



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
UNIDAD DE GESTIÓN INDUSTRIAL

ACUSE

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES



ASEA

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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCCPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

C. Sergio Romero Orozco
Representante Legal de la empresa
Gasoducto de Aguaprieta, S. de R.L. de C.V.,

Domicilio, correo electrónico y número telefónico del representante legal, Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

Recibo
Sergio Romero Orozco
14/03/23

PRESENTE

Asunto: Se resuelve solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado "Expansión Gasoducto Rosarito, Segmento 2 ETJ 4A"

Bitácora: 09/DSA0018/07/22

Folios: 097449/09/22, 0103199/12/22, 0104163/12/22

0105566/01/23 y 0106111/01/23

Con referencia a la solicitud de autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), por una superficie de 67.991 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "Expansión Gasoducto Rosarito, Segmento 2 ETJ 4A", en adelante el Proyecto, con ubicación en el municipio de Tecate, en el estado de Baja California, presentado por el C. Sergio Romero Orozco en su carácter de Representante Legal de la empresa Gasoducto de Aguaprieta, S. de R.L. de C.V., en lo sucesivo el Regulado.

RESULTANDO

1. Que el 07 de julio de 2022, ingresó ante esta Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (AGENCIA) y se turnó a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales (DGGPI), el escrito EGRO-000570-22 de fecha 04 del mismo mes y año, mediante el cual, el C. Sergio Romero Orozco en su carácter de Representante Legal del Regulado, presentó la solicitud de autorización de CUSTF por una superficie de 67.991 hectáreas para el desarrollo del Proyecto, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:



Boulevard Adolfo Ruiz Cortés #209, Jardines de la Montaña, Iztli, Ciudad de México.
Teléfono: 55 91 26 01 04 | www.gub.mx/asea





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

- a) Documento impreso del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) elaborado y firmado por el Responsable Técnico, el **C. David Hernández Rodríguez** y el **C. Sergio Romero Orozco**, en nombre y representación del **Regulado**, 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 04 de julio de 2022, firmado por el **C. Sergio Romero Orozco**, en nombre y representación del **Regulado**.
 - c) Copia simple del comprobante de pago de derechos por la cantidad de \$8,041.00 (Ocho mil cuarenta y uno 00/100 M.N.) de fecha 22 de marzo de 2022, por concepto de recepción, evaluación y dictamen del **ETJ** y, en su caso, la autorización de **CUSTF**.
 - d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del Representante Legal del **Regulado**.
 - e) Documentos con los que se acredita la propiedad, posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el **CUSTF**.
2. Que el día 07 de julio de 2022, se recibió en esta **AGENCIA** el escrito libre con número EGRO-000570-22 de fecha 04 de mismo mes y año, mediante el cual el **Regulado**, presentó copia simple del oficio ORBC/2021/OF/0317 de fecha 28 de septiembre de 2021, relativa a la resolución del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas del estado de Baja California, así como el oficio número 117.-DGISOS.0627/2027 de fecha 17 de mayo de 2022, relativo a la resolución de evaluación de impacto social del proyecto general denominado "Expansión Gasoducto Rosarito", emitida por la Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial de la Secretaría de Energía.
3. Que el 28 de julio de 2022, derivado de la revisión y evaluación de la solicitud y los documentos presentados y con base en lo establecido en el artículo 143 fracción I del Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS), esta **DGGPI** solicitó al **Regulado** Información Faltante (IF) mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/1776/2022, notificado el 22 de agosto del mismo año.
4. Que el 01 de agosto de 2022, a través del oficio ASEA/UGI/DGGPI/1791/2022 esta **DGGPI** solicitó a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), con fundamento 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

artículos 53, 54 y 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo (**LFPA**), la opinión técnica y normativa-jurídica, respecto a la viabilidad para el desarrollo del **Proyecto**, dentro del ámbito de su competencia.

5. Que el 01 de agosto de 2022, a través del oficio ASEA/UGI/DGGPI/1792/2022 esta **DGGPI** solicitó a la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial (**DGPAIRS**), con fundamento en los artículos 53, 54 y 55 de la **LFPA**, la opinión técnica y normativa-jurídica, respecto a la viabilidad para el desarrollo del **Proyecto**, dentro del ámbito de su competencia.
6. Que el 01 de agosto de 2022, a través del oficio ASEA/UGI/DGGPI/1793/2022 esta **DGGPI** solicitó a la Dirección General de Vida Silvestre, con fundamento en los artículos 53, 54 y 55 de la **LFPA**, la opinión técnica y normativa-jurídica, respecto a la viabilidad para el desarrollo del **Proyecto**, dentro del ámbito de su competencia.
7. Que el 12 de septiembre de 2022, se recibió en esta **AGENCIA** el escrito EGRO-000756-22 del 08 del mismo mes y año, mediante el cual el **Regulado** presentó la **IF** del **Proyecto** requerida mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/1776/2022 de fecha 28 de julio de 2022, adjuntando información técnica y legal.
8. Que el 06 de octubre de 2022, a través del oficio ASEA/UGI/DGGPI/2365/2022 esta **DGGPI** solicitó al Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (**INPI**) en el estado de Baja California, con fundamento en el artículo 93 último párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (**LGDFS**), el Visto Bueno a la opinión técnica, en relación a que, si dentro de los polígonos del **Proyecto** existen registros de terrenos ubicados en territorios indígenas.
9. Que el 25 de octubre de 2022, a través del oficio ASEA/UGI/DGGPI/2510/2022 esta **DGGPI** solicitó al Consejo Estatal Forestal del estado de Baja California, la opinión técnica sobre la solicitud de **CUSTF** para el desarrollo del **Proyecto**, asimismo, solicitó que en el ámbito de sus atribuciones manifestara, si dentro del polígono del **Proyecto**, existían registros de terrenos incendiados que se ubicaran en el supuesto establecido en el artículo 97 de la **LGDFS**, mismo que fue notificado el 03 de noviembre de 2022, y feneció el 17 de noviembre de 2022.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

10. Que el día 02 de diciembre se recibió en esta DGGPI vía correo electrónico el oficio SET/326/2022 del 25 de noviembre de 2022, a través del cual la CONABIO remitió la opinión técnica del **Proyecto**, en atención al oficio ASEA/UGI/DGGPI/1791/2022 de fecha 01 de agosto de 2022.
11. Que el 18 de noviembre de 2022, a través del oficio ASEA/UGI/DGGPI/2679/2022 esta DGGPI notificó al **C. Sergio Romero Orozco** en su carácter de Representante Legal del **Regulado** sobre la realización de la visita técnica por parte del personal adscrito a esta **AGENCIA**, los días 28, 29 y 30 de noviembre y 01 de diciembre de 2022, en los predios objeto de la solicitud de autorización de **CUSTF** para el desarrollo del **Proyecto**, indicándole que en caso de que el Representante Legal no pudiera atender la visita técnica, era necesario que designara por escrito a personal para atender la misma.
12. Que el 28 de noviembre de 2022, se recibió en esta **AGENCIA** el escrito sin número de misma fecha, mediante el cual el **Regulado** presentó el nombre del personal encargado de atender la visita técnica señalando para tal efecto al ■■■■■■■■■■, en atención al oficio ASEA/UGI/DGGPI/2679/2022 de fecha 18 de noviembre de 2022.
Nombre de la persona física, Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP
13. Que los días 28, 29 y 30 de noviembre y 01 de diciembre de 2022, con el objeto de dar cumplimiento a la diligencia prevista por el artículo 143 fracción IV del **RLGDFS**, personal adscrito a esta **AGENCIA** llevó a cabo el recorrido en los predios objeto de la solicitud de **CUSTF**, recabando diferente tipo de información técnica ambiental que permitiera confirmar la veracidad de lo contenido en el **ETJ**.
14. Que el 01 de diciembre de 2022, a través del acta circunstanciada de visita técnica del **Proyecto**, esta **DGGPI** solicitó al **Regulado** aclaración de los resultados de la visita técnica para estar en posibilidades de continuar con la evaluación del **Proyecto**, requiriendo manifestar lo que a su derecho conviniera respecto a las observaciones realizadas y presentar las evidencias, registros o documentos que justificaran las diferencias observadas y, en su caso, realizar las adecuaciones correspondientes.
15. Que el 07 de diciembre de 2022, a través del oficio ASEA/UGI/DGGPI/2831/2022 esta **DGGPI** dio vista al **Regulado** de la opinión técnica emitida por CONABIO, a efecto de que, de considerarlo necesario u oportuno, manifestara lo que a su derecho conviniera, con relación a las observaciones realizadas al **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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

16. Que el 08 de diciembre de 2022, se recibió en esta AGENCIA el escrito EGRO-000998-22 de 07 del mismo mes y año, mediante el cual el Regulado presentó la respuesta al acta circunstanciada de visita técnica del Proyecto de fecha 01 de diciembre de 2022, a través del cual se solicitó aclaración de los resultados de la visita técnica.

17. Que el 16 de enero de 2023, a través del oficio ASEA/UGI/DGGPI/0073/2023 esta DGGPI notificó al Regulado, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de CUSTF, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano (FFM), la cantidad de [redacted] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie total de 203.69 hectáreas, distribuidos en: vegetación de chaparral 142.2844 hectáreas, bosque de pino 60.602 hectáreas y vegetación de galería 0.8039 hectáreas, presentes en el área de cambio de uso de suelo, preferentemente en el estado de Baja California.

Información patrimonial de la persona moral Artículo 116 pºrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP

18. Que el 19 de enero de 2023, la Dirección General de Gestión Forestal, Suelos y Ordenamiento Ecológico (DGGFSOE) mediante el oficio SPARN/DGGFSOE/418/0106/2023 del 11 del mismo mes y año, remitió a esta DGGPI la opinión técnica del Proyecto, en atención al oficio ASEA/UGI/DGGPI/1792/2022 de fecha 01 de agosto de 2022.

19. Que el 30 de enero de 2023, se recibió en esta AGENCIA el escrito EGRO-00030-23 del 25 del mismo mes y año, mediante el cual el Regulado presentó copia simple del comprobante de pago realizado por medio de transferencia electrónica de fecha 26 de enero de 2023, como comprobante de depósito al FFM, por la cantidad de [redacted] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie total de 203.69 hectáreas, distribuidos: vegetación de chaparral 142.2844 hectáreas, bosque de pino 60.602 hectáreas y vegetación de galería 0.8039 hectáreas, tipos de vegetación presentes en el área de cambio de uso de suelo, preferentemente en el estado de Baja California donde su ubica el Proyecto.

Información patrimonial de la persona moral Artículo 116 pºrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

20. Que a la fecha de emisión del presente oficio resolutivo no se ha recibido respuesta por parte de las dependencias a las que se les solicitó opinión técnica mediante los oficios señalados en los **RESULTANDOS 6 y 11** del presente oficio.

Que, con vista en las constancias y actuaciones de procedimiento arriba relacionadas, las cuales obran agregadas al expediente en que se actúa; y

CONSIDERANDO

- I. Que esta **DGGPI**, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 1, 4 fracciones IV, XVIII y XIX, 9, segundo párrafo, 12, fracción I, inciso a) y último párrafo, 18 fracciones III, XVIII y XX, 28, fracciones XIX 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 (**RIASEA**); 1 del **ACUERDO** por el que se delega en las Direcciones Generales de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales; de Gestión de Transporte y Almacenamiento y de Gestión Comercial de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la facultad que se indica, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 08 de marzo de 2017; 1o y 2o del **ACUERDO** por el que se delega en la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017.
- II. Que el **Regulado** se dedica al transporte de gas natural, por lo que su actividad corresponde al Sector Hidrocarburos la cual es competencia de esta **AGENCIA** de conformidad con la definición señalada en el artículo 3o, fracción XI, inciso c) de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**LASEA**).
- III. Que el **Regulado** acreditó personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través del Instrumento notarial número 63,331 expedido en la Ciudad de México, de fecha 05 de agosto de 2010.
- IV. Que el **Regulado** manifestó en el escrito número EGRO-000570-22 de fecha 04 de julio de 2022, recibido en esta **AGENCIA** el día 07 del mismo mes y año, que se tenga por autorizados a los [REDACTED]





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Nombre de personas físicas, Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP

[Redacted] para oír y recibir notificaciones sobre el Proyecto en cuestión.

- V. Que la industria de los hidrocarburos es de utilidad pública, por lo que procederá la constitución de servidumbres legales, o la ocupación o afectación superficial necesarias, para la realización de las actividades de la industria de hidrocarburos, conforme a las disposiciones aplicables, y como lo dispone el artículo 96 de la Ley de Hidrocarburos.
- VI. Que del análisis del expediente instaurado con motivo de la solicitud en referencia, se advierte la posibilidad de solicitar ante la AGENCIA, la autorización de CUSTF, la cual se encuentra prevista por los artículos 68 fracción I y 93 de la LGDFS; asimismo, que, para la estricta observancia y cumplimiento de lo dispuesto por los artículos antes citados, el trámite debe desarrollarse con apego a lo dispuesto por los artículos 139, 140, 141, 143, 144, 145, 149, 150 y 152 del RLGDFS.

1. Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 15 de la LFPA, 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 LFPA, párrafos segundo y tercero fueron satisfechos mediante escrito número EGRO-000570-22 de fecha 04 de julio de 2022, firmado por el C. Sergio Romero Orozco, en su carácter de Representante Legal del Regulado mediante el cual solicitó la autorización de CUSTF, por una superficie de 67.991 hectáreas para el desarrollo del Proyecto.

2. Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 139 del RLGDFS:

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 139, párrafo primero del RLGDFS, fueron satisfechos mediante la presentación del formato FF-SEMARNAT-030, Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, de fecha

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

04 de julio de 2022, requisitado y firmado por el **Regulado**, donde se asientan los datos que dicho artículo señala.

Por lo que compete al requisito previsto en el citado artículo 139 fracción III del **RLGDFS**, 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 expediente en que se actúa con los documentos referidos a continuación.

a) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del Representante Legal del **Regulado**.

- Copia certificada del Instrumento público número 25,340 de fecha 31 de agosto de 2018, emitido por el Notario Público número 231 de la Ciudad de México, el Licenciado Antonio Andere Pérez Moreno, de la cual se constata el otorgamiento de poderes que realiza la empresa Gasoducto de Aguaprieta, S. de R.L. de C.V., en favor del **C. Sergio Romero Orozco**, entre los cuales destaca el de actos de administración.
- Copia certificada del Instrumento notarial número 63,331 de fecha 05 de agosto de 2010, ante la fe del Notario Público número 36 de la Ciudad de México, Lic. Jorge Fernando Caraza Pinto, donde se hace constar el cambio de denominación de la empresa El Paso Gas Transmission de México, S. de R.L. de C.V. a **Gasoducto de Aguaprieta S. de R.L. de C.V.**, lo cual se configura como el acta de constitución de la empresa citada en segundo término.
- Copia certificada de la credencial para votar emitida por el Instituto Nacional Electoral a nombre del **C. Sergio Romero Orozco**.

b) Documentos con los que se acredita la propiedad, posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el **CUSTF**.

- Copia certificada de la resolución de fecha 11 de marzo de 1970, emitida por el Registro Agrario Nacional, a través de la cual se constata en el resolutivo segundo la concesión otorgada a los vecinos





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGCP/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

del poblado denominado Gustavo Aubanel Vallejo, municipio de Tecate, Baja California, por concepto de dotación definitiva del ejido por una superficie total de 35, 149-00-00 hectáreas.

- Copia certificada del acta de asamblea que se levanta con motivo de la delimitación, destino y asignación de tierras ejidales, de fecha 23 de noviembre de 1997, a través de la cual se destaca en la orden del día número 9 la presentación y aprobación del plazo de la zona parcelada, planos parcelarios individuales, reconocimiento del parcelamiento económico y asignación de derechos parcelarios, así como en la orden del día 10 se señala la presentación y aprobación del plano de las tierras de uso común y asignación de derechos.
Legajo de copias certificadas que contiene la primera convocatoria de la asamblea de elección de órganos de representación y vigilancia del Ejido Gustavo Aubanel Vallejo, señalada para el día 14 de marzo de 2021; asimismo, el legajo contiene el acta de asamblea general celebrada en el Ejido Gustavo Aubanel Vallejo, convocada por segunda ocasión y celebrada en fecha 14 de marzo de 2021, en la cual se constata en la orden del día número seis la elección del comisariado ejidal, quedando electos de la siguiente forma, el Nombre de personas físicas, Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP las cuales se encuentran inscritas en el Registro Agrario Nacional.
Copia certificada de la primera convocatoria de asamblea ejidal de fecha 15 de mayo de 2022, de la cual se destaca en la orden del día, lo siguiente:

3.- Informe del presidente del comisariado sobre la propuesta de pago por el otorgamiento de servidumbre voluntaria de paso.

[...]

6.- Presentación de los representantes de la empresa Gasoducto de Aguaprieta, S. de R.L. de C.V., y descripción y explicación general del proyecto denominado Gasoducto "Expansión Gasoducto Rosarito".

7.-Acuerdo por el que la Asamblea autorice, en su caso, el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que pudiesen corresponder a las tierras ejidales..."





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

- Copia certificada del acta de asamblea ejidal de fecha 15 de mayo de 2022, del Ejido Gustavo Aubanel Vallejo, municipio de Tecate, Baja California, de la cual se destaca en el numeral 3 de la orden, que el Presidente del Comisariado Ejidal expuso a los integrantes del Ejido que la empresa denominada **Gasoducto de Aguaprieta S. de R.L. de C.V.**, manifestó su interés de usar mediante un contrato de servidumbre voluntaria de paso, una fracción de las tierras de uso común del Ejido, para la construcción y paso de un gasoducto, a cambio de una contraprestación consistente en el pago de la cantidad de [REDACTED] **Información patrimonial de la persona moral Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP**

Asimismo, en el numeral 6 se constata la presentación de los representantes legales de la empresa **Gasoducto de Aguaprieta, S. de R.L. de C.V.**, a efecto de exponer ante el Ejido el proyecto denominado Expansión Gasoducto Rosarito, además, en dicho punto se especifica que la comunidad solicitó a la empresa una modificación al pago convenido para el establecimiento de la servidumbre de paso, por un monto de [REDACTED] **o cual fue aceptado por la empresa.**

Finalmente, en el punto 7 de la orden del día se constata que el Ejido autorizó el cambio de uso de suelo en los polígonos donde se ejecutara el **Proyecto.**

- Copia certificada de la lista de asistencia de la asamblea de fecha 15 de mayo de 2022.
- Copia certificada del Instrumento público número 2,634 emitido ante la fe del Notario Público número 3 en Tecate, Baja California, relativo al contrato de servidumbre voluntaria, continua y aparente de paso celebrado por una parte entre los [REDACTED] en su carácter de presidente, secretario y tesorero del Ejido Gustavo Aubanel Vallejo, y por otra la empresa denominada **Gasoducto de Aguaprieta, S. de R.L. de C.V.**, respecto de las fracciones ubicadas dentro del inmueble, para uso, goce y aprovechamiento, que comprende una superficie total de 684,788.018 m², la cual incluye una superficie de 475,054.129 m² correspondientes a las franjas temporales respecto de las cuales la servidumbre permanecerá vigente hasta la culminación de las obras de construcción. **Nombre de personas físicas Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP**

De lo anterior, se colige que el **Regulado** celebró el contrato de servidumbre de paso a través del cual contrae la posesión de las tierras de uso común del Ejido Gustavo Aubanel Vallejo, por lo tanto, se

A
Z
J

[Handwritten signature]





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

cumplimenta la obligación contenida en la fracción III del artículo 139 del **RLGDFS**, relativa a la demostración de la posesión del inmueble donde se pretende desarrollar el **Proyecto**.

En relación con el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 139 párrafo segundo fracción V del **RLGDFS**, consistente en presentar el **ETJ** del **Proyecto** en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado estudio técnico justificativo, que fue exhibido por el **Regulado**, adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por el **C. Sergio Romero Orozco**, en su carácter de Representante Legal del **Regulado** y por el Responsable Técnico, el **C. David Hernández Rodríguez**, mismo que se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como persona física prestadora de servicios técnicos forestales, libro DF, tipo UI, volumen 1, número 4 y año 2016.

3. Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de contenido del ETJ, los cuales se encuentran establecidos en el artículo 141 del RLGDFS:

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 141 del **RLGDFS**, fueron satisfechos por el **Regulado**, mediante la información vertida en el **ETJ** y en la **IF** entregadas en esta **AGENCIA**, mediante escritos EGRO-000570-22 y EGRO-000756-22, de fechas 04 de julio de 2022 y de fecha 08 de septiembre de 2022, 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 139 y 141 del **RLGDFS**, y 15, párrafos segundo y tercero de la **LFPA**.

VII. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 93, párrafo primero de la LGDFS, de cuyo cumplimiento depende la autorización de CUSTF solicitada, esta autoridad administrativa revisó la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

El artículo 93, párrafo primero, de la **LGDFS**, establece:

La Secretaría solo 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

X

X

X

X

X





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

justificativos, cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

[...]

De la lectura efectuada a la disposición anteriormente citada, se desprende que a esta autoridad administrativa sólo le está permitido autorizar el **CUSTF** por excepción, cuando el **Regulado** demuestre a través de su **ETJ**, que se actualizan los siguientes supuestos:

1. La biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga,
2. La erosión de los suelos se mitigue,
3. La capacidad de almacenamiento de carbono se mitigue y
4. El deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue

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

1. Por lo que corresponde al primero de los supuestos arriba referidos, referente a la obligación de demostrar que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga:

Del **ETJ** y la información faltante, se desprende lo siguiente:

*El proyecto "Expansión de Gasoducto Rosarito", es un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) de 30" de diámetro que se encuentra en desarrollo por Gasoducto de Aguaprieta, S. de R.L. de C.V. (GAP) que tiene por objetivo el transporte de Gas Natural en el estado de Baja California. Este proyecto a su vez tiene por objetivo satisfacer la demanda de gas natural del proyecto "Proyecto de Licuefacción de Gas Natural en Energía Costa Azul" a desarrollarse en Energía Costa Azul (Centro Energético La Jovita), en el estado de Baja California. El objetivo general del proyecto es el transporte de gas natural mediante un ducto de 30" iniciando en la Estación de Compresión Las Dunas (Cadenamiento 0+000) y concluyendo en la Estación existente PLS El Carrizo (Cadenamiento aproximado 209+512) en el Estado de Baja California. El **Proyecto** se ubica en los municipios de Mexicali y Tecate en el estado de Baja California y tendrá una longitud 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

aproximadamente 209 km. Este gasoducto inicia en la localidad de Los Algodones, Mexicali en la Estación de Compresión Las Dunas (Cadenamiento 0+000) y concluye en la Estación existente PLS El Carrizo (Cadenamiento 209+512). El ducto será de 30" de diámetro. El espesor de pared será calculado con base a lo establecido en el código ASME B31.8 y ASME B31.3 considerando la corrosión permisible y la tolerancia del fabricante.

La cuenca hidrográfica se considera como la unidad territorial adecuada para la gestión integrada del agua puesto que es la principal forma terrestre dentro del ciclo hidrológico que capta y concentra el agua pluvial, por lo que constituye el área en donde interactúan, en un proceso permanente y dinámico, el agua con los subsistemas físico y biótico. Considerando lo anterior, y utilizando Sistemas de Información Geográfica, se determinó que el proyecto incide en Río Colorado (RH07) y Baja California Noreste (Laguna Salada RH04). Sin embargo, considerando la dimensión del proyecto, así como distintas variables físicas y biológicas, se consideró que, para tener un mejor análisis de la afectación que pudiera tener la remoción de la cobertura vegetal en el ecosistema donde se desarrollará el proyecto, era mejor definir un conjunto de microcuencas, que reflejara las condiciones particulares bióticas y abióticas, la cual, en este estudio técnico justificativo, será denominada cuenca hidrológico-forestal. La delimitación de esta la unidad de análisis (cuencas, microcuencas, microcuencas y nanocuencas) obedece a dos factores: el patrón hidrológico superficial y la elevación del terreno y, por medio de estos factores se pueden determinar los parteaguas, mismos que permiten delimitar estas unidades de análisis. El área (Ac) de la cuenca hidrológico-forestal tiene una superficie de 622.996 km².

Para delimitar las unidades climáticas del país, el INEGI utiliza la clasificación de los tipos de clima según Köppen (1936) modificada por Enriqueta García (1981), para la correcta representación de las características climáticas de la República Mexicana. Según el mapa de unidades climáticas de México, los tipos de clima en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales son "Seco templado" y "Muy seco templado", cuyas nomenclaturas son B5ks y BWks(x'), respectivamente. Con los datos reportados, se obtuvo que la temperatura media anual promedio es de 14.7°C, con temperaturas mensuales promedio que varían entre 7.3 y 8.1°C en invierno, y 19.1 a 23°C en verano. De acuerdo con el análisis realizado, las precipitaciones presentan un total anual bajo respecto al promedio para México (758 mm), lo que permite determinar que los periodos de aridez son característicos al interior del área de cambio de uso de suelo en terrenos





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

forestales. En conclusión, dentro del área de CUSTF existe un clima semiárido, pues la temperatura media anual promedio es menor a 20°C. Además, debido a que el periodo de sequía es constante durante todo el año, puede concluirse que es un clima árido con temperatura templada, lo que coincide con la clasificación del INEGI.

Para la flora

De acuerdo con la carta de "Uso de Suelo y Vegetación" de la Serie VII del INEGI (2018), escala 1:250,000, dentro de la cuenca hidrológico-forestal en la que se pretende realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, existen nueve tipos de vegetación forestal: Bosque de pino, Chaparral, Matorral desértico micrófilo, Matorral desértico rosetófilo, Bosque de Táscate, Vegetación halófila xerófila, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, Vegetación secundaria arbustiva de chaparral y Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate. Por otra parte, existen cuatro tipos de uso de suelo, que corresponde a Asentamientos humanos, Agricultura de riego anual, Agricultura de temporal anual y Pastizal inducido. Igualmente, hay una zona sin vegetación aparente.

Para la caracterización de la vegetación forestal distribuida al interior del área de CUSTF, se realizó un muestreo, en el cual se tuvo el levantamiento de 24 unidades muestrales, de las cuales, 13 se localizaron dentro del chaparral, 9 en el bosque de pino y 2 en la vegetación de galería. Mientras que para la Cuenca Hidrológico-Forestal se realizó un muestreo que consistió en el levantamiento de 45 unidades muestrales, 21 de ellas distribuidas dentro del chaparral, 9 dentro de la vegetación de galería y 15 dentro del bosque de pino. Cabe mencionar que la superficie de los subsitios de muestreo para el estrato herbáceo (4 m²) difiere de los sitios de muestreo para los demás estratos (500 m²). Las curvas de acumulación representan una herramienta para medir la representatividad del muestreo, por lo que, para la determinación de las curvas de acumulación de especies dentro de la superficie de cambio de uso de suelo en terrenos forestales se consideraron los mismos estimadores empleados para la superficie de la cuenca hidrológico-forestal y que corresponden a Chao 1, Chao 2, Bootstrap y el modelo exponencial. Esto con el propósito de demostrar el mismo rigor estadístico en cuanto al muestreo realizado. Para la determinación de los estimadores y los índices de completitud se empleó el software EstimateS Win910, el cual es una herramienta útil para la realización de las curvas y las estimaciones de la riqueza esperada, de acuerdo con modelos matemáticos.





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DCCPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Considerando los datos obtenidos en campo y los registros fotográficos, se realizó la identificación y el posterior análisis de los índices de diversidad mediante el software Microsoft Excel. Para la obtención de los parámetros estructurales de las comunidades vegetales, se consideraron datos como abundancia por hectárea, frecuencia y cobertura. Para estimar los índices de diversidad, se calculó el índice de Shannon-Wiener y el Índice de Valor de Importancia (IVI), ya que contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), la cantidad relativa de individuos de cada una de las especies (abundancia); así como la jerarquización de la dominancia de cada especie.

El área solicitada para el CUSTF tiene una superficie de 67.991 hectáreas cubiertas por tres tipos de vegetación: chaparral, bosque de pino y vegetación de galería, con una superficie de 49.838, 17.942 y 0.211 hectáreas, respectivamente. Para determinar cuantitativamente el grado de afectación que el CUSTF puede tener sobre la flora silvestre, se realizó un muestreo en ambas unidades de análisis. De manera particular, dentro de la cuenca hidrológico-forestal se levantaron 45 unidades de muestreo (0.005% del total de su superficie), así como 24 dentro del área de cambio de uso de suelo, lo que en total representa un 1.76% del área solicitada para CUSTF. Cabe destacar que, con el fin de realizar un análisis comparativo entre el área que se solicita para el CUSTF y la cuenca hidrológica forestal, para ambos casos, se realizó la extrapolación a una hectárea con el fin de que este resultara equiparable entre ambas unidades de análisis

Bosque de Pino

De acuerdo al análisis de diversidad realizado para cada estrato de vegetación presente en el bosque de pino que sustenta la cuenca hidrológico-forestal (CHF) y el área de CUSTF. Para esto, se consideraron los datos de la abundancia reportada dentro de los sitios de muestreo (abundancia absoluta) y la presencia de las especies en los sitios de muestreo.

Estrato herbáceo

Dentro del área de CUSTF que se encuentra cubierta por bosque de pino se identificaron un total de 13 especies con un total estimado de 83,332 individuos por hectárea. Por otra parte, para el caso de la cuenca hidrológico forestal, se registró una abundancia por hectárea menor, con 82,333 individuos, que se distribuyen en 20 taxones de porte herbáceo. Asimismo, de las especies pertenecientes a este estrato,





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

ninguna se encuentra catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección.

Comparativo de las abundancias e IVI obtenidos para el estrato herbáceo en el bosque de pino

Table with 6 columns: Nombre científico, Nombre común, Abundancia/ha CHF, Abundancia/ha CUSTF, IVI CHF, IVI CUSTF. Rows include Bromus rubens, Schismus sp., Anisocoma acaulis, Phacelia distans, Pseudosclerochloa rupestris, Euphorbia parishii, Crotalaria pumila, Cryptantha muricata, Eriastrum eremicum, Lupinus concinnus, Eulobus californicus, Monoptilon belloides, Lomatium mohavense, Astragalus douglasii, Chorizanthe fimbriata, Delphinium parryi, Euphorbia albomarginata, Galium andrewsii, Lasthenia californica, Pediomelum californicum, and a Total row.

De acuerdo con el análisis comparativo entre las condiciones presente en el área de CUSTF y la CHF, se determinó que la especie que posee el Índice de Valor de Importancia (IVI) más alto en el área solicitada es





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

el bromo (*Bromus rubens*) con 131.40 y una abundancia por hectárea de 33,889 individuos. Por otra parte, en la CHF, esta también alcanzó el IVI más alto (113.43), así como la mayor abundancia por hectárea (30,333 individuos). Este taxón es considerado como invasivo, además de que su presencia en los ecosistemas forestales aumenta la cantidad de combustible en el suelo, facilitando la propagación de los incendios forestales, fenómeno que, pese a que es parte importante de los ciclos biológicos en los bosque (sic) en esta región del país, puede provocar una mayor intensidad, además de que esta especie es un elemento que puede provocar el desplazamiento de las especies nativas.

La especie que se encuentra en la segunda posición respecto al índice de valor de importancia es el brote de escamas (*Anisocoma acaulis*) con 34.93 y un estimado por hectárea de 16,944 individuos. Mientras que al interior de la CHF esta obtuvo un IVI menor con 18.65 y únicamente 7,667 individuos por hectárea. Este taxón de ciclo de vida anual es propio de la vegetación primaria de climas áridos y semiáridos, preferentemente en lugares con suelos arenosos y escurrimientos o en su cercanía.

Comparativo de los índices de diversidad obtenidos para el estrato herbáceo en el bosque de pino

Unidad de análisis	Estrato	Riqueza	Diversidad calculada	Diversidad máxima	Equidad	Diferencia
CUSTF	Herbáceo	13	1.93	2.56	0.75	0.63
CHF		20	2.31	3.00	0.77	0.69

Por otra parte, respecto a la diversidad calculada (H'), dentro del área de CUSTF se obtuvo un valor de 1.93, que se encuentra dentro de la categoría baja debido a la forma en la que se distribuyen las abundancias, lo que se deriva en un índice de equidad de 0.75, ya que, pese a que tiende a la homogeneidad, existe una evidente dominancia del bromo (*Bromus rubens*) respecto a las demás especies. Mientras que, bajo el supuesto de que todas las especies presentaran el mismo número de individuos, se obtendría una diversidad máxima de 2.56 que representaría una diversidad media. Para el caso de la CHF el índice de diversidad de Shannon Wiener es mayor con 2.31, que se considera como un valor alto. Sin embargo, este podría alcanzar un valor máximo de 3.0 (diversidad muy alta) si todas las especies presentaran abundancias homogéneas. Esta diferencia es debida a que, tal como ocurre para el área de CUSTF, el bromo (*Bromus rubens*) es la especie dominante. Es importante señalar que todas las especies reportadas dentro del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales fueron registradas también en la cuenca hidrológico forestal.

A





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/JGI/DGGPI/052B/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Estrato arbustivo

Dentro del área de CUSTF se registraron 26 especies de porte arbustivo, con una densidad por hectárea de 2,632 individuos, mientras que al interior de la CHF se registraron 32 especies con una mayor abundancia (2,954 ejemplares por hectárea).

Es importante señalar que, de las especies arbustivas reportadas, el enebro de Baja (*Juniperus californica*) se encuentra catalogado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo el estatus de sujeta a protección especial.

Comparativo de las abundancias e IVI obtenidos para el estrato arbustivo en el bosque de pino

Nombre científico	Nombre común	Abundancia/ha CHF	Abundancia/ha CUSTF	IVI CHF	IVI CUSTF
<i>Yucca schidigera</i>	Yucca de Mojave	435	693	28.89	50.29
<i>Quercus cornelius-mulleri</i>	Encino	255	293	32.33	42.70
<i>Adenostoma sparsifolium</i>	Palo amarillo	540	180	56.34	24.16
<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Flor de borrego	216	273	16.91	23.07
<i>Ericameria brachylepis</i>	Arbusto dorado de chaparral	276	207	21.90	20.80
<i>Thamnosma montana</i>	Escoba	59	127	8.28	16.39
<i>Rhus ovata</i>	Arbusto de azúcar	71	60	14.70	13.32
<i>Eriodictyon californicum</i>	Yerba santa	120	116	7.23	11.90
<i>Ephedra californica</i>	Canutillo	4	80	1.46	11.10
<i>Agave deserti</i>	Maguey	253	144	12.26	9.31
<i>Juniperus californica</i>	Enebro de Baja	95	38	16.69	8.93
<i>Ceanothus greggii</i> subsp. <i>perplexans</i>	Ceanothus del desierto	36	49	5.57	8.07
<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	23	20	3.63	7.77
<i>Rhamnus crocea</i>	Espino amarillo	33	40	7.08	6.97
<i>Spartium junceum</i>	Retama de Olar	3	69	1.41	6.20
<i>Brickellia californica</i>	Arbusto de ladrillo de California	13	71	3.12	6.00
<i>Gutierrezia sarothrae</i>	Hierba de San Nicolás	36	24	4.55	5.11
<i>Quercus berberidifolia</i>	Encinilla	7	22	1.91	4.91
<i>Acacia greggii</i>	Tesota	1	11	0.70	4.54





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGCP/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Table with 6 columns: Nombre científico, Nombre común, Abundancia/ha CHF, Abundancia/ha CUSTF, IVI CHF, IVI CUSTF. Rows include species like Artemisia ludoviciana, Lycium andersonii, Adenostoma fasciculatum, etc., with a Total row at the bottom.

De acuerdo con lo observado en campo y el análisis realizado en gabinete, se determinó que la especie con el mayor IVI en el área de CUSTF es la yuca de Mojave (Yucca schidigera) con 50.29 y una densidad por hectárea de 693 elementos, mientras que, al interior de la CHF, este taxón se encuentra en la tercera posición con un IVI de 28.89 y 435 individuos por hectárea.

Por su parte, la segunda especie con el IVI más alto en el área de CUSTF es el encino (Quercus cornelius-mulleri) con 42.7 y una abundancia por hectárea de 293 individuos. Asimismo, en la CHF para este taxón se estima una abundancia por hectárea de 255 plantas y un IVI de 32.33.

Comparativo de los índices de diversidad obtenidos para el estrato arbustivo en el bosque de pino



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0526/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Unidad de análisis	Estrato	Riqueza	Diversidad calculada	Diversidad máxima	Equidad	Diferencia
CUSTF	Arbustivo	26	2.59	3.26	0.80	0.67
CHF		32	2.61	3.47	0.75	0.86

Respecto al índice de diversidad de Shannon Wiener, dentro del área de CUSTF se calculó un valor de 2.59, mientras que la CHF obtuvo 2.61 y, en ambos casos, se considera como una diversidad media. Sin embargo, respecto a la equidad, el área de CUSTF presenta una distribución más equitativa (0.8), respecto a lo observado en la cuenca hidrológico forestal (0.75). Finalmente, en cuanto a la diversidad máxima que podría obtenerse en caso de que todos los taxones presentaran la misma cantidad de individuos, el área de CUSTF alcanzaría 3.26, mientras que la CHF 3.47, en ambos casos, considerada como media.

Cabe señalar que todas las especies de porte arbustivo que serán afectadas por el CUSTF se encuentran representadas en la CHF, sin embargo, debido a que el enebro de baja (*Juniperus californica*) se encuentra sujeto a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010, será incluido dentro del programa de rescate y reubicación de flora, mientras que, para el caso de la revegetación inducida se emplearán individuos de maguey (*Agave deserti*).

Estrato arbóreo

El área de CUSTF presenta únicamente dos especies de porte arbóreo que corresponden al piñón de una hoja (*Pinus monophylla*) y al piñón de California (*Pinus quadrifolia*) con un total estimado de 124 individuos por hectárea, mientras que en la CHF se registraron las mismas dos especies, aunque con una densidad por hectárea de 174 ejemplares.

Es importante señalar que ambas especies se encuentra listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de sujetas a protección especial.

Comparativo de las abundancias e IVI obtenidos para el estrato arbóreo en el bosque de pino

Nombre científico	Nombre común	Abundancia/ha CHF	Abundancia/ha CUSTF	IVI CHF	IVI CUSTF
<i>Pinus quadrifolia</i>	Piñón de California	131	60	232.99	153.62
<i>Pinus monophylla</i>	Piñón de una hoja	43	64	67.01	146.38
Total		174	124	300	300





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

De acuerdo con el análisis comparativo, de las dos especies presentes en el área de CUSTF, el piñón de California (*Pinus quadrifolia*) es la que presenta el IVI más alto con 153.62 y 60 individuos por hectárea, mientras que en la CHF presenta una mayor representación con un valor de importancia de 232.99 y 131 individuos por hectárea. Por otra parte, el piñón de una hoja (*Pinus monophylla*) presenta un IVI de 146.38 en el área de CUSTF y una densidad por hectárea de 64 individuos. Para el caso de la CHF esta cuenta con una menor densidad (43 elementos por hectárea) y un valor de importancia de 67.01. Para el caso de las dos especies de pino que se reportaron en este ecosistema, corresponde a taxones de la vegetación primaria de los bosques que, por su importancia y dominancia, le dan nombre a este tipo de vegetación.

Comparativo de los índices de diversidad obtenidos para el estrato arbóreo en el bosque de pino

Unidad de análisis	Estrato	Riqueza	Diversidad calculada	Diversidad máxima	Equidad	Diferencia
CUSTF	Arbóreo	2	0.69	0.69	1.00	0.00
CHF		2	0.56	0.69	0.81	1.25

Respecto al índice de diversidad de Shannon Wiener, dentro del área de CUSTF se calculó un valor de 0.69, mientras que la CHF obtuvo 0.56 y, en ambos casos, se considera como una diversidad muy baja. Sin embargo, respecto a la equidad, el área de CUSTF presenta una distribución más equitativa, alcanzando el valor máximo de 1, así como la diversidad máxima estimada (0.69), lo que quiere decir que las abundancias de ambas especies se distribuyen de forma, relativamente, homogénea, mientras que en la CHF existe una mayor dominancia del piñón de California (*Pinus quadrifolia*) y, por lo tanto, el índice de equidad obtenido es de 0.81. Como se aprecia, las dos especies registradas para este estrato se encuentran representadas en ambas unidades de análisis, sin embargo, debido a que ambos taxones se encuentran sujetos a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán incluidos dentro del programa de rescate y reubicación de flora.

Estrato de cactáceas

En el área de CUSTF se registraron 6 especies pertenecientes al grupo de las cactáceas con una densidad por hectárea de 434 individuos, mientras que en la CHF se registraron las mismas 6 especies, pero con 320 individuos por hectárea. De las especies reportadas para este grupo, ninguna de ellas se encuentra bajo algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

[Handwritten mark]





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficia No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Comparativo de las abundancias e IVI obtenidos para las cactáceas en el bosque de pino

Nombre científico	Nombre común	Abundancia/ha CHF	Abundancia/ha CUSTF	IVI CHF	IVI CUSTF
<i>Cylindropuntia echinocarpa</i>	Choya plateada	3	156	7.50	93.82
<i>Cylindropuntia ganderi</i>	Choya	105	136	87.59	89.09
<i>Cylindropuntia californica subsp. parkeri</i>	Choya de Baja California	136	102	112.12	60.00
<i>Opuntia chlorotica</i>	Nopal rastrero	35	20	43.88	31.47
<i>Opuntia oricola</i>	Nopal de Montaña	9	11	18.89	13.39
<i>Echinocereus engelmannii</i>	Alicoche fresa	32	9	30.02	12.24
Total		320	434	300	300

A través de la estimación de los parámetros poblacionales, se determinó que la especie que presenta el IVI más alto es la choya plateada (*Cylindropuntia echinocarpa*) con 93.82 y 156 individuos por hectárea, mientras tanto en la CHF obtuvo el IVI más bajo con 7.5 y 3 individuos (sic) por hectárea. Esta cactácea es un elemento común de la vegetación primaria de los matorrales, así como bosques de pino y *Juniperus*, con una gran capacidad para reproducirse vegetativamente a partir de esquejes.

Por otra parte, la segunda especie con mayor IVI en el área de CUSTF es la choya (*Cylindropuntia ganderi*) con 89.09 y 136 individuos por hectárea, mientras que en la CHF se encuentra en la misma posición, con un IVI similar (87.59) y con un estimado de 105 individuos por hectárea. Este taxón, como ocurre (sic) para la especie anterior, es un elemento común en la vegetación de matorral, chaparrales y bosque de pino, con asociación con *Juniperus*, que frecuentemente ocurre en llanuras arenosas y laderas y planicies rocosas.

Comparativo de los índices de diversidad obtenidos para las cactáceas en el bosque de pino

Unidad de análisis	Estrato	Riqueza	Diversidad calculada	Diversidad máxima	Equidad	Diferencia
CUSTF	Cactáceas	6	1.39	1.79	0.77	0.40
CHF		6	1.35	1.79	0.75	0.44

Respecto al índice de diversidad de Shannon Wiener, el área de CUSTF obtuvo 1.39, mientras que en la CHF se estima en 1.35, en ambos casos se considera como una diversidad baja debido a la cantidad de taxones registrados en ambas unidades de análisis, ya que, aunque se alcanzara el valor de diversidad máxima (1.79) se mantendría en la misma categoría. Por su parte, respecto al índice de equidad, el área de CUSTF





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

obtuvo 0.77, mientras que la CHF obtuvo un valor similar (0.75) debido a que en ambas unidades se destacan dos o tres especies que dominan sobre el resto.

Tal como se ha señalado con anterioridad, las 6 especies reportadas en el área de CUSTF se reportaron en la CHF, sin embargo, el alicoche fresa (*Echinocereus engelmannii*), debido a que se trata de una especie de lento crecimiento e importancia ecológica, será incluido dentro del programa de rescate y reubicación. Adicionalmente, las especies de choya plateada (*Cylindropuntia echinocarpa*), la choya (*Cylindropuntia ganderi*), la choya de Baja California (*Cylindropuntia californica ssp parkeri*), el nopal rastrero (*Opuntia chlorotica*) y el nopal de montaña (*Opuntia oricola*) serán empleados para las acciones que tienen la finalidad de inducir la revegetación natural en el área de CUSTF.

En resumen, dentro del bosque de pino que se distribuye en la CHF existe una mayor riqueza específica para los estratos herbáceo y arbustivo, mientras que para el estrato arbóreo y las cactáceas, ambas unidades de análisis presentaron la misma riqueza específica. Respecto a la diversidad calculada, para el estrato herbáceo, la diversidad fue mayor en la CHF. Mientras que, para el estrato arbóreo, el área de CUSTF presenta una diversidad mayor, debido a que, pese a que en ambas unidades de análisis se presentan las mismas especies, la distribución de las abundancias en la CHF no es homogénea. Sin embargo, es importante destacar que todas las especies presentes en el área de CUSTF se encuentran representadas en la CHF. Por lo tanto, considerando las medidas de mitigación, en particular, la ejecución del programa de rescate y reubicación de flora se demuestra que la diversidad florística del bosque de pino se mantendrá posterior a la ejecución del CUSTF en cumplimiento a lo señalado en el Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Vegetación de galería

De acuerdo con la información obtenida de los sitios de muestreo levantados en el tipo de vegetación de galería distribuida en la CHF y el área de CUSTF, se obtuvieron los siguientes resultados respecto al análisis de diversidad de cada estrato de vegetación.

Estrato herbáceo





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Dentro del área de CUSTF que se encuentra cubierta por vegetación de galería se identificaron un total de 4 especies con un total estimado de 88,750 individuos por hectárea. Por otra parte, para el caso de la CHF, se registró una abundancia por hectárea menor, con 68,055 individuos, que se distribuyen en 9 taxones. Asimismo, de las especies pertenecientes a este estrato, ninguna se encuentra catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección.

Comparativo de las abundancias e IVI obtenidos para el estrato herbáceo en la vegetación de galería

Nombre científico	Nombre común	Abundancia/ha CHF	Abundancia/ha CUSTF	IVI CHF	IVI CUSTF
<i>Crotalaria pumila</i>	Chipil	12,222	35,000	53.20	107.13
<i>Oenothera albicaulis</i>	Onagra	11,111	18,750	46.97	89.57
<i>Bromus rubens</i>	Bromo	21,944	26,250	67.29	66.73
<i>Lupinus concinnus</i>	Lupino	5,556	6,250	28.51	21.13
<i>Lasthenia californica</i>	Campos de oro	3,611	2,500	12.71	15.43
<i>Anisacoma acaulis</i>	Brote de escamas	4,167	*	13.89	*
<i>Astragalus douglasii</i>	Astragalus	1,944	*	29.31	*
<i>Astragalus flavus</i>	Flor pequeña de milkvetch	2,778	*	25.24	*
<i>Eriastrum eremicum</i>	Estrella lanuda del desierto	4,722	*	22.88	*
Total		68,055	88,750	300	300

De acuerdo con el análisis comparativo entre las condiciones presente en el área de CUSTF y la CHF, se determinó que la especie herbácea que posee el IVI más alto en el área de CUSTF es el chipil (*Crotalaria pumila*) con 107.13 y un estimado de individuos por hectárea de 35,000. Por su parte, dentro de la CHF esta especie ocupa la segunda posición con un IVI de 53.2 y 12,222 individuos por hectárea. Esta (sic) taxón corresponde a una planta ruderal de ciclo de vida anual o perenne de vida corta, que se ubica en áreas con algún grado de perturbación como a orillas de caminos y zonas agrícolas, además de que es comestible.

La especie que se encuentra en la segunda posición respecto al IVI en el área de CUSTF es la onagra (*Oenothera albicaulis*) con 89.57 y 18,750 individuos por hectárea, mientras que este taxón, al interior de la CHF presenta un IVI de 46.97, ocupando la tercera posición y se estima una abundancia por hectárea de 11,111 ejemplares. Corresponde a una especie de ciclo de vida anual, que se desarrolla en la vegetación primaria, preferentemente en áreas secas y abiertas, principalmente en llanos arenosos.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Comparativo de los índices de diversidad obtenidos para el estrato herbáceo en la vegetación de galería

Unidad de análisis	Estrato	Riqueza	Diversidad calculada	Diversidad máxima	Equidad	Diferencia
CUSTF	Herbáceo	4	1.34	1.61	0.83	0.27
CHF		9	1.92	2.20	0.87	0.28

Por otra parte, respecto a la diversidad calculada (H'), dentro del área de CUSTF se obtuvo un valor de 1.34 que se encuentra dentro de la categoría baja debido la cantidad de especies que se registraron. Mientras que, bajo el supuesto de que todas las especies presentaran el mismo número de individuos, se obtendría una diversidad máxima de 1.61 y se mantendría en la misma categoría (baja). Por otra parte, en cuanto al índice de equidad, se obtuvo un valor de 0.83 que, si bien tiende a ser equitativo, por la cantidad de individuos de chípil (*Crotalaria pumila*) respecto a las demás especies, no se logra llegar al valor máximo de 1.

Para el caso de la CHF el índice de diversidad de Shannon Wiener es mayor con 1.92, que se considera como un valor bajo. Este podría alcanzar un valor máximo de 2.2 y considerarse como una diversidad media, sin embargo, debido a la marcada diferencia de las abundancias de cada una de las especies, el índice de equidad es de 0.87.

Es importante señalar que todas las especies reportadas dentro del área de CUSTF fueron registradas también en la CHF. Asimismo, debido a que, en general las especies presentes cuentan con un ciclo de vida anual o bianual, no se considera a ninguna de ellas dentro de las acciones de reubicación de flora, sin embargo, se promoverá su desarrollo en las áreas de CUSTF temporal y permanente, una vez que se concluya la construcción del proyecto, como parte del programa de revegetación inducida.

Estrato arbustivo

Dentro del área de CUSTF se registraron 10 especies de porte arbustivo, con una densidad por hectárea de 2,240 individuos, mientras que al interior de la CUSTF se registraron 14 especies con una abundancia de 1,926 individuos por hectárea. Es importante señalar que, de las especies arbustivas reportadas, ninguna se encuentra bajo algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Comparativo de las abundancias e IVI obtenidos para el estrato arbustivo en la vegetación de galería

Nombre científico	Nombre común	Abundancia/ha CHF	Abundancia/ha CUSTF	IVI CHF	IVI CUSTF
<i>Chilopsis linearis</i>	Mimbre	280	560	48.32	88.94
<i>Eriodictyon californicum</i>	Yerba santa	387	920	36.06	61.15
<i>Ephedra californica</i>	Canutillo	49	270	11.48	36.97
<i>Ericameria nauseosa</i>	Hierba de Conejo de Guadalupe	347	170	49.78	28.78
<i>Artemisia californica</i>	Artemisa de California	242	160	31.14	22.57
<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Flor de barrego	82	60	17.02	16.50
<i>Artemisia tridentata</i>	Artemisa	324	50	43.22	15.11
<i>Acacia greggii</i>	Tesota	40	20	10.25	12.14
<i>Ericameria brachylepis</i>	Arbusto dorado de chaparral	40	20	10.09	11.81
<i>Yucca schidigera</i>	Yucca de Mojave	11	10	7.35	6.02
<i>Baccharis salicina</i>	Batamonte	76	*	20.42	*
<i>Gutierrezia sarothrae</i>	Hierba de San Nicolás	13	*	5.90	*
<i>Salvia dorrii</i>	Salvia	33	*	7.54	*
<i>Thamnosma montana</i>	Escoba	2	*	1.43	*
Total		1,926	2,240	300	300

De acuerdo con lo observado en campo y el análisis realizado en gabinete, se determinó que la especie con el mayor IVI en el área de CUSTF el mimbre (*Chilopsis linearis*) con 88.94 y un total de 560 plantas estimadas por hectárea. Por otra parte, dentro de la CHF, esta especie obtuvo la segunda posición respecto al IVI con 48.32 y 280 individuos por hectárea. Este taxón es un elemento propio y dominante de las riberas de los arroyos y los ríos, donde conforma este tipo de vegetación, así como en cárcavas y llanuras húmedas. Asimismo, se considera como una especie indicadora de sitios con capas freáticas relativamente poco profundas.

La especie que ocupa la segunda posición en cuanto al IVI obtenido es la yerba santa (*Eriodictyon californicum*) con 61.15 y un estimado de 920 individuos por hectárea. Por su parte, dentro de la CHF se registraron 387 individuos por hectárea, con un IVI de 36.6. Este taxón propio de los chaparrales y bosques





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

de pino es una especie secundaria que suele desarrollarse en áreas bajo algún tipo de perturbación, incluso a áreas impactadas por fuego, donde puede establecerse a partir de semillas o mediante el rebrote de sus rizomas, sin embargo, una vez que los componentes de la vegetación primera comienzan a establecerse, sus abundancias se reducen. Por otra parte, pese a que este elemento es típico de otros tipos de vegetación, su presencia en esta porción del área solicitada se debe a que el chaparral y el bosque de pino son los ecosistemas que predominan de forma aledaña.

Comparativo de los índices de diversidad obtenidos para el estrato arbustivo en la vegetación de galería

Unidad de análisis	Estrato	Riqueza	Diversidad calculada	Diversidad máxima	Equidad	Diferencia
CUSTF	Arbustivo	10	1.64	2.30	0.71	0.66
CHF		14	2.13	2.64	0.81	0.51

Respecto al índice de diversidad de Shannon Wiener, dentro del área de CUSTF se calculó un valor de 1.64 que se considera un valor bajo, mientras que la CHF obtuvo 2.13 y se considera como una diversidad baja. Para el caso de la equidad, el área de CUSTF obtuvo un índice de 0.71, debido a la diferencia que existe entre las abundancias registradas para cada una de las especies, mientras que en la CHF este valor es más alto (0.81), que indica una mayor homogeneidad. Finalmente, en cuanto a la diversidad máxima que podría obtenerse en caso de que todos los taxones presentaran la misma cantidad de individuos, el área de CUSTF alcanzaría 2.3 (diversidad media) mientras que la CHF alcanzaría 2.64 y se consideraría como media.

Estrato arbóreo

Dentro del área de CUSTF únicamente se registró una especie de porte arbóreo y corresponde al piñón de California (*Pinus quadrifolia*) con únicamente 10 individuos por hectárea, mientras que, en la CHF, además se registró al piñón de una hoja (*Pinus monophylla*) que, en su conjunto, representan 20 individuos por hectárea. Es importante señalar que ambas especies de porte arbóreo se encuentra listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de sujetas a protección especial.

Comparativo de las abundancias e IVI obtenidos para el estrato arbóreo en la vegetación de galería

Nombre científico	Nombre común	Abundancia/ha CHF	Abundancia/ha CUSTF	IVI CHF	IVI CUSTF
<i>Pinus quadrifolia</i>	Piñón de California	11	10	192.06	300.00
<i>Pinus monophylla</i>	Piñón de una hoja	9	*	107.94	*
Total		20	10	300	300





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Debido a que en el área de CUSTF únicamente se registró al piñón de California (*Pinus quadrifolia*), su IVI es de 300, con 10 individuos por hectárea, mientras que en la CHF este presentó el IVI más alto con 192.06 y 11 individuos por hectárea. Pese a que estos taxones forman parte de la vegetación primaria de los bosques de pino, donde es el elemento característico, así como por su presencia en el chaparral, debido a que existe un área transicional donde se comparten elementos, resulta posible que este tipo ejemplares que, generalmente, no son propios de la vegetación de galería, se presenten de manera aislada, como ocurre en este caso, donde las abundancias son evidentemente menores que en los otros ecosistemas.

Comparativo de los índices de diversidad obtenidos para el estrato arbóreo en la vegetación de galería

Unidad de análisis	Estrato	Riqueza	Diversidad calculada	Diversidad máxima	Equidad	Diferencia
CUSTF	Arbóreo	1	0.00	0.00	n/A	n/A
CHF		2	0.69	0.69	0.99	1.38

Respecto al índice de Shannon Wiener, no resulta necesario realizar un análisis comparativo de los valores obtenidos, debido a que en el área de CUSTF únicamente se registró una especie y, por lo tanto, el valor de diversidad es de cero, mientras que en la CHF este se estimó en 0.69 y, por lo tanto, esta unidad de análisis es más diversa que el área de CUSTF. Sin embargo, debido a que el piñón de California (*Pinus quadrifolia*) se encuentra sujeta a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010, será incluido dentro del programa de rescate y reubicación de flora. Por lo tanto, debido a que únicamente se reportó una especie arbórea en el área de CUSTF, que indica una diversidad de cero, mientras que en la CHF este valor es de 0.69, se demuestra que esta unidad es más diversa y, por lo tanto, aún con la ejecución de remoción de la vegetación, la diversidad de especies de árboles se mantendrá, además de que el taxón que será removido será incluido en el programa de rescate y reubicación de flora.

Estrato de cactáceas

En el área de CUSTF únicamente se registró una especie de cactácea que corresponde a la choya (*Cylindropuntia ganderi*) con 100 individuos por hectárea. Por su parte, dentro de la CHF se observaron tres taxones con una densidad por hectárea de 221 individuos. Se registraron 1 especies pertenecientes al grupo de las cactáceas con una densidad por hectárea de 100 individuos en el área de CUSTF, mientras que en la CHF se registraron las mismas 3 especies, pero con 320 individuos por hectárea. De las especies reportadas





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

para este grupo, ninguna de ellas se encuentra bajo algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Comparativo de las abundancias e IVI obtenidos para las cactáceas en la vegetación de galería

Nombre científico	Nombre común	Abundancia/ha CHF	Abundancia/ha CUSTF	IVI CHF	IVI CUSTF
<i>Cylindropuntia ganderi</i>	Choya	196	100	225.76	300.00
<i>Cylindropuntia echinocarpa</i>	Choya plateada	9	*	26.96	*
<i>Opuntia chlorotica</i>	Nopal rastrero	16	*	47.28	*
Total		221	100	300	300

Debido a que en el área de CUSTF únicamente se registró a la choya (*Cylindropuntia ganderi*), su índice de IVI es de 300, con 100 individuos por hectárea, mientras que en la CHF este presentó el IVI más alto con 225.76 y una densidad por hectárea de 196 individuos (sic). Es importante destacar que este tipo de especies se desarrollan en áreas relativamente más áridas y secas que en la vegetación de galería, sin embargo, al ubicarse en un área transicional que comparte elementos, resulta posible su establecimiento, aunque con una menor densidad que lo obtenido para el bosque de pino y el chaparral.

Comparativo de los índices de diversidad obtenidos para las cactáceas en la vegetación de galería

Unidad de análisis	Estrato	Riqueza	Diversidad calculada	Diversidad máxima	Equidad	Diferencia
CUSTF	Cactáceas	1	0.00	0.00	n/A	n/A
CHF		3	0.43	1.10	0.39	0.67

Respecto al índice de Shannon Wiener, no resulta necesario realizar un análisis comparativo de los valores obtenidos, debido a que en el área de CUSTF únicamente se registró una especie y, por lo tanto, el valor de diversidad es de cero, mientras que en la CHF este se estimó en 0.43 y, por lo tanto, esta unidad de análisis es más diversa que el área de CUSTF. Por otra parte, la choya (*Cylindropuntia ganderi*), por su capacidad de reproducirse por medio vegetativos, será empleada en el programa de revegetación inducida que se ejecutará en el área de CUSTF temporal.

Por lo tanto, debido a que únicamente se reportó una especie perteneciente al grupo de las cactáceas en el área de CUSTF, lo que indica una diversidad de cero, mientras que en la CHF este valor es de 0.43, se demuestra que esta unidad es más diversa y, por lo tanto, aún con la ejecución de remoción de la





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UCI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

vegetación, la diversidad se mantendrá, además el taxón removido será incluido en el programa de revegetación natural.

En resumen, dentro de la vegetación de galería, para todos los estratos, la riqueza específica es mayor en la CHF, respecto a lo observado en el área de CUSTF. Por otra parte, este mismo comportamiento se observa para la diversidad calculada donde, en todos los casos, el índice obtenido es mayor en la CHF. Asimismo, es importante destacar que todas las especies presentes en el área de CUSTF se encuentran representadas en la CHF. Por lo tanto, considerando las medidas de mitigación, en particular, la ejecución del programa de rescate y reubicación de flora se demuestra que la diversidad florística de la vegetación de galería se mantendrá posterior a la ejecución de CUSTF en cumplimiento a lo señalado en el Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Chaparral

Al igual que para los dos tipos de vegetación analizados con anterioridad, para el chaparral de la CHF y el área de CUSTF también se realizó el análisis de diversidad para cada uno de sus estratos.

Estrato herbáceo

Dentro de la superficie de CUSTF que sustenta vegetación de chaparral se estimaron un total de 72,693 individuos por hectárea, distribuidas en 10 especies, mientras que, para la CHF, la densidad por hectárea estimada es de 91,546 individuos, que se distribuyen en 20 taxones. De las especies de porte herbáceo que se distribuyen, tanto en el área de CUSTF, como en la CHF, ninguna se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Comparativo de las abundancias e IVI obtenidos para el estrato herbáceo en el chaparral

Nombre científico	Nombre común	Abundancia/ha CHF	Abundancia/ha CUSTF	IVI CHF	IVI CUSTF
Schismus sp.	Pasto	12,024	18,462	19.49	79.46
Bromus rubens	Bromo	33,333	28,077	73.95	75.91
Eriastrum eremicum	Estrella lanuda del desierto	3,095	6,538	9.21	42.29
Crotalaria pumila	Chipil	1,548	4,231	4.27	38.60
Anisocoma acaulis	Brote de escamas	6,190	5,000	26.49	18.67





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Table with 6 columns: Nombre científico, Nombre común, Abundancia/ha CHF, Abundancia/ha CUSTF, IVI CHF, IVI CUSTF. Rows include species like Lasthenia californica, Phacelia distans, Pseudosclerochloa rupestris, etc., ending with a Total row.

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de los parámetros poblacionales, se determinó que la especie que posee el IVI más alto en el área solicitada es el pasto (Schismus sp.) con 79.46 y un estimado de 18,462 individuos por hectárea, mientras que en la CHF se registraron 12,024 individuos con un IVI de 19.49.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

forestales aumenta la cantidad de combustible en el suelo, facilitando la propagación de los incendios forestales.

Comparativo de los índices de diversidad obtenidos para el estrato herbáceo en el chaparral

Unidad de análisis	Estrato	Riqueza	Diversidad calculada	Diversidad máxima	Equidad	Diferencia
CUSTF	Herbáceo	10	1.69	2.30	0.73	0.61
CHF		20	2.18	3.00	0.73	0.81

Por otra parte, respecto a la diversidad calculada (H'), dentro del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales se obtuvo un valor de 1.69, que se considera como un valor bajo, a diferencia de la CHF que presenta un índice de 2.18 y se ubica en la categoría de medio. En caso de que las especies reportadas en el área de CUSTF presentaran el mismo número de individuos, la diversidad máxima obtenida sería de 2.3 y podría considerarse como una diversidad media, mientras que, bajo esta misma condición, la CHF reflejaría un valor de 3, que corresponde a una diversidad media.

Las diferencias existentes entre los valores de diversidad calculada y máxima en ambas unidades de análisis radican en que la distribución de las abundancias no es homogénea y por lo tanto, para la CHF, como el área de CUSTF se estima un índice de equidad de 0.73. Asimismo, debido a que, en general las especies presentes cuentan con un ciclo de vida anual o bianual, no se considera a ninguna de ellas dentro de las acciones de reubicación de flora, sin embargo, se promoverá su desarrollo en las áreas de cambio de uso de suelo temporal y permanente, una vez que se concluya la construcción del proyecto, como parte del programa de revegetación inducida.

Estrato arbustivo

Dentro del área de CUSTF se registraron 19 especies de porte arbustivo, con una densidad por hectárea de 2,251 individuos, mientras que al interior de la CHF se registraron 39 especies con una mayor abundancia (2,644 individuos por hectárea). Es importante señalar que, de las especies arbustivas reportadas, el enebro de Baja (*Juniperus californica*) se encuentra catalogado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo el estatus de sujeta a protección especial.

Comparativo de las abundancias y valor de importancia obtenidos para el estrato arbustivo en el chaparral

Nombre científico	Nombre común	Abundancia/ha CHF	Abundancia/ha CUSTF	IVI CHF	IVI CUSTF
<i>Yucca schidigera</i>	Yucca de Mojave	450	560	39.00	57.36





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 No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Nombre científico	Nombre común	Abundancia/ha CHF	Abundancia/ha CUSTF	IVI CHF	IVI CUSTF
<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Flor de borrego	338	462	29.81	49.48
<i>Thamnosma montana</i>	Escoba	195	323	18.82	34.33
<i>Ericameria brachylepis</i>	Arbusto dorado de chaparral	259	254	24.73	30.04
<i>Juniperus californica</i>	Enebro de Baja	53	54	15.99	22.14
<i>Quercus cornelius-mulleri</i>	Encino	104	74	20.68	17.12
<i>Ephedra californica</i>	Canutillo	181	138	17.53	15.06
<i>Rhamnus crocea</i>	Espino amarillo	57	58	7.37	10.01
<i>Rhus ovata</i>	Arbusto de azúcar	17	31	5.68	9.10
<i>Acacia greggii</i>	Tesota	40	31	13.84	8.49
<i>Gutierrezia sarothrae</i>	Hierba de San Nicolás	48	48	6.08	7.61
<i>Brickellia atrectyloides</i>	Brickellia de hoja de lanza	85	54	7.86	7.45
<i>Bahiopsis parishii</i>	Yerba amargo	57	35	6.22	7.28
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	10	9	2.87	5.64
<i>Eriogonum wrightii</i>	Flor de borrego	42	28	5.53	4.90
<i>Spartium junceum</i>	Retama de Olor	4	22	1.01	4.85
<i>Eriodictyon californicum</i>	Yerba santa	38	40	2.69	4.59
<i>Scutellaria mexicana</i>	Mirto	26	22	2.46	3.21
<i>Pellaea mucronata</i>	Pie de pájaro	16	8	1.50	1.34
<i>Acmispon rigidus</i>	Loto del desierto	17	*	1.98	*
<i>Adenostoma fasciculatum</i>	Chamizo prieto	282	*	22.73	*
<i>Adenostoma sparsifolium</i>	Palo amarillo	58	*	8.82	*
<i>Agave deserti</i>	Maguey	107	*	6.34	*
<i>Arctostaphylos hookeri</i>	Manzanita	7	*	2.09	*
<i>Atriplex polycarpa</i>	Chamizo del ganado	10	*	1.46	*
<i>Brickellia californica</i>	Arbusto de ladrillo de California	9	*	1.67	*
<i>Ceanothus greggii</i> subsp. <i>perplexans</i>	Ceanothus del desierto	12	*	1.60	*
<i>Eriogonum deserticola</i>	Flor de borrego	11	*	4.15	*
<i>Hesperoyucca whipplei</i>	Yucca de Chaparral	15	*	2.06	*
<i>Krameria bicolor</i>	Chacate	42	*	4.94	*

A

A
A
E
J





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Nombre científico	Nombre común	Abundancia/ha CHF	Abundancia/ha CUSTF	IVI CHF	IVI CUSTF
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	3	*	1.00	*
<i>Linanthus caespitosus</i>	Estera espinosa	10	*	1.30	*
<i>Mentzelia veatchiana</i>	Pegarropa	2	*	0.94	*
<i>Mirabilis laevis</i>	Lengua de gallo	5	*	1.04	*
<i>Prunus fremontii</i>	Duraznillo	4	*	1.58	*
<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	6	*	1.43	*
<i>Salvia eremostachya</i>	Salvia	3	*	0.99	*
<i>Simmondsia chinensis</i>	Jajoba	10	*	1.53	*
<i>Sphaeralcea ambigua</i>	Malva del desierto	11	*	2.68	*
Total		2,644	2,251	300	300

De acuerdo con lo observado en campo y el análisis realizado en gabinete, se determinó que, tanto en el área de CUSTF como en la CHF, la especie con el mayor IVI es la yuca de Mojave (*Yucca schidigera*) con 57.36 y 39.00, respectivamente, mientras que las abundancias por hectárea fueron de 560 y 450 individuos. Este es un elemento de la vegetación primaria de bosques de coníferas, así como en matorrales desértico y chaparrales. Por su parte, la segunda especie con el IVI más alto en el área de CUSTF es la flor de borrego (*Eriogonum fasciculatum*) con 49.48 y una abundancia por hectárea de 462 individuos. Por su parte, dentro de la CHF para este taxón se estima una abundancia por hectárea de 338 plantas y un IVI de 29.81 ocupando la misma posición. Corresponde a una especie propia y característica de los chaparrales, así como algunos matorrales que, además, se considera como una especie dependiente del fuego para sus procesos biológicos.

Comparativo de los índices de diversidad obtenidos para el estrato arbustivo en la vegetación de galería

Unidad de análisis	Estrato	Riqueza	Diversidad calculada	Diversidad máxima	Equidad	Diferencia
CUSTF	Arbustivo	19	2.28	2.94	0.77	0.66
CHF		39	2.86	3.66	0.78	0.8

Respecto al índice de diversidad de Shannon Wiener, dentro del área de CUSTF se calculó un valor de 2.28 (diversidad media), debido al comportamiento de la distribución de las abundancias, mientras que la CHF obtuvo 2.61 (diversidad media), lo que refleja el número de elementos que constituyen este estrato. Sin embargo, respecto a la equidad, ambas unidades de análisis tienen un comportamiento similar, debido a que el área de CUSTF obtuvo un índice de 0.77, mientras que la CHF obtuvo 0.78, lo que indica que, existen algunas especies con mayor dominancia que otras. Finalmente, respecto a la diversidad máxima, 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 No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

obtendría si todas las especies presentaran la misma cantidad de individuos, en área de CUSTF obtendría 2.94, mientras que la CHF 3.66 y, en ambos casos, se consideraría como una diversidad alta.

Cabe señalar que todas las especies de porte arbustivo que serán afectadas por el CUSTF se encuentran representadas en la CHF, sin embargo, debido a que el enebro de baja (*Juniperus californica*) se encuentra sujeto a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010, será incluido dentro del programa de rescate y reubicación de flora, mientras que, para el caso de la revegetación inducida se emplearán individuos de maguey (*Agave deserti*).

Estrato arbóreo

El área de CUSTF presenta únicamente dos especies de porte arbóreo que corresponden al piñón de una hoja (*Pinus monophylla*) y al piñón de California (*Pinus quadrifolia*) con un total estimado de 40 individuos por hectárea, mientras que en la CHF se registraron las mismas dos especies, aunque con una densidad por hectárea de 31 individuos. Es importante señalar que ambas especies se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de sujetas a protección especial.

Comparativo de las abundancias e IVI obtenidos para el estrato arbóreo en el chaparral

Nombre científico	Nombre común	Abundancia/ha en la CHF	Abundancia/ha CUSTF	IVI CHF	IVI CUSTF
<i>Pinus quadrifolia</i>	Piñón de California	17	32	188.92	239.03
<i>Pinus monophylla</i>	Piñón de una hoja	14	8	111.08	60.97
Total		31	40	300	300

De acuerdo con el análisis comparativo, de las dos especies presentes en el área de CUSTF, el piñón de California (*Pinus quadrifolia*) es la que presenta el IVI más alto con 239.03 y 32 individuos por hectárea, mientras que en la CHF se encuentra en la misma posición con un IVI de 188.92 y 17 individuos por hectárea. Por otra parte, el piñón de una hoja (*Pinus monophylla*) presenta un IVI de 60.97 en el área de CUSTF y una densidad por hectárea de 8 individuos. Para el caso de la CHF esta cuenta con una mayor densidad (14 elementos por hectárea) y un valor de importancia de 111.08. Tal como ocurre para el caso de la CHF, se reportaron especies como el enebro de Baja (*Juniperus californica*) que se observa en el estrato arbustivo, así como piñón de una hoja (*Pinus monophylla*) y piñón de California (*Pinus quadrifolia*), las cuales, preferentemente se encuentran en los bosques de pino, sin embargo, para la región, también se observan

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

estos elementos, en una menor proporción dentro del chaparral. Es importante señalar que en la región el bosque de pino también se encuentra representado, sin embargo, el área en la que se realizó el muestreo se encuentra en el ecotono entre ambos tipos de vegetación, el cual refiere a un área de transición entre comunidades diferentes a lo largo de gradientes ambientales compuestos por fronteras más o menos conspicuas donde sucede el intercambio de especies vecinas y, por lo tanto, es posible encontrar elementos de ambos ecosistemas que, para fines prácticos y para efectos del presente estudio, se categorizan de acuerdo a las especies dominantes.

Comparativo de los índices de diversidad obtenidos para el estrato arbóreo en el chaparral

Unidad de análisis	Estrato	Riqueza	Diversidad calculada	Diversidad máxima	Equidad	Diferencia
CUSTF	Arbóreo	2	0.50	0.69	0.72	0.19
CHF		2	0.69	0.69	0.99	0.00

Respecto al índice de diversidad de Shannon Wiener, dentro del área de CUSTF se calculó un valor de 0.50, mientras que la CHF obtuvo 0.69 y, en ambos casos, se considera como una diversidad muy baja. Sin embargo, respecto a la equidad, la CHF presenta una distribución más equitativa, alcanzando 0.99, así como la diversidad máxima estimada (0.69), lo que quiere decir que las abundancias de ambas especies se distribuyen de forma, relativamente, homogénea, mientras que en el área de CUSTF existe una mayor dominancia del piñón de una hoja (*Pinus monophylla*) y, por lo tanto, el índice de equidad obtenido es de 0.72. Como se aprecia, las dos especies registradas para este estrato se encuentran representadas en ambas unidades de análisis, sin embargo, debido a que ambos taxones se encuentran sujetos a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán incluidos dentro del programa de rescate y reubicación de flora.

Estrato de cactáceas

En el área de CUSTF se registraron 4 especies pertenecientes al grupo de las cactáceas con una densidad por hectárea de 510 individuos, mientras que en la CHF se registraron 7 taxones, pero con 540 individuos por hectárea. De las especies reportadas para este grupo, ninguna de ellas se encuentra bajo algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Comparativo de las abundancias e IVI obtenidos para las cactáceas en el chaparral

Table with 6 columns: Nombre científico, Nombre común, Abundancia/ha CHF, Abundancia/ha CUSTF, IVI CHF, IVI CUSTF. Rows include species like Cylindropuntia ganderi, Echinocereus engelmannii, etc.

A través de la estimación de los parámetros poblacionales, se determinó que la especie que presenta el IVI más alto es la choya (Cylindropuntia ganderi) con 211.46 y una densidad por hectárea de 409 elementos...

Comparativo de los índices de diversidad obtenidos para las cactáceas en el chaparral

Table with 7 columns: Unidad de análisis, Estrato, Riqueza, Diversidad calculada, Diversidad máxima, Equidad, Diferencia. Rows for CUSTF and CHF.

Respecto al índice de diversidad de Shannon Wiener, el área de CUSTF obtuvo 0.6, que se considera como una diversidad muy baja, mientras que en la CHF se estima en 1.02 (diversidad baja).





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

heterogéneas, lo que significa que una de las especies tiene una evidente dominancia sobre las demás, en este caso, la choya (*Cylindropuntia ganderi*), lo que deriva en un índice de equidad de 0.44 y 0.53, respectivamente. En caso de que estas abundancias fueran homogéneas (mismo número de individuos en cada especie), el área de CUSTF tendría una diversidad máxima de 1.39 y la cuenca hidrológico forestal de 1.95. Tal como se ha señalado con anterioridad, todas especies reportadas en el área de CUSTF se reportaron en la CHF, sin embargo, el alicoche fresa (*Echinocereus engelmannii*), debido a que se trata de una especie de lento crecimiento e importancia ecológica, será incluido dentro del programa de rescate y reubicación. Adicionalmente, las especies de choya plateada (*Cylindropuntia echinocarpa*), la choya (*Cylindropuntia ganderi*), el nopal rastrero (*Opuntia chlorotica*), la choya güera (*Cylindropuntia bigelovii*), la choya de Baja California (*Cylindropuntia californica ssp parkeri*) y el nopal de montaña (*Opuntia oricola*) serán empleados para las acciones de tienen la finalidad de inducir la revegetación natural en el área de CUSTF temporal.

En resumen, dentro del chaparral que se distribuye en la CHF existe una mayor riqueza específica para los estratos herbáceo, arbustivo y cactáceas, mientras que, para el estrato, ambas unidades de análisis presentaron la misma riqueza específica. Además, es importante destacar que todas las especies presentes en el área de CUSTF se encuentran representadas en la CHF. Por lo tanto, considerando las medidas de mitigación, en particular, la ejecución del programa de rescate y reubicación de flora se demuestra que la diversidad florística del bosque de pino se mantendrá posterior a la ejecución del CUSTF en cumplimiento a lo señalado en el Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Medidas de prevención y mitigación

- Con la finalidad de mitigar los impactos del Proyecto por la remoción de la vegetación, se propone el programa de rescate y reubicación de flora silvestre, con una superficie total de 13.466 hectáreas de las cuales 4.574 hectáreas estarán destinadas para las especies de bosque de pino, 0.075 hectáreas para las especies de vegetación de galería y 8.797 hectáreas para las especies de chaparral, contemplando las especies enebro de Baja (*Juniperus californica*), piñón de California (*Pinus quadrifolia*) y piñón de una hoja (*Pinus monophylla*), debido a que se encuentran catalogadas como especies sujetas a protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

a la misma, así como las especies que son más abundantes en el área de CUSTF con respecto a la CH, especies que dan estructura a la vegetación y con el fin de mantener su abundancia, diversidad y sobre todo conservar los servicios ambientales que se presentan dentro del ecosistema (Anexo 1 de 2).

- Reubicaciones en las áreas de afectación temporal y en las áreas alternas que cumplan con las características ambientales del hábitat de las especies a trasplantar.
- Recuperación de la capa superficial del suelo y su reincorporación posterior para las actividades de revegetación.
- Trituración de las materias primas resultantes del cambio de uso de suelo y su reincorporación al suelo para enriquecerlo en nutrientes y se favorezca la revegetación natural.
- Capacitación al personal contratado en temas relacionados con aspectos ambientales de las especies de flora a proteger y conservar donde se incluirán sus funciones, posibles usos y su importancia. Asimismo, dar pláticas de legislación ambiental, manejo de maquinaria y equipo, manejo y disposición de residuos, cuidado del agua, señalamientos, etc.
- Remoción de la vegetación únicamente en la zona sujeta a CUSTF empleando equipo y técnicas que eviten el daño a la vegetación en zonas aledañas.
- Previo a las actividades de desmonte y despalle en la preparación del sitio se realizará la delimitación del área sujeta a CUSTF, con la finalidad de evitar afectación a sitios aledaños o no considerados en el presente estudio.
- El material vegetal muerto deberá ser esparcido en el área de cambio de uso de suelo conforme se finalicen las actividades de construcción buscando que quede disperso a lo largo de toda el área, esto con el fin de permitir que se incremente el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece la regeneración natural.
- No se hará uso de productos químicos o fuego para la eliminación de la cobertura vegetal.

Para la fauna

Dentro de la CHF existe fauna que potencialmente pudiera distribuirse y que, por diferentes razones, como la temporada de muestreo, la intensidad de muestreo, o por la abundancia de estas, no hayan sido registradas. Por lo que, la elaboración de listados potenciales es de ayuda para elegir las técnicas adecuadas para poder detectar la mayor cantidad de especies de posible ocurrencia. Para la elaboración





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

del listado potencial del presente estudio, se consultaron diferentes fuentes bibliográficas, y materiales disponibles, especializados para cada grupo de vertebrados terrestres. En total se registró la posible ocurrencia de 395 especies de vertebrados terrestres. Las aves comprendieron cerca del 66% del total de especies, con 260, de las cuales, 92 son residentes todo el año, 24 son migratorias de verano, 106 son migratorias de invierno, 38 son transitorias y tres especies son consideradas introducidas. Para el caso de los mamíferos, se registraron 70 especies, de las cuales, 30 de ellas son roedores (43%) y 19 especies de murciélagos (29%), que en conjunto representan más de la mitad de las especies potenciales de mamíferos. Para el caso de los reptiles, se registraron 50 especies de potencial ocurrencia, 25 de ellas fueron lagartijas, 22 serpientes y tres especies de tortugas, una de ellas incluida en el apéndice dos del CITES. Los anfibios fueron el grupo con el menor número de especies potenciales con 15, de las cuales, sólo una especie es salamandra y el restante son anuros.

Al igual que para la caracterización de la vegetación, para el monitoreo de la fauna es indispensable fijar un tamaño de muestra que permita dar certeza que lo que se observa en el área estudiada. Los muestreos intensivos por un largo periodo del tiempo resultan ser los más precisos y adecuados para estimar la diversidad y abundancia de la fauna. No obstante, este tipo de muestreos resultan casi imposibles de realizar en la práctica. Por ello, una opción factible es fijar un número mínimo de muestras que permitan obtener la mayor cantidad de información posible en un tiempo más reducido.

Debido a la diferencia de superficie entre el área propuesta para CUSTF y la CHF, además de la presencia de tres tipos de vegetación diferentes y con diferentes proporciones, se definió el acomodo de un total de 32 unidades de muestreo, para la CHF, de la siguiente forma: 16 transectos para chaparral, 14 transectos para bosque de pino y 2 transectos para vegetación de galería, con una superficie total cubierta por los 32 transectos es de 518.4 hectáreas, esto debido a que la longitud de cada transecto es de 500 metros y que, para el caso de las aves, se puede llegar a cubrir de 50 hasta 300 metros de ancho para el monitoreo. Para la delimitación del número mínimo de unidades muestrales para el monitoreo de fauna en el área de CUSTF se decidió levantar un total de 11 transectos: 7 transectos en chaparral, 3 transectos en bosque de pino y 1 transecto en vegetación de galería. La suma de la longitud de los transectos más el ancho abarcado por cada metodología de monitoreo para cada grupo faunístico permite cubrir un área máxima de 178.2 hectáreas para toda el área de CUSTF.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Las curvas de acumulación de especies son herramientas muy útiles para evaluar la representatividad de un muestreo, sin embargo, éstas pueden perder precisión cuando se intenta comparar la riqueza entre muestras de diferentes tamaños de área evaluada o unidades de muestreo. Para lograr comparar de forma válida entre comunidades que difieren en cuanto al tamaño de unidades de muestra, existe un método disponible que permite hacer la comparación basándose en el número de organismos registrados. Este método es conocido como rarefacción basada en la cobertura de la muestra. Para evaluar la representatividad del muestreo de la fauna silvestre dentro del área de CUSTF, se empleó de la construcción de curvas de acumulación de especies utilizando el método de rarefacción basado en la cobertura de la muestra. La curva de acumulación de especies fue obtenida mediante la paquetería iNEXT, versión 2.0.20 del software estadístico RStudio, versión 1.2.1335.

El uso de transectos es el método más empleado para el monitoreo de los vertebrados terrestres, pues permite combinar las técnicas de muestreo de cada grupo, de forma que estas se vuelvan complementarias. Las técnicas empleadas pueden ser divididas en dos grupos, los métodos directos, como avistamientos, captura, fotografía, reconocimiento de cantos y vocalizaciones, principalmente. Por otra parte, los métodos indirectos comprenden a aquellas técnicas que permiten inferir la presencia de la especie mediante evidencias que delatan su actividad cotidiana como huellas, excretas, restos óseos, madrigueras, echaderos, plumas y pelaje, entre otros.

Para el monitoreo de las aves se empleó la metodología propuesta por Ralph y colaboradores (1992), que consiste en establecer puntos de conteos con una duración de 10 minutos de evaluación. En cada punto de conteo, y con ayuda de binoculares marca Bushnell de 10x42 mm, se registraron todas las especies observadas a una distancia de 25 metros para aves pequeñas y de hasta 150 metros para aves de gran tamaño. Los puntos de conteo fueron establecidos a lo largo de los transectos con una distancia de separación de 250 metros entre ellos, fijando tres puntos de conteo en total por transecto de 500 metros de longitud. Además, en los recorridos realizados para trasladarse entre un punto y otro, también se registraron las especies observadas, manteniendo la distancia de detección establecida. Aunado a esto, también se registraron a las especies que no fueron observadas pero que pudieron ser reconocidas por su canto y por plumas encontradas.

[Handwritten blue marks: a star-like symbol, a checkmark, and a signature-like scribble]

[Handwritten blue mark: a star-like symbol]





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Para el registro de mamíferos se realizaron recorridos a lo largo de los transectos para detectar indicios de su presencia, mediante la búsqueda de huellas, excretas, y cualquier otro indicio de actividad a una distancia de seis metros por cada lado del transecto. También se colocaron cámaras trampa en pasos evidentes de fauna, bebederos y echaderos con evidencia de uso reciente, con el fin de obtener evidencia fotográfica de las especies de mamíferos medianos. Las cámaras trampa fueron colocadas en posición sur-norte, a una altura por arriba de los 40 centímetros del suelo. Por último, también se colocaron trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños, las cuales fueron colocadas en línea recta con un espaciado de 10 metros entre cada trampa. Estas fueron cebadas con una mezcla de avena y vainilla, y se activaron antes del anochecer, para revisarlas al amanecer con el fin de evitar la muerte del organismo capturado por insolación.

Para el registro de anfibios y reptiles se realizó una búsqueda activa a una distancia de seis metros por lado a lo largo de todo el transecto, removiendo troncos y rocas, buscando dentro de huecos en paredes, troncos de árboles, entre la vegetación, y cerca de cuerpos de agua. Además, durante la búsqueda de individuos, también se registraron las mudas de piel y restos de reptiles.

Con la finalidad de determinar cuantitativamente el grado de afectación que pudiese presentarse a la fauna silvestre, en total se recorrieron 43 transectos en ambas unidades de análisis, distribuidos de la siguiente manera: se establecieron 11 transectos dentro del área de CUSTF y 32 transectos dentro de la CHF. Se presenta el análisis de los parámetros poblacionales, así como de los índices de diversidad obtenidos para el área de CUSTF y la CHF.

Con la finalidad de determinar cuantitativamente el grado de afectación que pudiese presentarse a la fauna silvestre, en total se recorrieron 43 transectos en ambas unidades de análisis, distribuidos de la siguiente manera: 11 transectos dentro del área de CUSTF y 32 transectos dentro de la CHF.

Bosque de Pino

Se obtuvieron un total de 724 registros de 110 especies en ambas unidades de análisis, de los cuales, 588 registros de 70 especies fueron levantados en la CHF. Por otro lado, dentro del área de CUSTF solamente 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

obtuvieron 136 registros de 40 especies. Esto significa que en el área de CUSTF se representa el 23% de los registros y el 57% de la riqueza de lo reportado para la CHF.

Comparación entre la CHF y el área de CUSTF

Grupo faunístico	CHF		CUSTF	
	Registros	Número de especies	Registros	Número de especies
Aves	300	47	73	24
Mamíferos	179	15	54	12
Reptiles	109	8	9	4
Total	588	70	136	40

Aves

El grupo faunístico de las aves presentó notables diferencias tanto en la riqueza como en el número de registros reportados para cada unidad de análisis, pues la riqueza presente en el área de CUSTF representó aproximadamente un 50% de lo reportado para la CHF. Además, todas las especies registradas dentro del área de CUSTF también fueron reportadas dentro de la CHF. Por lo tanto, 23 especies fueron exclusivamente observadas dentro de los transectos levantados en la CHF.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CUSTF	CHF
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	n/A	0	4
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla Rajinegra	n/A	0	3
<i>Psaltirparus minimus</i>	Sastrecillo	n/A	6	26
<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo Pecho Blanco	n/A	0	18
<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga Capucha Roja	n/A	1	3
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	n/A	4	7
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	n/A	3	3
<i>Zenaida macroura</i>	Huillota Común	n/A	3	6
<i>Aphelocoma californica</i>	Chara Californiana	n/A	9	36
<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	n/A	4	10
<i>Gymnorhinus cyanocephalus</i>	Chara Piñonera	n/A	2	5
<i>Nucifraga columbiana</i>	Cascañueces Americano	P	0	3
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteña	n/A	0	1
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas	n/A	0	1
<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera	n/A	0	1
<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café	n/A	0	1
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	n/A	1	1

[Handwritten signature]

[Handwritten notes and signatures on the right margin]





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Table with 5 columns: Nombre científico, Nombre común, NOM-059, CUSTF, CHF. Lists various bird species and their corresponding codes and counts.

De las especies registradas, sólo el cascanueces americano (Nucifraga columbiana) se encuentra bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, considerada como una especie en peligro (P), sin embargo, esta especie solo fue registrada para la CHF para este tipo de vegetación. Todas las especies presentes en el área de CUSTF se encuentran representadas para la CHF y en cuanto a su abundancia, ninguna estas especies registró una mayor abundancia dentro del área del CUSTF.





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Previo a las acciones relacionadas con el desmonte y el despalme, se realizarán recorridos de prospección que tienen la finalidad de detectar la presencia de nidos ocupados, ya sea por polluelos o huevos. En este caso, se procederá al acordonamiento del área, con el fin de que las actividades inherentes al CUSTF no provoquen algún tipo de daño que comprometa la supervivencia de las crías. Asimismo, se realizará el seguimiento del nido hasta que los polluelos lo abandonen, momento en el que se removerá y el área será liberada para proseguir con las actividades.

Es importante mencionar que las aves tienen una alta capacidad de movilidad, además de que no existe ni existirá alguna barrera o confinamiento que restrinja a las especies de aves dentro del área de CUSTF, y que pueden transportarse entre ambas unidades de análisis. Por lo tanto, la correcta ejecución del programa de rescate y ahuyentamiento asegurará que la riqueza de especies de aves no se vea afectada.

Mamíferos

Para el caso de los mamíferos, la diferencia en la riqueza reportada entre las unidades de análisis fue moderada, pues en el área de CUSTF se registró alrededor del 80% de las especies observadas en la CHF. Sin embargo, cabe mencionar que ninguna de las especies reportadas fue exclusiva del área de CUSTF y las abundancias registradas igualmente fueron mayor dentro del bosque de pino de la CHF.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CUSTF	CHF
<i>Ovis canadensis</i>	Borrego cimarrón	Pr	0	4
<i>Canis latrans</i>	Coyote	n/A	2	14
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	n/A	0	8
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura	n/A	13	16
<i>Neotoma lepida</i>	Rata cambalachera desértica	n/A	3	16
<i>Peromyscus truei</i>	Ratón piñonero	n/A	2	7
<i>Lynx rufus</i>	Lince Americano	n/A	3	6
<i>Thomomys bottae</i>	Tuza norteña	n/A	7	23
<i>Chaetodipus fallax</i>	Ratón de abazones de San Diego	n/A	2	2
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	n/A	4	20
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	n/A	0	9
<i>Sylvilagus bachmani</i>	Conejo matorralero	n/A	5	14
<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Juancito	n/A	5	14
<i>Neotamias obscurus</i>	Chichimoco de Baja California	n/A	5	20

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/052B/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CUSTF	CHF
<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Ardillón de California	n/A	3	6

Del total de especies, solamente una de ellas, el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), se encuentra catalogada como especie sujeta a protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, solamente fue registrada al interior del bosque de pino de la CHF.

Por otro lado, el resto de las especies se encuentran plenamente representadas en la CHF, además de que no presentaron abundancias mayores dentro del área de CUSTF en comparación a la CHF. Sin embargo, y debido a la baja movilidad de las especies de mamíferos pequeños, se realizará el trapeo mediante el empleo de trampas Sherman y Tomahawk en sitios con visible actividad de las especies (rastros recientes) con el fin de que sean capturadas y trasladadas a las áreas de reubicación. Esto asegurará que la riqueza de especies de mamíferos no sea comprometida.

Reptiles

El grupo de los reptiles mostró una considerable diferencia entre la riqueza de especies reportadas para cada unidad de análisis, pues la riqueza observada en el área de CUSTF representó la mitad de lo reportado que en la CHF. Asimismo, el 100% de las especies registradas en el área de CUSTF, estuvieron presentes en la CHF.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CUSTF	CHF
<i>Petrosaurus mearnsi</i>	Lagartija de bandas de las rocas	Pr	2	8
<i>Phrynosoma blainvillii</i>	Camaleón del noroeste	n/A	0	2
<i>Sceloporus occidentalis</i>	Bejori de cerca Occidental	n/A	0	10
<i>Sceloporus orcutti</i>	Lagartija espinosa de granito	n/A	3	22
<i>Urosaurus nigricauda</i>	Cachora de árbol cola negra	A	3	12
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A	0	41
<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico tigre del noroeste	n/A	1	13
<i>Crotalus helleri</i>	Cascabel del Pacífico	Pr	0	1

En cuanto a al estado de conservación a nivel nacional, la NOM-059-SEMARNAT-2010 cataloga a la lagartija de bandas de las rocas (*Petrosaurus mearnsi*) y a la cascabel de Pacífico (*Crotalus helleri*) 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 No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

reptiles sujetos a protección especial (Pr). Por su parte, la cachora de árbol cola negra (*Urosaurus nigricauda*) y la lagartija de mancha lateral norteña (*Uta stansburiana*) se encuentran bajo la categoría de amenazadas (A). De las especies antes citadas, dos de ellas fueron exclusivas de la CHF, correspondientes a la lagartija de mancha lateral norteña y la cascabel del Pacífico. Para el caso de la cachora de árbol cola negra y la lagartija de bandas de las rocas, pese a que fueron registradas en ambas unidades de análisis, su abundancia fue mayor al interior de la CHF. Por lo tanto, estas especies estarán sujetas al programa de ahuyentamiento y rescate para garantizar la que la riqueza de especies de reptiles no sea comprometida.

Comparación entre la diversidad para la CHF y el CUSTF en el bosque de pino

Grupo faunístico	CHF		CUSTF	
	Riqueza	Índice Shannon-Wiener	Riqueza	Índice Shannon-Wiener
Aves	47	3.35	24	3
Mamíferos	15	2.56	12	2.31
Reptiles	8	1.71	4	1.31

Para el valor del índice de diversidad de Shannon, este fue mayor para los tres grupos faunísticos dentro de la CHF en comparación con el área de CUSTF, además de lo observado para la riqueza. Esta diferencia fue más notoria para los reptiles pues, las aves y los mamíferos mostraron una diferencia ligeramente más estrecha.

Vegetación de galería

Se obtuvieron un total de 272 registros de 79 especies en ambas unidades de análisis, de las cuales, 215 registros de 58 especies fueron levantados en la CHF. Por otro lado, dentro del área de CUSTF solamente se obtuvieron 57 registros de 21 especies. Esto significa que en el área de CUSTF se representa el 20% de los registros y el 27% de la riqueza de lo reportado para la CHF.

Comparación entre la CHF y el área de CUSTF de la vegetación de galería

Grupo faunístico	CHF		CUSTF	
	Registros	Número de especies	Registros	Número de especies
Aves	150	43	23	10
Mamíferos	36	9	13	6
Reptiles	29	6	21	5





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Table with 5 columns: Grupo faunístico, CHF (Registros, Número de especies), CUSTF (Registros, Número de especies). Total: 215, 58, 57, 21.

Aves

De manera comparativa, la riqueza específica en la CHF fue mayor respecto a la obtenida en el área de CUSTF, al reportarse solamente 10 especies para el área de CUSTF respecto a las 43 especies para la CHF, de las cuales 33 fueron exclusivas de esta unidad de análisis. Igualmente, el número de registros fue significativamente mayor en la CHF, pues en el área de CUSTF se reportó el 15% de los registros de la CHF.

Comparativa de abundancias de la vegetación de galería

Table with 5 columns: Nombre científico, Nombre común, NOM-059, CUSTF, CHF. Lists various bird species and their counts in CHF and CUSTF.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGCP/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CUSTF	CHF
<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero Garganta Negra	n/A	2	6
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	n/A	4	11
<i>Melospiza crissalis</i>	Rascador Californiano	n/A	2	3
<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador Moteado	n/A	0	1
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de Pechera Común	n/A	0	1
<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero Mexicano	n/A	0	1
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgris	n/A	0	1
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulínero Negro	n/A	0	2
<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	n/A	0	6
<i>Chamaea fasciata</i>	Camea	n/A	2	2
<i>Calypte anna</i>	Colibrí Cabeza Roja	n/A	0	7
<i>Calypte costae</i>	Colibrí Cabeza Violeta	n/A	0	4
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	n/A	0	1
<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared Barranqueño	n/A	0	1
<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared Cola Larga	n/A	2	2
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Antojos	n/A	0	6
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Garganta Ceniza	n/A	2	2
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	n/A	0	1
<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Gorjeador	n/A	0	2

De las especies registradas para ambas unidades de análisis, ninguna se encuentra bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, previo a las acciones relacionadas con el desmonte y el despalme, se realizarán recorridos de prospección que tienen la finalidad de detectar la presencia de nidos ocupados, ya sea por polluelos o huevos de cualquier especie de ave. En este caso, se procederá al acordonamiento del área, con el fin de que las actividades inherentes al cambio de uso de suelo no provoquen algún tipo de daño que comprometa la supervivencia de las crías. Asimismo, se realizará el seguimiento del nido hasta que los polluelos lo abandonen, momento en el que se removerá y el área será liberada para proseguir con las actividades. Es importante mencionar que las aves tienen una alta capacidad de movilidad, además de que no existe ni existirá alguna barrera o confinamiento que restrinja a las especies de aves dentro del área de CUSTF, y que pueden transportarse entre ambas unidades de análisis. Por ello, con la correcta ejecución del programa de rescate y ahuyentamiento la riqueza de aves no se verá comprometida.

Mamíferos





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Para los mamíferos observados dentro de la vegetación de galería, nuevamente se obtuvo que la CHF posee una mayor riqueza específica, pues en ella se registraron tres taxones más. Igualmente, en dicha unidad de análisis hubo un mayor número de registros. Cabe mencionar que ninguna de las especies reportadas fue exclusiva del área de CUSTF.

Comparativa de abundancias de la vegetación de galería

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CUSTF	CHF
<i>Canis latrans</i>	Coyote	n/A	2	3
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura	n/A	2	9
<i>Neotoma lepida</i>	Rata cambalachera desértica	n/A	2	2
<i>Lynx rufus</i>	Lince Americano	n/A	0	3
<i>Thomomys bottae</i>	Tuza norteña	n/A	2	4
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	n/A	2	3
<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Juancito	n/A	0	2
<i>Neotamias obscurus</i>	Chichimoco de Baja California	n/A	3	8
<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Ardillón de California	n/A	0	2

Del total de especies, ninguna se encuentra enlistada bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de que al interior del área de CUSTF se reportó un menor número de registros. Pese a lo anterior se llevará a cabo el programa de rescate y posterior reubicación para los mamíferos pequeños, así como acciones de ahuyentamiento para las especies medianas con alta capacidad de desplazamiento, a fin de que la riqueza faunística de mamíferos no se vea comprometida.

Reptiles

El grupo de los reptiles mostró una leve diferencia entre la riqueza de especies reportadas para cada unidad de análisis, pues la riqueza observada en el área de CUSTF representó el 83% de las especies registradas en la CHF, donde la lagartija de bandas de las rocas (*Petrosaurus mearnsi*) fue la única especie que no se registró en el predio. Todas las especies identificadas reportadas para el área de CUSTF también fueron representadas en la CHF.

Comparativa de abundancias de la vegetación de galería

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CUSTF	CHF
<i>Petrosaurus mearnsi</i>	Lagartija de bandas de las rocas	Pr	0	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 No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Table with 5 columns: Nombre científico, Nombre común, NOM-059, CUSTF, CHF. Rows include Sceloporus occidentalis, Sceloporus orcutti, Urosaurus nigricauda, Uta stansburiana, and Aspidoscelis tigris.

En cuanto a al estado de conservación de los taxones del grupo de los reptiles registrados en la vegetación de galería, la lagartija de bandas de las rocas (Petrosaurus mearnsi) es considerada como una especie sujeta a protección especial (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, por su parte la cachora de árbol cola negra (Urosaurus nigricauda) y la lagartija de mancha lateral norteña (Uta stansburiana) son consideradas como especies amenazadas (A). Cabe señalar, que la lagartija de bandas de las rocas (Petrosaurus mearnsi) es exclusiva de la CHF. Por otra parte, pese a que las especies bajo la categoría de amenazadas fueron reportadas en ambas unidades de análisis con valores de abundancia similares, es importante mencionar que estarán sujetas al programa de rescate o ahuyentamiento, a fin de conservarlas en la CHF.

El resto de las especies reportadas para el área de CUSTF mostraron abundancias similares o inferiores a las observadas en la CHF, con excepción del bejori de cerca Occidental (Sceloporus occidentalis), el cual tuvo un registro extra en el área de CUSTF. Por otra parte, debido a la baja movilidad, se realizará la captura y posterior liberación de las especies de reptiles. Con la correcta ejecución del programa de rescate y ahuyentamiento se garantiza que la riqueza de especies de reptiles no sea comprometida.

Comparación entre la diversidad de la CHF y el CUSTF en la vegetación de galería

Table comparing diversity metrics (Riqueza and Índice Shannon-Wiener) for Aves, Mamíferos, and Reptiles between CHF and CUSTF.

Para el índice de diversidad de Shannon, este fue mayor para los tres grupos faunísticos (sic) dentro de la cuenca hidrológico-forestal en comparación con el área de CUSTF, además de lo observado para la riqueza. Esta diferencia fue más notoria para los reptiles, quienes presentaron diferencias de diversidad de más 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

una unidad. Para el caso de las aves y los mamíferos esta diferencia no fue tan marcada como lo observado con los reptiles.

Chaparral

Se obtuvieron un total de 1,235 registros de 143 especies en ambas unidades de análisis, de los cuales, 887 registros de 85 especies fueron levantados en la CHF. Por otro lado, dentro del área de CUSTF se obtuvieron 348 registros de 58 especies. Esto significa que en el área de CUSTF se representa el 39% de los registros y el 68% de la riqueza de lo reportado para la CHF.

Comparación entre la CHF y el área de CUSTF del chaparral

Grupo faunístico	CHF		CUSTF	
	Registros	Número de especies	Registros	Número de especies
Aves	471	55	167	35
Mamíferos	236	17	112	15
Reptiles	180	13	69	8
Total	887	85	348	58

Aves

El análisis comparativo en cuanto a la riqueza específica de aves registradas en el chaparral de ambas unidades de análisis, indica que este grupo faunístico presentó notables diferencias tanto en la riqueza como en el número de registros reportados para cada unidad de análisis, pues la riqueza presente en el área de CUSTF representó el 63% de lo reportado para la CHF. Además, casi todas las especies registradas dentro del área de CUSTF también fueron reportadas dentro de la CHF, con la excepción de la perllita azulgris (*Corthylio calendula*). Para el caso de la CHF, 21 especies únicamente fueron registradas dentro del chaparral de esa unidad de análisis.

Comparativa de abundancias del chaparral

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CUSTF	CHF
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	A	0	1
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	n/A	1	10
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	n/A	6	21
<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	n/A	0	13





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Table with 5 columns: Nombre científico, Nombre común, NOM-059, CUSTF, CHF. It lists various bird species and their corresponding codes and values.

Handwritten signature or mark in blue ink.

Vertical handwritten notes and signatures in blue ink on the right margin.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Table with 5 columns: Nombre científico, Nombre común, NOM-059, CUSTF, CHF. It lists 15 bird species and their corresponding data points.

De las especies registradas, dos se encuentran categorizadas como especies amenazadas (A), de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, y corresponden al águila real (Aquila chrysaetos) y al halcón mexicano (Falco mexicanus). No obstante, ninguna de estas especies se encuentra reportada para el área de CUSTF.

En cuanto a las abundancias, casi todas de las especies registradas en el área de CUSTF presentan abundancias menores a las observadas en la CHF, con excepción del cuicacoche californiano (Toxostoma redivivum) y el papamoscas amarillo del Pacífico (Empidonax difficilis), los cuales registraron un individuo más en el área de CUSTF. Por otra parte, la perilita azulgrís (Poliioptila caerulea) resultó exclusiva del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Por lo anterior, estas especies estarán sujetas al programa de rescate y ahuyentamiento. Por otra parte, previo a las acciones relacionadas con el desmonte y el despalme, se realizarán recorridos de prospección que tienen la finalidad de detectar la presencia de nidos ocupados, ya sea por polluelos o huevos. En este caso, se procederá al acordonamiento del área, con el fin de que las actividades inherentes al cambio de uso de suelo no provoquen algún tipo de daño que comprometa la supervivencia de las crías. Asimismo, se realizará el seguimiento del nido hasta que los polluelos lo abandonen, momento en el que se removerá y el área será liberada para proseguir con las actividades. Es importante mencionar que las aves tienen una alta capacidad de movilidad, además de que no existe ni existirá alguna barrera o confinamiento que restrinja a las especies de aves dentro del 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 No. ASEA/UCI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

de CUSTF, y que pueden transportarse entre ambas unidades de análisis. Con la correcta aplicación del programa de rescate y ahuyentamiento se asegura que la riqueza de aves no se vea comprometida.

Mamíferos

Para el caso de los mamíferos, la diferencia en la riqueza reportada entre las dos unidades de análisis fue relativamente pequeña, pues en el área de CUSTF sólo se registraron dos especies menos de las observadas en la CHF. También, cabe destacar que ninguna de las especies reportadas fue exclusiva del área de CUSTF, por su parte las especies que sólo se registraron en la CHF corresponden al ratón californiano (*Peromyscus californicus*) y al ratón norteamericano (*Peromyscus maniculatus*), con un bajo número de registros.

Comparativa de abundancias del chaparral

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CUSTF	CHF
<i>Ovis canadensis</i>	Borrego cimarrón	Pr	2	13
<i>Canis latrans</i>	Coyote	n/A	5	12
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	n/A	1	6
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura	n/A	14	33
<i>Neotoma lepida</i>	Rata cambalachera desértica	n/A	4	7
<i>Peromyscus californicus</i>	Ratón californiano	n/A	0	1
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano	n/A	0	2
<i>Peromyscus truei</i>	Ratón piñonero	n/A	2	2
<i>Lynx rufus</i>	Lince Americano	n/A	1	7
<i>Thomomys bottae</i>	Tuza norteña	n/A	19	31
<i>Chaetodipus fallax</i>	Ratón de abazones de San Diego	n/A	3	3
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	n/A	10	29
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	n/A	7	9
<i>Sylvilagus bachmani</i>	Conejo matorralero	n/A	3	5
<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Juancito	n/A	22	44
<i>Neotamias obscurus</i>	Chichimoco de Baja California	n/A	16	20

Del total de especies, solamente una de ellas, borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), se encuentra catalogada como especie sujeta a protección especial (Pr), de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que esta especie será sujeta a rescate o ahuyentamiento, no obstante, cabe mencionar que esta especie cuenta con una alta capacidad de desplazamiento, por lo que las acciones de ahuyentamiento y rescate serán efectivas para preservar a esta especie.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

EL resto de las especies presentes, mostraron tener abundancias iguales o menores dentro del área de CUSTF, en comparación con la cuenca hidrológico forestal. Sin embargo, y debido a la baja movilidad de las especies de mamíferos pequeños, se realizará el trampeo mediante el empleo de trampas Sherman y Tomahawk en sitios con visible actividad de las especies (rastros recientes) con el fin de que sean capturadas y trasladadas a las áreas de reubicación.

Reptiles

Dentro del chaparral, el grupo de los reptiles mostró una marcada diferencia entre la riqueza de especies reportadas para cada unidad de análisis, pues la riqueza observada en el área de CUSTF representó casi el 62% respecto a lo reportado para la CHF. Asimismo, es importante mencionar que la totalidad de las especies registradas dentro del área de CUSTF, también estuvieron presentes en la CHF donde, además, la abundancia de registros fue sumamente superior.

Comparativa de abundancias del chaparral

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CUSTF	CHF
<i>Elgaria multicarinata</i>	Lagartija Lagarto Meridional	Pr	0	2
<i>Masticophis lateralis</i>	Chirriónera Rayada	n/A	1	1
<i>Petrosaurus mearnsi</i>	Lagartija de bandas de las rocas	Pr	3	30
<i>Phrynosoma platyrhinos</i>	Camaleón del desierto	n/A	1	1
<i>Sceloporus occidentalis</i>	Bejori de cerca Occidental	n/A	0	4
<i>Sceloporus orcutti</i>	Lagartija espinosa de granito	n/A	8	35
<i>Urosaurus nigricauda</i>	Cachora de Árbol Cola Negra	A	12	21
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A	35	70
<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Huico de Garganta Naranja	n/A	0	2
<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico tigre del noroeste	n/A	8	9
<i>Crotalus helleri</i>	Cascabel del Pacífico	Pr	0	1
<i>Crotalus pyrrhus</i>	Cascabel Moteada	n/A	0	1
<i>Xantusia henshawi</i>	Lagartija Nocturna de Granito	n/A	1	3

De las 13 especies registradas al interior del chaparral, 5 de ellas se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por un lado, la cachora de árbol cola negra (*Urosaurus nigricauda*) y la lagartija de mancha lateral norteña (*Uta stansburiana*) son consideradas como amenazadas (A). Sin embargo, ambas especies se encuentran plenamente representadas al interior de la





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

CHF, y con una abundancia considerablemente mayor respecto al área de CUSTF. Por su parte, la lagartija lagarto meridional (*Elgaria multicarinata*), la cascabel del Pacífico (*Crotalus helleri*) y la lagartija de bandas de las rocas (*Petrosaurus mearnsi*) son especies sujetas a protección especial (Pr), de las cuales las dos primeras son exclusivas de la CHF, mientras que la lagartija de bandas de las rocas pese a que se reportó en ambas unidades de análisis fue más abundante dentro de la CHF. Sin embargo, cabe recalcar que estas especies estarán sujetas al programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre.

El resto de las especies reportadas dentro del área de CUSTF muestran abundancias similares o menores a las reportadas para la CHF. Pese a ello y debido a su baja capacidad de movimiento, previo a las actividades de desmonte y despalme, estas especies serán capturadas y posteriormente liberadas.

Comparación de la diversidad entre la CHF- y el CUSTF en el chaparral

Grupo	CHF		CUSTF	
	Riqueza	Índice Shannon-Wiener	Riqueza	Índice Shannon-Wiener
Aves	55	3.37	35	3.02
Mamíferos	17	2.45	12	2.32
Reptiles	13	1.75	8	1.47

Para el valor del índice de diversidad de Shannon, este fue mayor para los tres grupos faunísticos (sic) dentro de la CHF en comparación con el área de CUSTF, además de lo observado para la riqueza. Esta diferencia fue más notoria para las aves, pues, los mamíferos y reptiles mostraron un contraste más estrecho.

Se concluye que la riqueza y diversidad de fauna silvestre de la CHF no se verá disminuida por el CUSTF pues todas las especies de los tres grupos faunísticos (sic) que se distribuyen en el área de CUSTF, también se distribuyen en la CHF y en abundancias significativas en la mayoría de los casos. Además, la mayoría de las especies registradas tienen buena capacidad de desplazamiento, lo que facilita el ahuyentamiento y distribución en zonas ajenas al área de CUSTF.

Respecto a lo anterior, cabe mencionar que se implementará un programa de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, con el propósito de asegurar que la riqueza y diversidad biológica faunística se mantengan





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Medidas de prevención y mitigación

- Se propone el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. Se llevará a cabo la identificación y ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de preparación del sitio, desmonte y despilme, antes y durante la etapa de construcción, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, de lento desplazamiento y/o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sean susceptibles a daño alguno.
- Búsqueda minuciosa de madrigueras, por lo menos una semana antes de iniciar cualquier actividad de extracción, para tener la seguridad de que no se encuentran individuos de ninguna especie dentro del área.
- Se realizarán actividades de ahuyentamiento permanentes durante todas las actividades de CUSTF, con la finalidad de no causarles daño a los individuos de lento desplazamiento.
- Se realizarán recorridos por las áreas a desmontar generando ruido para ahuyentar y/o en su caso, rescatar y reubicar aquellas especies de fauna que se encuentran presentes en las áreas sujetas a afectación (independientemente de su inclusión o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010).
- Se hará difusión y educación ambiental, en el cual serán tratados los temas relacionados con la protección, cuidado y respeto de las especies de fauna silvestre, con énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que fueron registradas en la cuenca hidrográfica y en la superficie de cambio de uso de suelo.
- Estará prohibido coleccionar, cazar, trampear, azuzar o dañar las especies de fauna silvestre que sean observadas sobre las áreas de trabajo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la primera hipótesis normativa que establece el artículo 93, párrafo primero de la LGDFS, ya que ha quedado técnicamente demostrado que se mantiene la biodiversidad con la implementación de las medidas propuestas por el Regulado.

2. Por lo que corresponde al segundo de los supuestos, referente a la obligación de demostrar que la erosión de los suelos se mitigue:





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Del ETJ y la información faltante, se desprende lo siguiente:

El suelo es la parte superficial de la corteza terrestre que se forma por la desintegración o alteración física de las rocas y los residuos de seres vivos que se asientan sobre él. La CONAFOR define al suelo como un cuerpo formado por sólidos (material mineral y orgánico), líquidos y gases que ocupan el espacio y presentan horizontes o capas.

El suelo tiene un papel preponderante en todos los procesos ecosistémicos derivado de sus propiedades, funciones y servicios que proporciona. En este sentido, la vegetación es el principal integrante del ecosistema que requiere de este elemento para su subsistencia y poder llevar a cabo su ciclo vital. El suelo es un recurso considerado como no renovable, ya que la tasa de formación, en una escala humana, es sumamente lenta por lo que a pesar de que siempre se está formando nuevo suelo, su pérdida genera impactos importantes sobre el medio. Desde el punto de vista de los sistemas ambientales, el suelo contribuye de manera directa a los servicios ambientales de soporte, regulación y provisión; elementos indispensables para la existencia del ser humano.

Derivado de las implicaciones biológicas que puede tener la erosión de los suelos, es importante identificar las metodologías que permitan estimar o proyectar la composición y afectaciones que pueda llegar a presentar, ya sea por cuestiones naturales o bien, antropogénicas. Para determinar los procesos de degradación en los suelos dentro del área de CUSTF, se aplicaron modelos para determinar la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica. Debido a que esta aproximación es muy general, resulta importante determinar, de manera cuantitativa (a través de modelos numéricos), la cantidad de suelo que se pierde actualmente y la que se perdería en el supuesto de haber realizado el CUSTF con el fin de proponer las medidas pertinentes y efectivas que lo mitigue.

Particularmente, la erosión hídrica se produce cuando la lluvia arrastra las partículas o sedimentos del suelo, desprendiéndolos de donde se originó y depositándolo en otras áreas. Este tipo de erosión depende directamente de la cobertura del suelo y la erosividad (capacidad de la lluvia para desprender las partículas de suelo). Por ello, en escenarios donde la capa vegetal superficial es removida, la lluvia actúa con una mayor intensidad, ya que el suelo carece de ese elemento protector, removiendo una mayor cantidad de partículas y aumentando su efecto/pérdida sobre este recurso.

[Handwritten signature]





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

La erosión eólica se da cuando existen condiciones donde el viento actúa con suficiente fuerza, la cual logra desprender las partículas superficiales del suelo. Por lo que este agente erosivo depende en gran medida de las barreras u obstáculos que puedan existir en el terreno, así como de la intensidad de los vientos.

Para determinar la erosión laminar, provocada por la lluvia (hídrica) se empleó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo o su versión revisada, que por su acrónimo en inglés, se presenta como RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation), mientras que para la determinación de la erosión eólica se empleó la metodología propuesta por la SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1988).

Erosión hídrica

Con el objetivo de determinar el comportamiento de la erosión hídrica del área de CUSTF, se aplicó la versión revisada de la ecuación universal de pérdida de suelo (RUSLE), misma que considera el tipo de cobertura, tipo de suelo y otros factores que contribuyen a la degradación física del suelo. Cabe destacar que, las 67.991 hectáreas solicitadas para el CUSTF se encuentran cubiertas actualmente por tres tipos de vegetación, que corresponden a chaparral, bosque de pino y vegetación de galería.

La ecuación que permite obtener la estimación de la erosión hídrica laminar es:

$$E = R \times K \times LS \times C \times P$$

Donde:

E = Erosión del suelo en toneladas por hectárea por año

R = Erosividad de la lluvia (t/ha; así como una precipitación en mm)

K = Erosionabilidad del suelo (Mg/J)

LS = Longitud y grado de pendiente (adimensional)

C = Factor de cobertura de la vegetación (adimensional)

P = Factor de prácticas mecánicas (adimensional)

Factor P: Prácticas mecánicas





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Corresponde al factor que confieren las prácticas de conservación de suelo y en la proporción de la pérdida de este recurso con una acción de apoyo, por ejemplo, el cultivo en contorno, barreras vivas y cultivo en terrazas con respecto a la labranza en el sentido de la pendiente.

En este caso, debido a que no se realizan actualmente prácticas de conservación de suelo en las áreas que se solicitan para CUSTF, este factor tiene un valor de 1, el cual es el elemento neutro multiplicativo.

Factor R: Erosividad de la lluvia

Para el cálculo de este factor se emplean las ecuaciones de Cortés (1991), las cuales corresponden a una clasificación de la República Mexicana en 14 regiones, según el rango de precipitación. Una vez definidas, a cada región se le asignó una ecuación, que permite estimar el factor R.

Y, de acuerdo con esta clasificación, el área de CUSTF se encuentra en la Región 2, por lo tanto, considerando que la precipitación media anual reportada es de 253.2 mm, según el valor promedio de los datos estadísticos para las estaciones climatológicas Ejido Jacume, La Rumorosa, Ejido José María Pino Suarez, El Hongo y Ejido Valle de la Trinidad, el valor correspondiente al Factor R es de 1,289.76.

$$R = 3.45552 * p + 0.0064704 * p^2$$

$$R = 3.45552 * 253.2 + 0.0064704 * 253.2^2$$

$$R = 874.937664 + 414.818896896$$

$$R = 1,289.76$$

Factor K: Erodabilidad del suelo

La FAO propuso una metodología para la determinación de la tasa de erodabilidad del suelo, para la cual emplearon dos variables: la unidad de clasificación del suelo y la clase textural. La cual fue obtenida a partir de dos cartas edafológicas: Serie II Continuo Nacional Tijuana con clave III-11 y la Serie II Continuo Nacional Mexicali con clave III-12 (2007), a partir de dichos valores, se definieron los valores de K.

Unidades de suelo de acuerdo con la FAO para obtener el valor del factor K con su clase textural

Tipo de suelo	Clave	Textura	Factor K
Leptosol eútrico	LPeu	1	0.013





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Tipo de suelo	Clave	Textura	Factor K
Leptosol esquelético	LPsk	1	0.013

La asignación del coeficiente K, por poligonal de CUSTF se realizó mediante un cruce de capas vectoriales en SIG. Es importante señalar que, pese a que el área de CUSTF se encuentra compuesta por 28 poligonales, para efectos de este capítulo, se realizó un desglose de acuerdo con el tipo de vegetación y de suelo.

Valores de K asignados por poligonal de acuerdo con el tipo de suelo presente

Poligonal	Tipo de vegetación	Clave tipo de suelo	Polígono para efectos de erosión y captación	Valor de K
1	Chaparral	LPeu	1	0.013
2	Bosque de pino	LPeu	2	0.013
3	Chaparral	LPeu	3	0.013
4	Bosque de pino	LPeu	4	0.013
5	Chaparral	LPeu	5.1	0.013
	Chaparral	LPsk	5.2	0.013
	Chaparral	LPeu	5.3	0.013
	Chaparral	LPsk	5.4	0.013
6	Chaparral	LPsk	6.1	0.013
	Chaparral	LPsk	6.2	0.013
	Chaparral	LPsk	6.3	0.013
7	Chaparral	LPsk	7	0.013
8	Bosque de pino	LPsk	8	0.013
9	Bosque de pino	LPsk	9	0.013
10	Bosque de pino	LPsk	10	0.013
11	Bosque de pino	LPsk	11	0.013
12	Bosque de pino	LPsk	12	0.013
13	Bosque de pino	LPsk	13	0.013
14	Chaparral	LPsk	14	0.013
15	Chaparral	LPsk	15	0.013
16	Chaparral	LPsk	16	0.013
17	Chaparral	LPsk	17	0.013
18	Chaparral	LPsk	18	0.013
19	Chaparral	LPsk	19	0.013
20	Bosque de pino	LPsk	20.1	0.013
	Bosque de pino	LPsk	20.2	0.013
21	Vegetación de galería	LPsk	21	0.013
22	Bosque de pino	LPsk	22.1	0.013
	Bosque de pino	LPeu	22.2	0.013





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Table with 5 columns: Poligonal, Tipo de vegetación, Clave tipo de suelo, Polígono para efectos de erosión y captación, Valor de K. Rows 23-28.

Factor LS: Longitud y magnitud de la pendiente

Para determinar el factor LS por poligonal se realiza primero la estimación de la magnitud de la pendiente media del terreno mediante la siguiente ecuación:

S = (Hf - Hi) / L x 100

Posteriormente, se procede a la estimación del factor LS mediante la siguiente fórmula:

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

Para obtener los valores de altura máxima y mínima, así como la longitud de la pendiente, se utilizó como insumo el Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Factores considerados para la estimación del factor LS

Table with 6 columns: Polígono, Elevación (Máxima, Mínima), Longitud, S%, LS. Rows 1-6.2.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Polígono	Elevación		Longitud	S%	LS
	Máxima	Mínima			
6.3	1,476	1,431	440	10.2	5.4
7	1,476	1,450	96	27.1	13
8	1,437	1,390	570	8.25	4.5
9	1,396	1,390	167	3.59	0.9
10	1,390	1,386	52	7.69	1.2
11	1,390	1,381	444	2.03	0.8
12	1,382	1,372	206	4.85	1.3
13	1,382	1,372	42	23.8	6.7
14	1,382	1,365	136	12.5	4.1
15	1,373	1,365	213	3.76	1
16	1,381	1,373	285	2.81	0.9
17	1,378	1,346	657	4.87	2.4
18	1,340	1,324	192	8.33	2.6
19	1,325	1,286	409	9.54	4.7
20.1	1,286	1,286	28	0	0.1
20.2	1,286	1,242	453	9.71	5.1
21	1,242	1,232	93	10.8	2.7
22.1	1,240	1,231	129	6.98	1.7
22.2	1,265	1,240	394	6.35	2.6
23	1,296	1,265	787	3.94	2.1
24	1,309	1,296	497	2.62	1.1
25	1,304	1,299	18	27.8	5.7
26	1,304	1,304	42	0	0.1
27	1,312	1,309	210	1.43	0.4
28	1,316	1,305	475	2.32	1

Factor C: Uso de suelo

Para la determinación de los valores de este factor se utilizó la clasificación empleada por López, et. al (2012) y Montes-León, et. al. (2011). De acuerdo con las fuentes bibliográficas, y debido a que dentro del área de CUSTF se registran tres tipos de vegetación: chaparral, bosque de pino y vegetación de galería, los valores empleados en las poligonales de CUSTF son 0.65, 0.01 y 0.85, respectivamente.

a) Estimación de la erosión hídrica actual (con cobertura vegetal)





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

La erosión hídrica que sucede en las poligonales de CUSTF se calcula entonces evaluando las variables definidas anteriormente y sustituyéndolas en la expresión RUSLE.

Esta expresión se evalúa de manera individual por poligonal solicitada para CUSTF y de acuerdo con el tipo de suelo presente en estas. Una vez que se calcularon las variables que componen la ecuación de pérdida de suelo, operando los factores se obtuvo que la erosión hídrica actual en el área de CUSTF es de 1,661.23 ton/año. La ecuación de RUSLE presenta la erosión que existe por hectárea del terreno, esta erosión, etiquetada como erosión potencial posteriormente se multiplica por la superficie en hectáreas de cada una de las poligonales solicitadas para CUSTF para obtener la erosión total por poligonal al año.

Erosión hídrica actual en el área de cambio de uso de suelo

Poligonal	R	K	LS	C	P	Erosión actual (ton/ha/año)	Superficie CUSTF	Erosión total (ton/año)
1	1,289.76	0.013	1.61	0.65	1	17.547	14.589	255.986
2	1,289.76	0.013	1.36	0.01	1	0.228	3.519	0.802
3	1,289.76	0.013	3.54	0.65	1	38.581	13.056	503.708
4	1,289.76	0.013	3.94	0.01	1	0.661	3.225	2.13
5.1	1,289.76	0.013	2.67	0.65	1	29.099	0.163	4.743
5.2	1,289.76	0.013	3.79	0.65	1	41.305	4.702	194.217
5.3	1,289.76	0.013	4.28	0.65	1	46.645	2.455	114.515
5.4	1,289.76	0.013	2.81	0.65	1	30.625	1.309	40.088
6.1	1,289.76	0.013	4.09	0.65	1	44.575	1.839	81.973
6.2	1,289.76	0.013	5	0.65	1	54.492	2.528	137.757
6.3	1,289.76	0.013	5.39	0.65	1	58.743	1.585	93.107
7	1,289.76	0.013	12.61	0.65	1	137.43	0.12	16.492
8	1,289.76	0.013	4.47	0.01	1	0.749	2.338	1.752
9	1,289.76	0.013	0.86	0.01	1	0.144	0.263	0.038
10	1,289.76	0.013	1.22	0.01	1	0.205	0.014	0.003
11	1,289.76	0.013	0.82	0.01	1	0.137	0.899	0.124
12	1,289.76	0.013	1.34	0.01	1	0.225	0.612	0.138
13	1,289.76	0.013	6.65	0.01	1	1.115	0.03	0.033
14	1,289.76	0.013	4.08	0.65	1	44.466	0.254	11.294
15	1,289.76	0.013	1.01	0.65	1	11.007	0.585	6.439
16	1,289.76	0.013	0.87	0.65	1	9.482	1.291	12.241
17	1,289.76	0.013	2.4	0.65	1	26.156	3.226	84.38
18	1,289.76	0.013	2.63	0.65	1	28.663	0.907	25.997
19	1,289.76	0.013	4.68	0.65	1	51.005	1.229	62.685
20.1	1,289.76	0.013	0.07	0.01	1	0.012	0.024	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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Poligonal	R	K	LS	C	P	Erosión actual (ton/ha/año)	Superficie CUSTF	Erosión total (ton/año)
20.2	1,289.76	0.013	5.06	0.01	1	0.848	1,144	0.971
21	1,289.76	0.013	2.67	0.85	1	38.052	0.211	8.029
22.1	1,289.76	0.013	1.68	0.01	1	0.282	0.299	0.084
22.2	1,289.76	0.013	2.59	0.01	1	0.434	0.957	0.416
23	1,289.76	0.013	2.05	0.01	1	0.344	1.951	0.671
24	1,289.76	0.013	1.08	0.01	1	0.181	1.083	0.196
25	1,289.76	0.013	5.71	0.01	1	0.957	0.004	0.004
26	1,289.76	0.013	0.09	0.01	1	0.015	0.022	0
27	1,289.76	0.013	0.44	0.01	1	0.074	0.418	0.031
28	1,289.76	0.013	0.95	0.01	1	0.16	1.14	0.182
Total							67.991	1,661.23

Considerando las condiciones actuales en el área de CUSTF, que cuenta con una superficie de 67.991 hectáreas cubiertas por chaparral, bosque de pino y vegetación de galería, de acuerdo con la metodología empleada, la erosión hídrica actual es de 1,661.23 ton/año.

b) Estimación de la erosión hídrica después del cambio de uso del suelo (sin cobertura vegetal)

Para determinar la cantidad de suelo que se perdería en el supuesto de ejecutar el CUSTF, quedando esta área desprovista de la cobertura vegetal, se empleó el modelo de RUSLE reemplazando la variable C (cobertura vegetal) de chaparral (0.65), bosque de pino (0.01) y vegetación de galería (0.85) a "sin vegetación aparente". Considerando lo anterior, el valor que adquiere C para toda la superficie que se solicita para el CUSTF posterior al desmonte de la vegetación es de 0.85 que corresponde a la categoría de "sin vegetación aparente", de acuerdo con López Santos, et al (2012).

Por otra parte, en esta fase del análisis no se considera la ejecución de obras mecánicas de conservación de suelos, por lo que el valor del factor P es equivalente a 1 (factor multiplicativo neutro).

La erosión hídrica que sucedería en las poligonales solicitadas para CUSTF se da por la evaluación de la expresión RUSLE con los factores ambientales actuales y sustituyendo la variable C por una cobertura "Sin vegetación aparente". Esta expresión nuevamente se evalúa por poligonal, para obtener la erosión hídrica que sucedería en las 67.991 ha de CUSTF.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Erosión hídrica en el área de cambio de uso de suelo una vez que se remueva la cobertura vegetal

Poligonal	R	K	LS	C	P	Erosión actual (ton/ha/año)	Superficie CUSTF	Erosión total (ton/año)
1	1,289.76	0.01	1.6	0.9	1	22.945	14.589	334.752
2	1,289.76	0.01	1.4	0.9	1	19.383	3.519	68.207
3	1,289.76	0.01	3.5	0.9	1	50.452	13.056	658.695
4	1,289.76	0.01	3.9	0.9	1	56.152	3.225	181.091
5.1	1,289.76	0.01	2.7	0.9	1	38.052	0.163	6.203
5.2	1,289.76	0.01	3.8	0.9	1	54.015	4.702	253.976
5.3	1,289.76	0.01	4.3	0.9	1	60.998	2.455	149.75
5.4	1,289.76	0.01	2.8	0.9	1	40.048	1.309	52.422
6.1	1,289.76	0.01	4.1	0.9	1	58.29	1.839	107.195
6.2	1,289.76	0.01	5	0.9	1	71.259	2.528	180.143
6.3	1,289.76	0.01	5.4	0.9	1	76.817	1.585	121.756
7	1,289.76	0.01	13	0.9	1	179.716	0.12	21.566
8	1,289.76	0.01	4.5	0.9	1	63.706	2.338	148.944
9	1,289.76	0.01	0.9	0.9	1	12.257	0.263	3.223
10	1,289.76	0.01	1.2	0.9	1	17.387	0.014	0.243
11	1,289.76	0.01	0.8	0.9	1	11.687	0.899	10.506
12	1,289.76	0.01	1.3	0.9	1	19.097	0.612	11.688
13	1,289.76	0.01	6.7	0.9	1	94.775	0.03	2.843
14	1,289.76	0.01	4.1	0.9	1	58.148	0.254	14.769
15	1,289.76	0.01	1	0.9	1	14.394	0.585	8.421
16	1,289.76	0.01	0.9	0.9	1	12.399	1.291	16.007
17	1,289.76	0.01	2.4	0.9	1	34.204	3.226	110.344
18	1,289.76	0.01	2.6	0.9	1	37.482	0.907	33.997
19	1,289.76	0.01	4.7	0.9	1	66.699	1.229	81.973
20.1	1,289.76	0.01	0.1	0.9	1	0.998	0.024	0.024
20.2	1,289.76	0.01	5.1	0.9	1	72.114	1.144	82.499
21	1,289.76	0.01	2.7	0.9	1	38.052	0.211	8.029
22.1	1,289.76	0.01	1.7	0.9	1	23.943	0.299	7.159
22.2	1,289.76	0.01	2.6	0.9	1	36.912	0.957	35.325
23	1,289.76	0.01	2.1	0.9	1	29.216	1.951	57.001
24	1,289.76	0.01	1.1	0.9	1	15.392	1.083	16.67
25	1,289.76	0.01	5.7	0.9	1	81.378	0.004	0.326
26	1,289.76	0.01	0.1	0.9	1	1.283	0.022	0.028
27	1,289.76	0.01	0.4	0.9	1	6.271	0.418	2.621
28	1,289.76	0.01	1	0.9	1	13.539	1.14	15.435
Total							67.991	2,803.83

X

✓

✓

f

X





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

De acuerdo con los resultados obtenidos, una vez que el CUSTF se lleve a cabo dentro de las 67.991 hectáreas y el terreno se encuentre totalmente desprovisto de vegetación, la erosión hídrica se incrementaría a 2,803.83 ton/año.

En resumen, la erosión hídrica que existe actualmente en área de CUSTF es de 1,661.23 ton/año y al ejecutar el CUSTF la erosión que se tendría en esas poligonales derivado de la remoción de la cubierta vegetal es de 2,803.83 ton/año; lo que representa un incremento de 1,142.605 ton/año asociadas al CUSTF.

Resumen de erosión hídrica

Erosión hídrica actual en las poligonales de CUSTF (ton/año)	Erosión hídrica que se daría en las poligonales solicitadas en caso de suceder el CUSTF (ton/año)	Diferencia (ton/año)
1,661.23	2,803.83	1,142.61

Erosión eólica

Para calcular la erosión eólica dentro de las 67.991 ha solicitadas para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se empleó la metodología propuesta por la SEDUE (1988).

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

IAVIE

Esta variable aplica al Índice de agresividad de viento y corresponde al área en la cual puede existir erosión eólica

$$\text{IAVIE} = 160.8252 - (0.766 * \text{PECRE})$$

PECRE: Periodo de crecimiento en días. Se refiere al número de días al año en los cuales existe disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo. Su formulación matemática es la siguiente:

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





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UCI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Para obtener el valor de precipitación se utilizó la información contenida en las Normales Climatológicas de las estaciones Ejido Jacume, La Rumorosa, Ejido José María Pino Suarez, El Hongo y Ejido Valle de la Trinidad, de donde se obtuvo que la precipitación anual es de 253.2 mm. Con base en este dato, se estima que el periodo de crecimiento es de 25.48.

Al sustituir el valor de PECRE, se obtiene un valor de IAVIE de 144.55. Al respecto, se considera que un valor de IAVIE mayor a 20 indica que existe erosión eólica potencial. Por lo tanto, se concluye que el área de CUSTF presenta este tipo de erosión.

CATEX

Esta variable se calcula a partir de la clasificación de la textura, la fase física (suelo pedregoso o no), así como si se trata de un suelo del tipo calcáreo.

Para la determinación de la textura del suelo, fase y si se refiere a un suelo calcáreo, dentro del área que se solicita para CUSTF, se consultó las cartas edafológicas del municipio de Tijuana con clave III-11 y del municipio de Mexicali con clave III-12 (2007), posteriormente, se realizó la revisión para la determinación del valor de CATEX en cada poligonal.

Valores de CATEX para suelos calcáreos y no calcáreos

Tipo de suelo	CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
Si el suelo es no calcáreo	3.5	1 (gruesa)
	1.25	2 (media)
	1.85	3 (fina)
	1.75	1, con fase gravosa o pedregosa
	0.62	2, con fase gravosa o pedregosa

Tipo de suelo	CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
Si el suelo es calcáreo	0.92	3, con fase gravosa o pedregosa
	3.5	1 (gruesa)
	1.75	2 (media)
	1.85	3 (fina)
	0.87	Pedregosa o gravosa

Para el caso del área de CUSTF se empleó un valor de 1.75, tomando en consideración que no se presentan suelos calcáreos, y que presentan una textura gruesa (1) con fase física gravosa

CAUSO





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Esta variable corresponde al tipo o uso de suelo del terreno. El rango de valores va desde 0 (cuerpos de agua, asentamientos humanos y zona urbana y, en general cualquier uso que selle el suelo) debido a que en este tipo de usos de suelo no existe erosión provocada por el viento, hasta 0.8, que es empleado en áreas con uso agrícola temporal y de riego, así como en nopaleras

Para el caso particular de este estudio, los valores utilizados se obtuvieron de la clasificación presentada en el documento de Procedimientos para la elaboración de Estudios Técnicos Justificativos para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos forestales de la Comisión Federal de Electricidad (2017).

Valores del factor CAUSO para distintos usos de suelo y vegetación. Fuente: CFE,2017

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Agricultura de riego y nopalera	0.8
Agricultura de temporal	0.8
Asentamientos humanos	0
Bosque de encino, bosque de oyamel, bosque de pino, bosque mesófilo de montaña, bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino), bosque mixto de oyamel-tepozán-pino	0.1
Bosque de encino secundario	0.11
Bosque de encino-pino	0.1
Bosque de galería	0.05
Bosque de pino-encino	0.1
Bosque de pino-encino secundario y toda vegetación secundaria	0.11
Chaparral, matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco, matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo y matorral subtropical	0.11
Cuerpo de agua	0

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Vegetación de desierto arenosos	0.15
Mezquital	0.15
Vegetación secundaria arbustiva, herbácea y zona federal CFE (derecho de vía)	0.13
Pastizal halófilo	0.12
Pastizal inducido y agroforestería	0.12
Pastizal natural	0.12
Sin vegetación aparente, predio baldía, sitio de extracción, terracería	0.4
Vegetación de galería	0.1
Vegetación halófila	0.12
Zona urbana	0
Zona mixta de vegetación crasicaule, matorrales sarcocaulas y sarcocrasicaules	0.08
Humedal y zona inundable	0.05
Área verde urbana, ciclopista, infraestructura, invernadero, pedregal, sitio de importancia cultural, vialidad pavimentada	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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Para la estimación de la erosión eólica, el área de CUSTF tendría tres valores asignados: 0.1, 0.11 y 0.1, debido a que la superficie de CUSTF se encuentra cubierta por bosque de pino, chaparral y vegetación de galería.

a) Estimación de la erosión eólica actual (con cobertura vegetal)

Se evalúa de manera individual por poligonal solicitada para CUSTF y de acuerdo con el tipo de suelo presente en estas. El valor total de la erosión eólica existente en las áreas contenidas dentro de las poligonales solicitadas para CUSTF es de 1,804.612 ton/año. La ecuación de erosión eólica presenta la erosión que existe por hectárea de terreno, esta erosión es etiquetada como erosión potencial posteriormente es multiplicada por la superficie que conforma cada una de las poligonales de CUSTF para obtener la erosión total por poligonal al año y la erosión total al año.

Erosión eólica actual en el área de cambio de uso de suelo

Poligonal	PECRE	IAVE	CATEX	CAUSO	Erosión actual (ton/ha/año)	Superficie CUSTF	Erosión total (ton/año)
1	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	14.589	396.853
2	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	3.519	87.022
3	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	13.056	355.152
4	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	3.225	79.752
5.1	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	0.163	4.434
5.2	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	4.702	127.905
5.3	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	2.455	66.781
5.4	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	1.309	35.608
6.1	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	1.839	50.025
6.2	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	2.528	68.767
6.3	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	1.585	43.115
7	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	0.12	3.264
8	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	2.338	57.817
9	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	0.263	6.504
10	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	0.014	0.346
11	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	0.899	22.232
12	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	0.612	15.134
13	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	0.03	0.742
14	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	0.254	6.909
15	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	0.585	15.913
16	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	1.291	35.118
17	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	3.226	87.754





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Poligonal	PECRE	IAVE	CATEX	CAUSO	Erosión actual (ton/ha/año)	Superficie CUSTF	Erosión total (ton/año)
18	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	0.907	24.672
19	25.48	141.31	1.75	0.11	27.202	1.229	33.431
20.1	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	0.024	0.594
20.2	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	1.144	28.29
21	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	0.211	5.218
22.1	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	0.299	7.394
22.2	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	0.957	23.666
23	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	1.951	48.247
24	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	1.083	26.782
25	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	0.004	0.099
26	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	0.022	0.544
27	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	0.418	10.337
28	25.48	141.31	1.75	0.1	24.729	1.14	28.191
Total						67.991	1,804.61

Considerando las condiciones actuales en el área de CUSTF, que cuenta con una superficie de 67.991 hectáreas cubiertas por chaparral, bosque de pino y vegetación de galería, así como la metodología desarrollada, la erosión eólica actual es de 1,804.61 ton/año.

b) Estimación de la erosión eólica después del cambio de uso del suelo (sin cobertura vegetal)

En el supuesto de haber realizado el CUSTF, en la superficie de 67.991 hectáreas, la cantidad de suelo que se perdería por la acción del viento aumentará pues no existirá cubierta vegetal que lo proteja.

Para determinar la cantidad de suelo que se perdería por acción del viento en el caso de efectuarse la remoción de la cubierta vegetal, se reemplaza el factor CAUSO, que corresponde a la cubierta vegetal. Las variables IAVE y CATEX permanecen sin cambio. Así, el coeficiente de CAUSO cambia de 0.11 (chaparral), 0.10 (bosque de pino y vegetación de galería) a 0.4 correspondiente a "Áreas sin vegetación aparente, Predio baldío, Sitio de extracción, Terracería".

Por lo que considerando el coeficiente de 0.4 para CAUSO y manteniendo los coeficientes de IAVE y CATEX, se obtiene a continuación la erosión para el escenario donde se ha realizado la remoción de vegetación, en donde se presentaría una erosión eólica de 6,725.466 ton/año.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Erosión eólica una vez realizada la remoción de la vegetación

Table with 8 columns: Poligonal, PECRE, IAVE, CATEX, CAUSO, Erosión actual (ton/ha/año), Superficie CUSTF, Erosión total (ton/año). Rows 1-28 and a Total row.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

En el supuesto de ejecutar el CUSTF, y que la vegetación sea removida en estas poligonales con una superficie de 67.991 hectáreas, la erosión eólica se incrementaría a 6,725.466 ton/año.

En resumen, la erosión eólica actual en área de CUSTF es de 1,804,612 ton/año y en el supuesto de haber realizado la remoción de la vegetación, se presentará una erosión eólica de 6,725.446 ton/año; lo que representa un incremento de 4,920.834 ton/año que se perderán por la acción del viento.

Resumen de erosión eólica

Erosión eólica actual en las poligonales de CUSTF (ton/año)	Erosión eólica que se daría en las poligonales solicitadas en caso de suceder el CUSTF (ton/año)	Diferencia (ton/año)
1,804.61	6,725.47	4,920.83

La erosión hídrica y eólica que existe actualmente en el área que se solicita para el CUSTF y aquella que sucedería en el supuesto de remover la vegetación; así como el volumen total que deberá de ser mitigado para garantizar que este componente no se vea afectado.

Tipo de erosión	Pérdida de suelo actual	Pérdida de suelo al ejecutar el CUSTF	Volumen total por mitigar por la implementación del proyecto
Hídrica	1,661.23	2,803.83	1,142.61
Eólica	1,804.61	6,725.45	4,920.83
Total	3,465.84	9,529.28	6,063.44

La ejecución del CUSTF tendría un efecto mayor sobre la erosión eólica (pérdida de suelo por efecto del viento), mientras que por efecto de la precipitación se pierde una cantidad menor de suelo anualmente. En este sentido, la pérdida de suelo total que deberá ser mitigada, en el supuesto de realizar el CUSTF es de 6,063.44 ton/año.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso suelo

c) Estimación de la erosión hídrica y eólica con proyecto y medidas de mitigación

De acuerdo con la estimación de la erosión actual y la erosión potencial, es decir, aquella que se presentará con la implementación del CUSTF, se estimó un aumento en la pérdida de suelo por acción de la lluvia y 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 No. ASEA/UCI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

viento de 6,063.439 ton/año, las cuales serán mitigadas por la implementación de las medidas de mitigación.

- *Revegetación inducida de especies nativas de acuerdo con el tipo de vegetación afectada en 47.218 hectáreas que corresponde al CUSTF temporales.*

Dentro del área de CUSTF se considera que una superficie de 47.218 hectáreas presentará CUSTF temporal, la cual únicamente será empleada durante la fase constructiva. Posterior a ello, no se le dará algún tipo de uso relacionado con la naturaleza del proyecto, lo que implica que las especies forestales nativas de la región la vuelvan a colonizar, por lo cual, con el fin de acelerar este proceso se establecerán semillas y/o individuos de especies arbustivas, así mismo, el crecimiento de la vegetación se asistirá con riegos eventuales. Esto permitirá que las especies de porte herbáceo, que tienden a emerger con la presencia de agua se establezcan primeramente y, de manera posterior, se podrá observar el desarrollo de los taxones de vida arbustiva seleccionados. Asimismo, esta revegetación permitirá que, de un escenario inicial, donde el suelo se encuentre totalmente susceptible al efecto erosivo de la lluvia y el viento al encontrarse totalmente desnudo, se llegue a un escenario en el que, a través de esta medida de mitigación, se obtenga una cobertura correspondiente a los tres tipos de vegetación que serán intervenidos. Respecto a lo anterior, el periodo considerado para el establecimiento de la revegetación es a partir del primer año una vez que se aplique la medida de mitigación, considerando que se llevará a cabo un proceso de sucesión ecológica acelerado por el esparcimiento de semillas y el acompañamiento del riego eventual de las áreas, por lo que el proceso de sustitución en el área perturbada por una comunidad biótica que se desarrolla desde un nuevo sustrato se dará de una forma acelerada.

*Durante las primeras etapas de la sucesión se favorece el establecimiento de especies herbáceas en estas áreas, principalmente debido a que los riegos eventuales favorecen el crecimiento de especies de este estrato, dado que, son taxones anuales, que reaccionan a la presencia de agua de acuerdo con lo observado durante la fase de muestreo. Posteriormente, se desarrollarán arbustos como la flor de borrego (*Eriogonum fasciculatum*) y el mimbre (*Chilopsis linearis*) que son típicas para la vegetación de tipo chaparral y vegetación de galería, respectivamente. Para el bosque de pino, se considera a la yuca de mojave (*Yucca schidigera*). Asimismo, se consideran las especies arbóreas reportadas durante el muestreo*

A

A

J

E

J





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

y que corresponden a el piñón de una hoja (*Pinus monophylla*), así como las cactáceas que, en general presentan un crecimiento lento, sin embargo, se podrá observar ejemplares jóvenes en los 5 años posteriores a la aplicación de la medida mitigación. Por lo tanto, para la determinación de efectividad de esta medida de mitigación, se establecieron escenarios en intervalos de tiempo de 2 años, desde el momento en el que se permita el inicio de la revegetación, hasta los 5 años considerados de acuerdo con la revisión bibliográfica realizada. Para ello, se utilizaron valores de factor C para el caso de la erosión hídrica y de CAUSO para la eólica intermedios entre la condición inicial (desprovisto de vegetación), hasta los valores correspondientes a chaparral, bosque de pino y vegetación de galería, debido a que, en el transcurso de los años la cobertura irá en aumento, lo que implica una disminución de los valores de C y CAUSO hasta el escenario final.

Por lo tanto, en el periodo considerado de 5 años, se obtendrá una estructura y composición de la vegetación, al menos, similar a las condiciones actuales en el área de CUSTF.

Comportamiento de la erosión hídrica y eólica en el área de revegetación de 47.218 ha de CUSTF temporal

Año	Área de revegetación	Erosión (ton/año)	Cantidad de suelo mitigado acumulado (ton/año)
Inicial	47.218 ha	6,630.09	-
1		5,252.39	1,377.70
3		3,759.64	1,492.75
A partir del año 5		2,452.34	1,304.97

Con la aplicación de esta medida, se tiene entonces que la efectividad será de 4,177.752 ton/año que se logren mitigar.

Cantidad de suelo que será mitigada por la revegetación del área CUS temporal

Tipo de erosión	Erosión inicial (ton/año)	Erosión una vez que se establezca la vegetación (ton/año)	Efectividad de la medida (ton/año)
Hídrica	1,959.43	1,195.28	764.146
Eólica	4,670.66	1,257.06	3,413.61
Total	6,630.09	2,452.34	4,177.75

De acuerdo con la tabla anterior, la erosión inicial que se presentará en el área destinada a la revegetación es de 6,630.088 ton/año, considerando que se parte del momento en el que el suelo se encuentre totalmente desprovisto de vegetación forestal. Sin embargo, una vez que se establezca la vegetación 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

manera natural en el área de CUSTF temporal, el efecto erosivo será reducido a 2,452.336 ton/año lo que refleja una cantidad de suelo mitigado de 4,177.752 ton/año.

- *Revegetación inducida con pastos y herbáceas de 20.773 hectáreas de CUSTF permanente*

Dentro del área de CUSTF de carácter permanente, se establecerá una vialidad que tiene como finalidad permitir el ingreso de vehículos para el mantenimiento del gasoducto y de las obras que componen al proyecto; es decir, es del DDV permanente del gasoducto.

En estas áreas, que en total suman una superficie de 20.773 hectáreas, se revegetará de manera inducida con pastos y otras herbáceas de porte bajo, para el efecto de esta medida de mitigación se contempla el esparcimiento de semillas de especies herbáceas y de porte bajo, así mismo, se asistirá el crecimiento de estas especies con riegos eventuales, esta medida se efectuara una vez se concluyan las actividades del proyecto, y debido a que el estrato herbáceo se logra establecer en un periodo corto de tiempo con la presencia de agua lo cual permitirá que el suelo sea retenido nuevamente; se contempla que este espacio permitirá disminuir la erosión hídrica y eólica que suceda producto del CUSTF. Es importante señalar que el crecimiento de especies arbustivas de un porte mayor se evitará por el tránsito de los vehículos de servicio.

Por lo que, con el fin de determinar la efectividad de esta medida, se estimó la erosión inicial que se presentaría una vez que la instalación de la obra haya finalizado y el área se pueda empezar a revegetar. Para el caso de la erosión hídrica, se considera un valor de factor C (cobertura de la vegetación) de 0.85, mientras que para la eólica el factor CAUSO es de 0.4 que, en ambos casos corresponde a un suelo desprovisto de vegetación. Para el segundo escenario, en el caso de la erosión hídrica se consideró un factor C de 0.02 que corresponde a pastizal inducido, debido a que el área será empleada como un camino de servicio en la que se permitirá el crecimiento de pastos y herbáceas. Por su parte, respecto a la erosión eólica, para el valor de CAUSO se consideró un valor de 0.13 que, de acuerdo con el Procedimiento para la elaboración de Estudios Técnicos Justificativos para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de la Comisión Federal de Electricidad (2017) es aplicable a vegetación secundaria arbustiva, herbácea y derechos de vía que, en este caso será similar a los empleados por CFE.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGCP1/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Por lo tanto, a través de esta medida se tendrá una efectividad total de 2,211.530 ton/año de suelo retenido.

Cantidad de suelo que será mitigada por la revegetación del área CUSTF permanente

Tipo de erosión	Inicial	Con la revegetación	Cantidad de suelo mitigado
Hídrica	844.406	19.868	824.538
Eólica	2,054.80	667.811	1,386.99
Total	2,899.21	687.679	2,211.53

De acuerdo con la tabla anterior, la erosión inicial que se presentará en el área destinada a la revegetación de zonas de CUSTF permanente es de 2,899.209 ton/año, considerando que se parte del momento en el que el suelo se encuentre totalmente desprovisto de vegetación forestal. Sin embargo, una vez que se establezca la vegetación inducida, el efecto erosivo se reducirá a 687.679 ton/año, lo que refleja una cantidad de suelo mitigada de 2,211.530 ton/año.

Con base en lo anteriormente se determinó que, en total, las medidas de mitigación tienen la capacidad de retener un total de 6,389.281 ton/año.

Resumen de resultados de la pérdida de suelo bajo distintos escenarios de erosión

Concepto		Erosión (ton/año)
Erosión actual en el área de CUSTF		3,465.84
Erosión que se presentará posterior al desmonte y despalme		9,529.28
Cantidad de suelo por mitigar por la remoción de la vegetación		6,063.44
Medidas de mitigación		
Cantidad de suelo que será mitigado por la revegetación inducida en 47.218 ha de CUSTF temporal		4,177.75
Cantidad de suelo que será mitigado por la revegetación inducida con pastos en 20.773 ha de CUSTF permanente		2,211.53
Cantidad de suelo mitigado total		6,389.28
Efectividad de la medida de mitigación		
Total por mitigar	Total mitigado	Efectividad de la medida
6,063.44	6,389.28	325.842

Se concluye que, una vez que se ejecuten las medidas de mitigación señaladas en este apartado, se presentará una disminución en la erosión eólica e hídrica, pues se lograrán retener 6,389.281 ton/año, lo que generará una retención adicional acumulable en el tiempo de 325.842 toneladas, por lo tanto, se da



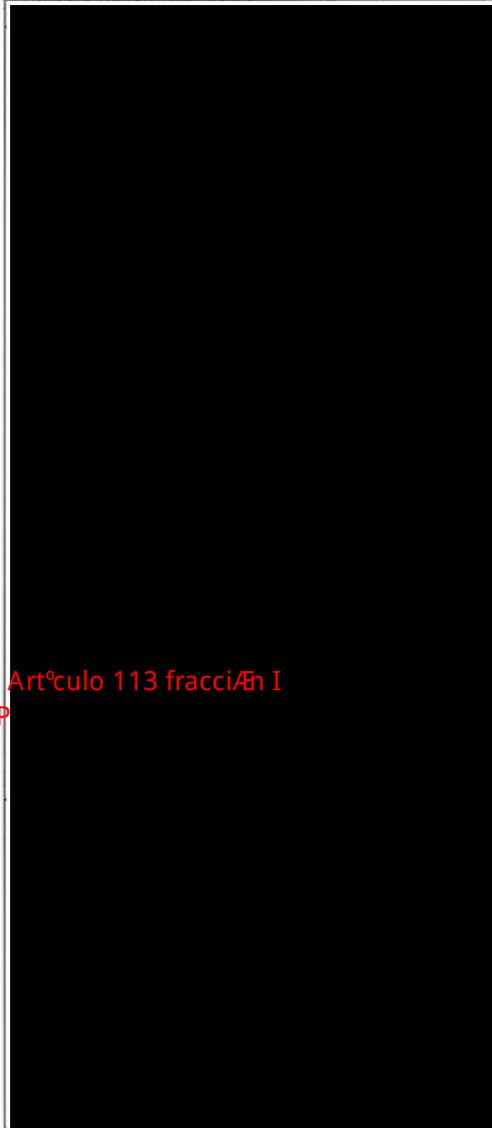
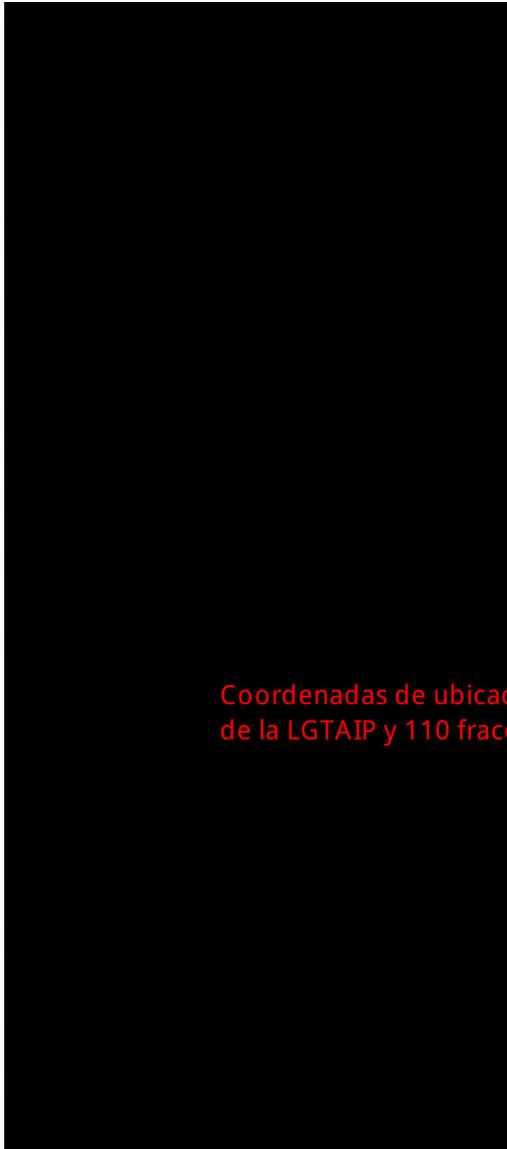


**Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

cumplimiento al precepto normativo de excepcionalidad que indica que la erosión no debe incrementar como consecuencia del cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Coordenadas de la vegetación inducida en el área temporal



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

A

[Handwritten signature]

1

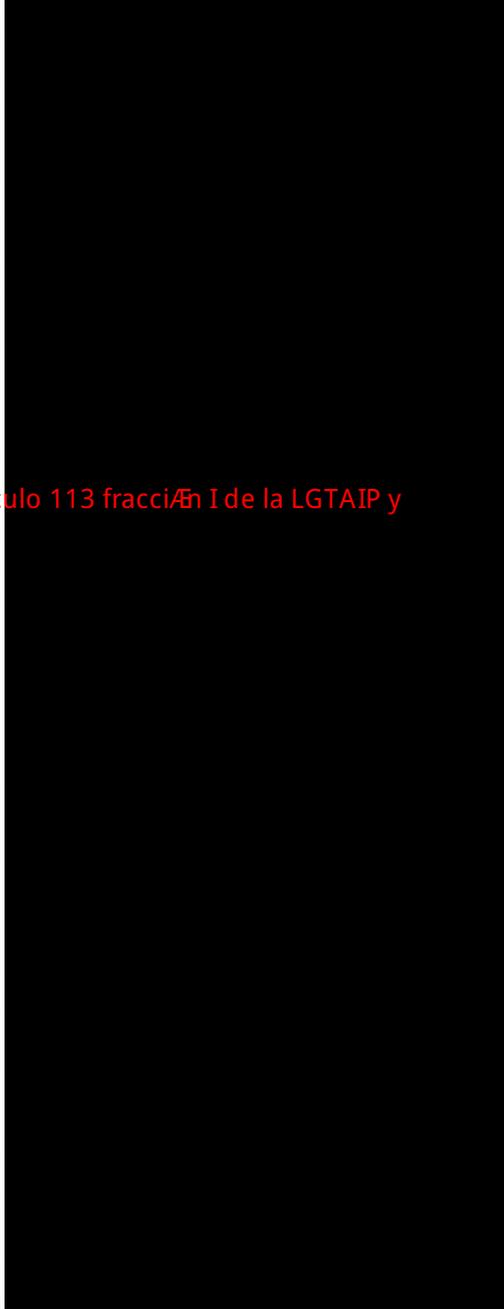
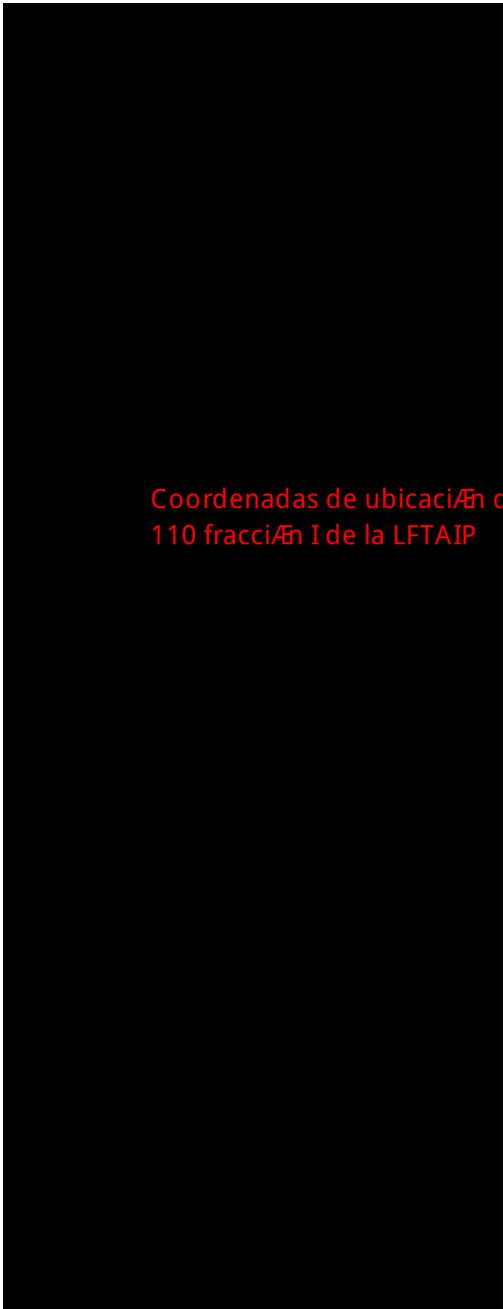
[Handwritten signature]





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y
110 fracción I de la LFTAIP

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]



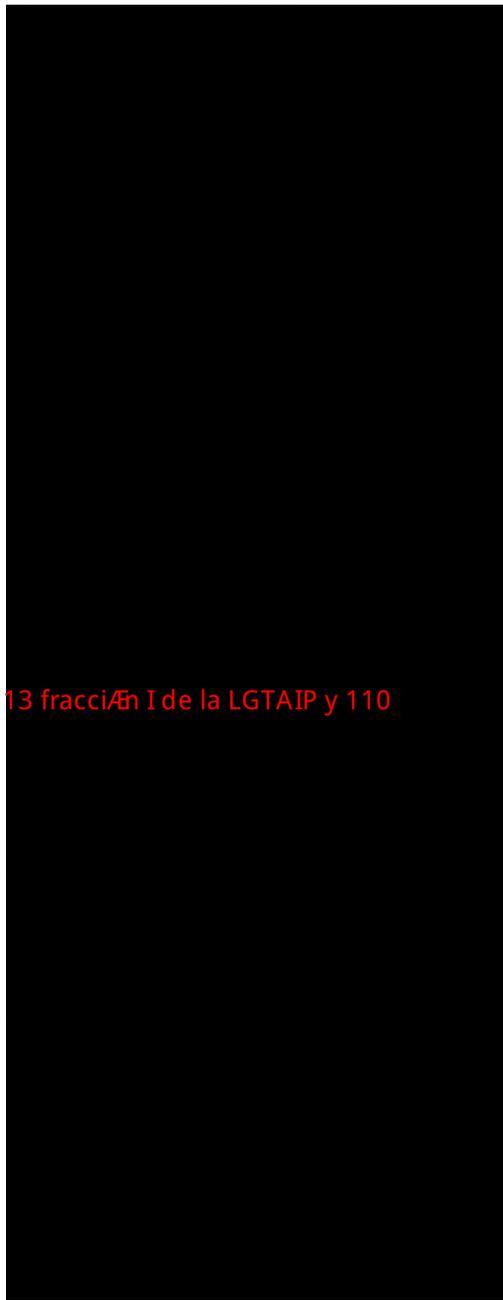
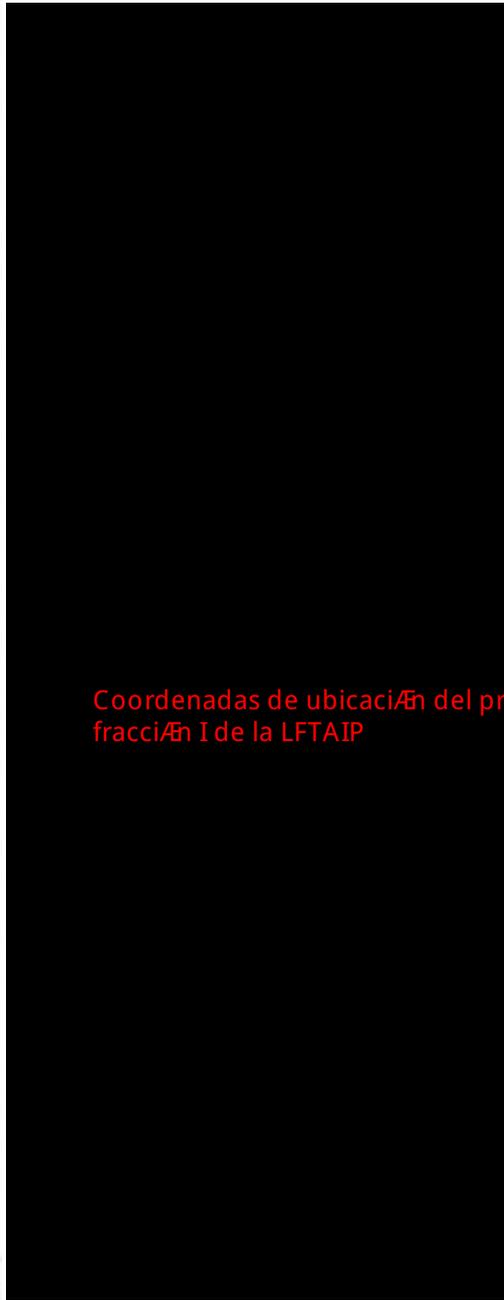
[Handwritten mark]



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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

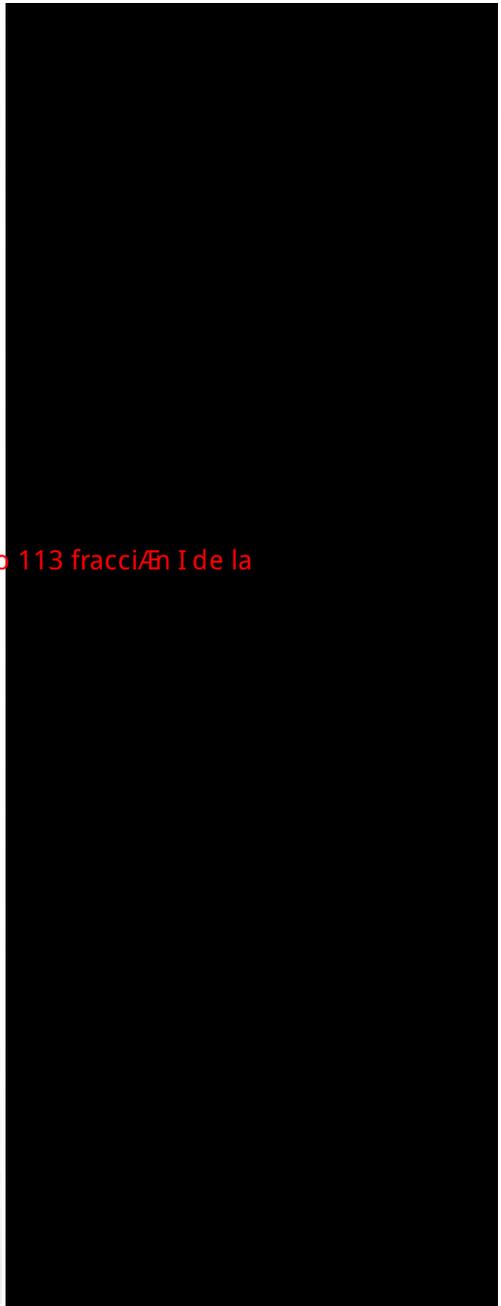
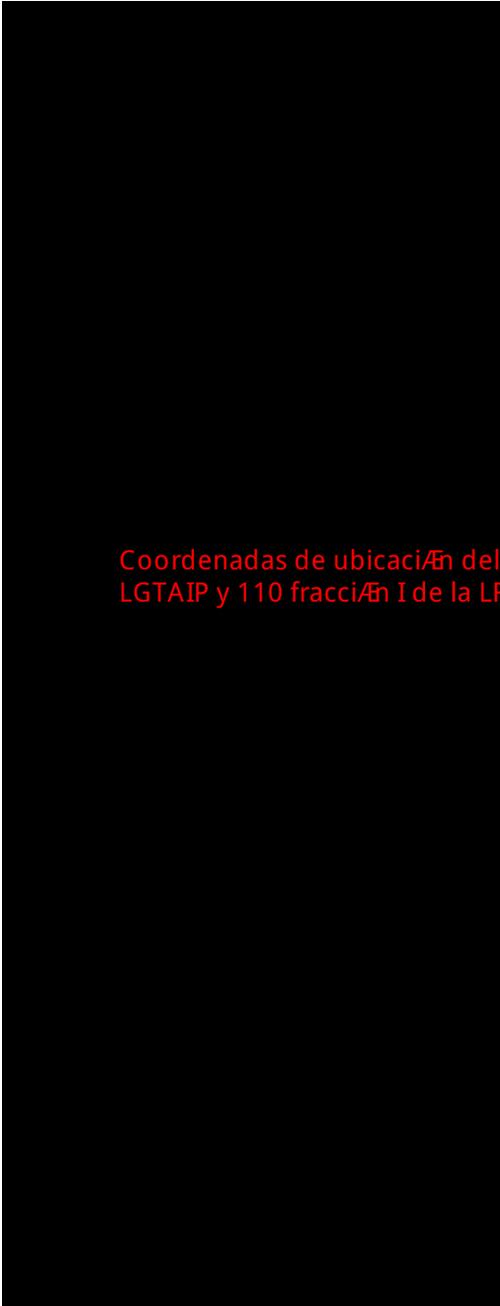
[Handwritten signature]





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la
LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

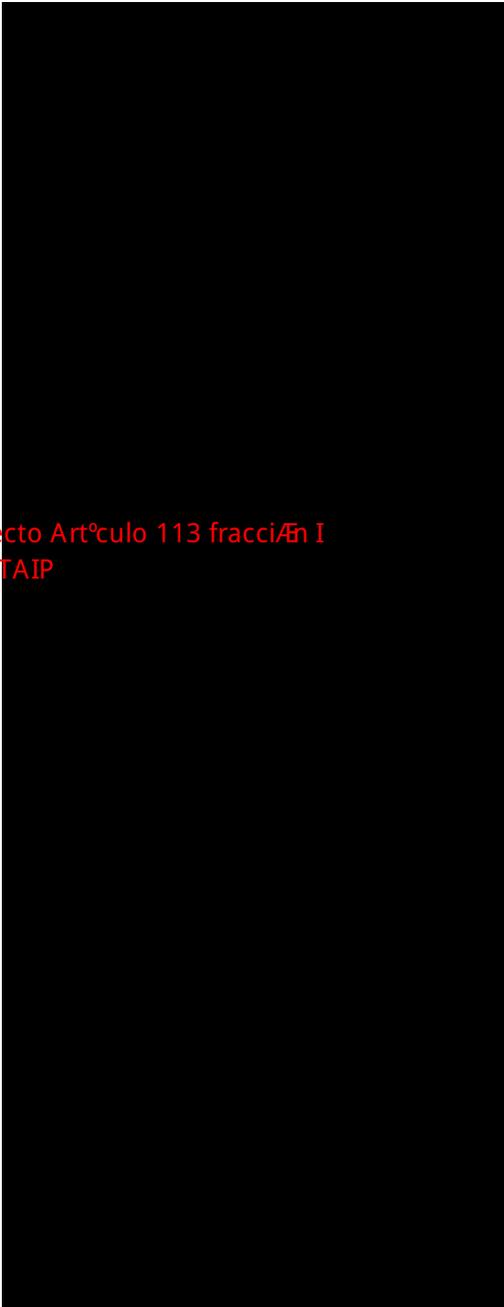
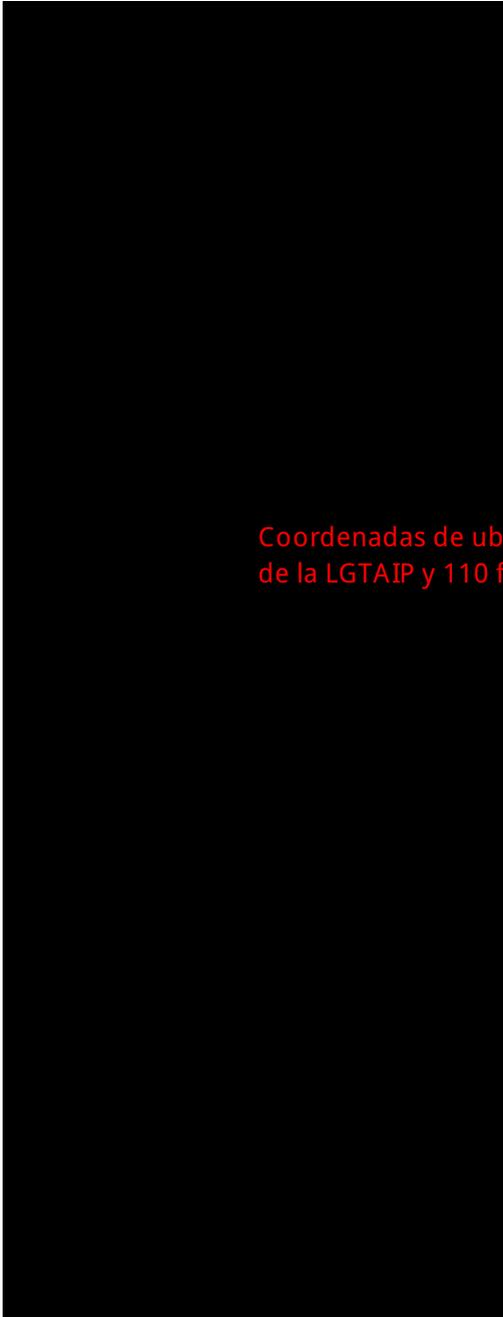




**Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I
de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

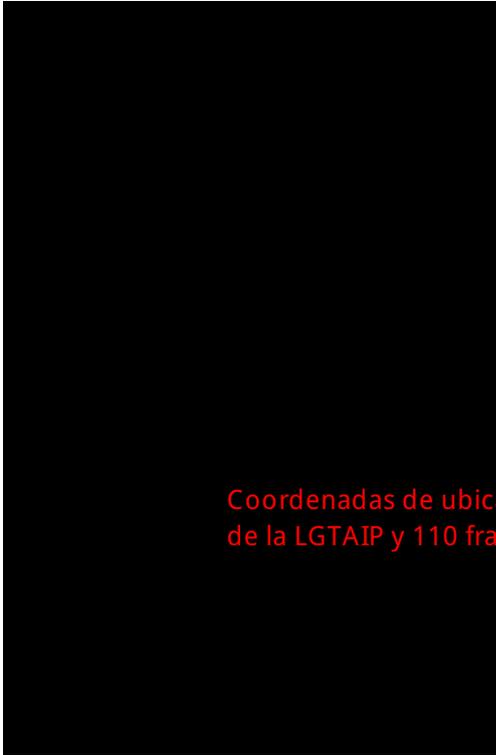
[Handwritten mark]





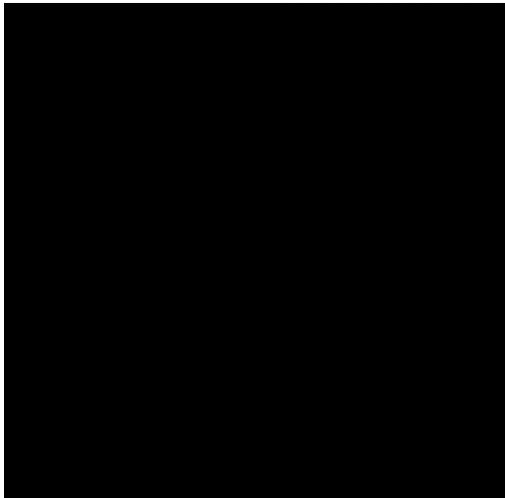
Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I
de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

Coordenadas de la vegetación inducida en el área remanente

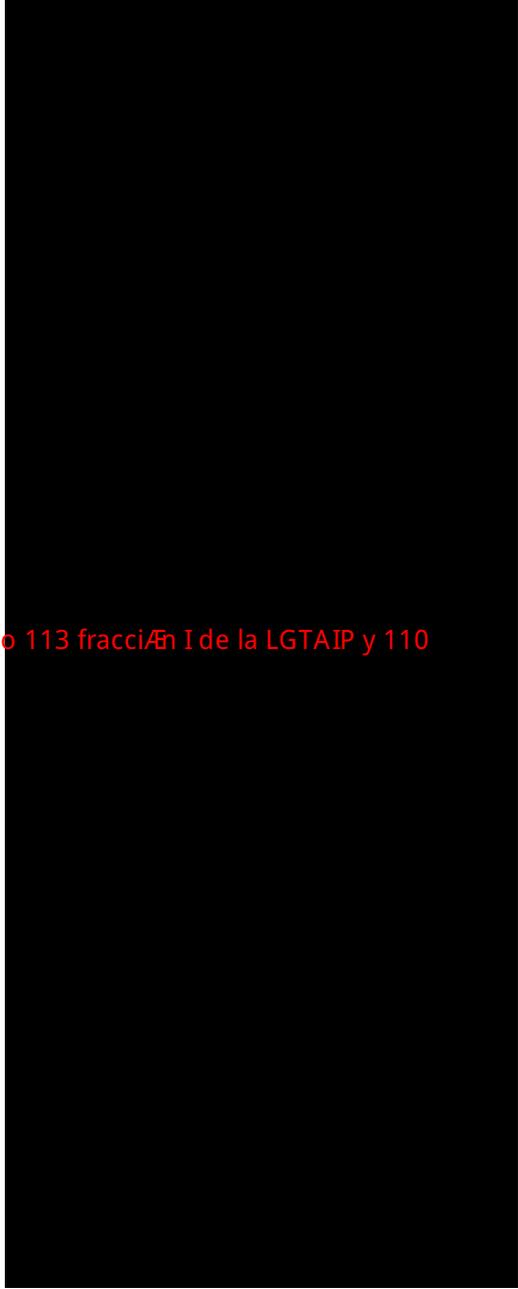
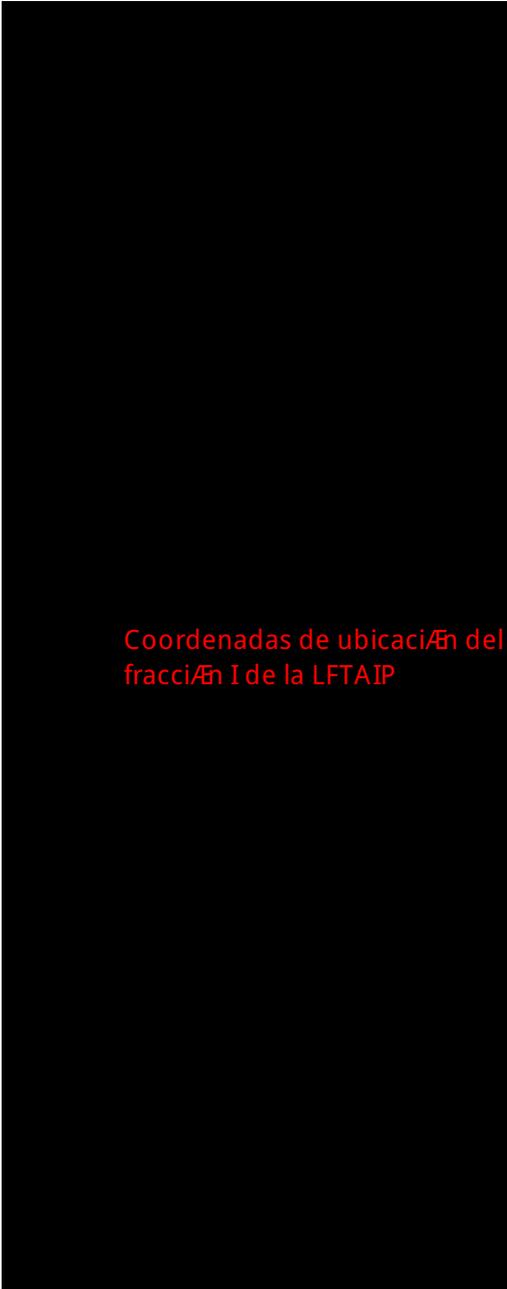




**Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UCI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



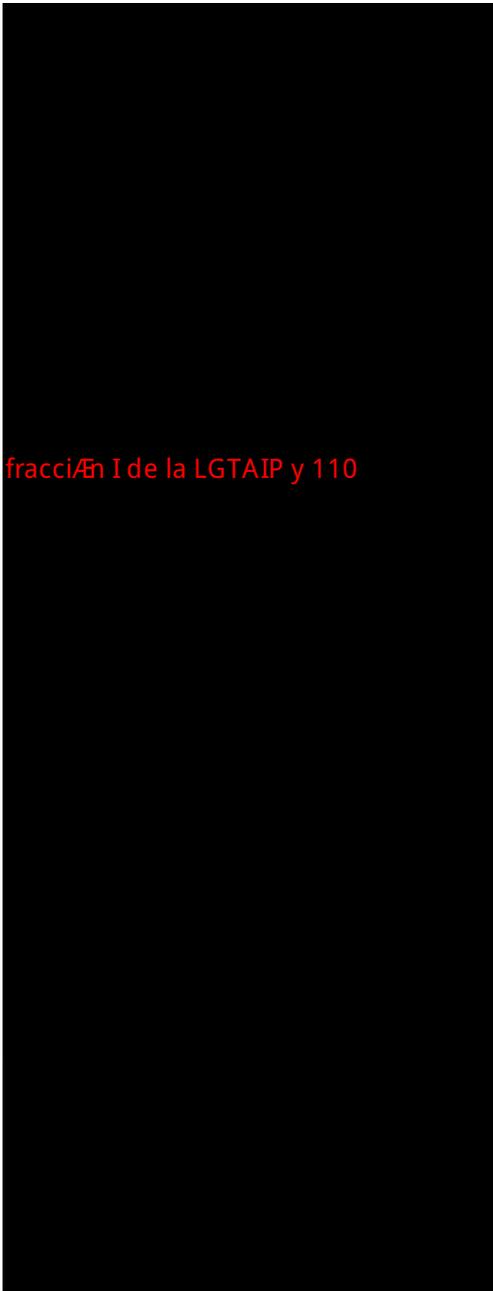
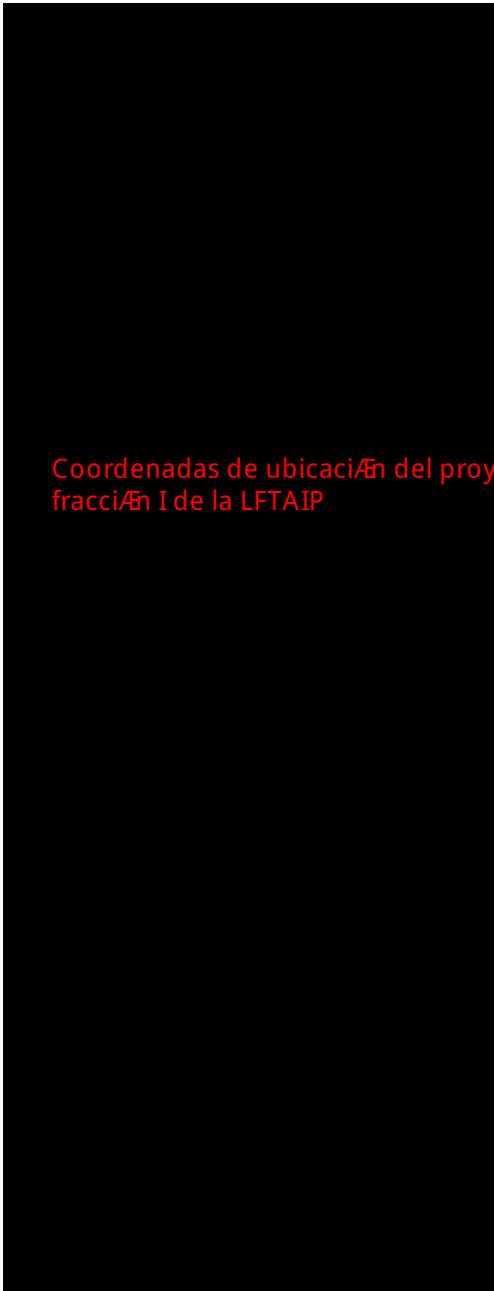
Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP





**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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023**



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

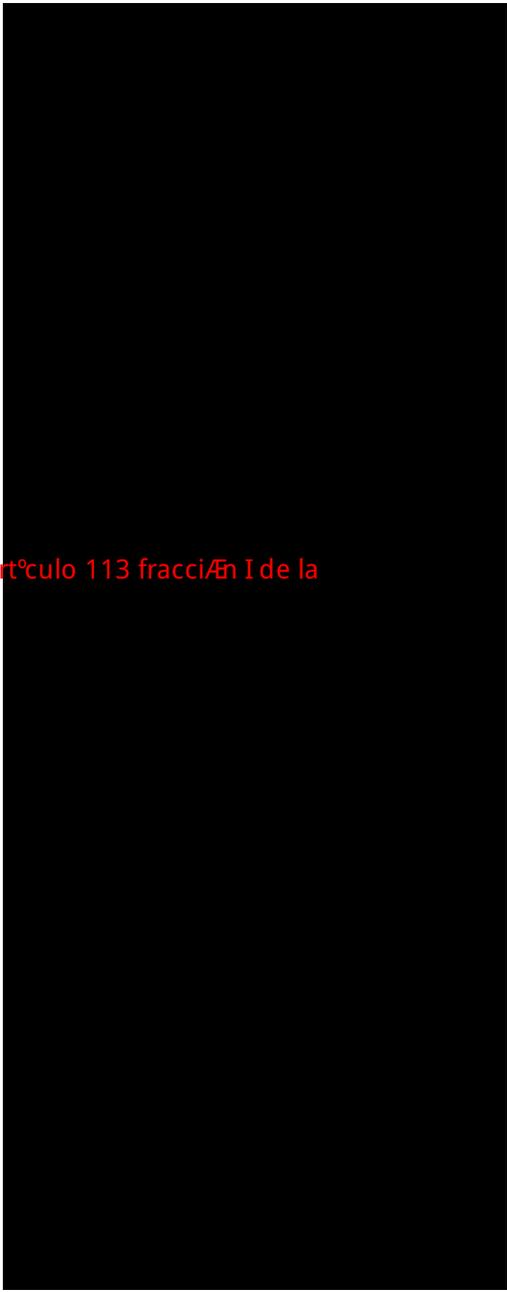
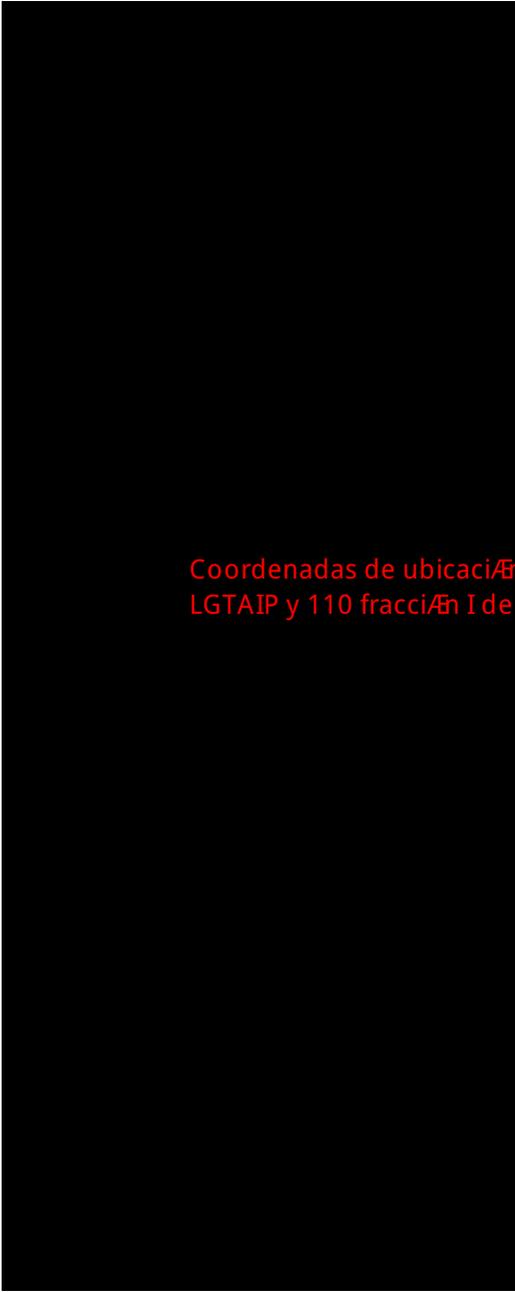




**Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

X

E

of

1

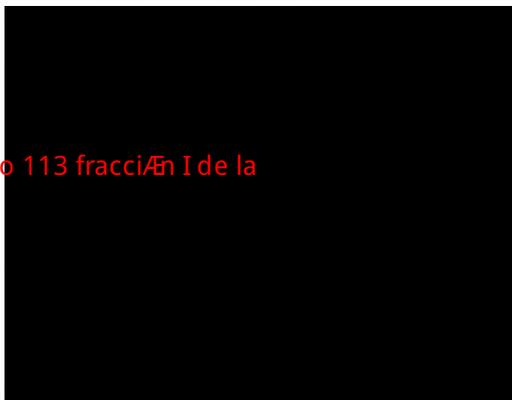
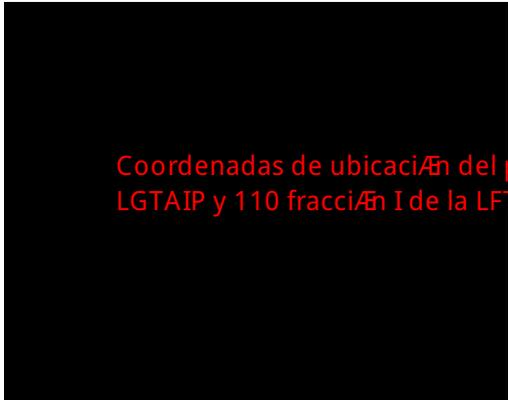
X





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

Asimismo, se aplicarán las siguientes medidas de prevención y mitigación:

- Se tendrá especial cuidado de no hacer obras como excavaciones y compactaciones del suelo fuera del área del proyecto. Se hará la señalización de los caminos y áreas de actuación, de manera que sólo se utilicen éstos para el tránsito de maquinaria y/o personal de obra.
- Se evitará que la maquinaria utilizada permanezca por períodos largos en una determinada área, procurando la movilidad de la misma hacia otras áreas donde puedan tener una menor repercusión a la compactación del suelo.
- Se hará la verificación de los equipos y maquinaria para evitar el derrame de líquidos contaminantes.
- El cambio de aceite de motores, engrasado y recargue de combustibles de maquinaria, vehículos y equipo, se realizará exclusivamente fuera del área de trabajo, preferentemente en lugares adecuados para ello (talleres mecánicos), lugar donde se deberá resguardar los lubricantes usados hasta su entrega y confinación a algún contratista con licencia, en los lugares autorizados.
- En caso de un derrame accidental de aceite en el suelo, deberá ser gestionado de acuerdo con la normatividad en materia de residuos peligrosos. Se prohibirá enterrar en áreas aledañas al proyecto residuos domésticos o resultantes de la construcción.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

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

- Recuperar y almacenar la capa de suelo orgánica, evitando que se mezcle con otros materiales, para evaluar si posteriormente pudiera ser utilizada durante las actividades de reforestación.
- Conformar taludes para mantener la estabilidad del suelo y restaurar las áreas de pendientes consideradas en el Programa de rescate, reubicación y revegetación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, que serán afectadas por el desarrollo del proyecto.
- Canalizar los escurrimientos a través de las obras pluviales evitando que el suelo sea arrastrado.
- Se realizarán riegos programados para el control de polvos y el manejo de maquinaria controlada.
- Durante las actividades de CUSTF se propone que el material producto del desmonte y despalde, así como la tierra removida en la franja permanente sean protegidas con costales para evitar su desprendimiento y arrastre por el agente erosivo, sea viento o agua.
- Manejar adecuadamente los aceites y combustibles, almacenarlos en contenedores seguros y con sistemas de contención de derrames.
- Contratar maquinaria en óptimas condiciones y tratar de evitar mantenimientos en el área de trabajo.
- Dado el tipo de proyecto la maquinaria será muy frecuente, por ello se tendrá que mantener a disposición el plan de contingencias ante derrames accidentales.
- Se colocarán contenedores para el almacenamiento de los residuos, para su posterior traslado al lugar determinado en el que se realice la disposición de residuos.
- Para disminuir el riesgo de contaminación al suelo, se contratará una empresa que se encargue de la disposición de los residuos, con la finalidad de dar un manejo adecuado.
- Adicionalmente, se realizará el correcto manejo de los residuos generados en el proyecto, con el objetivo de evitar el arrastre.
- En los sitios en los que se detecte cualquier indicio de erosión, se aprovecharán los materiales que se extraerán producto del cambio de uso de suelo, principalmente los arbustos, para construir barreras de estos materiales que impidan el arrastre de partículas por efecto del agua de lluvia, facilitando así la retención de los mismos en el sitio.
- Colocación de baños portátiles para uso de los trabajadores.





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

- En caso de existir taludes en el trazo como resultado de un corte en una superficie con pendiente se propone la protección de estos con materiales físicos, como: geosintéticos, biomantas, geomantas, geoceldas, redes de alta resistencia, mortero, entre otros]

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la segunda hipótesis normativa que establece el artículo 93, párrafo primero de la LGDFS, ya que ha quedado técnicamente demostrado que **la erosión de los suelos ocasionada por el CUSTF para el desarrollo del Proyecto se mitigará** con la implementación de las medidas propuestas por el **Regulado**.

3. Por lo que corresponde al tercero de los supuestos arriba referidos, referente a la obligación de demostrar que la capacidad de almacenamiento de carbono se mitigue:

Del ETJ y la información faltante, se desprende lo siguiente:

El carbono almacenado es la cantidad total de carbono contenida por la biomasa, que puede estar contenida en el suelo, la madera viva de los árboles, la biomasa en las raíces y la materia orgánica muerta depositada en el suelo.

El almacén de carbono está ligado a la biomasa producida por el ecosistema. La biomasa aérea o epigea aumenta significativamente con el incremento en la lluvia; sin embargo, la lluvia y la temperatura también aumentan la variabilidad de la biomasa entre sitios, indicando que la importancia de la topografía aumenta cuando disminuyen las limitaciones hídricas y térmicas para la producción de biomasa. En este sentido, y tomando en consideración las características climáticas de la zona es importante mencionar que, la disponibilidad de agua representa el principal factor regulador de la biomasa y productividad primaria en las zonas áridas mexicanas. Se ha estimado que la cantidad de carbono promedio almacenado en la vegetación de las zonas áridas mexicanas es de 10.3 ton/ha (error estándar= 1.84 ton/ha) y, de acuerdo con la literatura, la biomasa epigea de las zonas áridas puede alcanzar valores cercanos a los obtenidos en los bosques tropicales caducifolios.

Como bien se ha mencionado la biomasa aérea representa un depósito importante de los gases de efecto invernadero (GEI) ya que contribuye al almacenamiento de carbono en el suelo a través de la acumulación de la materia orgánica. Debido a esto, para poder calcular el carbono almacenado en las superficies





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

solicitadas, resulta primordial conocer la biomasa aérea de la vegetación, es decir, la cantidad total de materia orgánica que existe por arriba del suelo.

Almacenamiento de carbono

Estimación de la biomasa aérea

Para calcular el carbono almacenado, se estimó la biomasa vegetal sobre el suelo. Al respecto, existen dos clases de métodos para estimar la biomasa: directos e indirectos. Los primeros involucran técnicas destructivas que implican cortar las plantas y determinar su biomasa, secando y pesando cada componente; mientras que, en los indirectos, se utilizan técnicas de cubicación del árbol, donde se suman los volúmenes de madera, se toman muestras frescas, se secan y pesan, para calcular factores de conversión del volumen a peso seco, a través de gravimetría.

Por lo anterior, se procedió a estimar la biomasa área de cada tipo de vegetación, esta fue estimada solo de los individuos con una diámetro igual o mayor a 7.5 cm dado que diámetros menores contribuyen poco a la biomasa y carbono, para este cálculo se utilizó la ecuación propuesta por Brown (2002) descrita a continuación:

$$BT = V \times DP \times FEB$$

BT= biomasa área total (ton/ha)

V=Sumatoria del volumen de todas las especies

DP=Densidad media de madera (ton/m³)

FEB=Factor de expansión de la biomasa

Los valores utilizados para la V fueron obtenidos a partir del cálculo volumen forestal realizado por tipo de vegetación (el cálculo detallado de este valor por cada tipo de vegetación puede realizarse en el anexo 4.5 Volumen forestal).

Los valores utilizados para DM fueron obtenidos de bibliografía especializada, específicamente de Benjamín et al. (2015) y de igual manera se usaron valores promedio de acuerdo con el tipo de vegetación.

[Handwritten signature]





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Para el factor de FEB, la fórmula depende un coeficiente denominado como biomasa del volumen (BV), la cual es la relación entre la biomasa aérea total por hectárea y la biomasa aérea fustal, y se evalúa mediante dos expresiones de acuerdo con el valor de BV:

Si BV es mayor a 190 t/ha:

$$FEB = 3.213 - 0.506 \ln(BV)$$

Si el valor de BV es menor o igual 190 t/ha se considera Una constante de 1.74:

La estimación de la biomasa aérea parte de los cálculos hechos para determinar el volumen forestal, estos datos fueron resumidos por tipo de vegetación dando como resultado la siguiente tabla:

Resumen del volumen forestal por vegetación

Tipo de vegetación	Superficie de CUSTF (ha)	Individuos en sitios de muestreo	Individuos en CUSTF	Volumen en sitios de muestreo (m³)	Volumen por hectárea (m³)
Chaparral	49.838	13	69	4.387	6.749
Vegetación de galería	0.211	2	8	0.292	2.92
Bosque de pino	17.942	9	164	7.328	16.284
Total	67.991	24	241	12.007	25.954

Para poder calcular la biomasa aérea a partir de los valores de volumen forestal es necesario determinar el factor de expansión de la biomasa (FEB), sin embargo, para poder calcular dicho valor es necesario conocer la biomasa del volumen para lo cual se usa la formula.

$$BV = DP \times V$$

Para el caso de la densidad promedio de la madera se usó en base al tipo de vegetación

BV estimada para la vegetación presente en el área de CUSTF

Vegetación	Valor de DP (ton/m³)	Volumen forestal (ton/ha)	BV (m³/ha)
Chaparral	0.66	6.749	4.454
Vegetación de galería	0.66	2.92	1.928
Bosque de pino	0.35	16.284	5.7





**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 No. ASEA/UGI/DGCP/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Una vez calculada la biomasa del volumen se calculó el FEB sin embargo y de acuerdo con la ecuación usada si el BV es menor a 190 m³/ha se usa una constante, ya que para todos los casos este valor fue menor se usó la constante de 1.74 para FEB.

Una vez obtenidos todos los valores necesarios calcular la biomasa aérea de acuerdo con la ecuación Brown (2002) se realizaron los cálculos para determinar la biomasa aérea para cada tipo de vegetación.

Ecuación de Brown:

$$BT = V \times DP \times FEB$$

Tipo de vegetación	Volumen forestal (ton/ha)	Valor de DP (ton/m ³)	FEB	BT (ton/ha)
Chaparral	6.749	0.66	1.74	4.454
Vegetación de galería	2.92	0.66	1.74	1.928
Bosque de pino	16.284	0.35	1.74	5.7

Estimación del carbono almacenado actual

Una vez calculada la biomasa, se procedió a calcular su equivalencia en carbono almacenado. Para ello, se empleó los valores bibliográficos de Perroni, Y. et al. (2018), estos presentan el carbono almacenado de acuerdo con biomasa presente en diferentes tipos de vegetación. Se usaron como base para determinar la cantidad de carbono aéreo almacenado de acuerdo con la biomasa aérea calculada para cada tipo de vegetación. Finalmente, el valor de Carbono aéreo almacenado se multiplicó por la superficie del área de CUSTF obteniendo así las toneladas de Carbono almacenado en cada tipo de vegetación afectada.

Carbono aéreo almacenado en el área de CUSTF

Tipo de vegetación	Biomasa aérea referencia (ton/ha)	Carbono aérea referencia (ton/ha)	Biomasa aérea por hectárea (ton/individuos)	Carbono aéreo por hectárea (ton)	Superficie (ha)	Carbono almacenado en el CUSTF (ton)
Chaparral	11.22	5.61	7.751	3.875	49.838	193.139
Vegetación de galería	22.91	11.44	3.354	1.675	0.211	0.353
Bosque de pino	18.8	9.4	9.917	4.959	17.942	88.968
<i>Total</i>			21.022	10.509	67.991	282.46





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

De acuerdo con lo anterior, actualmente se almacenan 282.460 toneladas de carbono, dentro de las 67.991 hectáreas que contemplan el área para CUSTF.

Carbono almacenado una vez realizado el CUSTF

Ya que el CUSTF contempla la remoción total de la vegetación en el área de proyecto, por lo tanto, se perderá en su totalidad el carbono almacenado en esta superficie. Es decir, se deberá buscar la recuperación de 282.460 toneladas de carbono almacenado.

Carbono almacenado actualmente y carbono almacenado una vez ejecutado el CUSTF

Concepto	Carbono almacenado (ton)
Carbono almacenado actualmente en el predio	282.46
Carbono almacenado una vez se ejecute el CUSTF	0
Diferencia o volumen por mitigar	282.46

Medidas de prevención y mitigación para el almacenamiento de carbono

De acuerdo con la estimación del almacén actual de carbono y con la ejecución del CUSTF, la diferencia entre estos escenarios es de 282.460 toneladas de carbono, mismas que serán mitigadas con la implementación de dos medidas:

- 1) Incorporación de material vegetal producto del CUSTF
- 2) Rescate y reubicación de flora silvestre

Estas medidas son cuantificables, por lo que la estimación del carbono almacenado que aporta cada una de las medidas de mitigación se hace de manera numérica. Igualmente, se consideró el tiempo para la efectividad de las medidas. La incorporación de material vegetal tendrá efecto inmediato una vez que se aplique la medida. Para el rescate y reubicación de flora se consideró un periodo de adaptación de 5 años para que las especies puedan adaptarse y tener condiciones similares a las actuales.

- 1) Incorporación de material vegetal producto del desmante

Como se mencionó anteriormente el carbono almacenado es la cantidad total de carbono contenida por la biomasa, que puede estar contenida en el suelo, la madera viva de los árboles, la biomasa en las raíces





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UCI/DCCPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

y la materia orgánica muerta depositada en el suelo. Por lo que la remoción de la vegetación podría poner en riesgo el almacén natural de carbono. Con el objetivo de evitar esto, se rescatará este almacén de carbono al incorporar la biomasa vegetal al ecosistema, de manera que el carbono no se libere a la atmósfera.

Por lo tanto, esta medida podrá fungir como un mulch o acolchado orgánico, práctica que consiste en cubrir la superficie del suelo con diferentes materiales orgánicos con el objetivo de prevenir pérdidas de humedad, reducir la presencia de malezas, mantener una temperatura del suelo constante y promover la productividad del suelo. Además, ayudan a aumentar la materia orgánica del suelo (MOS), así como la retención de humedad, favorecen los procesos de mineralización y aumento el carbono almacenado en el suelo.

Durante las actividades de desmonte, la vegetación será retirada mediante maquinaria o medios manuales. Este material vegetal será incorporado a los laterales del derecho de vía durante la etapa de construcción y sobre las áreas ya desmontadas, al finalizar esta etapa el material será reintegrado al suelo. Esta medida contempla la recuperación del 95% del material vegetal, contemplando un margen de pérdida del 5%, como consecuencia del movimiento del material.

Efectividad de la reincorporación del material vegetal

Concepto	CA disponible	Porcentaje recuperado por la medida	Carbono recuperado (ton)
Biomasa vegetal	282.46	95%	268.337

Considerando que se reincorpora el 95% del material vegetal, se estima que esta medida permitirá conservar un total de 268.337 toneladas de carbono.

2) Programa de rescate y reubicación de flora

Con el fin de mitigar el impacto que será generado a la vegetación, se ejecutará un programa de rescate y reubicación de especies en una superficie de 12.124 hectáreas. Además de mitigar el efecto sobre la biodiversidad, esta medida incrementará el carbono capturado después de haber ocurrido el CUSTF. Por lo tanto, para esta medida se calculó el carbono que serán capaces de capturar los individuos incluidos en el Programa de rescate y reubicación 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Para poder estimar carbono almacenado (CA) que se recuperará a partir de esta medida solo se consideraron las especies que en un lapso de 5 años tendrán un diámetro igual o mayor a 7.5 cm, de igual manera se consideró que no todos los individuos podrán llegar a este diámetro por lo que se usó la tasa de supervivencia (80%).

El cálculo de la biomasa vegetal de los individuos que serán rescatados y se realizó retomando la metodología usada para el escenario actual de carbono por lo cual en primera instancia fue necesario estimar el volumen forestal de estos individuos de acuerdo con la vegetación en la que serán reubicados. Para hacer esta estimación se consideró las tallas potenciales que tendrán los ejemplares reubicados en los 5 años posteriores a la aplicación de la medida ya que estos no necesariamente serán rescatados del área de CUSTF, ya que podrán ser obtenidos en viveros, por lo que el cálculo de la talla potencial fue realizado por medio de la tasa de crecimiento de la especie.

Calculada la talla potencial, se estimó el volumen forestal usando como referencia el volumen promedio de individuos de especies con tallas similares reportadas en las poligonales de CUSTF, con este volumen promedio se calculó el volumen forestal por especie y el volumen forestal por tipo de vegetación.

Estimación de la biomasa vegetal

Con el volumen forestal calculado, se estimó la biomasa vegetal usando la metodología descrita en el escenario actual por lo que se usó la ecuación de Brown (2002).

$$BT = V \times DP \times FEB$$

BT= biomasa área total (ton/ha)

V=Sumatoria del volumen de todas las especies

DP = densidad media de madera (ton/m³)

FEB = factor de expansión de la biomasa

Los valores del factor de expansión de la biomasa (FEB) y la densidad de la madera (DP) se retomaron del escenario actual, por lo que el cálculo de la biomasa fue 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Estimación de la biomasa vegetal

Tipo de vegetación	Volumen forestal (ton/ha)	Valor de DP (ton/m ³)	FEB	BT (ton/ha)
Chaparral	51.846	0.66	1.74	59.54
Vegetación de galería	1.48	0.66	1.74	1.7
Bosque de pino	48.364	0.35	1.74	29.454

Estimación del carbono almacenado

Finalmente se calculó el carbono almacenado de acuerdo con la biomasa estimada y empleando los valores bibliográficos, de Perroni, Y. et al. (2018), estos presentan el carbono almacenado de acuerdo con biomasa presente en diferentes tipos de vegetación. Se usaron como base para determinar la cantidad de Carbono aéreo almacenado que la medida permitirá capturar de acuerdo con la biomasa que tendrán las especies del programa de rescate y reubicación de flora.

Carbono aéreo almacenado posterior a los 5 años de la aplicación de la medida

Tipo de vegetación	Volumen forestal en 5 años (m ³)	Biomasa aérea (ton)	Biomasa aérea referencia (ton)	Carbono aéreo referencia (ton)	Carbono almacenado por la medida (ton)
Chaparral	51.846	59.54	11.22	5.61	29.77
Vegetación de galería	1.48	1.7	22.91	11.44	0.849
Bosque de pino	48.364	29.454	18.8	9.4	14.727
Total	101.69	90.694	*	*	45.346

De acuerdo con lo anterior, la medida de mitigación permitirá almacenar 45.346 toneladas de carbono.

Efectividad de las medidas de mitigación

Las medidas presentadas para mitigar las pérdidas en el carbono almacenado (CA) por el CUSTF, tienen carácter acumulativo; es decir, son efectivas cuando son aplicadas en conjunto. En la siguiente tabla se muestra cómo la acumulación de estas medidas permite mitigar completamente la pérdida de este servicio ambiental.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Medidas de mitigación asociadas al almacenamiento de carbono

Concepto	Por mitigar	Incorporación de materia vegetal (tC)	Rescate y reubicación de flora silvestre (tC)	Mitigado (tC)
Carbono Almacenado (CA)	282.46	268.377	45.346	313.383

Con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas se lograrán mitigar 313.683 toneladas de carbono, por lo que se mitigan satisfactoriamente todas las actividades derivadas del CUSTF pues existe un aumento de 31.223 tC.

El **Regulado** propone una serie de medidas para prevenir o mitigar dichos impactos, entre ellas pueden mencionarse las siguientes:

- Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora silvestre, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación a la captura de carbono. Así mismo, después de las actividades de CUSTF se fomentará la revegetación natural de pastos y herbáceas en una superficie de 20.773 hectáreas, así como la revegetación de inducida en el CUSTF temporal en una superficie de 47.218 hectáreas.
- Para mantener la capacidad de almacenamiento de carbono dentro de los parámetros actuales en el área de CUSTF se llevarán a cabo las medidas de mitigación que corresponden al programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como, la reincorporación del material vegetal producto del desmonte.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera hipótesis normativa que establece el artículo 93, párrafo primero de la LGDFS, ya que ha quedado técnicamente demostrado que la capacidad de almacenamiento de carbono que se afectará por el CUSTF para el desarrollo del Proyecto se mitigará con la implementación de las medidas propuestas por el **Regulado**.

4. Por lo que corresponde al cuarto de los supuestos arriba referidos, referente a la obligación de demostrar que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue:

Del ETJ y la información faltante se desprende 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 No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

De acuerdo con la información proporcionada por la CONAGUA, el área de CUSTF se ubica en las cuencas "Río Colorado" (RH07B) y "Lago Salado-Arroyo del Diablo" (RH04B), que corresponden a la Región Hidrológica Administrativa "Península de Baja California" y a la Región Hidrológica "Río Colorado" (RH07) y "Baja California Noreste (Laguna Salada)" (RH04.

Al igual que para el análisis de la cuenca hidrológico-forestal, para determinar la subcuenca en la que incide el área de CUSTF, se consultó la Red hidrográfica de la subcuenca "Lago Salado" y "Canal Cerro Prieto", al interior del área de CUSTF se distribuyen 21 corrientes de agua intermitentes, ubicadas principalmente en la porción este y oeste del área de CUSTF. Por lo tanto, se concluye que el CUSTF no interferirá con la red hidrográfica presente en la CHF, pues los cuerpos intermitentes dependen en gran medida de la precipitación.

Por otra parte, en cuanto a la situación administrativa, estos acuíferos se ubican en la Región Hidrológico-Administrativa I "Península de Baja California" y se encuentran sujetos a las disposiciones del "Decreto por el que se establece veda tipo III para el alumbramiento de aguas del subsuelo en el estado de Baja California", publicado el 15 de mayo de 1965. Esta veda establece que la capacidad del acuífero permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

Infiltración

En hidrología, el balance hídrico se refiere a un principio de conservación de masas de agua. Este principio también se conoce como ecuación de la continuidad y es un método que permite analizar la entrada y salida de agua en un lugar. El balance hídrico permite realizar una valoración cuantitativa del recurso y sus modificaciones o posibles cambios derivados de actividades antrópicas.

El balance hídrico se basa de manera general en el transporte de agua que existe de un depósito de agua hacia otro entre diferentes estados del agua. Este transporte o equilibrio se conoce también como balance hídrico global o atmosférico. Para el caso de estudios en zonas puntuales se emplea la ecuación de continuidad, acotada al balance hídrico ajustado, donde se incorporan variables que, directamente, se asocian a la cubierta forestal presente en las poligonales solicitadas para el CUSTF y los efectos que la remoción que este pueda tener.

X

X

X

X

X





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

En este sentido, para realizar el cálculo de captación de agua en las poligonales del proyecto se empleó la siguiente ecuación:

$$P = I + ETR + VEA$$

La expresión, se puede interpretar como que, todo el líquido que entra en el sistema (P) por precipitación, en este caso, el área de CUSTF, es igual a la suma del líquido que se infiltra (I) más el líquido que se evapotranspira (ETR), más el líquido que se escurre (VEA).

En este sentido, el componente analizado y reportado en este estudio es la captación, que se define como el proceso mediante el cual el agua de lluvia penetra desde la superficie del terreno hacia las partes más profundas del suelo. Asimismo, se encarga de satisfacer la deficiencia de humedad del recurso edáfico, en sus primeros horizontes, y posteriormente, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos. Para la cuantificación de la cantidad de agua captada por el suelo del área solicitada, se utilizó la metodología descrita en la NOM-011-CONAGUA-2015, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media de las aguas nacionales, de acuerdo con el siguiente modelo:

$$I = P - ETR - VEA$$

Donde:

I = Infiltración (m³)

P = Precipitación (m³)

ETR = Evapotranspiración (m³)

VEA = Escurrimiento superficial (m³)

Al respecto, es importante mencionar que la evapotranspiración es un fenómeno en el que se combinan dos procesos que generan la pérdida de agua superficial: la evaporación y la transpiración de los cultivos.

a) Estimación del balance hídrico (con cobertura vegetal)





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

La precipitación fue determinada con base en la información de las estaciones meteorológicas más cercana al proyecto (Ejido Jacume, La Rumorosa, Ejido José María Pino Suarez, El Hongo y Ejido Valle de la Trinidad), de las cuales se obtuvo una precipitación anual de 253.2 mm.

Cálculo de la precipitación total

Para determinar la precipitación total, se realizó el cálculo de la precipitación media anual en metros, de acuerdo con los datos de las estaciones meteorológicas presentes en el proyecto y multiplicándose por la superficie de CUSTF en metros cuadrados. El resultado por el manejo de las unidades se presenta en metros cúbicos.

$$P = A \cdot Pm$$

Los resultados por poligonal de CUSTF se presentan a continuación:

Precipitación anual por poligono

Poligonal	Área ha	Área m ²	Precipitación por poligonal (m ³)
1	14.589	145,890	36,939.35
2	3.519	35,190	8,910.11
3	13.056	130,560	33,057.79
4	3.225	32,250	8,165.70
5.1	0.163	1,630	412.72
5.2	4.702	47,020	11,905.46
5.3	2.455	24,550	6,216.06
5.4	1.309	13,090	3,314.39
6.1	1.839	18,390	4,656.35
6.2	2.528	25,280	6,400.90
6.3	1.585	15,850	4,013.22
7	0.12	1,200	303.84
8	2.338	23,380	5,919.82
9	0.263	2,630	665.92
10	0.014	140	35.45
11	0.899	8,990	2,276.27
12	0.612	6,120	1,549.58
13	0.03	300	75.96
14	0.254	2,540	643.13
15	0.585	5,850	1,481.22
16	1.291	12,910	3,268.81
17	3.226	32,260	8,168.23
18	0.907	9,070	2,296.52
19	1.229	12,290	3,111.83





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Poligonal	Área ha	Área m ²	Precipitación por poligonal (m ³)
20.1	0.024	240	60.77
20.2	1.144	11,440	2,896.61
21	0.211	2,110	534.25
22.1	0.299	2,990	757.07
22.2	0.957	9,570	2,423.12
23	1.951	19,510	4,939.93
24	1.083	10,830	2,742.16
25	0.004	40	10.13
26	0.022	220	55.7
27	0.418	4,180	1,058.38
28	1.14	11,400	2,886.48
Total	67.991	679,910	172,153.23

Cálculo de la evapotranspiración anual

La precipitación fue determinada con base en la información de las estaciones meteorológicas más cercanas al proyecto (Ejido Jacume, La Rumorosa, Ejido José María Pino Suarez, El Hongo y Ejido Valle de la Trinidad), obteniendo así una precipitación media anual de 253.2 mm.

En segundo lugar, la evapotranspiración se estimó mediante la fórmula de Coutagne:

$$ETR = P - xP^2$$

Donde:

P = Precipitación en metros anuales

$$x = 1/(0.8 + 0.14t)$$

t = Temperatura media anual °C

La temperatura fue determinada con base en la información reportada en las estaciones meteorológicas antes mencionadas, obteniendo así una temperatura media anual de 14.7°C.

Es importante mencionar que, debido a que existen dos tipos de suelo en las poligonales que se solicitan, para fines de este ejercicio los polígonos se subdividieron.

Evapotranspiración por polígono

Poligonal	Área m ²	Temperatura (°C)	Evapotranspiración por poligonal (m ³)
1	145,890	14.7	33,666.76





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Poligonal	Área m ²	Temperatura (°C)	Evapotranspiración por poligonal (m ³)
2	35,190	14.7	8,120.73
3	130,560	14.7	30,129.09
4	32,250	14.7	7,442.27
5.1	1,630	14.7	376.15
5.2	47,020	14.7	10,850.72
5.3	24,550	14.7	5,665.36
5.4	13,090	14.7	3,020.76
6.1	18,390	14.7	4,243.83
6.2	25,280	14.7	5,833.82
6.3	15,850	14.7	3,657.68
7	1,200	14.7	276.92
8	23,380	14.7	5,395.36
9	2,630	14.7	606.92
10	140	14.7	32.31
11	8,990	14.7	2,074.61
12	6,120	14.7	1,412.30
13	300	14.7	69.23
14	2,540	14.7	586.15
15	5,850	14.7	1,349.99
16	12,910	14.7	2,979.22
17	32,260	14.7	7,444.58
18	9,070	14.7	2,093.07
19	12,290	14.7	2,836.14
20.1	240	14.7	55.38
20.2	11,440	14.7	2,639.99
21	2,110	14.7	486.92
22.1	2,990	14.7	690
22.2	9,570	14.7	2,208.45
23	19,510	14.7	4,502.29
24	10,830	14.7	2,499.22
25	40	14.7	9.23
26	220	14.7	50.77
27	4,180	14.7	964.61
28	11,400	14.7	2,630.76
Total	679,910	-	156,901.59

Por lo tanto, la evapotranspiración real en la superficie solicitada para el CUSTF es de 156,901.59 m³ al año dentro de las 67.991 hectáreas de CUSTF.

Cálculo del volumen de escurrimiento anual

Para la obtención del volumen de escurrimiento se emplea la siguiente fórmula:

A





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

$$VEA = P \times \text{Superficie de CUSTF (m}^2\text{)} \times Ce$$

Donde:

P = Precipitación en metros

Ce = Coeficiente de escurrimiento

Respecto a lo anterior, el coeficiente de escurrimiento (Ce) es la relación que existe entre el volumen escurrido y el volumen que precipita. Para estimarlo se contempla el valor de K, que es un parámetro que depende del tipo y uso de suelo. El tipo de suelo está en función de la permeabilidad, mientras que el uso de suelo está en función de la composición de este (cobertura vegetal o uso que se le dé). Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

- Cuando K es menor o igual que 0.15:

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

- Cuando K es mayor que 0.15:

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

Para establecer este factor se determinó la permeabilidad del suelo a partir de los datos de textura de las cartas edafológicas del municipio de Tijuana con clave I11-11 y del municipio de Mexicali con clave I11-12. Para este caso, todos se consideraron como permeables debido a que en todas las poligonales la clase textural es de 1 (gruesa). Posteriormente, considerando el porcentaje de cobertura de la vegetación, se estableció el valor de K, el cual permite estimar el coeficiente de escurrimiento.

Para el caso del chaparral y la vegetación de galería se empleó un valor de K de 0.17, debido a que presentan una cubierta vegetal entre el 25 y 50% y a que su textura es gruesa, mientras que para el bosque de pino se empleó un valor de 0.12 considerando una cobertura mayor de vegetación y la misma clase textural.

Clasificación del suelo por su permeabilidad

Tipo de suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y depósitos sedimentarios limosos de origen eólico compactos.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Table with 2 columns: Tipo de suelo, Características. Rows B and C describing soil permeability and characteristics.

Valores asignados a K de acuerdo con el uso de suelo

Table with 4 columns: Uso de suelo, A, B, C. Rows include Barbecho, Cultivos, Pastizal, and Bosque with various sub-categories.

Con los coeficientes de escurrimiento para ambas coberturas se calcula el volumen de escurrimiento, mediante la siguiente expresión:

VEA = P x Superficie de CUSTF (m²) x Ce

Cálculo de VEA para el área de CUSTF

Table with 6 columns: Poligonal, Pp en m, Área m², K, Ce, VEA. Rows 1 through 5.2.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Poligonal	Pp en m	Área m ²	K	Ce	VEA
5.3	0.2532	24,550	0.17	0	0
5.4	0.2532	13,090	0.17	0	0
6.1	0.2532	18,390	0.17	0	0
6.2	0.2532	25,280	0.17	0	0
6.3	0.2532	15,850	0.17	0	0
7	0.2532	1,200	0.17	0	0
8	0.2532	23,380	0.12	0	0
9	0.2532	2,630	0.12	0	0
10	0.2532	140	0.12	0	0
11	0.2532	8,990	0.12	0	0
12	0.2532	6,120	0.12	0	0
13	0.2532	300	0.12	0	0
14	0.2532	2,540	0.17	0	0
15	0.2532	5,850	0.17	0	0
16	0.2532	12,910	0.17	0	0
17	0.2532	32,260	0.17	0	0
18	0.2532	9,070	0.17	0	0
19	0.2532	12,290	0.17	0	0
20.1	0.2532	240	0.12	0	0
20.2	0.2532	11,440	0.12	0	0
21	0.2532	2,110	0.17	0	0
22.1	0.2532	2,990	0.12	0	0
22.2	0.2532	9,570	0.12	0	0
23	0.2532	19,510	0.12	0	0
24	0.2532	10,830	0.12	0	0
25	0.2532	40	0.12	0	0
26	0.2532	220	0.12	0	0
27	0.2532	4,180	0.12	0	0
28	0.2532	11,400	0.12	0	0
Total		679,910	-	-	0

Con lo anterior, se obtuvo que el volumen de escurrimiento dentro del área solicitada para CUSTF es virtualmente nulo, debido al tipo de suelo que se presenta, así como por el papel que juega la cobertura de la vegetación, la cual es capaz de retener el agua y que esta, posteriormente, pueda ser captada por el suelo.

Cálculo de la infiltración

$$I = P - ETR - VEA$$





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCCPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Captación de agua actual en el área de CUSTF

Poligonal	Área m ²	Precipitación por poligonal	ETR (m ³)	VEA	Infiltración
1	145,890	36,939.35	33,666.76	0	3,272.59
2	35,190	8,910.11	8,120.73	0	789.38
3	130,560	33,057.79	30,129.09	0	2,928.70
4	32,250	8,165.70	7,442.27	0	723.43
5.1	1,630	412.72	376.15	0	36.57
5.2	47,020	11,905.46	10,850.72	0	1,054.74
5.3	24,550	6,216.06	5,665.36	0	550.7
5.4	13,090	3,314.39	3,020.76	0	293.63
6.1	18,390	4,656.35	4,243.83	0	412.52
6.2	25,280	6,400.90	5,833.82	0	567.08
6.3	15,850	4,013.22	3,657.68	0	355.54
7	1,200	303.84	276.92	0	26.92
8	23,380	5,919.82	5,395.36	0	524.46
9	2,630	665.92	606.92	0	59
10	140	35.45	32.31	0	3.14
11	8,990	2,276.27	2,074.61	0	201.66
12	6,120	1,549.58	1,412.30	0	137.28
13	300	75.96	69.23	0	6.73
14	2,540	643.13	586.15	0	56.98
15	5,850	1,481.22	1,349.99	0	131.23
16	12,910	3,268.81	2,979.22	0	289.59
17	32,260	8,168.23	7,444.58	0	723.65
18	9,070	2,296.52	2,093.07	0	203.45
19	12,290	3,111.83	2,836.14	0	275.69
20.1	240	60.77	55.38	0	5.39
20.2	11,440	2,896.61	2,639.99	0	256.62
21	2,110	534.25	486.92	0	47.33
22.1	2,990	757.07	690	0	67.07
22.2	9,570	2,423.12	2,208.45	0	214.67
23	19,510	4,939.93	4,502.29	0	437.64
24	10,830	2,742.16	2,499.22	0	242.94
25	40	10.13	9.23	0	0.9
26	220	55.7	50.77	0	4.93
27	4,180	1,058.38	964.61	0	93.77
28	11,400	2,886.48	2,630.76	0	255.72
Total		172,153.23	156,901.59	0	15,251.64

Considerando las condiciones actuales en el área de CUSTF, que cuenta con una superficie de 67,991 hectáreas cubiertas por tres tipos de vegetación, el volumen total de agua que es captada e infiltrada actualmente en el área de CUSTF es de 15,251.640 m³ anuales.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Captación actual en las poligonales solicitadas para CUSTF

Rubro	Balance hídrico en las poligonales solicitadas para CUSTF	Porcentaje (%)
Precipitación anual (m ³)	172,153.23	100
Evapotranspiración (m ³)	156,901.59	91.14
Escurrimiento superficial (m ³)	0	0
Infiltración (m ³)	15,251.64	8.86

Por lo tanto, de los 172,153.23 m³ de agua que precipitan en el área de CUSTF, el 91.14% se pierde por el proceso de evapotranspiración y el 8.86% se infiltra al suelo.

b) Estimación del balance hídrico con el cambio de uso de suelo

Debido a que la cobertura vegetal es un factor determinante en la cantidad de agua que logra ser captada por el suelo, es necesario cuantificar la captación que se presentará en el supuesto de haber ejecutado las acciones dentro de las 67.991 hectáreas que se solicitan para el CUSTF.

Para ello, se empleó la metodología previamente descrita, mediante el análisis de los factores que intervienen en el modelo. Cabe destacar que los valores correspondientes al factor de precipitación y el factor de evapotranspiración no se modifican por la acción de remover la vegetación, por lo que conservan su valor.

El nuevo coeficiente de escurrimiento se calcula a partir de la actualización del factor K; mismo que corresponde al uso de suelo "Barbecho, áreas incultas y desnudas" para un tipo de suelo A, siendo este de 0.26 que corresponde a la categoría de "Barbecho, áreas incultas y desnudas". Se calcula el valor del coeficiente de escurrimiento con la ecuación correspondiente a $K > a$ 0.15, dado que en este escenario K presenta un valor de 0.26. Con este nuevo coeficiente de escurrimiento se recalcula el volumen de escurrimiento anual, que a diferencia del escenario previo al CUSTF, este no se cancela y puede ser calculado de manera individual por poligonal de CUSTF:

$$EA = P \times \text{Superficie de CUSTF (m}^2\text{)} \times Ce$$

Cálculo de VEA para la cobertura "Áreas desnudas"

Poligonal	Pp en m	Área m ²	K	Ce	VEA
1	0.2532	145,890	0.26	0.04	1,477.57
2	0.2532	35,190	0.26	0.04	356.4
3	0.2532	130,560	0.26	0.04	1,322.31





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGCP/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Poligonal	Pp en m	Área m ²	K	Ce	VEA
4	0.2532	32,250	0.26	0.04	326.63
5.1	0.2532	1,630	0.26	0.04	16.51
5.2	0.2532	47,020	0.26	0.04	476.22
5.3	0.2532	24,550	0.26	0.04	248.64
5.4	0.2532	13,090	0.26	0.04	132.58
6.1	0.2532	18,390	0.26	0.04	186.25
6.2	0.2532	25,280	0.26	0.04	256.04
6.3	0.2532	15,850	0.26	0.04	160.53
7	0.2532	1,200	0.26	0.04	12.15
8	0.2532	23,380	0.26	0.04	236.79
9	0.2532	2,630	0.26	0.04	26.64
10	0.2532	140	0.26	0.04	1.42
11	0.2532	8,990	0.26	0.04	91.05
12	0.2532	6,120	0.26	0.04	61.98
13	0.2532	300	0.26	0.04	3.04
14	0.2532	2,540	0.26	0.04	25.73
15	0.2532	5,850	0.26	0.04	59.25
16	0.2532	12,910	0.26	0.04	130.75
17	0.2532	32,260	0.26	0.04	326.73
18	0.2532	9,070	0.26	0.04	91.86
19	0.2532	12,290	0.26	0.04	124.47
20.1	0.2532	240	0.26	0.04	2.43
20.2	0.2532	11,440	0.26	0.04	115.86
21	0.2532	2,110	0.26	0.04	21.37
22.1	0.2532	2,990	0.26	0.04	30.28
22.2	0.2532	9,570	0.26	0.04	96.92
23	0.2532	19,510	0.26	0.04	197.6
24	0.2532	10,830	0.26	0.04	109.69
25	0.2532	40	0.26	0.04	0.41
26	0.2532	220	0.26	0.04	2.23
27	0.2532	4,180	0.26	0.04	42.34
28	0.2532	11,400	0.26	0.04	115.46
Total		679,910	-	-	6,886.13

Derivado del cálculo anterior, se obtuvo que el volumen de escurrimiento dentro del área solicitada para CUSTF una vez se haya realizada la remoción de la vegetación, será de 6,886.13 m³ anuales.

Cálculo de la infiltración

En la siguiente tabla, se presenta el cálculo de la infiltración en el área que se solicita para CUSTF, en el supuesto de haber realizado la remoción de vegetación 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 No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Infiltración en el área de CUSTF al remover la vegetación

Poligonal	Área m ²	Precipitación	ETR (m ³)	VEA	Infiltración
1	145,890	36,939.35	33,666.76	1,477.57	1,795.02
2	35,190	8,910.11	8,120.73	356.4	432.98
3	130,560	33,057.79	30,129.09	1,322.31	1,606.39
4	32,250	8,165.70	7,442.27	326.63	396.8
5.1	1,630	412.72	376.15	16.51	20.06
5.2	47,020	11,905.46	10,850.72	476.22	578.52
5.3	24,550	6,216.06	5,665.36	248.64	302.06
5.4	13,090	3,314.39	3,020.76	132.58	161.05
6.1	18,390	4,656.35	4,243.83	186.25	226.27
6.2	25,280	6,400.90	5,833.82	256.04	311.04
6.3	15,850	4,013.22	3,657.68	160.53	195.01
7	1,200	303.84	276.92	12.15	14.77
8	23,380	5,919.82	5,395.36	236.79	287.67
9	2,630	665.92	606.92	26.64	32.36
10	140	35.45	32.31	1.42	1.72
11	8,990	2,276.27	2,074.61	91.05	110.61
12	6,120	1,549.58	1,412.30	61.98	75.3
13	300	75.96	69.23	3.04	3.69
14	2,540	643.13	586.15	25.73	31.25
15	5,850	1,481.22	1,349.99	59.25	71.98
16	12,910	3,268.81	2,979.22	130.75	158.84
17	32,260	8,168.23	7,444.58	326.73	396.92
18	9,070	2,296.52	2,093.07	91.86	111.59
19	12,290	3,111.83	2,836.14	124.47	151.22
20.1	240	60.77	55.38	2.43	2.96
20.2	11,440	2,896.61	2,639.99	115.86	140.76
21	2,110	534.25	486.92	21.37	25.96
22.1	2,990	757.07	690	30.28	36.79
22.2	9,570	2,423.12	2,208.45	96.92	117.75
23	19,510	4,939.93	4,502.29	197.6	240.04
24	10,830	2,742.16	2,499.22	109.69	133.25
25	40	10.13	9.23	0.41	0.49
26	220	55.7	50.77	2.23	2.7
27	4,180	1,058.38	964.61	42.34	51.43
28	11,400	2,886.48	2,630.76	115.46	140.26
Total		172,153.23	156,901.59	6,886.13	8,365.51

Considerando un escenario donde se ha removido la vegetación forestal de las poligonales solicitadas para CUSTF, el volumen total de agua que sería captada e infiltrada sería de 8,365.510 m³ anuales.

Finalmente, se tiene el balance hídrico en la que se señala la cantidad de agua que será captada una vez que se haya ejecutado el CUSTF.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Captación en el área de CUSTF en caso de remover la vegetación

Rubro	Balance hídrico en las poligonales solicitadas para CUSTF	Porcentaje (%)
Precipitación anual (m ³)	172,153.23	100
Evapotranspiración (m ³)	156,901.59	91.14
Escorrentamiento superficial (m ³)	6,886.13	4
Infiltración (m ³)	8,365.51	4.86

De acuerdo con los resultados anteriores, al momento de que se ejecute el CUSTF, de los 172,153.23 m³ de agua que precipitan en el área de CUSTF, el 91.14% se pierde por el proceso de evapotranspiración, el 4% escurre de las partes más altas a las más bajas y el 4.86% se infiltra al suelo.

Resumen del balance hídrico en el área de CUSTF

Rubro	Balance hídrico previo al CUSTF		Balance hídrico una vez realizado el CUSTF	
	Cantidad de agua anual	Porcentaje (%)	Cantidad de agua anual	Porcentaje (%)
Precipitación anual (m ³)	172,153.23	100	172,153.23	100
Evapotranspiración (m ³)	156,901.59	91.14	156,901.59	91.14
Escorrentamiento superficial (m ³)	0	0	6886.13	4
Infiltración (m ³)	15,251.64	8.86	8,365.51	4.86

Resumen de los cálculos de infiltración para las poligonales solicitadas para CUSTF

Infiltración actual (m ³)	Infiltración posterior a la remoción de vegetación (m ³)	Volumen total por mitigar una vez ejecutado el CUSTF (m ³)
15,251.64	8,365.51	6,886.13

Medidas de prevención y mitigación para el recurso agua

c) Estimación del balance hídrico con el cambio de uso de suelo y la implementación de las medidas de mitigación

De acuerdo con la estimación de la captación actual y potencial, es decir, aquella que se presentará con la implementación del CUSTF, se estimó una disminución del agua de lluvia que el suelo es capaz de captar 6,886.130 m³ anuales, los cuales serán mitigados por la implementación de tres medidas de mitigación:

- Revegetación inducida en 47.218 hectáreas de CUSTF temporal

Dentro de las poligonales se considera una superficie de CUSTF temporal de 47.218 hectáreas, la cual, una vez que se concluya la construcción de la obra, se revegetarán de manera inducida y, una vez que 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023**

elementos vegetales se establezcan en esa superficie, se permitirá una mayor infiltración del agua de lluvia, la cual se contempla como una medida de mitigación.

Por lo que, con el fin de determinar el aporte que esta medida tendrá se procedió a la estimación de la captación dentro de las 47.218 hectáreas de CUSTF temporal en condiciones iniciales, es decir, la que se presentaría una vez que el CUSTF y la instalación del proyecto hayan finalizado, para este se consideró un valor de *k* (uso de suelo y cobertura de la vegetación) de 0.26 que corresponde a áreas desprovistas de vegetación.

Captación dentro del área de CUSTF temporal

Captación	Área de revegetación	Captación (m ³ /año)	Cantidad de agua mitigada
Inicial	47.218 ha	5,809.62	-
3 año		8,200.77	2,391.15
A partir del año 5		10,591.88	2,391.11

Tal como se puede apreciar, con el CUSTF dentro de las 47.218 hectáreas, se presentará una reducción en la cantidad de agua que el suelo puede captar, debido a un aumento en el volumen de escurrimiento por la pérdida de una cobertura vegetal.

Sin embargo, una vez que la construcción concluya, paulatinamente el área será revegetada y, por ende, el volumen de escurrimiento disminuirá y la cantidad de agua captada se incrementará, mitigando un total de 4,782.260 m³ acumulados.

- **Revegetación inducida con pastos y herbáceas en 20.773 hectáreas de CUSTF permanente**

Tal como se menciona con anterioridad, otra de las medidas que, además de contribuir con la retención del suelo, tiene la capacidad de aumentar la cantidad de agua que es captada, corresponde a la revegetación inducida con pastos y herbáceas de las porciones de CUSTF permanente sin sellamiento que serán empleadas como caminos de servicio a lo largo del trazo. Para la determinación de la efectividad de esta medida se estimó la captación de agua que se presentará inicialmente, es decir una vez que la instalación de las obras haya concluido y el proceso de revegetación inicie, para este caso se empleó un valor de *k* de 0.26, que corresponde a áreas sin vegetación aparente. Para el segundo escenario, donde la revegetación haya ocurrido y que determinará la efectividad de la medida, se empleó el valor de 0.2, 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

corresponde a pastizal con una cobertura entre el 50 y 75%, ya que como se menciona anteriormente, dentro de esta área únicamente se desarrollarán especies herbáceas de porte bajo, principalmente gramíneas o pastos.

Por lo tanto, a través de esta medida se tendrá una efectividad total de 1,577.950 m³ por año, tal como se indica a continuación:

Captación dentro del área de revegetación con pastos

Rubro	Captación inicial	Con la revegetación	Cantidad de agua mitigada
Captación	2,555.86	4,133.81	1,577.95

Tal como se puede apreciar, con el CUSTF dentro de las 20.773 hectáreas se presentará una reducción en la cantidad de agua que el suelo puede captar debido a un aumento en el volumen de escurrimiento por la pérdida de una cobertura vegetal. Sin embargo, una vez que la construcción concluya, paulatinamente el área será revegetada por pastos y otras herbáceas de porte bajo y, por ende, el volumen de escurrimiento disminuirá y la cantidad de agua captará (sic) será incrementada, mitigando un total de 1,143.090 m³ anuales.

- Implementación de 550 m de bordos a curvas de nivel

Este tipo de obra mecánica consiste en la conformación de bordos que, para este caso, tendrán, en conjunto, una longitud de 550 metros y una altura de 0.4 metros y será establecido sobre una pendiente de 2%. Esta estructura, además de evitar el arrastre de partículas de suelo, también funge como una barrera que reduce el escurrimiento superficial de agua. Por otra parte, tomando en cuenta una lámina de precipitación de 0.2532 metros, el volumen captado por metro lineal del bordo es de 1.00 m³, los cuales, la multiplicarse por los 550 metros que conformarán esta obra, se obtiene una captación total de 554.987 m³ anuales.

Cálculo de volumen captado por metro lineal de los bordos a curva de nivel

Elemento	Pendiente	α	$\tan \alpha$	h (altura del bordo)	b (m)	Área (m ²)	Lamina de precipitación	Volumen (m ³)
Bordo a curva de nivel	2%	1.15	0.02	0.4	19.93	3.99	0.2532	1





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Considerando que cada metro lineal de bordo a curva de nivel implementado en una pendiente de 2% permite captar 1.00 m³.

Determinación de volumen total captado para 500 metros de bordo a curva de nivel

Table with 4 columns: Elemento, Captación de agua por metro lineal (m³), Total, en metros, Efectividad total de la medida (m³/año). Row 1: Bordos a curvas de nivel, 1, 550, 554.987

Por lo que se puede asegurar que la efectividad total de la medida es de una retención de 554.987 m³ de agua de lluvia. Para la determinación de esta medida se emplearon las curvas de nivel señaladas en las cartas topográficas de INEGI: 111D73 Neji escala 1:50 000 serie III y 111D74 La Ponderosa escala 1:50 000 serie III, en la que se determinaron 3 bordos: un borde con una longitud de 141 metros, un segundo borde de 189 metros y el tercero de 220 metros aproximadamente, ubicados adyacentes al trazo del proyecto.

Considerando lo señalado en este apartado, se determinó que, en total, las medidas de mitigación tienen la capacidad de captar un total de 6,915.197 m³ anuales. A continuación, se presenta un resumen con los datos obtenidos a partir del análisis de la captación en el área de CUSTF en distintos estadios temporales.

Resumen de resultados de la captación de agua de lluvia

Table with 3 columns: Concepto, Captación (m³/año). Rows include: Captación actual en el área de CUSTF (15,251.64), Captación que se presentará posterior al desmonte y despalme (8,365.51), Volumen de infiltración por mitigar (6,886.13), Cantidad de agua que será mitigada por la revegetación en las 47.218 hectáreas de CUSTF temporal (4,782.26), Cantidad de agua que será mitigada por la revegetación con pastos en 20.773 hectáreas de CUSTF permanente (1,577.95), Cantidad de agua mitigada por la conformación de 550 metros de bordo (554.987), Cantidad de agua captada mitigada total (6,915.20). Summary section: Efectividad de las medidas de mitigación with sub-rows for Total, por mitigar (6,886.13), Total, mitigado (6,915.20), and Captación adicional (29.067).

Derivado de lo anterior, se concluye que, una vez que se ejecuten las medidas de mitigación señaladas en este apartado, se presentará un aumento en la captación de agua de lluvia, pues se lograrán infiltrar 6,915.197 m³ al año, lo que generará una ganancia ambiental acumulable en el tiempo de 29.067 m³, por lo





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

tanto, se da cumplimiento al precepto normativo de excepcionalidad referente a implementar medidas que mitiguen la disminución en la captación del agua de lluvia.

El REGULADO propone una serie de medidas para prevenir o mitigar dichos impactos, entre ellas pueden mencionarse las siguientes:

- Ejecución de la revegetación inducida en el área temporal de flora silvestre, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación a la misma, en una superficie de 47.218 hectáreas. Así mismo, después de las actividades de CUSTF se fomentará la revegetación natural de pastos y herbáceas en una superficie de 20.773 hectáreas.
El material no aprovechable será picado y distribuido en el área de CUSTF, para suavizar la caída del agua de lluvia, con el propósito de favorecer la infiltración.

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

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

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

- Manejo adecuado de las aguas residuales en caso de generarse estas en las actividades de construcción del Proyecto.
- Colocación y distribución de 1 baño portátil por cada 15 trabajadores en los sitios en los que no se cuente con el servicio sanitario, debiendo realizar el depósito o tratamiento de los residuos de acuerdo con las alternativas que brinde la región.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la cuarta hipótesis normativa que establece el artículo 93, párrafo primero de la LGDFS, ya que ha quedado técnicamente demostrado que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación que se pudiera ocasionar por el CUSTF para el desarrollo del Proyecto se mitigará con la implementación de las medidas propuestas por el Regulado.

VIII. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 93, párrafos segundo, tercero, cuarto y quinto de la LGDFS, esta autoridad administrativa revisó la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

El artículo 93, párrafos segundo, tercero y cuarto de la LGDFS establecen:

[...]

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

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

Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

1. Por lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal en el estado de Baja California, esta **DGGPI**, con fundamento en el artículo 143, fracción III del **RLGDFS**, solicitó opinión mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/2510/2022 de fecha 25 de octubre de 2022, citado en el **Resultando 9** del presente oficio, por lo que de acuerdo a lo establecido en el artículo 143, fracción III del **RLGDFS**, una vez cumplido el plazo para emitir su opinión y sin recibir respuesta, se entiende que no existe objeción para la autorización de **CUSTF** para el desarrollo del **Proyecto**, por lo que esta **DGGPI** procedió a continuar con el procedimiento administrativo del trámite.

2. En lo referente a la integración de programas de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna silvestre afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el **Regulado** integró con el **ETJ**, los Programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, con base en los datos que se establecen en el artículo 141, penúltimo párrafo del **RLGDFS**; dichos programas se anexan al presente resolutivo como Anexo 1 de 2 Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y en el Anexo 2 de 2 el Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.

3. En relación con el cumplimiento de lo dispuesto en los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. Al respecto se tiene lo siguiente:

a) Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal

En el **ETJ**, en el capítulo XIV señala para el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (**POEBC**): *Es el instrumento regulador e instructor de la política ambiental que sirve de base para la toma de decisiones en materia de planificación de uso del suelo y de la gestión ambiental de actividades productivas en el estado. Por ende, su finalidad es contribuir en el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de Baja California. De acuerdo con el POEBC vigente (expedido en 2014), el estado de Baja California se dividió en 13 Unidades de Gestión Ambiental (UGA). Al respecto, el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se solicita se ubica geográficamente en la UGA 1.c. Con intención de contribuir con el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, el POEBC plantea los lineamientos o metas para cada UGA. Estos lineamientos se asocian a criterios de regulación ecológica para promover su cumplimiento. Aunque no todos los sectores de actividad se vinculan con las obras y*

X

X

X

X

X





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

actividades concernientes con el nuevo uso de suelo propuesto, se muestra un listado de los criterios aplicables para la UGA en donde se localiza el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, con el propósito de demostrar que se da cumplimiento a los lineamientos y criterios que le apliquen, asimismo, es importante mencionar que las actividades de cambio de uso de suelo serán las mismas para todas las poligonales solicitadas, así como las respectivas medidas de prevención y mitigación.

Por lo que el proyecto incide en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), específicamente en la UGA N° 1.c, dicha UGA está enfocada a establecer e impulsar los criterios de regulación ecológica. *Política ambiental de aprovechamiento sustentable. hidrológico: El cambio de uso de suelo que se solicita no se encuentra sobre cauces de arroyos, por lo que no afectará ni implicará el deterioro de las condiciones naturales de este factor. Conservación: La mayor parte de cambio de uso de suelo será de carácter temporal dada la naturaleza del proyecto, además de que, en el DDV, el desmonte se realizará exclusivamente en las áreas que serán utilizadas para la instalación del gasoducto y el área de maniobra (contempladas en el área solicitada para CUSTF), respetando la vegetación de las áreas circundantes. Asimismo, se llevará a cabo un programa de rescate de especies de flora susceptibles a este. Las especies rescatadas serán reubicadas, colindantes con las áreas de CUSTF, lo cual ayudará a mantener una red ecosistémica, así como la conectividad biológica del paisaje. Además, como parte de las medidas de mitigación, se permitirá la revegetación natural de dos áreas: 1) 47.218 ha que corresponden al área de cambio de uso de suelo temporal y 2) el área de cambio de uso de suelo permanente 20.773 ha), en donde se permitirá el desarrollo de herbáceas, exclusivamente, para evitar daños en los gasoductos. Esto con el propósito de que la revegetación natural funja como una fuente de refugio y alimentación para la fauna nativa. También, es importante mencionar que pese a que se reportaron especies de flora dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se ejecutará el programa de rescate y reubicación de flora para garantizar su permanencia. Finalmente, en congruencia con el objetivo de conservación contemplado en el POEBC y como parte de las acciones de compensación y mitigación ambiental por el CUSTF asociado al desarrollo del Proyecto, GAP llevará a cabo la incorporación de mecanismos de compensación ambiental ex situ, que tienen como objetivo resguardar las condiciones y valores de importancia ambiental en la región, como la adopción de áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad, como parte de una estrategia conjunta con la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California (antes Secretaría de Economía Sustentable y Turismo - SEST), potencializando el principio de protección que guarda el POEBC y el criterio CON 01. Lo*





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

anterior, de acuerdo con lo establecido en el oficio No. SEST/SDS/TIJ/918-20 de fecha 03 de agosto de 2020, mediante el que la SEST acredita el cumplimiento del criterio CON 01 por parte de GAP a través de la cooperación conjunta para la ejecución de acciones que permitan la protección de ecosistemas sensibles, la conservación y restauración de hábitats y la protección de la biodiversidad mediante proyectos o programas enfocados en especies sensibles o de alta importancia ecológica. Finalmente, es importante mencionar que el Convenio citado anteriormente y las actividades que derivan del mismo, se refieren exclusivamente al cumplimiento del criterio CON 01 del POEBC por parte de GAP, es decir, adicionalmente se proponen y se ejecutarán las medidas de mitigación para los impactos asociados al cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se pretende para el desarrollo del Proyecto. De acuerdo con la vinculación presentada, se demuestra que el proyecto no contraviene lo indicado en el Ordenamiento, ya que las estrategias que son vinculantes, debido a la naturaleza del proyecto y del cambio de uso de suelo en sí, son cumplidas y respetadas, ya que el proyecto ha considerado la aplicación de medidas de prevención y mitigación, así como estrategias que permitan que la ejecución del mismo no comprometa los servicios ambientales y ecosistémicos a las futuras generaciones.

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

Adicionalmente, esta DGGPI solicitó opinión técnica y normativa-jurídica a la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial (DGPAIRS), mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/1792/2022 de fecha 01 de agosto de 2022, para que dentro del ámbito de su competencia se pronunciara respecto a la viabilidad para el desarrollo del Proyecto.

En atención al oficio ASEA/UGI/DGGPI/1792/2022 de fecha 01 de agosto de 2022 la Dirección General de Gestión Forestal, Suelos y Ordenamiento Ecológico remite la opinión solicitada mediante oficio SPARN/DGGFSOE/418/0106/2023 de fecha 11 de enero de 2023, en la cual se menciona lo siguiente: El reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, señala, en su artículo 40, que los programas de ordenamiento ecológico local 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023**

el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (**POEBC**), en el que se ubica el presente proyecto de desarrollo, no podrá considerar o regular las actividades que permiten el desarrollo de la industria de hidrocarburos, ni las actividades a que se refiere el artículo 3o. fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en acatamiento a lo previsto en el artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos. En este contexto, no es posible emitir la opinión de congruencia que señala el artículo 16 fracción XXVIII del Reglamento interno de la SEMARNAT, por lo que solo se presentará información relativa a la unidad o unidades de gestión ambiental en la que se ubica el proyecto, así como los usos del suelo, lineamientos y criterios de regulación ecológica que le correspondan.

b) NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III

De acuerdo con lo establecido en el **ETJ**, el **Proyecto** afectará especies de flora y fauna clasificadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III. Por lo anterior, en atención a las disposiciones establecidas en dicha Norma, esta **DGGPI** realizó el análisis correspondiente con base en la información técnica proporcionada.

Del ETJ, con respecto a la fauna se desprende que, de acuerdo a las especies listadas en la norma se tienen a la lagartija de bandas de las rocas (Petrosaurus mearnsi) es una especie sujeta a protección especial (Pr), la cachora de árbol cola negra (Urosaurus nigricauda) es considerada como especie amenazada (A), la lagartija de mancha lateral norteña (Uta stansburiana) considerada como amenazada (A) y el borrego cimarrón (Ovis canadensis) se encuentra catalogado como especie sujeta a protección especial (Pr), también se encuentra enlistado en el apéndice II del CITES. Mientras que, a Nivel Internacional se encuentran las especies chara piñonera (Gymnorhinus cyanocephalus) es considerada como especie vulnerable (VU), de acuerdo con la IUCN, el gato montés (Lynx Rufus) se encuentra en el apéndice II del CITES, la aguililla cola roja (Buteo jamaicensis) y el colibrí cabeza roja (Calypte anna) se encuentran incluidos en el apéndice II del CITES.

Para garantizar la permanencia de dichas especies en los ecosistemas que se verán afectados, serán consideradas como prioritarias durante las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

silvestre; asimismo, dichas acciones no se limitarán únicamente a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III, sino que será susceptible de rescate todo individuo que se observe dentro del área de CUSTF en las diferentes etapas del Proyecto, tal como se establece en el Término VI de la presente resolución y en el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.

En relación con la flora silvestre, en el área sujeta a CUSTF se registró la presencia de tres especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como sujetas a protección especial (Pr) y son: el enebro de Baja (*Juniperus californica*), el piñón de California (*Pinus quadrifolia*) y el piñón de una hoja (*Pinus monophylla*). Las tres se registraron tanto en el bosque de pino como en el chaparral, mientras que en la vegetación de galería sólo se observó al piñón de California (*Pinus quadrifolia*); por lo que serán prioritarias dentro del Programa de rescate, reubicación y revegetación inducida de flora. En dicho programa, se contempla el rescate de 9,955 individuos de 7 especies, así como la revegetación inducida de 11,848 individuos de 6 especies. Adicionalmente, esta DGGPI solicitó opinión técnica y normativa-jurídica a la Dirección General de Vida Silvestre, mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/1793/2022 de fecha 01 de agosto de 2022, para que dentro del ámbito de su competencia se pronunciara respecto a la viabilidad para el desarrollo del Proyecto. 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 del Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado, en la que se concluye que no existe ninguna limitante para la ejecución del presente Proyecto. Aunado a lo anterior, de la revisión y análisis realizado a este instrumento, se puede concluir que el desarrollo del Proyecto considera y cumple con las estrategias que le son aplicables con respecto a la norma que nos ocupa, de acuerdo con las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas como parte integral del mismo.

c) Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El Regulado manifestó en el capítulo XIV del ETJ que el área del Proyecto no se localiza dentro de alguna ANP de carácter municipal, estatal o federal. Las ANP más próximas al Proyecto son, de carácter federal El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, Islas del Pacífico de la Península de Baja California, las cuales se localizan en la categoría de Reserva de la Biósfera y Constitución de 1857 se localiza en la categoría de Parque Nacional, y se encuentran a una distancia próxima de 144, 86,





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

130 y 37 km, respectivamente. De carácter estatal, Abelardo Rodríguez Luján - El Molinito, Arivechi - Cerro Las Conchas y El Soldado se localiza en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica, y se encuentran a una distancia próxima de 603, 748 y 689 km, respectivamente. De carácter municipal, Surutato y La Cueva del Murciélago del Ejido Topo Viejo se localizan en la Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población, y se encuentran a una distancia próxima de 1,089 y 1,010 km, respectivamente.

d) Áreas de Importancia Ecológica

El **Regulado** manifestó en el capítulo XIV del ETJ que el área del **Proyecto** no se localiza dentro de alguna Región Marina Prioritaria (RMP), la más próxima al **Proyecto** son las RMP "Alto Golfo" y "La Ensenadense" y se encuentran a una distancia próxima de 7,152 y 27,453 km, respectivamente. Así mismo, no se localiza dentro de ningún sitio RAMSAR, el más próximo al **Proyecto** son los sitios "Sistema de Humedales Remanentes del Delta de del Río Colorado" y "Laguna Hanson - Parque Nacional Constitución de 1857" y se encuentran a una distancia próxima de 16 y 41 km, respectivamente.

El **Regulado** manifestó en el capítulo XIV del ETJ que el área del **Proyecto** incide en el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) 105 "Sierra Juárez", la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 11 "Delta del Río Colorado" y la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 12 "Sierra de Juárez". Al respecto esta **DGGPI** solicitó opinión técnica a la CONABIO, mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/1791/2022 de fecha 01 de agosto de 2022, para que dentro del ámbito de su competencia se pronunciara respecto a la viabilidad para el desarrollo del **Proyecto**.

En atención al oficio ASEA/UGI/DGGPI/1791/2022 de fecha 01 de agosto de 2022, la CONABIO emitió opinión mediante oficio SET/326/2022 de fecha 25 de noviembre de 2022, en la cual se menciona lo siguiente: *La RTP-12 "Sierra de Juárez", sus servicios ambientales tienen un alto valor, pues son importantes para la estabilidad de cuencas hidrológicas, además, tiene función como corredor biológico de la biota de las sierras de la península con la de California y su nivel de fragmentación es intermedio, sólo hay algunos caminos y ranchos. Existe poca concentración de especies en riesgo. La RHP-11 "Delta del Río Colorado", representa una zona de alta productividad y hábitat de gran importancia por ser zona de reproducción, desove y crianza de especies marinas. El AICA-105 "Sierra de Juárez", cuenta con 231 especies de aves; de éstas, 1 es endémica y 16 semiendémicas. La problemática ambiental de la RTP-12 "Sierra de Juárez", es*





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

atribuible a la realización de actividades de turismo en vehículos de tipo "todo terreno", lo que daña los ecosistemas; extracción de madera muerta, con probable impacto para aves que anidan en cavidades; quemas y presión sobre especies clave al haber renovación de troncos secos y cacería furtiva. En el caso de los problemas ambientales de la RHP-11 "Delta del Río Colorado", están la modificación del entorno por salinización de los acuíferos y degradación de los suelos, el cambio de uso de suelo para agricultura, la formación de los canales, la reducción del aporte y calidad del agua dulce y cambios hidrodinámicos en la cuenca baja por el represamiento del río Colorado, que también tiene efectos a distancia (sic). Además, existe contaminación por agroquímicos y descargas industriales y urbanas. El proyecto propone que las especies de *Pinus quadrifolia* y *P. monophylla* con estatus de protección especial por la NOM-059-SEMARNAT, serán sujetas a la medida de mitigación del Programa de rescate y reubicación de flora. Al respecto es importante garantizar esta acción por medio de vigilancia ambiental para conservar la diversidad genética de estas especies y de todas las consideradas en dicho Programa. En relación al Programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna, es importante que, a parte de las especies en la NOM-059-SEMARNAT, considere también de manera especial las especies enlistadas en el Apéndice de CITES o en la Lista Roja de la UICN, como el caso de las especies registradas en el SNIB. Es pertinente aclarar que esta opinión técnica no representa un análisis completo de todos los aspectos del ETJ, está enfocada principalmente a aspectos referentes a la flora y la fauna presentes en la región donde se sitúa la propuesta y de las afectaciones a los procesos y las relaciones entre ellos para que las acciones a realizar disminuyan o restauren los impactos de las mismas.

Asimismo, esta Dirección General dio Vista de Opinión al **C. Sergio Romero Orozco** en su carácter de Representante Legal del **Regulado**, de los comentarios vertidos en la Opinión Técnica emitida por la CONABIO, mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/2831/2022 de fecha 07 de diciembre de 2022 en un plazo de diez días hábiles contados a partir de haber surtido efecto la notificación.

En respuesta al oficio ASEA/UGI/DGGPI/2831/2022 de fecha 07 de diciembre de 2022, el **Regulado** presentó escrito EGRO-0001034-22 de fecha 15 de enero de 2022, en respuesta a la Vista de Opinión en la que menciona lo siguiente: *La ejecución de las medidas de mitigación permitirá la mitigación de los impactos del Proyecto sobre cada uno de los factores ambientales, buscando mantener la calidad ambiental del SAR. Esto sin considerar acciones de compensación por la remoción de la vegetación forestal 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

adicionalmente fueron condicionadas por la autoridad y que son distintas de todas las medidas de mitigación que forman parte de los Estudios Técnicos Justificativos que conforman el Proyecto. Finalmente, es importante señalar el objetivo del trámite de evaluación en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales el cual permite autorizar por excepción la remoción de la vegetación forestal una vez acreditado el cumplimiento de los criterios de excepcionalidad establecidos en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. En el caso del proyecto "Expansión Gasoducto Rosarito, Segmento 2 ETJ 4A", a través del Estudio Técnico Justificativo y la información adicional ingresada en respuesta a los requerimientos de información, se han presentado los elementos que permiten acreditar que la biodiversidad del ecosistema que se verá afectado se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. Por todo lo antes expuesto, los impactos señalados por la CONABIO, derivados de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto Expansión Gasoducto Rosarito serán ampliamente mitigados.

Con la información vertida en el **ETJ** 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 **CUSTF**, toda vez, que las acciones y objetivos del **Proyecto** dan cumplimiento a lo que se establece en los lineamientos que le aplican de acuerdo con lo expuesto por el **Regulado**.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa concluye que no existen criterios de manejo específicos que impidan el **CUSTF**, para el desarrollo del **Proyecto**.

4. Por lo que corresponde a lo relacionado con terrenos ubicados en territorios indígenas

Al respecto, esta **DGGPI**, solicitó al **INPI** mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/2365/2022 de fecha 06 de octubre de 2022, la ratificación de la opinión técnica emitida por el **INPI** oficina de representación del estado de Baja California mediante oficio **ORBC/2021/OF/0317** de fecha 28 de septiembre de 2021, donde se evaluó el proyecto denominado "Expansión Gasoducto Rosarito".





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Esta **DGGPI**, realizó el análisis del oficio ORBC/2021/OF/0317 de fecha 28 de septiembre de 2021, por medio del cual el INPI emite opinión sobre el proyecto general denominado "Expansión Gasoducto Rosarito", al que pertenece el **Proyecto**, mencionando lo siguiente:

1. *Que ha sido revisado el anteproyecto incluido en el documento recibido y como resultado de este análisis, se determina que la trayectoria del gasoducto no representa una potencial afectación a ninguno de los territorios pertenecientes a las comunidades indígenas registradas en nuestro catálogo.*
2. *Que esta Oficina de Representación no tiene inconveniente respecto de la trayectoria propuesta inicialmente en el anteproyecto.*
3. *Si durante la elaboración de proyecto ejecutivo o la construcción de la obra, la trayectoria del gasoducto sufre alguna modificación importante, deberá nuevamente someterse al análisis de esta dependencia que represento.*
4. *El anteproyecto aprobado por esta dependencia forma parte integral de este documento.*
5. *Durante la elaboración del proyecto ejecutivo y de la obra, se deberán tomar las medidas pertinentes en materia de impacto ambiental, ya que, aunque no invade territorio indígena alguno, se deberán considerar los potenciales impactos ambientales del **Proyecto** sobre la región donde se pretende desarrollar.*

Asimismo, el **Regulado** presentó a través del escrito EGRO-000757-22 de fecha 05 de septiembre de 2022 el oficio 117.-DCISOS.0627/2022 de fecha 17 de mayo de 2022 emitido por la Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial de la Secretaría de Energía (SENER), relativo a la evaluación de impacto social del proyecto general "Expansión Gasoducto Rosarito", del cual se desprende lo siguiente:

13. *A partir del análisis realizado por esta Dirección General, se estima que, a pesar de su ubicación, y de acuerdo con los elementos técnicos descritos y los contenidos en el apartado "**3.A. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, PREDICCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIALES**", el **Proyecto** no entraña ninguna afectación directa y/o significativa y/o diferenciada para las comunidades con presencia indígena ubicadas en el Área de Influencia 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa concluye que el **Proyecto** no incide en territorios indígenas.

IX. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 97 de la **LGDFS**, que a letra dice:

Artículo 97. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

Por lo que corresponde a la prohibición de otorgar autorización de **CUSTF** en un terreno donde la pérdida de cubierta forestal haya sido ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que además, se acredite ante la **AGENCIA** que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, ya que, de acuerdo a la visita técnica realizada los días 28, 29 y 30 de noviembre, y 01 de diciembre de 2022 en el área del **Proyecto**, se desprende que en el recorrido físico en la superficie sujeta a **CUSTF** no se detectó área afectada por incendio, tala o desmonte.

Asimismo, esta **DGGPI**, a través del oficio ASEA/UGI/DGGPI/2510/2022 de fecha 25 de octubre de 2022, solicitó al Consejo Estatal Forestal en el estado de Baja California, que manifestara si dentro del área del **Proyecto**, existen registros de terrenos incendiados que se ubiquen en los supuestos establecidos del presente artículo. Al respecto, a la fecha de emisión del presente resolutivo no se ha recibido respuesta alguna, por lo que con fundamento en el artículo 55 de la **LFPA**, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado, por lo que se concluye que no existe ninguna limitante para la ejecución del **Proyecto**.

X. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 98 de la **LGDFS**, conforme al procedimiento señalado por los artículos 144 y 152 del **RLGDFS**, esta autoridad administrativa determinó el 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023 Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

1. Mediante oficio ASEA/UGI/DGGPI/0073/2023 de fecha 16 de enero de 2023, esta DGGPI notificó al Regulado que como parte del procedimiento para expedir la autorización de CUSTF, debería depositar al FFM la cantidad de [REDACTED]

[REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie total de 203.69 hectáreas, distribuidos en: vegetación de chaparral 142.2844 hectáreas, bosque de pino 60.602 hectáreas y vegetación de galería 0.8039 hectáreas, presentes en el área de cambio de uso de suelo, preferentemente en el estado de Baja California.

Información patrimonial de la persona moral Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP

2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta autoridad administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 144, párrafo segundo del RLGDFS, mediante escrito EGRO-00030-23 del 25 de enero de 2023, recibido en esta AGENCIA el día 30 del mismo mes y año, el C. Sergio Romero Orozco, en su carácter de Representante Legal del Regulado, presentó copia simple del comprobante de pago realizado por medio de transferencia electrónica de fecha 26 de enero de 2023 realizada al FFM por la cantidad de [REDACTED]

Información patrimonial de la persona moral Artículo 116 párrafo cuarto de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP

[REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de total de 203.69 hectáreas, distribuidos en: vegetación de chaparral 142.2844 hectáreas, bosque de pino 60.602 hectáreas y vegetación de galería 0.8039 hectáreas, presentes en el área de cambio de uso de suelo, preferentemente en el estado de Baja California donde se ubica el Proyecto.

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1, 2, 5, 95, 129 y 131 de la Ley de Hidrocarburos (LH); 1, 2 fracción I, 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 68 fracción I y 93, 96, 97 y 98 de la LGDFS; 1o, 2o, 3o fracción XI, inciso c), 4o, 5o fracción XVIII y 7o fracción VII, de la LASEA; 1, 2, fracciones II y V, 139, 140, 141, 143, 144, 145, 149, 150 y 152 del RLGDFS; 1, 4, fracciones IV, XVIII y XIX, 9, segundo párrafo, 12, fracción I, inciso a) y último párrafo, 18, fracciones III, XVI, XVIII y XX, 28, fracciones XIX y XX y 29, fracciones XIX y XX del RIASEA; 1 del ACUERDO por el que se delega en las Direcciones Generales de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales; de Gestión de Transporte y Almacenamiento y de Gestión Comercial de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la facultad que se indica, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 08 de marzo de 2017; 1o y 2o del ACUERDO por el 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

delega en la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017; así como las demás disposiciones que resulten aplicables, esta DGGPI:

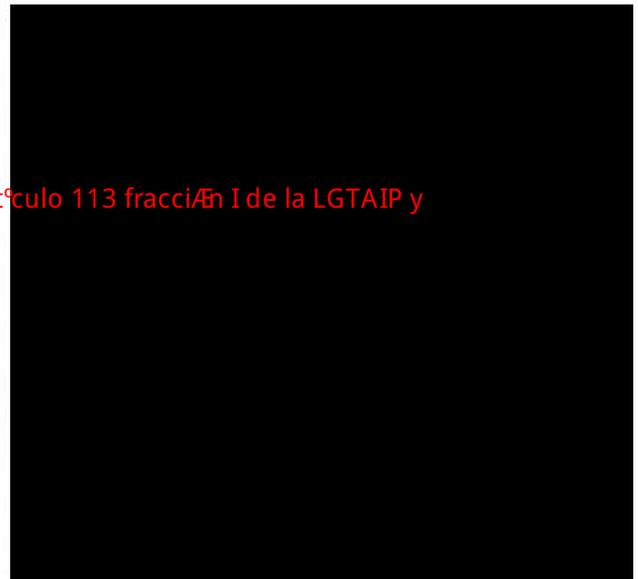
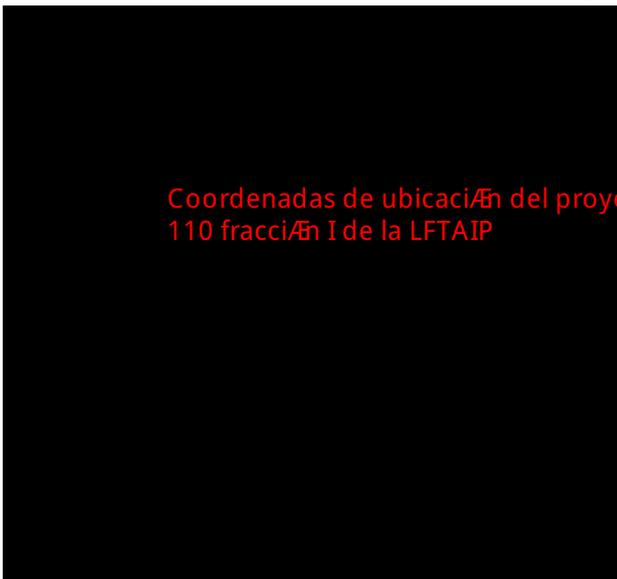
RESUELVE

PRIMERO. - Autorizar por excepción el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 67.991 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "Expansión Gasoducto Rosarito, Segmento 2 ETJ 4A", con ubicación en el municipio de Tecate, en el estado de Baja California, promovido por el C. Sergio Romero Orozco, en su carácter de Representante Legal del Regulado, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a chaparral, bosque de pino y vegetación de galería con una superficie de 67.991 hectáreas y el CUSTF que se autoriza se desarrollará en la superficie correspondiente a 28 polígonos que se encuentran delimitados por las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 11:

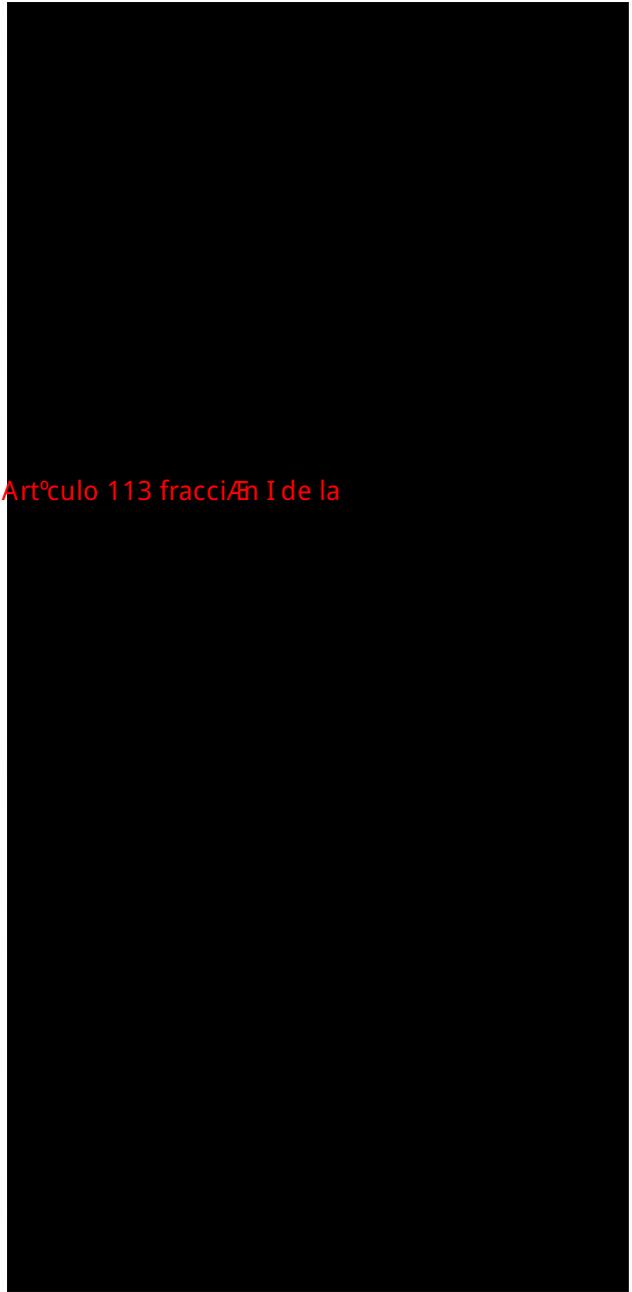
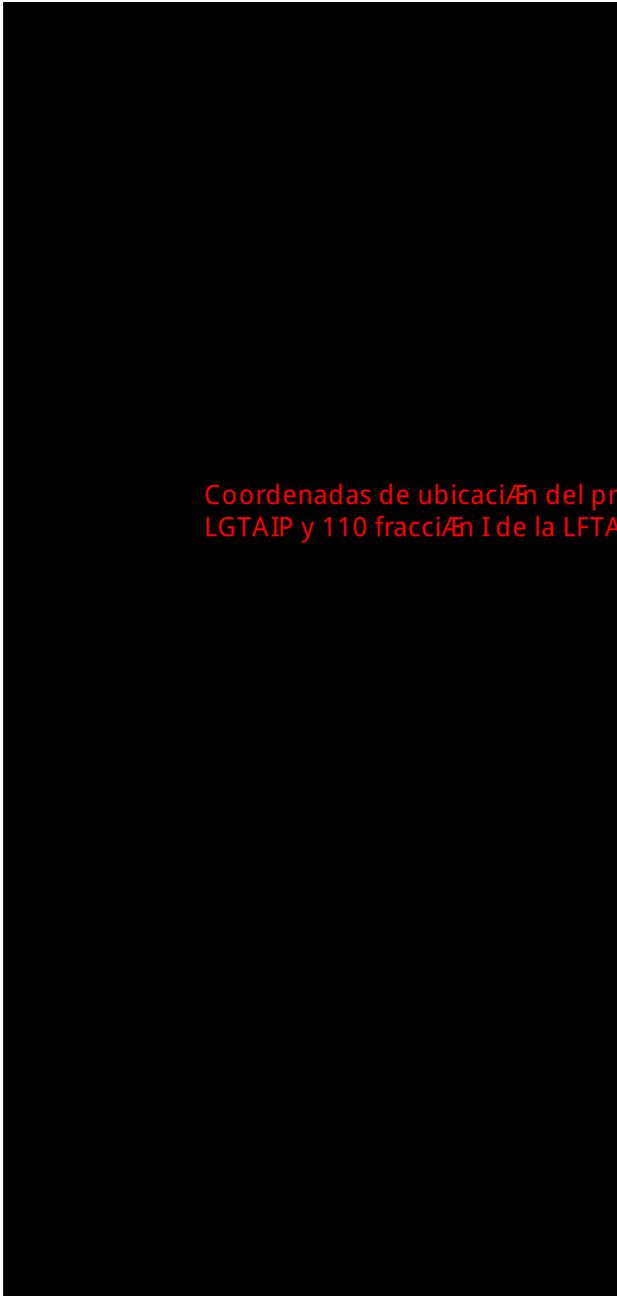
Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP





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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

[Handwritten blue marks and signatures on the right margin]

[Handwritten blue mark]



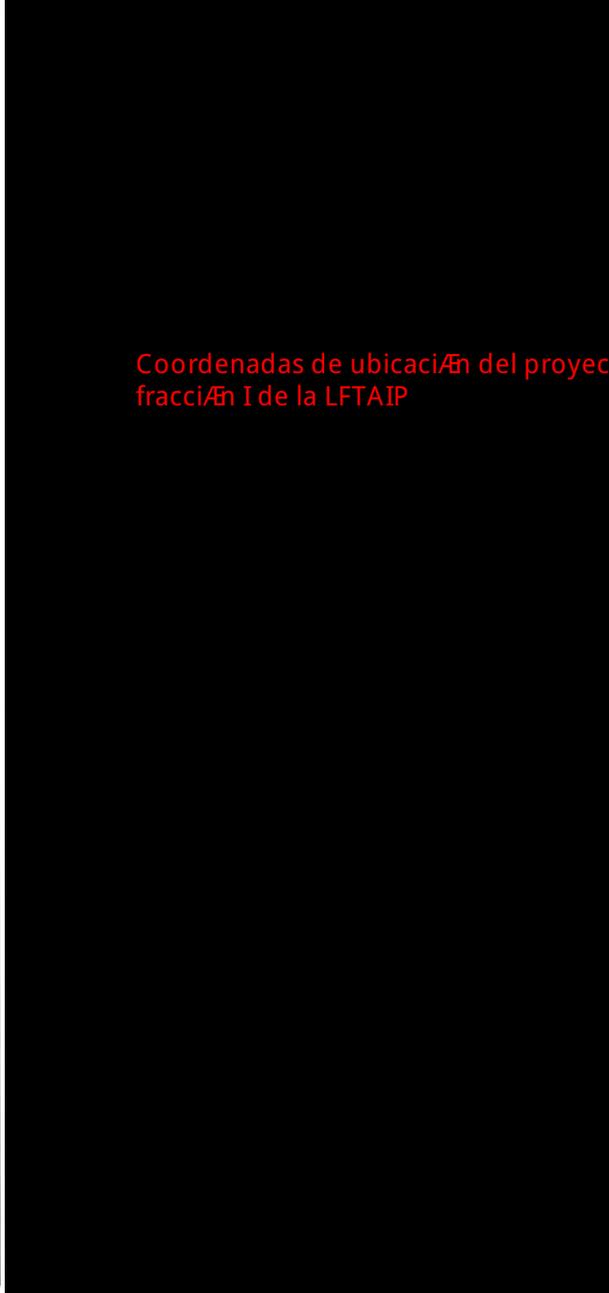
[Handwritten blue mark]



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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023**

Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP



Handwritten blue marks on the left margin, including a star-like symbol and some illegible scribbles.

Handwritten blue signature or mark on the right margin.

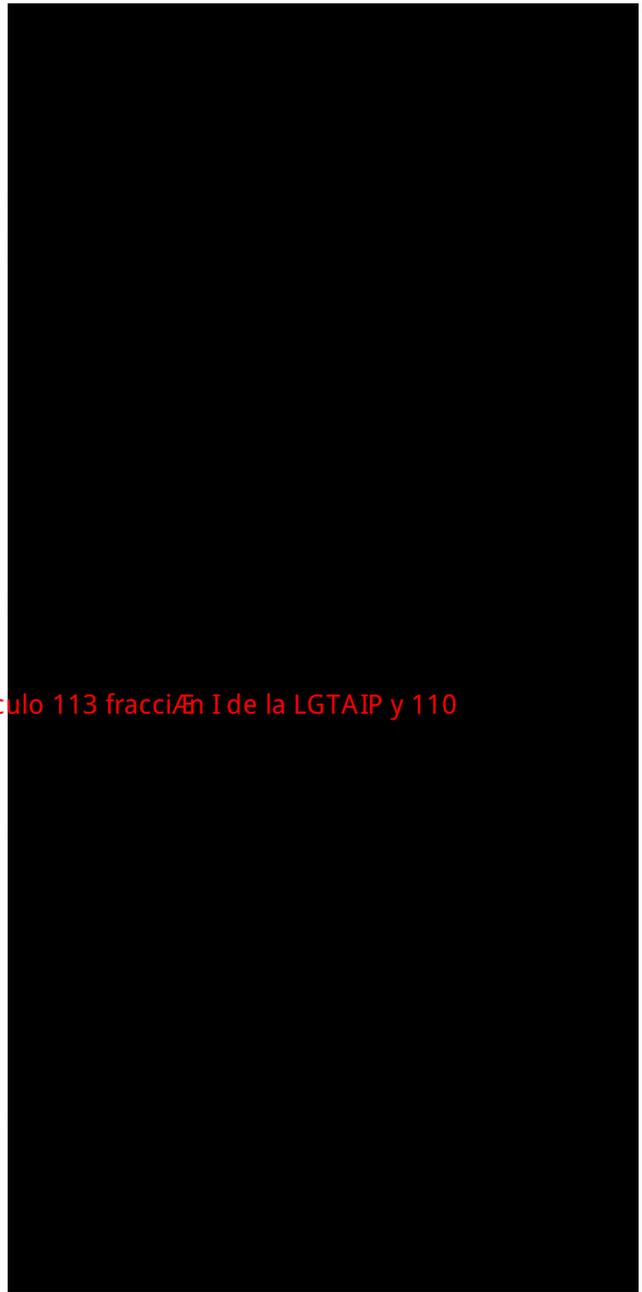
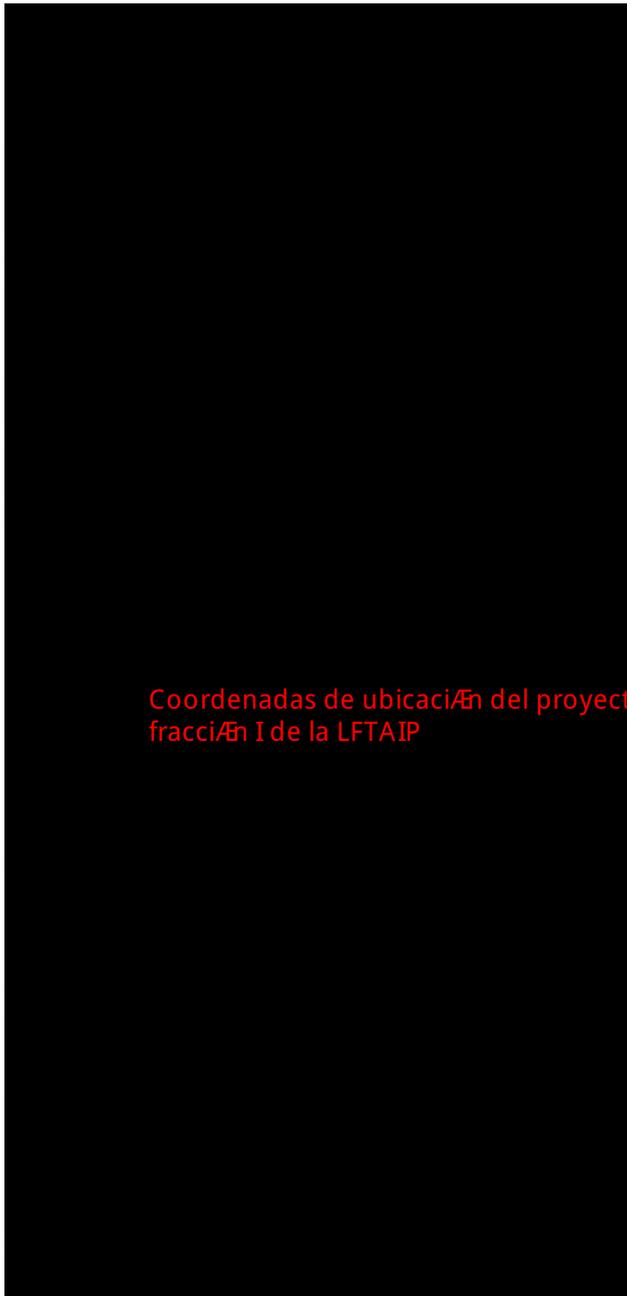




**Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
De Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

X

E

OK

I

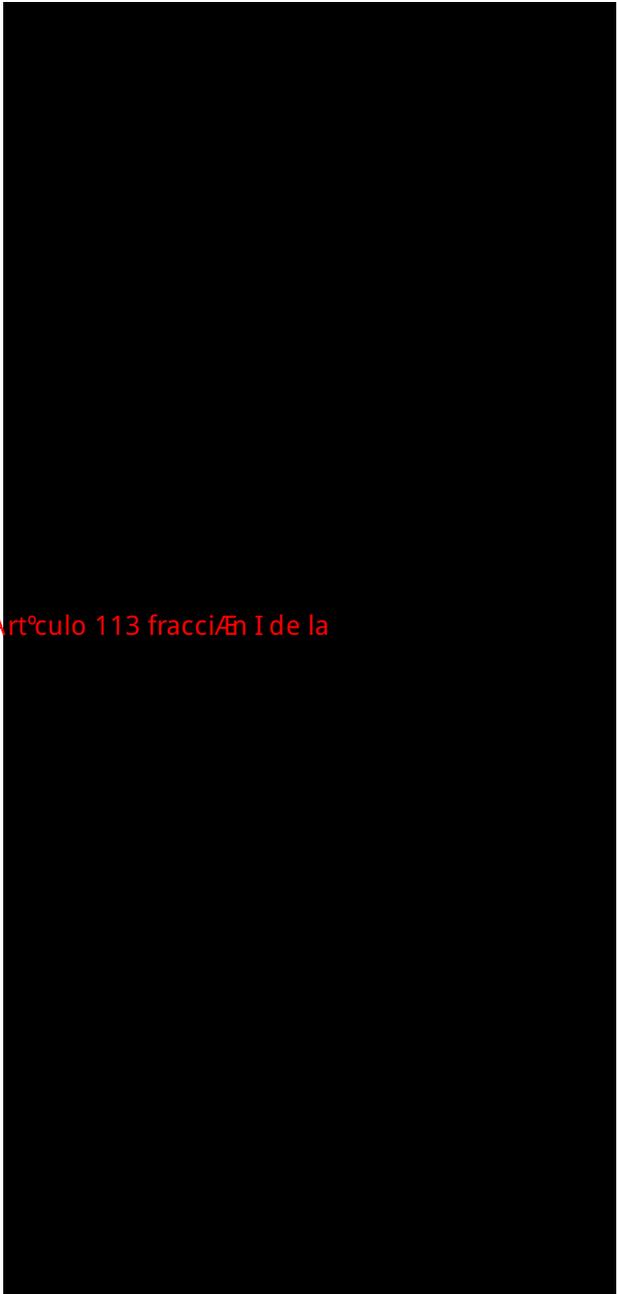
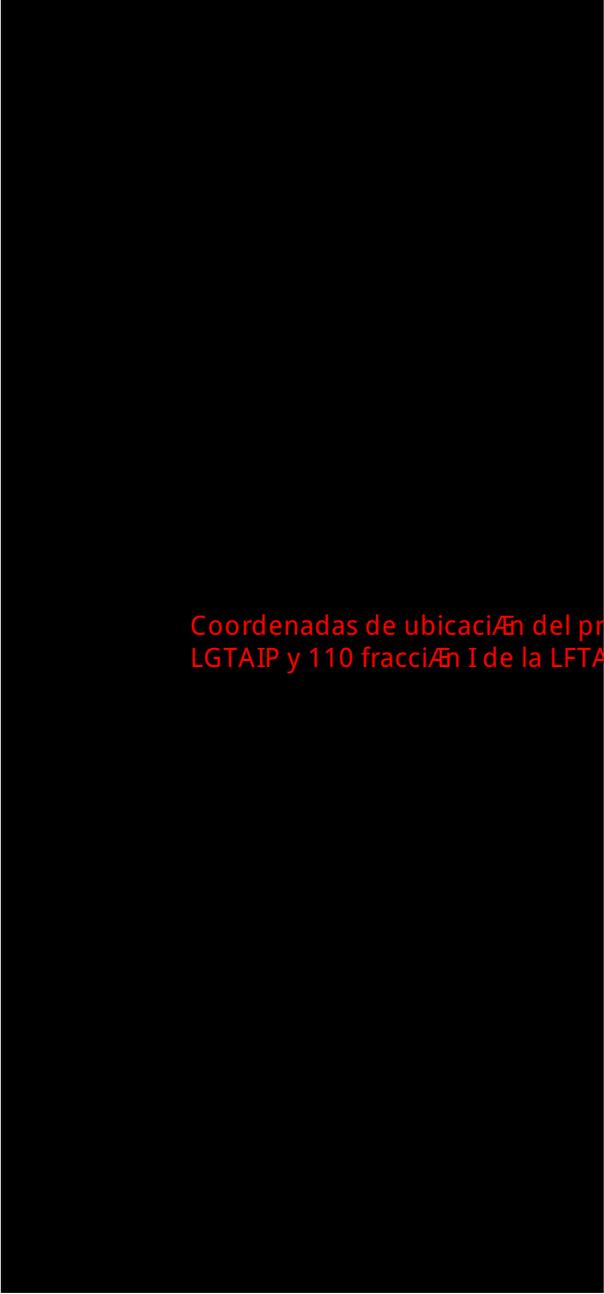
X





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la
LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

*

↗

✍

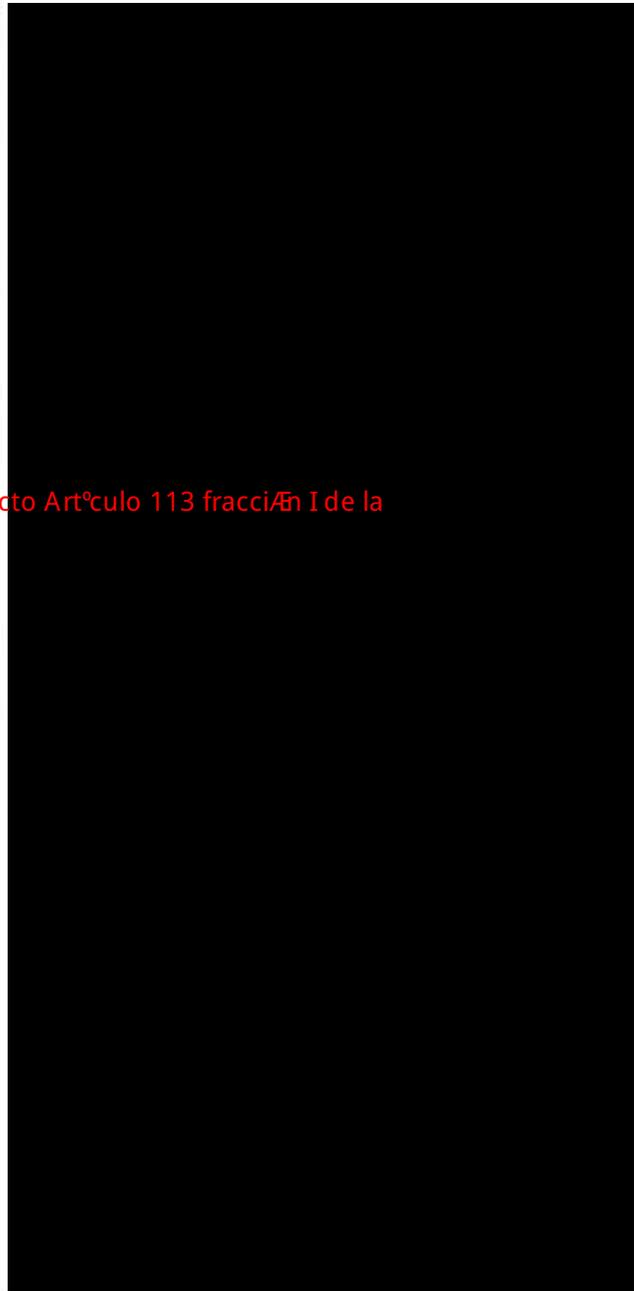
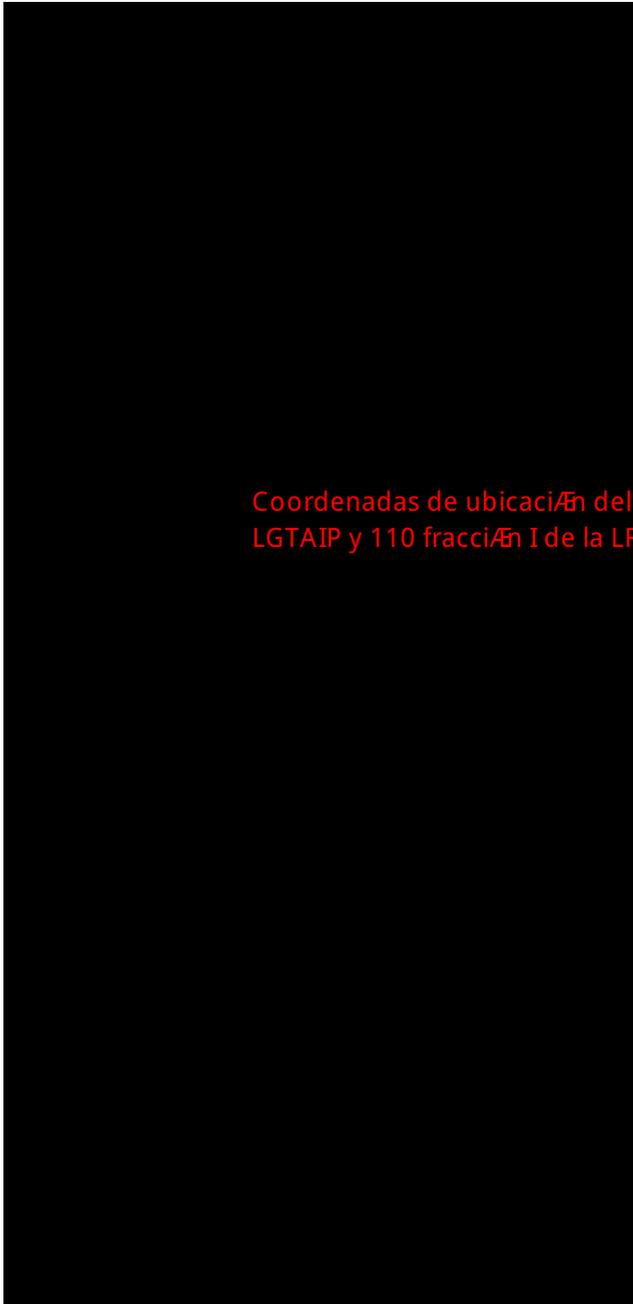
A





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la
LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

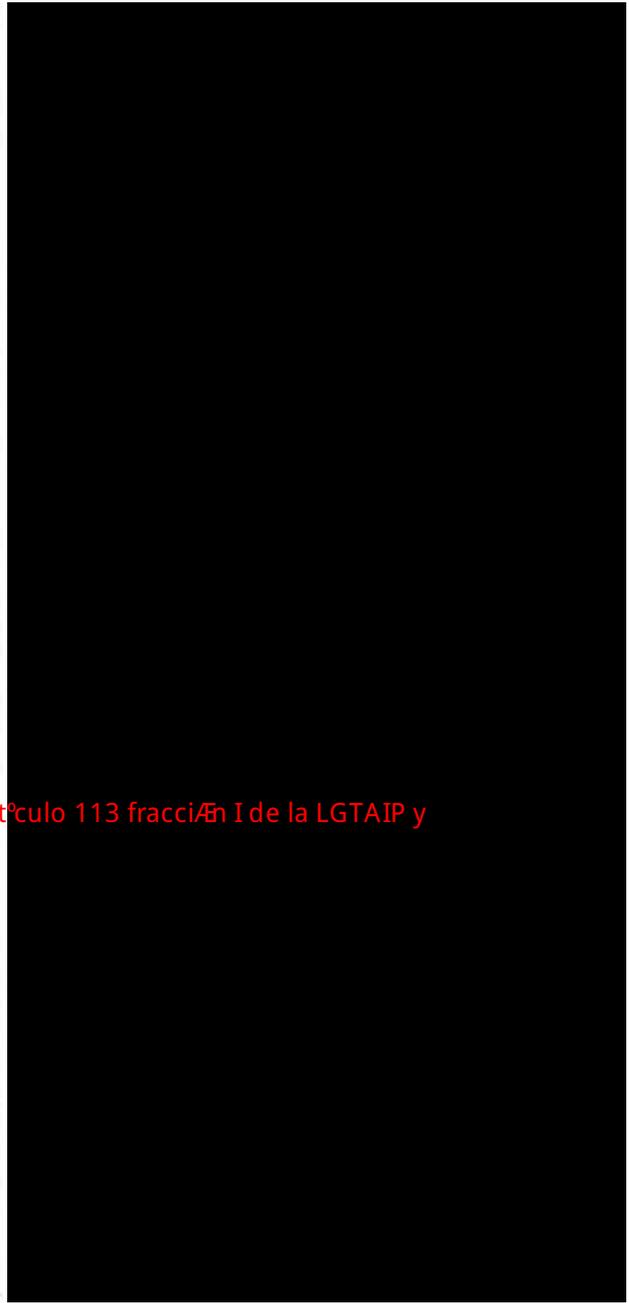
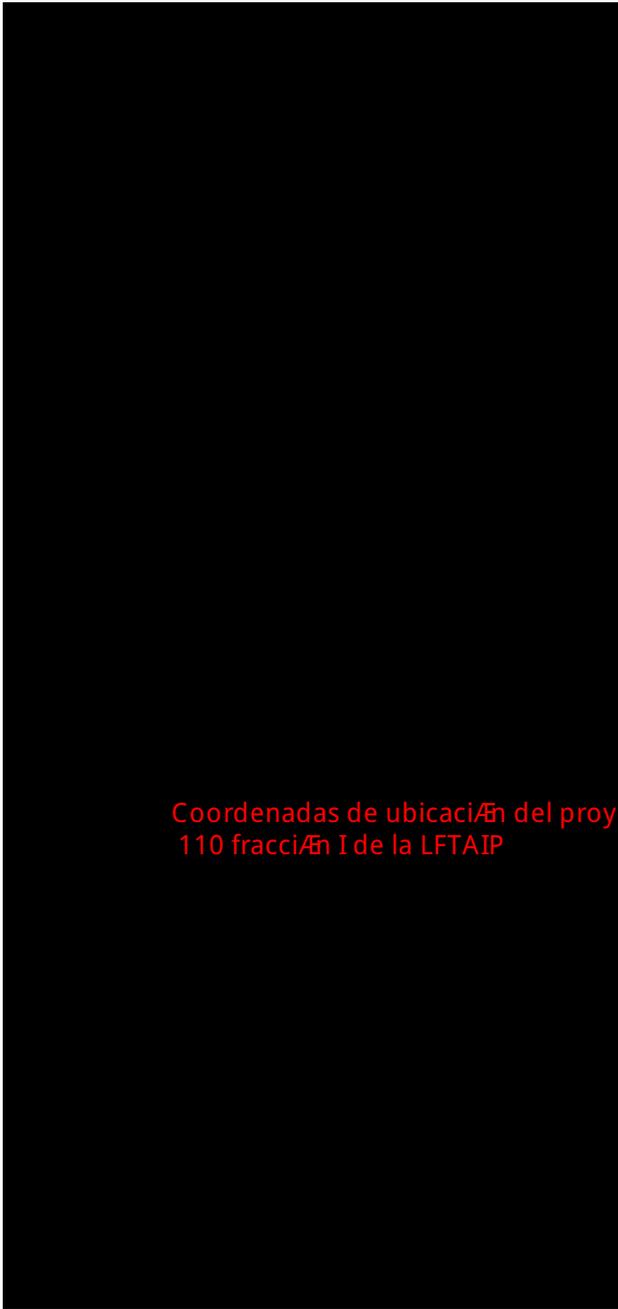
X
E
A
J





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DCGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y
110 fracción I de la LFTAIP

Handwritten blue marks on the left margin, including a star and some scribbles.

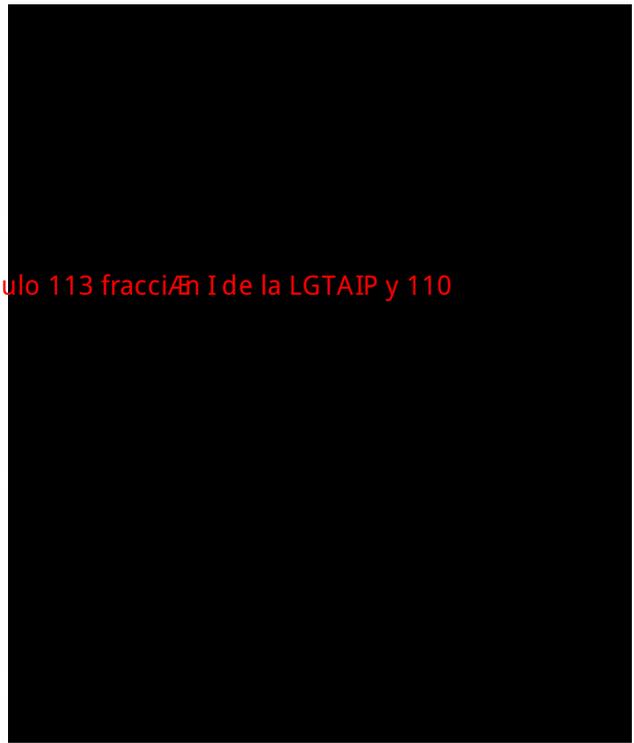
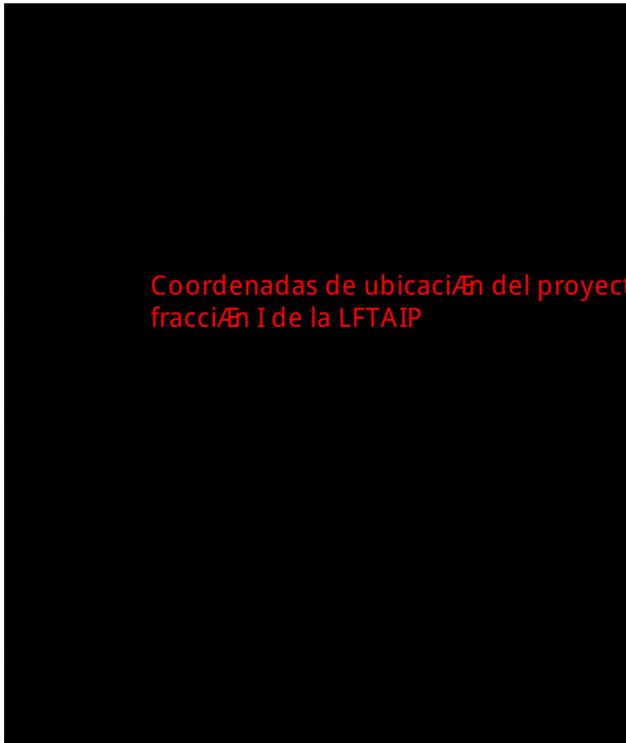
Handwritten blue mark on the right margin, resembling a stylized 'A' or star.





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023



Coordenadas de ubicación del proyecto Artículo 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

II. Respecto a los volúmenes de las materias primas forestales a obtener por el CUSTF y el Código de Identificación para acreditar la legal procedencia de dichas materias primas forestales, el **Regulado** manifestó lo siguiente:

Considerando que, en general las materias primas forestales son no maderables, eventualmente serán empleadas para las acciones de reubicación de flora que se implementará de manera adyacente a las áreas de CUSTF y/o trituradas y esparcidas en el DDV del Proyecto como parte de las acciones de restitución para su incorporación al suelo. Para el caso de las especies con potencial como leña o combustible, se colocarán a un costado del derecho de vía con el fin de que los pobladores locales puedan emplearla para el autoconsumo.

Por lo anterior, no se generaron códigos de identificación para el material forestal derivado del CUSTF.

X



X
E
J
J



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

- III. La vegetación forestal que se encuentre fuera de la superficie en la que se autoriza el CUSTF, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso del suelo, aun y cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la remoción de la vegetación forestal, en caso de ser necesaria su afectación, deberá tramitar de manera previa ante esta **AGENCIA** la solicitud de autorización de CUSTF para la superficie correspondiente.
- IV. La presente autorización no incluye el CUSTF por la construcción de bancos de tiro, bancos de materiales, ni obras adicionales al presente **Proyecto**, por lo que de ser necesario e implique la afectación de vegetación forestal, se deberá contar con la autorización correspondiente.
- V. Previo a las labores de remoción de vegetación forestal y despalme, deberá implementar el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre presentes en el área sujeta a CUSTF tal como se establece en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución, especialmente de las especies clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el **Término XXV** de este resolutivo.
- VI. Previo a las labores de remoción de vegetación forestal y despalme, se deberá implementar el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre presentes en el área sujeta a CUSTF tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se deberán incluir en los reportes a los que se refiere el **Término XXV** 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 que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- VII. Deberá establecer la reubicación de 9,955 individuos producto de la ejecución del Programa de rescate y reubicación de flora silvestre de 7 especies: *Echinocereus engelmannii*, *Juniperus californica*, *Pinus monophylla*, *Pinus quadrifolia*, *Yucca schidigera*, *Quercus cornelius-mulleri* y *Chilopsis linearis* en una superficie de 13.446 hectáreas (8.797 hectáreas para chaparral, 0.075 hectáreas para vegetación de galería y 4.574 para bosque de pino), garantizando una supervivencia del 80% de los individuos reubicados 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 No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

establecidos. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el **Término XXV** de este resolutivo.

- VIII. Deberá realizar la reforestación (revegetación inducida) en una superficie de 47.218 hectáreas con vegetación de chaparral, vegetación de galería y bosque de pino con un total de 11,848 individuos de las siguientes especies: *Cylindropuntia echinocarpa*, *Cylindropuntia ganderi*, *Opuntia chlorotica*, *Agave deserti*, *Cylindropuntia californica subsp. Parkeri* y *Opuntia oricola*, y permitir en la franja permanente el establecimiento de vegetación de herbáceas por medio de esparcimiento de semillas en una superficie de 20.773 hectáreas, para favorecer la capacidad de infiltración de agua, tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el **Término XXV** de este resolutivo.
- IX. El titular de la presente autorización, es responsable de implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentran en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo el titular el único responsable de estas acciones. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el **Término XXV** de este resolutivo.
- X. Únicamente se podrá despallar el suelo en las áreas que están expresamente autorizadas en el Término I de este resolutivo. Los materiales producto del despalle deberán ser dispuestos en áreas que no afecten a la vegetación aledaña, interfieran con los escurrimientos de agua o propicien acciones de degradación del suelo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los informes a los que se refiere el **Término XXV** del presente resolutivo.
- XI. La remoción de la vegetación forestal deberá realizarse por medios mecánicos y manuales y no se utilizarán sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos en el que el suelo se encuentre al descubierto y se propicie la erosión hídrica y eólica; así como direccional para evitar daños a la vegetación aledaña a la superficie sujeta a CUSTF. 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 No. ASEA/UCI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

resultados del cumplimiento de este Término se deberán incluir en los informes a los que se refiere el **Término XXV** del presente resolutivo.

- XII. Deberá resguardar la capa orgánica del suelo, producto del despalme, para su posterior reincorporación en las áreas de uso temporal y permanente del área sujeta a **CUSTF**, para restaurar la zona del **Proyecto**, además deberá construir un total de 550 m lineales de bordos a curvas de nivel, para compensar la erosión hídrica y eólica por el **CUSTF** 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 XXV** de este resolutivo.
- XIII. El material que resulte de la remoción de vegetación forestal y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir el suelo en un área próxima al área de trabajo sin afectar la vegetación forestal aledaña, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger al suelo de la acción del viento y las lluvias, evitando así la erosión. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el **Término XXV** de este resolutivo.
- XIV. Los movimientos de maquinaria y vehículos de servicio deberán acotarse a las áreas de trabajo definidas a efecto de evitar la compactación del suelo fuera de éstas.
- XV. Deberá colocar letrinas portátiles a razón de una por cada 15 trabajadores y hacer el retiro de residuos cada tres días o menos si es necesario para evitar la contaminación del suelo y por consiguiente del agua. Asimismo, los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el **Término XXV** de este resolutivo.
- XVI. Deberá responsabilizarse del manejo integral y disposición de residuos peligrosos en sitios autorizados y con una empresa prestadora del servicio, debidamente autorizada por la autoridad competente. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el **Término XXV** de este resolutivo.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

- XVII.** Deberá llevarse a cabo un manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, de conformidad con las disposiciones correspondientes. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el **Término XXV** de este resolutivo.
- XVIII.** Una vez concluido el **Proyecto**, en el área de uso provisional para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, entre otros que requiera la obra, deberá aplicar medidas consistentes en la descompactación, arroje con material de despilme y restauración del sitio con especies nativas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el **Término XXV** de este resolutivo.
- XIX.** Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, durante las etapas de despilme y acondicionamiento de la superficie autorizada para el **CUSTF**, 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 XXV** de este resolutivo.
- XX.** Deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre consideradas en el **ETJ**, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos 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 XXV** de este resolutivo.
- XXI.** Una vez iniciadas las actividades de **CUSTF** 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 **DGGPI**, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del **CUSTF** autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el **Término XXV** de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del **CUSTF**, se deberá informar oportunamente.





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

- XXII.** El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización será de 12 meses, conforme a lo solicitado por el **Regulado**. Dicho plazo comenzará a computarse a partir del día hábil siguiente a aquel en que haya surtido efecto la notificación del presente resolutivo; misma vigencia que podrá ser ampliada a solicitud del **Regulado** siempre y cuando se solicite a esta **DGGPI**, antes de su vencimiento y se haya dado cumplimiento a las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como se presente la justificación 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 y, en su caso, incluir la actualización de las medidas de mitigación planteadas originalmente por el plazo concedido en primer momento.
- XXIII.** En el caso de que sea de su interés modificar la presente autorización, deberá presentar su solicitud ante esta **DGGPI**, en los términos previstos en los artículos 146 y 147 del **RLGDFS**, con la información suficiente y detallada que permita a esta autoridad analizar si el o los cambios solicitados no modifican los supuestos de excepción por los cuales se otorga la presente resolución. Lo anterior, previo al inicio de las obras y/o actividades que se pretendan modificar para el **Proyecto**.
- XXIV.** Para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación relacionadas con el establecimiento de vegetación por la afectación al suelo, el agua, la flora, la fauna, la capacidad de almacenamiento de carbono, así como el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, se deberá implementar acciones de mantenimiento por un periodo mínimo de cinco años, o hasta que se justifique que ya no es necesario continuar con su seguimiento, dado que ya se ha cumplido y garantizado el éxito de la medida, es decir, que se cuenta con el 80% de supervivencia de los individuos establecidos y presenta atributos morfológicos y fisiológicos relacionados con la supervivencia y el crecimiento que le permitirán continuar su desarrollo en campo en sus diferentes etapas. El seguimiento a dichas acciones deberá presentarse en los informes conforme se indica en el **Término XXV** de este resolutivo.
- XXV.** Se deberá presentar a la **Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial (USIVI)** de esta **AGENCIA**, informes de avances semestrales y un informe de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el **CUSTF**, así como el desahogo y las evidencias de cada uno de los **Términos**, en las cuales 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 No. ASEA/UCI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

demuestre el cumplimiento de los **Términos V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI y XXIV** de este resolutivo.

XXVI. Se deberá comunicar por escrito a la **USIVI** con copia de conocimiento preferentemente digital a esta **DGGPI**, dentro de los primeros treinta días hábiles posteriores al inicio de ejecución de la autorización, un aviso en el cual se informe sobre el inicio de la ejecución del **CUSTF**; así como un informe que contenga la ejecución y desarrollo del **CUSTF**, dentro de los primeros treinta días hábiles posteriores a su conclusión, de conformidad con lo establecido en el artículo 149 del **RLGDFS**.

SEGUNDO. - Con fundamento en el artículo 16 fracciones VII y IX de la **LFPA**, se hace de su conocimiento lo siguiente:

- I. El titular de la presente resolución será el único responsable ante la **USIVI** de cualquier ilícito en materia de **CUSTF** en que incurra derivado de las actividades del **Proyecto**.
- II. El titular de la presente resolución será el único responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo, la información faltante y lo establecido en la presente autorización.
- III. La **USIVI** podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para vigilar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término del **Proyecto** para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo y de los Términos indicados en la presente autorización.
- IV. El **Regulado** será el único titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la **AGENCIA** y a otras autoridades federales, estatales y municipales.

[Handwritten signature]





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la presente autorización, se deberá dar aviso a esta DGGPI, en los términos y para los efectos que establecen los artículos 22 y 24 del RLGDFS, 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 CUSTF de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

TERCERO. - Se hace del conocimiento del **Regulado**, que la presente resolución emitida con motivo de la aplicación de la LGDFS, su RLGDFS y las demás disposiciones legales y reglamentarias en la materia, podrá ser impugnada, mediante el recurso de revisión dentro del término de quince días hábiles contados a partir del día hábil siguiente de la notificación de la presente resolución, conforme a lo establecido en los artículos 163 de la LGDFS y 3 fracción XV, 83 y 85 de la LFPA.

CUARTO. - Téngase por reconocida la personalidad jurídica con la que se ostenta el **C. Sergio Romero Orozco**, en su carácter de Representante Legal del **Regulado**, con fundamento en el artículo 19, párrafo segundo de la LFPA.

QUINTO. - Con fundamento en el artículo 19, párrafo tercero de la LFPA, se tiene por autorizados a los [REDACTED]

Nombre de personas físicas Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP

[REDACTED] para oír y recibir notificaciones sobre el **Proyecto** en cuestión.

SEXTO. - Notifíquese la presente resolución por alguno de los medios legales previstos por el artículo 35 de la LFPA, al **C. Sergio Romero Orozco**, en su carácter de Representante Legal de la empresa **Gasoducto de Aguaprieta, S. de R.L. de C.V.**, y/o a los [REDACTED]





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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio No. ASEA/UGI/DGGPI/0528/2023
Ciudad de México, a 08 de marzo de 2023

Nombre de personas físicas Artículo 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP

autorizados para oír y recibir

notificaciones de conformidad al artículo 19 de la LFPA.

ATENTAMENTE

Director General de Gestión de Procesos Industriales

Ing. David Rivera Bello

- C.c.e.p. Ing. Ángel Carrizales López, Director Ejecutivo de la ASEA. Para conocimiento.
- Ing. Felipe Rodríguez Gómez, Jefe de la Unidad de Gestión Industrial de la ASEA. Para conocimiento.
- Ing. José Luis González González, Jefe de la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la ASEA. Para conocimiento.
- Mtra. Laura Josefina Chong Gutiérrez, Jefa de la Unidad de Asuntos Jurídicos de la ASEA. Para conocimiento.

Bitácora: 09/DSA0018/07/22

Folios: 097449/09/22, 0103199/12/22, 0104163/12/22,
0105566/01/23 y 0106111/01/23

