



Delegación Federal de SEMARNAT en el Estado de Puebla

La **Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Puebla**, clasifica los datos personales de las personas físicas identificadas o identificables, contenidos en el **“CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES”**, consistentes en: **teléfono particular, domicilio particular y código QR** por considerarse información confidencial, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Comité de Transparencia mediante **RESOLUCIÓN 158/2019/SIPOT**, de fecha **11 de octubre de 2019**.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Puebla¹, previa designación mediante oficio No. 01248 de fecha 28 de noviembre de 2018 suscrito y firmado por el entonces Secretario del ramo, firma el presente la Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales de la Delegación en cita.

Atentamente

La Subdelegada de Gestión para La Protección Ambiental y Recursos Naturales



Lic. María Del Carmen Cervantes Pérez
En suplencia por ausencia

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
DELEGACIÓN FEDERAL
ESTADO DE PUEBLA
SEMARNAT

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018



Bitácora:21/DS-0995/03/19

Puebla, Puebla, 23 de agosto de 2019

Asunto: Autorización de cambio de uso
de suelo en terrenos forestales

**C.C. RUBÉN FERNANDO MADERO GONZÁLEZ Y ALFONSO CAMPOS CLASING
APODERADOS LEGALES DE PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA
RENOVABLE S.A. DE C.V.**

TELÉFONO: [REDACTED]

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de C.C. Rubén Fernando Madero González y Alfonso Campos Clasing en su carácter de apoderados legales de PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V. con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 1.5874 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW**, con ubicación en el o los municipio(s) de Chapulco en el estado de Puebla, y

RESULTANDO

- i. Que mediante ESCRITO S/N de fecha 25 de marzo de 2019, recibido en esta Delegación Federal el 28 de marzo de 2019, C.C. Rubén Fernando Madero González y Alfonso Campos Clasing, en su carácter de apoderados legales de PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 1.5874 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW**, con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Chapulco en el estado de Puebla, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

Original/copia certificada del título de propiedad debidamente inscrito en el registro público que corresponda o en su caso el documento que acredita la posesión o el derecho para realizar actividades que implican el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Pago de derechos por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en original y copia simple. Estudio Técnico Justificativo en original y copia simple. Poder notarial que acredita la personalidad del solicitante o del representante legal en original y copia simple. Copia simple de la identificación oficial del solicitante.

- ii. Que mediante oficio N° DFP/SGPARN/1645/2019 de fecha 22 de abril de 2019, esta Delegación Federal, requirió a C.C. Rubén Fernando Madero González y Alfonso Campos Clasing, en su carácter de apoderados legales de PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., información faltante del expediente presentado con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW**, con ubicación en el o los municipio(s) de Chapulco en el estado de Puebla, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con lo solicitado, el trámite sería desechado, la cual se refiere a lo siguiente:

Remitirse al oficio en mención.



- III. Que mediante ESCRITO S/N de fecha 07 de mayo de 2019, recibido en esta Delegación Federal el día 09 de mayo de 2019, C.C. Rubén Fernando Madero González y Alfonso Campos Clasing, en su carácter de apoderados legales de PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N°DFP/SGPARN/1645/2019 de fecha 22 de abril de 2019, la cual cumplió con lo requerido.
- IV. Que mediante oficio N° DFP/SGPARN/2124/2019 de fecha 30 de mayo de 2019 recibido el 05 de junio de 2019, esta Delegación Federal, requirió opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW**, con ubicación en el o los municipio(s) Chapulco en el estado de Puebla.
- V. Que mediante oficio MINUTA S/N de fecha 13 de junio de 2019, recibido en esta Delegación Federal el día 13 de junio de 2019, el Consejo Estatal Forestal envió la opinión técnica de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW**, con ubicación en el o los municipio(s) de Chapulco en el estado de Puebla donde se desprende lo siguiente:

De la opinión del Consejo Estatal Forestal

En relación al proyecto "ETJ 7 Parque Eólico 220 MW" a ubicarse en el Municipio de Chapulco, Puebla, promovido por la empresa Parque Industrial de Energía Renovable S.A de C.V. (exp 03/19 CUS) que se está evaluando en la Delegación Federal en Puebla de la SEMARNAT la opinión es favorable.

- VI. Que mediante oficio N° DFP/SGPARN/2351/2019 de fecha 17 de junio de 2019 esta Delegación Federal notificó a C.C. Rubén Fernando Madero González y Alfonso Campos Clasing en su carácter de apoderados legales de PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V. que se llevaría a cabo la visita técnica al o los predios sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Chapulco en el estado de Puebla atendiendo lo siguiente:
- VII. Que derivado de la visita técnica al o los predios sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales realizada por el personal técnico de la Delegación Federal y de acuerdo al acta circunstanciada levantada el día 20 de Junio de 2019 y firmada por el promovente y/o su representante se observó lo siguiente:

Del informe de la Visita Técnica

1.-Que la superficie, ubicación geográfica y vegetación forestal que se afectará, corresponda con lo manifestado en el estudio técnico justificativo, en caso de que la información difiera o no corresponda, precisar lo necesario.

Para conocer la superficie que se pretende afectar por cambio de uso de suelo y la ubicación geográfica del proyecto, previo a la verificación se construyeron los polígonos que contienen los sitios a revisar; la superficie que se calculó por cada polígono verificado coincide con la información que contiene el ETJ, para verificar la ubicación geográfica se validaron los vértices de los polígonos en campo mismos que sí coincidieron.

El tipo de vegetación forestal que se encuentra en el proyecto es de Bosque de Encino y Bosque de Pino - Encino, mismo que coincide con el ETJ.

2.-Que no exista remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en caso contrario indicar la ubicación, tipo de vegetación afectada y superficie involucrada.

Durante el recorrido en campo se pudo apreciar que en la superficie propuesta para cambio de uso de suelo; no existe inicio de obra, remoción alguno de vegetación forestal, ni de otro tipo que haya implicado cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

3.-Que la superficie donde se ubica el proyecto no haya sido afectada por algún incendio forestal, en caso contrario referir la superficie involucrada y posible año de ocurrencia.

Durante la visita en campo del proyecto "PARQUE EÓLICO PIER 220 MW" se pudo observar que no existen indicios sobre la ocurrencia de algún incendio forestal en los predios, ya que la vegetación se encuentra intacta y creciendo en condiciones normales.

4.-Que las especies de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, correspondan con las que se presenta en el estudio técnico justificativo.

Las especies de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, corresponden con las que se presentan en el ETJ, dichas especies son las siguientes: *Buddleja cordata*, *Buddleja parviflora*, *Bumelia laetevirens*, *Cestrum nocturnum*, *Cestrum oblongifolium*, *Crataegus mexicana*, *Cupressus lusitanica*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus patula*, *Pinus pseudostrobus*, *Quercus castanea*, *Quercus greggii*, *Quercus laurina*, *Quercus rugosa*, *Rhus pachyrrhachis*, *Vernonia karvinskiana*, *Virburnum acutifolium*, *Wimmeria pubescens*.

5.-Que los volúmenes por especie de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, correspondan con la estimación que se presenta en el ETJ.

Los volúmenes por especie de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, correspondan con la estimación que se presenta en el ETJ.

6.-Verificar los sitios en donde se reporta la existencia de las especies en riesgo.

Los sitios que se reportan especies en riesgo son, en el Sitio 1: en el polígono 1, Bosque de Encino, se encontraron 4 individuos de *Tillandsia imperialis*. Y en el Sitio 6: en el polígono 2, Bosque de Pino - Encino, se encontraron 15 individuos de *Cupressus lucitánica* del estrato arbóreo y 3 renuevos de la misma especie.

7.-Si las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, agua, suelo y biodiversidad, contempladas para el desarrollo del proyecto son las adecuadas o en su caso, cuáles sería las que propone el personal técnico de la Delegación Federal a su cargo.

Las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales de agua, suelo y biodiversidad, contempladas para el desarrollo del proyecto "ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW" son las adecuadas.

viii. Que mediante oficio N° DFP/SGPARN/2619/2019 de fecha 05 de julio de 2019, esta Delegación



Federal, con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracción XXVIII, 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 139, 140 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 120, 121, 122, 123 y 124 de su Reglamento; en los Acuerdos por los que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación y en los costos de referencia para la reforestación o restauración y su mantenimiento, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2005 y 31 de julio de 2014 respectivamente, notificó a C.C. Rubén Fernando Madero González y Alfonso Campos Clasing en su carácter de apoderados legales de PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$168,970.69 (ciento sesenta y ocho mil novecientos setenta pesos 69/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 5.13 hectáreas con vegetación de Bosque de encino, preferentemente en el estado de Puebla.

- IX. Que mediante PE220-7.PG FFM de fecha 26 de julio de 2019, recibido en esta Delegación Federal el día 05 de agosto de 2019, C.C. Rubén Fernando Madero González y Alfonso Campos Clasing en su carácter de apoderados legales de PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 168,970.69 (ciento sesenta y ocho mil novecientos setenta pesos 69/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 5.13 hectáreas con vegetación de Bosque de encino, preferentemente en el estado de Puebla.

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 Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 38, 39 y 40 fracción XXIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- II. Que la vía intentada por el interesado con su escrito de mérito, es la procedente para instaurar el procedimiento de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, conforme a lo establecido en los artículos 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como de 120 al 127 de su Reglamento.
- III. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos por los artículos 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como 120 y 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Unidad Administrativa se avocó a la revisión de la información y documentación que fue proporcionada por el promovente, mediante sus escritos de solicitud y subsecuentes, considerando lo siguiente:

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

Artículo 15...

Las promociones deberán hacerse por escrito en el que se precisará el nombre, denominación o

razón social de quién o quiénes promuevan, en su caso de su representante legal, domicilio para recibir notificaciones así como nombre de la persona o personas autorizadas para recibirlas, la petición que se formula, los hechos o razones que dan motivo a la petición, el órgano administrativo a que se dirigen y lugar y fecha de su emisión. El escrito deberá estar firmado por el interesado o su representante legal, a menos que no sepa o no pueda firmar, caso en el cual se imprimirá su huella digital.

El promovente deberá adjuntar a su escrito los documentos que acrediten su personalidad, así como los que en cada caso sean requeridos en los ordenamientos respectivos.

Con vista en las constancias que obran en el expediente en que se actúa, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafo segundo y tercero fueron satisfechos mediante ESCRITO S/N de fecha 25 de Marzo de 2019, el cual fue signado por C.C. Rubén Fernando Madero González y Alfonso Campos Clasing, en su carácter de apoderados legales de PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., dirigido al Delegado Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el cual solicita la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 1,5874 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW**, con pretendida ubicación en el municipio o los municipio(s) de Chapulco en el estado de Puebla.

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

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

I.- Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II.- Lugar y fecha;

III.- Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV.- Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y 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, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso de suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

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



Por lo que corresponde al requisito establecido en el citado artículo 120, párrafo segundo del RLGDFS, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado estudio técnico justificativo que fue exhibido por el interesado adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por C.C. Rubén Fernando Madero González y Alfonso Campos Clasing, en su carácter de apoderados legales de PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., así como por en su carácter de responsable técnico de la elaboración del mismo, quien se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como prestador de servicios técnicos forestales en el.

Por lo que corresponde al requisito previsto en el citado artículo 120, párrafo segundo 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 presente expediente con los siguientes documentos:

Contrato de Cesión de derechos de fecha 27 de abril de 2015 celebrado entre la empresa P IER IV S.A. de C.V. y Parque Industrial de Energía Renovable S.A de C.V. respecto del contrato de arrendamiento de fecha 14 de diciembre de 2012 celebrado entre la empresa PIER IV S.A. de C.V. con el Ejido San Pedro Chapulco por conducto de su comisariado ejidal y la localidad de Puente Colorado por conducto de su presidente auxiliar municipal, respecto de una fracción del área cerril del uso común del Ejido San Pedro Chapulco, estado de Puebla, inscrito en el Registro Agrario Nacional.

Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de contenido del estudio técnico justificativo, los cuales se encuentran establecidos en el artículo 121 del RLGDFS, que dispone:

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I.- Usos que se pretendan dar al terreno;*
- II.- Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;*
- III.- Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;*
- IV.- Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;*
- V.- Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;*
- VI.- Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;*
- VII.- Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;*
- VIII.- Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;*



- IX.- *Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;*
- X.- *Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;*
- XI.- *Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;*
- XII.- *Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;*
- XIII.- *Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;*
- XIV.- *Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y*
- XV.- *En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.*

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121 del RLGDFS, fueron satisfechos por el interesado en la información vertida en el estudio técnico justificativo entregado en esta Delegación Federal, mediante ESCRITO S/N y la información faltante con ESCRITO S/N, de fechas 25 de Marzo de 2019 y 07 de Mayo de 2019, respectivamente.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el interesado, esta autoridad administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos por los artículos 120 y 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como la del artículo 15, párrafos segundo y tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

- IV. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 93, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales solicitada, esta autoridad administrativa se avocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

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

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

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



1. Que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga,
2. Que la erosión de los suelos se mitigue, y
3. Que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue.

En tal virtud, con base en el análisis de la información técnica proporcionada por el interesado, se entra en el examen de los cuatro supuestos arriba referidos, en los términos que a continuación se indican:

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

Del estudio técnico justificativo se desprende información contenida en diversos apartados del mismo, consistente en que:

El proyecto incidirá en un ecosistema en el que las especies por afectar están representadas fuera del sitio de cambio de uso de suelo (CUSTF). Si bien, dentro de las áreas de afectación, se distribuyen especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se presentó y se anexa a la presente resolución un programa de rescate y reubicación para las especies de flora correspondientes a *Cupressus lusitánica* y *Tillandsia imperialis*, debido a que éstas están categorizadas como de Protección especial y Amenazada, respectivamente, por dicha Norma. Con respecto a la fauna, en total se reportan 30 especies (5 especies de reptiles, 21 de aves y 4 de mamíferos), de las cuales ninguna de ellas se encuentra en los listados de la NOM-059-SEMARNAT 2010, dado a su propiedad de movilidad, se determina la no afectación al tamaño de su población, en el caso de los reptiles, se establece la medida de ahuyentamiento y reubicación de individuos previo a la ejecución del cambio de uso de suelo, dado a que su hábitat presenta continuación en el entorno, según datos previstos en el estudio técnico justificativo. Por otra parte, las medidas de mitigación propuestas para el componente forestal, están encaminadas a salvaguardar y contrarrestar los efectos que ocasionará el proyecto sobre la vegetación natural presente en los polígonos de CUSTF, considerando no sólo las particularidades de cada tipo de vegetación sino la integridad ambiental del área sujeta a cambio de uso de suelo. Por lo tanto, la selección de las especies a reforestar y rescatar, responden al análisis integral de los valores estimados de la abundancia, estatus de riesgo e importancia ecológica de las especies forestales identificadas.

Con base en los razonamientos arriba expresados y en los expuestos por el promovente, esta autoridad administrativa considera que se encuentra acreditada la primera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93 párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en cuestión, mantiene la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados

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

Del estudio técnico justificativo, se desprende información contenida en diversos apartados del mismo, consistente en que:

El proyecto se instalará en un área en donde las corrientes superficiales son escasas por lo que se minimizan las posibilidades de que exista un arrastre de sedimentos que ocasionen erosión. Sin embargo, la afectación real por parte del proyecto en el suelo se estimó será de 81,3268 toneladas anuales, entonces, se presenta un plan con medidas de compensación, tales como la



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



2019

AÑO DEL CAMBIO DEL USE
EMILIANO ZAPATA

recuperación del suelo fértil para su uso posterior y la elaboración de terrazas individuales con el fin de retener el suelo. Se planean elaborar 1,024 terrazas que, con cálculos y estimaciones, asegura que la retención será de 96.26 toneladas de suelo por año. Se realizaron tres estudios con diferentes escenarios para evaluar las condiciones del área en donde se instalará para identificar la erosión del suelo en condiciones actuales (27.11 ton/año), sin vegetación forestal (108.44 ton/año) y con las medidas de recuperación del suelo (96.26 ton/año). De esta forma, se determinó que se deberían recuperar al menos 81.33 ton/año de suelo en el área del proyecto; con las medidas de compensación se estima que se recuperará mayor área de la que se pudiera generar con el Cambio de Uso de Suelo.

Por lo anterior, con base en los razonamientos arriba expresados, esta autoridad administrativa considera que se encuentra acreditada la segunda de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto a que, con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en cuestión, **la erosión de los suelos se mitiga.**

3.- Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que **el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Los resultados del balance hídrico del proyecto arrojaron los volúmenes de infiltración en el área con el proyecto del CUSTF, con los cuales se demuestra un decremento de 73.94 m³/año, considerándola como una reducida afectación que se pretende mitigar con medidas que se presentan en la autorización; tales como, la elaboración de 1,024 terrazas individuales que, con el promedio de precipitaciones anuales y con su capacidad de retención de 0.079 m³/año, se espera retener 4,449.28 m³/año, mientras que sin éstas y sin el proyecto aplicado, se tiene una infiltración anual de 1,451.61 m³, mitigando así el impacto y el déficit que se ocasionaría con la ejecución del cambio de uso de suelo, no comprometiendo a la infiltración en el área del proyecto. En cuanto a la afectación a la calidad del agua, se instalarán sanitarios portátiles en el área, se dispondrán de kits anti-derrame para cada unidad de maquinaria, se manejarán 3 tipos de residuos y se contará con mantenimiento preventivo de parque vehicular y maquinaria pesada. Así mismo, no se prevé afectación a cuerpos de agua, debido a que el proyecto no se ubica cerca de cauces perennes o intermitentes que pudieran verse afectados. Se presenta un plan de vigilancia en el cumplimiento de las medidas expuestas para asegurar el mayor nivel de eficiencia y así, evitar la contaminación del suelo y agua.

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera de las hipótesis normativas que establece el artículo 93, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en cuestión, **el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiga.**

- v. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 93, párrafos segundo y tercero, de la LGDFS, esta autoridad administrativa se abocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

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

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la 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 lo establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

1.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal recibida el día 13 de junio de 2019 mediante escrito S/N de fecha 13 de junio de 2019, el Consejo Estatal Forestal del estado de Puebla remitió la minuta en la que se manifiesta "En relación al proyecto "ETJ Parque Eólico 220 MW" a ubicarse en el Municipio de Chapulco, Puebla, promovido por la empresa Parque Industrial de Energía Renovable S.A. de C.V. (exp 03/19 CUS) que se está evaluando en la Delegación Federal en Puebla de la SEMARNAT **la opinión es favorable.** "

2.- En lo que corresponde a los programas de rescate y reubicación de las especies de la flora y la fauna, los programas de ordenamiento ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones, se manifestó y comprometió a lo siguiente:

Programa de rescate y reubicación de especies de la flora.

Al respecto, y para dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado, el promovente manifiesta que se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, con base a los datos específicos en el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de Febrero de 2014, dicho programa se anexa al presente Resolutivo.

Programa de rescate y reubicación de especies de la fauna.

Al respecto, y para dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado, el promovente manifiesta que se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de especies de fauna; dicho programa se anexa al presente Resolutivo.

- I. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 97 de la LGDFS, esta autoridad administrativa se abocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

El artículo 97 establece:

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

Respecto a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, en virtud de que no se observó que el predio en cuestión hubiere sido incendiado, tal y como se desprende del informe de la visita técnica realizada en el sitio del proyecto, en la que se constató que **no se observaron vestigios de incendios forestales.**

- II. 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 123 y 124 del RLGDFS, ésta autoridad administrativa se abocó al cálculo del monto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, determinándose lo siguiente:

Mediante oficio N° DFP/SGPARN/2619/2019 de fecha 05 de julio de 2019, se notificó al interesado que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de **\$168,970.69 (ciento sesenta y ocho mil novecientos setenta pesos 69/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 5.13 hectáreas con vegetación de Bosque de encino, preferentemente en el estado de Puebla.

- iii. Que en cumplimiento del requerimiento de esta autoridad administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123, párrafo segundo, del RLGDFS, mediante PE220-7.PG FFM de fecha 26 de julio de 2019, recibido en esta Delegación Federal el 05 de agosto de 2019, C.C. Rubén Fernando Madero González y Alfonso Campos Clasing, en su carácter de apoderados legales de PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$ 168,970.69 (ciento sesenta y ocho mil novecientos setenta pesos 69/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 5.13 hectáreas con vegetación de Bosque de encino, para aplicar preferentemente en el estado de Puebla.

Por los razonamientos arriba expuestos, de conformidad con las disposiciones legales invocadas y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracciones III, XXXIX y XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 12 fracciones XXIX, 16 fracciones XX, 58 fracción I y 93, 94, 95, 96, 97, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 16 fracciones VII y IX, 59 párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 2 fracción XXX, 38, 39 y 40 fracción XXIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es de resolverse y se:

RESUELVE

PRIMERO. - AUTORIZAR por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 0 ninguno para el desarrollo del proyecto denominado **ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW**, con ubicación en el o los municipio(s) de Chapulco en el estado de Puebla, promovido por C.C. Rubén Fernando Madero González y Alfonso Campos Clasing, en su carácter de apoderados legales de PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., bajo los siguientes:

TERMINOS

- i. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a y el cambio de uso de suelo que se autoriza, se desarrollará en la superficie que se encuentra delimitada por las coordenadas UTM siguientes:

Polígono: Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco

Polígono	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	1	670091	2066363



Polígono	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	2	667938.526792	2069452.758579
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	3	668470.618	2069208.912999
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	4	668657.915999	2069101.597999
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	5	668900.353	2068919.727999
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	6	669134.052999	2068807.625
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	7	669367.751	2068695.520999
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	8	669538.006	2068603.462999
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	9	670299.726	2068124.58
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	10	670788.597999	2068105.387
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	11	671762.861999	2068970.648
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	12	672193.469999	2069270.962999
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	13	672388.231	2069467.794999
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	14	672631.792999	2069955.070999
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	15	672966	2069754.459999
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	16	673187.847999	2069636.631999
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	17	673701.739999	2069011.976999
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	18	674360.52	2068306.888
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	19	675019.3	2067601.797999
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	20	675893.714999	2066472.993
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	21	676313	2065994
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	22	674326	2066319
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	23	670905	2064979
Fracción del área cerril de uso común del Ejido de San Pedro Chapulco	24	670091	2066363

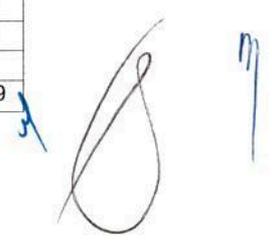
Polígono: Polígono 1

Polígono	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
----------	---------	--------------	--------------

Polígono	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
Polígono 1	1	674227.918475	2067726.5589
Polígono 1	2	674211.997225	2067709.36452
Polígono 1	3	674205.983235	2067696.29278
Polígono 1	4	674202.185779	2067699.449049
Polígono 1	5	674197.478743	2067703.48093
Polígono 1	6	674192.267329	2067709.696819
Polígono 1	7	674183.021422	2067707.512869
Polígono 1	8	674172.453515	2067705.23374
Polígono 1	9	674180.661604	2067724.189839
Polígono 1	10	674188.011384	2067740.395809
Polígono 1	11	674192.020861	2067748.40971
Polígono 1	12	674208.822992	2067751.47879
Polígono 1	13	674210.916714	2067754.475099
Polígono 1	14	674215.769485	2067764.755979
Polígono 1	15	674219.382103	2067774.128849
Polígono 1	16	674221.790517	2067780.15776
Polígono 1	17	674216.309489	2067797.00982
Polígono 1	18	674217.462516	2067801.54795
Polígono 1	19	674219.362289	2067813.092799
Polígono 1	20	674220.111556	2067823.457709
Polígono 1	21	674224.075552	2067842.157649
Polígono 1	22	674229.860728	2067861.55719
Polígono 1	23	674237.490968	2067876.32568
Polígono 1	24	674238.887652	2067878.531969
Polígono 1	25	674276.866341	2067894.76457
Polígono 1	26	674289.729608	2067900.984239
Polígono 1	27	674287.575992	2067894.112419
Polígono 1	28	674279.979343	2067885.47423
Polígono 1	29	674271.403684	2067879.00633
Polígono 1	30	674260.426408	2067866.833169
Polígono 1	31	674252.742897	2067852.611599
Polígono 1	32	674248.94551	2067836.804879
Polígono 1	33	674248.811545	2067830.157069
Polígono 1	34	674248.593361	2067820.419549
Polígono 1	35	674249.30823	2067809.094449
Polígono 1	36	674248.684207	2067797.614779
Polígono 1	37	674247.810022	2067784.138439
Polígono 1	38	674244.002423	2067767.99921
Polígono 1	39	674238.855725	2067750.62571
Polígono 1	40	674227.918475	2067726.5589

Polígono: Polígono 2

Polígono	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
Polígono 2	1	674127.266467	2067526.81471
Polígono 2	2	674121.537311	2067520.552619
Polígono 2	3	674111.804223	2067509.81985
Polígono 2	4	674096.346549	2067502.48814
Polígono 2	5	674083.85604	2067496.982
Polígono 2	6	674069.687205	2067493.748979





SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



2019

AÑO DEL CARRETERO DEL PUEBLO
EMILIANO ZAPATA

DELEGACIÓN FEDERAL EN EL
ESTADO DE PUEBLA
Oficio N° DFP/SGPARN/3294/2019

Polígono	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
Polígono 2	7	674057.38004	2067491.07027
Polígono 2	8	674041.518531	2067487.965079
Polígono 2	9	674020.792537	2067481.736819
Polígono 2	10	673999.004923	2067473.607649
Polígono 2	11	673974.035436	2067461.188279
Polígono 2	12	673962.389118	2067454.47173
Polígono 2	13	673957.187089	2067450.131909
Polígono 2	14	673959.99353	2067453.71973
Polígono 2	15	673961.722703	2067456.660339
Polígono 2	16	673965.836641	2067460.263569
Polígono 2	17	673973.054317	2067467.29376
Polígono 2	18	673980.434538	2067474.1757
Polígono 2	19	673984.334365	2067478.23961
Polígono 2	20	673990.786012	2067484.824329
Polígono 2	21	673991.301356	2067486.646059
Polígono 2	22	673994.502352	2067489.57364
Polígono 2	23	673998.779549	2067493.83232
Polígono 2	24	673999.3495	2067493.480049
Polígono 2	25	674001.679186	2067495.538059
Polígono 2	26	674007.761529	2067500.92341
Polígono 2	27	674008.971828	2067501.99988
Polígono 2	28	674009.771401	2067502.780299
Polígono 2	29	674011.560377	2067504.52622
Polígono 2	30	674015.134736	2067508.01217
Polígono 2	31	674020.636204	2067513.059869
Polígono 2	32	674024.405853	2067516.5186
Polígono 2	33	674030.200666	2067521.84443
Polígono 2	34	674031.974158	2067523.683029
Polígono 2	35	674048.451321	2067522.90402
Polígono 2	36	674056.623414	2067514.864989
Polígono 2	37	674057.984153	2067515.722989
Polígono 2	38	674063.393199	2067518.137949
Polígono 2	39	674072.906808	2067518.98775
Polígono 2	40	674081.29457	2067528.818089
Polígono 2	41	674090.60005	2067530.182929
Polígono 2	42	674094	2067527
Polígono 2	43	674095.165531	2067526.424529
Polígono 2	44	674101.833485	2067541.83388
Polígono 2	45	674141.072646	2067632.90139
Polígono 2	46	674169.134055	2067697.58244
Polígono 2	47	674173.651751	2067695.62247
Polígono 2	48	674183.021422	2067673.07354
Polígono 2	49	674185.550597	2067665.109329
Polígono 2	50	674189.999304	2067652.85018
Polígono 2	51	674180.830527	2067627.4834
Polígono 2	52	674167.223794	2067590.984279
Polígono 2	53	674153.237068	2067565.184069
Polígono 2	54	674148.724158	2067557.20109
Polígono 2	55	674139.799042	2067542.380499
Polígono 2	56	674127.266467	2067526.81471

- ii. Los volúmenes de las materias primas forestales a remover por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el Código de Identificación para acreditar la legal procedencia de dichas materias primas forestales son los siguientes:

Volúmenes del estrato arbóreo a remover

Especie	Volumen	Unidad de medida
Pinus ayacahuite	.2081	Metros cúbicos r.t.a.
Wimmeria pubescens	.6524	Metros cúbicos r.t.a.
Quercus castanea	17.6161	Metros cúbicos r.t.a.
Quercus laurina	25.0779	Metros cúbicos r.t.a.
Pinus patula	69.9255	Metros cúbicos r.t.a.
Quercus rugosa	26.7776	Metros cúbicos r.t.a.
Cupressus sp.	.4256	Metros cúbicos r.t.a.
Quercus greggii	6.6712	Metros cúbicos r.t.a.
Buddleia parviflora	.5141	Metros cúbicos r.t.a.
Cestrum nocturnum	.0318	Metros cúbicos r.t.a.
Buddleia cordata	.0487	Metros cúbicos r.t.a.
Bumelia laetevirens	.0946	Metros cúbicos r.t.a.
Otras hojosas	2.7671	Metros cúbicos r.t.a.
Crataegus mexicana (pubecens)	.1473	Metros cúbicos r.t.a.
Rhus pachyrachis	7.1852	Metros cúbicos r.t.a.
Pinus pseudostrobus	1.4585	Metros cúbicos r.t.a.

Renuevos a remover que no cuentan con volumen

Especie	Nombre común	N° de individuos
Acacia coulteri	Guajillo	92
Buddleia parviflora	Tepozán	63
Bumelia laetevirens	Abalo	16
Cestrum nocturnum	Popimashcui	43
Cestrum oblongifolium	Popimashcui	354
Crataegus mexicana	Tejocote	338
Cupressus lusitanica	Cedro blanco	7
Pinus patula	Pino llorón	13
Pinus pseudostrobus	Pino blanco	15
Quercus greggii	Tesmole	417
Quercus laurina	Encino blanco	121
Quercus rugosa	Encino negro	237
Rhus pachyrrhachis	Lantrisco	186
Solanum umbellatum	Barba de chivo	92
Vernonia karvinskiana	Vernonia	20



Vernonia tortuosa	Vernonia	42
Viburnum acutifolium	Jazmín	83

- I. La vegetación forestal presente fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aún y cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la superficie a remover en el presente Resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, se deberá contar con la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.
- II. Se deberán realizar barreras de piedra acomodada en el límite del área del proyecto de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por debajo de la pendiente, estableciéndose en una longitud de 250 m lineales, con una altura de 30 cm y un ancho de 30 cm, misma que protegerá y retendrá los sedimentos producidos por las actividades constructivas, favoreciendo la disponibilidad de humedad y disminuyendo la erosión.
- III. Se deberán implementar 1,024 terrazas individuales con una capacidad de retención de 0.079 m³ cada una, para compensar la pérdida de infiltración de 73.94 m³/año; la retención total de suelo por dichas terrazas individuales será de 96.26 toneladas/año. Gracias a dichas terrazas individuales, se deberá realizar la recuperación del suelo fértil que se verá afectado durante el periodo de despalme.
- IV. Todos los vehículos, equipo y maquinaria que se utilicen en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto deberán contar con un kit anti-derrame, o con un equipo similar que sirva para la contención de posibles derrames de combustible.
- V. Para los Residuos Sólidos, deberán instalarse contenedores para el manejo de los diversos residuos generados en cada frente de trabajo, debidamente rotulados y de colores de fácil identificación.
- VI. Los Residuos Sólidos Urbanos deberán ser trasladados al relleno sanitario más cercano al proyecto.
- VII. Los Residuos de Manejo Especial que tengan potencial aprovechamiento de reuso deberán ser reusados; en el caso contrario, estos residuos deberán ser depositados en contenedores debidamente rotulados.
- VIII. Todos los vehículos y maquinaria que se utilicen en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto deberán de estar en óptimas condiciones. Para asegurar su correcto funcionamiento, se les deberá dar mantenimiento preventivo y correctivo a fin de evitar posibles fugas de aceites, combustibles, lubricantes o cualquier otra sustancia relacionada con uso.
- IX. Se deberá delimitar el área autorizada con los instrumentos pertinentes, para así evitar la afectación de las áreas aledañas. Todas las obras del proyecto y el proceso constructivo deberán realizarse dentro de dichos límites.
- X. Se deberán impartir pláticas de concientización ambiental procurando que, mediante la transmisión de conocimientos, se permita a los trabajadores de la obra comprender los efectos negativos que ocasionan prácticas tales como la extracción ilícita de individuos tanto vegetales como de fauna.

- XI. Se deberá humedecer el suelo durante el desarrollo de las diversas actividades de preparación y construcción, para evitar la dispersión de partículas. Para evidenciar el cumplimiento de esta medida, se deberá contar con los comprobantes de compras de agua, las bitácoras de riego y evidencia fotográfica.
- XII. Se deberán realizar actividades de reforestación en un área igual a la superficie del proyecto de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales; es decir, en 1.5874 ha, con 1,022 individuos, correspondientes a 6 especies diferentes.
- XIII. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el promovente deberá de implementar las actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos presentes. Dichas actividades de ahuyentamiento deberán realizarse desde la zona central hacia la periferia, y se evitará el uso de mecanismos, herramientas o dispositivos que afecten o alteren a la fauna; además, se deberá contar con personal capacitado para llevar a cabo las actividades de captura y reubicación. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este Resolutivo.
- XIV. El titular de la presente resolución deberá 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 encuentren 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 promovente el único responsable. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este Resolutivo.
- XV. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo tercero del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 123 Bis de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual deberá realizarse previa a las labores de la remoción de la vegetación y despalme, preferentemente en áreas vecinas o cercanas donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un 80 % de supervivencia de las referidas especies, en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establece. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- XVI. Previo al inicio de las actividades de remoción de la vegetación del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberá implementar el programa de rescate y reubicación de las especies de flora, propuesto en el estudio técnico justificativo. Así mismo, en caso de localizarse en los predios forestales requeridos, especies con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, éstas deberán ser rescatadas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- XVII. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y manual y no se deberá de utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propician erosión. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo. El cambio de uso del suelo del terreno forestal se deberá llevar a cabo a través de medios mecánicos y manuales, quedando prohibido la utilización de sustancias químicas y del fuego para tal fin. Los resultados de este término



deberán ser reportados en el informe semestral y de finiquito indicados en el presente resolutivo.

- XVIII. El derribo del arbolado se llevará a cabo usando la técnica direccional, a efecto de que el arbolado caiga hacia el lado del área sujeta a cambio de uso de suelo y no perturbe la vegetación existente y el renuevo de las zonas aledañas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este Resolutivo.
- XIX. El material vegetal que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir y propiciar la revegetación, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, brindando protección al suelo, evitando la erosión hídrica, disminuyendo el escurrimiento superficial e incrementando el contenido de humedad en el suelo. Este material deberá depositarse en un área próxima al área de trabajo en zonas sin vegetación forestal, susceptibles a erosión. Las acciones relativas a este Término deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- XX. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua con material orgánico, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se deberán instalar sanitarios portátiles para el personal que laborará en el sitio del proyecto, a razón de 1 por cada 20 trabajadores. De la misma manera, los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este Resolutivo.
- XXI. Se deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este Resolutivo.
- XXII. En caso de que se requiera aprovechar y trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante esta Delegación Federal la documentación correspondiente.
- XXIII. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de **10 días hábiles** siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación, se deberá notificar por escrito a esta Delegación Federal, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del proyecto, se deberá informar oportunamente a esta Unidad Administrativa.
- XXIV. Se deberá presentar a esta Delegación Federal con copia a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) del estado, informes SEMESTRALES (a partir de la fecha en que se da inicio el cambio de uso de suelo) y uno de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales; éste deberá incluir los resultados del cumplimiento de los Términos que deben reportarse, así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo.
- XXV. Se deberá comunicar por escrito a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Puebla con copia a esta Delegación Federal de la SEMARNAT, la fecha de inicio y término de los trabajos relacionados con el cambio de uso de

suelo en terrenos forestales autorizado, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que esto ocurra.

- XXVI. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales será de 1 Año(s), a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Delegación Federal, antes de su vencimiento, y se haya dado cumplimiento a las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación del retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal de tal modo que se motive la ampliación del plazo solicitado.
- XXVII. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación del suelo, el agua, la flora y la fauna será de cinco años, en donde se contempla el Programa de Rescate y Reubicación de flora del proyecto.
- XXVIII. Se procede a inscribir dicha autorización de conformidad con el artículo 40, fracción XX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Registro Forestal Nacional.

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

- I. EI PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., será el único responsable ante la PROFEPA en el estado de Puebla, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en que incurran.
- II. EI PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., 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 y en la presente autorización.
- III. La Delegación de la PROFEPA en el estado de Puebla, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para verificar 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. EI PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., es 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 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Delegación Federal, en los términos y para los efectos que establece el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y responsabilizarse del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma, así como los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se efectuará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir otras



SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



2019
AÑO DEL CENTENARIO DEL SUR
EMILIANO ZAPATA

DELEGACIÓN FEDERAL EN EL
ESTADO DE PUEBLA
Oficio N° DFP/SGPARN/3294/2019

dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

TERCERO.- Notifíquese personalmente a C.C. Rubén Fernando Madero González y Alfonso Campos Clasing, en su carácter de apoderados legales de PARQUE INDUSTRIAL DE ENERGIA RENOVABLE S.A. DE C.V., la presente resolución del proyecto denominado **ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW**, con ubicación en el o los municipio(s) de Chapulco en el estado de Puebla, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ATENTAMENTE

LA SUBDELEGADA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Puebla, en términos de los artículos 17 Bis y Octavo Transitorio del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018, previa designación firma el presente la Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.



LIC. MARÍA DEL CARMEN CERVANTES PÉREZ

"Las copias de conocimiento de este asunto son remitidas vía electrónica"

C.c.e.p. Exp. 03/19 CUS

USC/IMJ

ANEXO VIII.1

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE

ETJ

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO

MAYO DE 2019

Handwritten signature and initials in blue ink, consisting of a large looped signature and the letters 'm'.

PÁGINA INTENCIONALMENTE SIN TEXTO

7

Contenido

1. Introducción 1

2. Objetivos 1

 2.1 Objetivo general 1

 2.2 Objetivos particulares 2

3. Metas y resultados esperados 2

 3.1 Especies objetivo del programa de rescate y reubicación 2

4. Metodología para el rescate y reubicación de especies 3

 4.1 Integración de la brigada de rescate 3

 4.2 Rescate y reubicación de flora silvestre 4

 4.3 Terrazas individuales para los organismos reubicados 9

5. Lugares de acopio y reproducción de especies 11

6. Localización de los sitios de reubicación 11

7. Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia 12

 7.1 Mantenimiento a terrazas individuales 13

8. Programa de actividades 14

9. Evaluación del rescate y reubicación (indicadores) 14

10. Informe de avances y resultados 15

11. Literatura citada 15

Tablas

Tabla 1. Especies forestales propuestas para rescate y reubicación 3

Tabla 2. Terrazas individuales a construir 9

Tabla 3. Coordenadas de áreas de reubicación 11

Tabla 4. Programa de trabajo para rescate y reubicación de flora silvestre 14

Figuras

Figura 1. Ejemplo de orientación al norte 5

Figura 2. Ejemplo de las actividades de rescate de flora 6

Figura 3. Ejemplo de las acciones de rescate de los individuos epífitos 7

Figura 4. Ejemplo de actividades de reubicación 8

Figura 5. Acciones de reubicación de los individuos epífitos 8

Figura 6. Formato de campo para el registro de datos 9

Figura 7. Ejemplo de terraza individual 10

PÁGINA INTENCIONALMENTE SIN TEXTO

m

1. Introducción

El entorno del área de la cual se pretende realizar el cambio de uso de suelo en sus terrenos forestales (CUSTF) para la ejecución del proyecto ETJ 7 (Estudio técnico justificativo), está caracterizado por un conjunto de atributos (flora, fauna, suelos, etc.), que conforman su patrimonio natural. Esos mismos atributos asignan a estos espacios posibilidades de aprovechamiento económico, como por ejemplo, el uso de la energía cinética del viento para producir electricidad, lo cual requiere el establecimiento de infraestructura que, a su vez, demanda espacios transformados para poderse ubicar.

Esa transformación, en el caso del presente proyecto, tiene como primer factor ambiental que recibirá los efectos negativos del CUSTF a la vegetación y, consecuentemente a la fauna asociada a ella.

Tomando en cuenta la diversidad biológica presente en el área donde se realizará el proyecto ETJ 7 PIER 220 MW, es preciso elaborar e instrumentar un "Programa de rescate y reubicación de flora silvestre". La ejecución de este programa es una medida para la conservación de las especies silvestres con el fin de asegurar su sobrevivencia y cumplir con la legislación en la materia para asegurar la sustentabilidad del proyecto, además de ser una herramienta muy útil para el mantenimiento de la biodiversidad local.

En el programa se establecen objetivos, metas, metodologías para el rescate y reubicación y acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia de las especies, con el fin de asegurar el 80% de supervivencia y cumplir con la legislación en la materia, para asegurar la sustentabilidad del proyecto.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Mantener los indicadores de biodiversidad que caracterizan el área de cambio de uso de suelo a través de medidas de manejo y conservación de los recursos naturales sustantivos del área: flora, fauna, suelo y agua, mitigando los efectos negativos que pudieran surgir en las áreas afectadas por la remoción de vegetación forestal, para que, al concluir las actividades de desmonte y durante la operación del parque eólico, se asegure la sostenibilidad¹ del proyecto;

¹ Sostenibilidad: este concepto se utiliza como palabra que sintetiza al término "desarrollo sustentable" el cual se denomina al concepto que involucra una serie de medidas encaminadas a la administración eficiente y responsable de los recursos naturales para la preservación del equilibrio ecológico.

todo esto organizado y realizado de manera programática para asegurar la eficiencia de la preservación de los ecosistemas forestales.

2.2 Objetivos particulares

- Disminuir los efectos del proyecto sobre la flora presente en el área.
- Establecer técnicas para la extracción, manejo, traslado y reubicación de los individuos de flora silvestre.
- Ejecutar las actividades de rescate de flora, con énfasis en individuos de difícil regeneración, de lento crecimiento, de importancia ecológica o con algún valor comercial o cultural.
- Mantener la biodiversidad *in situ* de las especies que serán impactadas por las actividades de CUSTF.

3. Metas y resultados esperados

- Efectuar el rescate y reubicación del mayor número de individuos posible de flora silvestre en el área de cambio de uso de suelo (CUSTF).
- Elevar al máximo el porcentaje de sobrevivencia de los organismos de flora reubicados.
- Crear una conciencia de protección y manejo entre los inversionistas y el personal que intervenga en las diferentes etapas del proyecto.

3.1 Especies objetivo del programa de rescate y reubicación.

Se plantea principalmente el rescate de las especies vulnerables, sin embargo, los especialistas encargados del rescate decidirán en campo el rescate de otras especies que se encuentren en el área de proyecto y consideren sean necesario rescatar, así como cualquier especie endémica del área, que se considere deben ser rescatadas y reubicadas, previo a las actividades y/u obras de CUSTF.

Cabe resaltar que podrían encontrarse otras especies que cumplan con los requisitos de elegibilidad, aun cuando no hayan sido registradas durante el trabajo de campo, no obstante, estas especies también serán rescatadas y reubicadas. Si bien las especies de la Tabla 1 cumplen con alguno de los criterios de elegibilidad (que sean de difícil regeneración; que sean de lento crecimiento, de importancia ecológica o con algún valor comercial o cultural.) el técnico especialista en el rescate evaluará en campo la viabilidad de rescatar a los individuos que:

- a) Tengan posibilidad de sobrevivir a la extracción y reubicación;
- b) Que dado su tamaño, sea técnicamente posible su extracción sin afectar al ejemplar; y
- c) Que dado su tamaño, sea económicamente factible su extracción.

Debido a lo anterior, no se compromete el rescate de los 2,452 individuos que se enlistan en la Tabla 1 hasta que el técnico especialista determine la viabilidad de su rescate.

Tabla 1. Especies forestales propuestas para rescate y reubicación

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Densidad (ind/ha)	No. de individuos CUSTF ¹
Bosque de pino - encino (0.3356 ha)					
1	Bromeliaceae	<i>Catopsis compacta</i>	Zoluchito	93	31
2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia depeanna</i>	Bromelia	53	18
Subtotal				146	49
Bosque de encino (1.2518 ha)					
1	Bromeliaceae	<i>Catopsis compacta</i>	Zoluchito	520	651
2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia depeanna</i>	Bromelia	613	768
3	Cactaceae	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardón	87	108
4	Crassulaceae	<i>Echeveria longissima</i>	Echeveria	700	876
Subtotal				1,920	2,403
Total				2,066	2,452
Los muestreos realizados en campo, sugieren una primera aproximación del número de individuos que pudieran localizarse en el sitio del proyecto en una superficie de 1.5874 ha de vegetación forestal (bosque de encino y bosque de pino-encino).					

Se rescatará un número de ejemplares en una cantidad que permita compensar naturalmente la mortalidad, a fin de asegurar como mínimo el 80% de sobrevivencia después de haber sido rescatados y reubicados.

4. Metodología para el rescate y reubicación de especies

El presente programa se encuentra basado en los listados florísticos presentados en el ETJ, en donde se hará énfasis en el rescate de las especies que sean de difícil regeneración; que sean de lento crecimiento, de importancia ecológica o con algún valor comercial o cultural, sin dejar de lado otras especies presentes y que al momento de llevar a cabo las actividades requieran de su rescate y reubicación en sitios que permitan su sobrevivencia. El programa de rescate de flora silvestre se llevará a cabo de forma previa a las actividades de retiro de la vegetación, las cuales serán controladas conforme avance la construcción del proyecto.

4.1 Integración de la brigada de rescate

Las actividades de rescate y reubicación estarán a cargo de un especialista forestal, quien a su vez estará apoyado de dos técnicos con experiencia en campo y que de preferencia conozcan el área de influencia del proyecto, más el personal necesario para llevar a cabo el manejo de las plantas.

Las responsabilidades del especialista forestal serán:

- a. Realizar los recorridos de prospección.
- b. Identificar las especies susceptibles de ser rescatadas.
- c. Definir la técnica adecuada de rescate de acuerdo a la especie y las dimensiones que presente el individuo.
- d. Cerciorarse de que las áreas que fueron seleccionadas como sitios de reubicación, cuenten con características similares al sitio de donde se extrajeron los individuos rescatados.
- e. Verificar que los individuos que hayan sido rescatados sean correctamente manejados desde el momento de su extracción hasta su reubicación.
- f. Verificar que el trasplante se realice de forma correcta.

- g. Determinar las medidas que se tomarán para asegurar la sobrevivencia de los individuos.
- h. Dirigir y coordinar labores de mantenimiento en sitios de reubicación.

Por otra parte, las responsabilidades de los técnicos de apoyo serán:

- a. Realizar el marcaje de los individuos seleccionados por el coordinador;
- b. Llevar a cabo el rescate de los individuos seleccionados.
- c. Llevar a cabo el trasplante de los individuos rescatados.
- d. Levantamiento de datos tales como el conteo de los individuos rescatados y reubicados, junto con las coordenadas indicando el sitio de reubicación.
- e. Darle mantenimiento a las especies reubicadas y a los sitios de reubicación.
- f. Dar seguimiento a las acciones necesarias para asegurar la sobrevivencia de los individuos.

4.2 Rescate y reubicación de flora silvestre

El rescate de los ejemplares de flora se realizará previo a las actividades de desmonte y despalme. El especialista en flora, además de recorrer cada sitio para identificar las especies vulnerables presentes en el área de establecimiento del proyecto, deberá considerar el tamaño, y el estado fitosanitario del individuo, toda vez que, no se rescataran individuos enfermos o de gran tamaño.

a) Identificación de especies a reubicar y áreas de reubicación

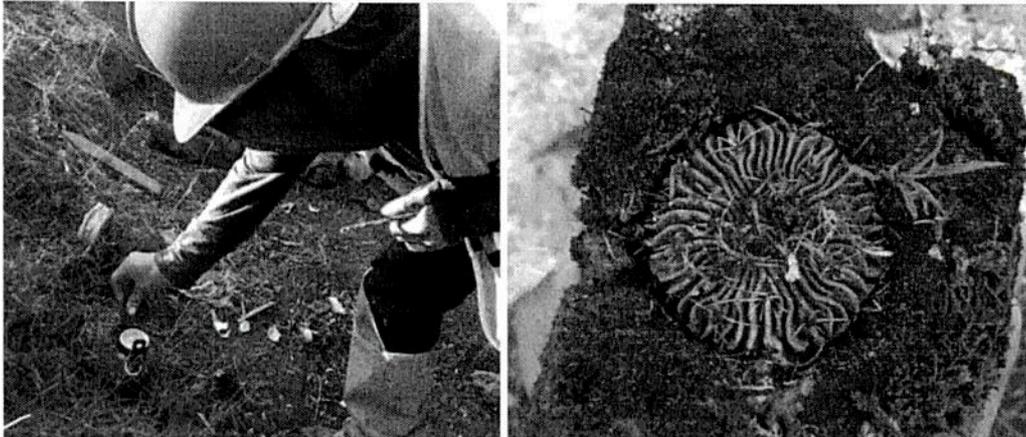
Previo al rescate y reubicación de las especies de flora, se realizarán recorridos por el área de cambio de uso de suelo a fin de identificar los individuos susceptibles a rescate y los núcleos vulnerables dentro del área de implementación del CUSTF.

b) Marcaje de los individuos que serán rescatados

Una vez identificados los individuos que serán rescatados, en el caso de las cactáceas se marcará con spray una de sus espinas o areolas que se encuentre dirigida hacia el sur, con la finalidad de tener un fácil reconocimiento de su posición original al momento de su reubicación¹¹, se colocará una etiqueta o tarjeta con el registro de código de identificación y los datos de la especie se registrarán en la bitácora correspondiente: nombre científico y común, características del ejemplar, estado fitosanitario, norte magnético, fecha de extracción, una clave de identificación y las coordenadas UTM del sitio de rescate y de la reubicación

¹¹ Esta medida se debe a que las cactáceas son especies que su desarrollo se encuentra basado en la irradiación directa del sol; así que por su posición, los diferentes lados de las plantas se exponen de forma distinta a los rayos del sol; si la posición cambia, es posible exhibir al sol directo sitios que estaban acostumbrados a recibir poca luz, lo que puede ocasionar quemaduras solares e incluso la muerte del ejemplar, de forma directa o indirecta o como consecuencia de infecciones por ataque de hongos o bacterias en las zonas quemadas.

Figura 1. Ejemplo de orientación al norte



c) Extracción de individuos que serán rescatados

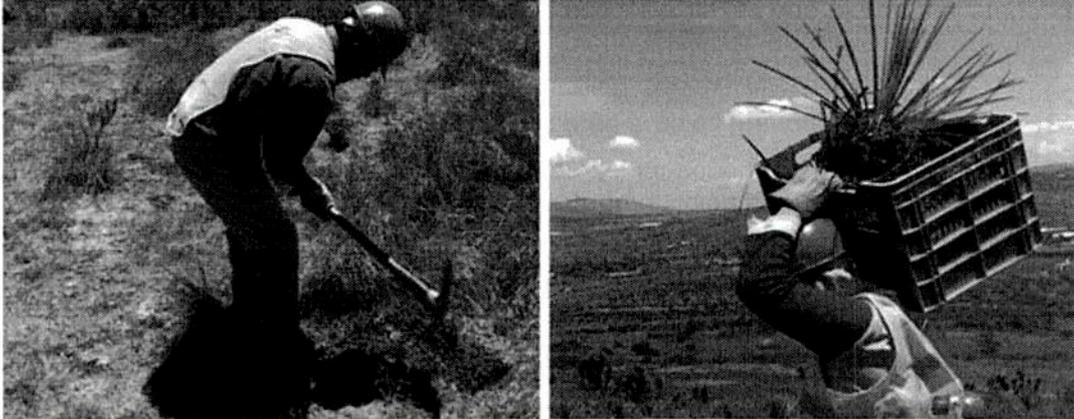
- Cactáceas y Crasulaceas

La extracción de los individuos se realizará de forma manual, con la ayuda de guantes, palas, picos y/o barretas. Para llevar a cabo la extracción, se levantará la tierra con una pala u otro instrumento de labor, la zona inmediata a la base del ejemplar a una distancia de 10 a 30 centímetros de separación de la planta hasta la liberación de las raíces, conservando la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical con lo que se evita lesionarlas, además de que se mantienen los hongos y las bacterias benéficas que contribuyen a la fertilidad del nuevo suelo (Figura 2).

Para las acciones de rescate, se recomiendan las siguientes consideraciones:

- ⊕ Procurar que se mantenga la mayor cantidad de sustrato posible adherido al sistema radical.
- ⊕ En el caso de las cactáceas, marcar una de las espinas que apunten al sur, a fin de conocer la orientación original del individuo.
- ⊕ Se aplicará fungicida, insecticida y cicatrizante, con la finalidad de evitar enfermedades y apresurar el periodo de cicatrización.
- ⊕ Durante este proceso, se usarán tratamientos post extracción, como por ejemplo, poda de raíces dañadas, aplicación de fungicidas y cicatrizantes, entre otros.
- ⊕ Para las especies de los géneros *Opuntia*, en el caso de no poder extraer el ejemplar completo ya sea por sus grandes dimensiones o por contar con partes enfermas, el rescate y reubicación se hará por medio de esquejes, lo cual consiste en replantar un par de pencas o retoños de buena calidad.

Figura 2. Ejemplo de las actividades de rescate de flora



- **Bromelias**

Previo a las actividades de rescate y una vez que se hayan efectuado los recorridos de identificación de los individuos a rescatar, se seleccionaran los sitios y los nuevos forófitos (hospederos) en los que se realizará la reubicación de los individuos. Tomando en cuenta los criterios de selección de reubicación propuestos por Valencia en 2013¹:

- ⊕ Los sitios de reubicación deberán tener características semejantes a los sitios de distribución de sus progenitores.
- ⊕ Los hospederos serán las mismas especies de las que fueron rescatados o bien, deberán presentar las mismas características de superficie de la corteza (preferiblemente rugosa).
- ⊕ Preferentemente, los hospederos serán árboles grandes, con un DAP ≥ 10 cm.
- ⊕ Los sitios de reubicación deberán presentar cobertura de vegetación extensa para reubicar el ejemplar y propiciar una reproducción natural.
- ⊕ Presencia de epífitas nativas en los sitios de reubicación, que evidencien las posibilidades del establecimiento epífita en la zona.
- ⊕ Accesibilidad del sitio que permita el traslado de las epífitas en el vehículo o carretillas y su posterior monitoreo.

Una vez realizada la selección de los individuos, estos se rescataran con el sistema radical lo más completo posible, sin que sean desprendidos del sustrato (rama, tronco, raíz). El desprendimiento de las raíces se realizará manualmente tratando de causar el menor impacto posible sobre su sistema radical, para lo cual la planta se sujetará por su base para lograr un desprendimiento del hospedero y así mantener su integridad al momento de su separación; se realizará un corte circundante sobre la corteza en su parte superficial y, con esto, se desprenderá el organismo completo (Figura 3).

Los individuos rescatados serán colocados en carretillas para su traslado al sitio de reubicación final donde serán acondicionados (aplicándoles cicatrizante).

Figura 3. Ejemplo de las acciones de rescate de los individuos epifitos



d) Reubicación de los individuos rescatados

- **Cactáceas y Crasuláceas**

La reubicación de los individuos se realizará en las áreas previamente seleccionadas. Antes del trasplante, el suelo se preparará de forma manual. Los ejemplares se trasplantarán bajo condiciones de exposición a la radiación solar similares a las que tenían antes de la extracción. El trasplante será utilizando la técnica de cepa común reportada por CONAFOR, 2010², la cual consiste en hacer una apertura de suelo de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos.

Durante la apertura de la cepa se removerá el suelo, permitiendo que este sea aireado y descompactado, con lo cual se retendrá mejor la humedad en las raíces y favorecerá el crecimiento del individuo. Una vez que la planta sea colocada en la cepa, se cubrirá colocando primero la tierra que se extrajo de la capa superficial y hasta arriba, la última porción que fue extraída.

Posterior a la reubicación de los individuos, con la finalidad de lograr un mayor éxito de trasplante se les colocará enraizador y cicatrizante. En caso de que se pretenda brindar un riego, este se realizará después de la plantación, pero para las cactáceas se deberá esperar de 3 a 5 días, ya que si se realiza el mismo día se corre el riesgo de que la planta absorba demasiada agua.

Una vez reubicadas las plantas, se colocan etiquetas de identificación a cada individuo para llevar un registro de sobrevivencia y estado fitosanitario. Sobre la bitácora de campo se registrarán las coordenadas UTM del lugar de rescate y de reubicación, así como la fecha de trasplante. Lo anterior, facilitará el reconocimiento de cada individuo durante las visitas de mantenimiento, de verificación por parte de la autoridad y de seguimiento.

Figura 4. Ejemplo de actividades de reubicación



- **Bromelias**

Previo a realizar la reubicación, a los nuevos forófitos (hospederos) se les realizarán incisiones para retirar parte de la corteza y permitir que queden en contacto con sus nuevos huéspedes; la superficie del hospedero será tratada con enraizador (el cual es una sustancia química que estimula el desarrollo de raíces). Se reubicaran de 3 a 4 individuos por cada fórofito seleccionados con anterioridad, buscando siempre corteza rugosa para proporcionar una mayor adherencia de la planta y ubicando cada individuo en las intersecciones de las ramas principales o en sitios de las ramas que faciliten la sujeción de los ejemplares al hospedero. Se tendrá la precaución que las ramas en las que sean colocados los individuos no reciban sol directo durante todo el día (Figura 5).

El amarre se realizará con cintas y se les asignará un número de registro de reubicación para su identificación. Se llenará un registro de siembra, en el cual se reportaran datos de nivel de luminosidad, especie de forófito donde fue reubicada, parte del forófito donde se reubicó, georeferenciación dentro del AeP y número de registro.

Figura 5. Acciones de reubicación de los individuos epifitos



Estas obras de conservación, son terraplenes de forma circular o plataformas, construidas individualmente con dimensiones diferentes cada una, de acuerdo a las condiciones del sitio y la especie. Las terrazas individuales tienen como finalidad a) Controlar y reducir al mínimo la erosión, b) Mejorar la capacidad retentiva de humedad y nutrientes, c) Favorecer la infiltración del agua (de lluvia y/o de riego) y d) Mejor aprovechamiento de los fertilizantes, reduciendo la pérdida por la escorrentía.

Criterios de ejecución:

- ⊕ Las terrazas individuales deben estar ubicadas en suelos de mediana profundidad efectiva, de textura media, y no susceptibles a deslizamientos.
- ⊕ Esta práctica es adecuada para laderas con pendientes altas, siempre y cuando los suelos sean resistentes (poca cantidad de arenas).
- ⊕ De preferencia en zonas con posibilidades de efectuar agricultura (frutales) bajo riego.
- ⊕ La disponibilidad de materiales en la zona de intervención definirá su diseño y construcción.

Proceso de construcción:

- ⊕ Primer paso. Se utilizará una estaca y una cuerda para trazar una circunferencia (las dimensiones de la circunferencia serán variadas debido a las condiciones del sitio y especies).
- ⊕ Segundo paso. Se realizará la excavación en la parte superior del círculo, depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado, que permita almacenar agua de lluvia y proporcionar humedad a las especies forestales ahí plantadas. Dicho bordo se reforzará con piedras u otro material.
- ⊕ Tercer paso. Dependiendo de las condiciones topográficas del terreno, se les dará a las terrazas una inclinación en contra pendiente dentro de la terraza.
- ⊕ Cuarto paso. La capacidad de almacenamiento de agua dependerá del tipo de suelo. En zonas con baja incidencia de lluvias se recomienda plantar cada individuo en el centro de la terraza.

Figura 7. Ejemplo de terraza individual



5. Lugares de acopio y reproducción de especies

Para este proyecto, no se tiene considerado el resguardo de ningún ejemplar, pues las especies rescatadas serán reubicadas inmediatamente. Tampoco se prevé la reproducción de especies en el sitio del proyecto.

6. Localización de los sitios de reubicación

La selección de las áreas de reubicación se realizó a través de recorridos donde se analizaron las características ecológicas de la zona con el fin de encontrar condiciones en las que puedan sobrevivir las especies que serán reubicadas (clima, humedad, cubierta vegetal, etc.).

La superficie y ubicación mediante coordenadas UTM que delimitan los vértices de los polígonos propuestos para la reubicación de los ejemplares rescatados son las siguientes:

Tabla 3. Coordenadas de áreas de reubicación

Polígono 1. Coordenadas del área de reubicación en una superficie de 0.0568 hectáreas					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	674,161.85	2,067,717.22	7	674,087.81	2,067,600.11
2	674,110.62	2,067,589.97	8	674,087.78	2,067,606.99
3	674,103.30	2,067,581.53	9	674,094.83	2,067,629.28
4	674,088.48	2,067,573.82	10	674,129.17	2,067,727.07
5	674,084.06	2,067,573.87	11	674,161.85	2,067,717.22
6	674,084.62	2,067,587.54			

Polígono 2. Coordenadas del área de reubicación en una superficie de 0.6407 hectáreas					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	674,230.37	2,067,698.24	26	674,306.54	2,067,780.26
2	674,261.21	2,067,766.44	27	674,309.49	2,067,773.03
3	674,267.33	2,067,769.37	28	674,304.78	2,067,764.65
4	674,263.38	2,067,773.22	29	674,298.94	2,067,767.01
5	674,266.65	2,067,777.54	30	674,289.72	2,067,771.61
6	674,272.86	2,067,782.85	31	674,284.24	2,067,768.29
7	674,272.11	2,067,791.71	32	674,278.68	2,067,760.59
8	674,276.48	2,067,793.57	33	674,278.80	2,067,752.00
9	674,281.01	2,067,795.16	34	674,281.11	2,067,746.29
10	674,285.93	2,067,799.30	35	674,282.56	2,067,740.04
11	674,293.61	2,067,802.79	36	674,274.95	2,067,736.19
12	674,298.21	2,067,803.64	37	674,271.59	2,067,732.55
13	674,303.12	2,067,802.73	38	674,271.85	2,067,727.54
14	674,309.01	2,067,805.91	39	674,272.08	2,067,717.28
15	674,316.67	2,067,806.28	40	674,275.12	2,067,699.01
16	674,323.37	2,067,805.67	41	674,281.79	2,067,696.61
17	674,327.26	2,067,801.42	42	674,287.38	2,067,685.36
18	674,322.01	2,067,797.85	43	674,294.33	2,067,678.59
19	674,322.43	2,067,793.42	44	674,299.80	2,067,676.29
20	674,326.29	2,067,791.08	45	674,299.50	2,067,660.21
21	674,328.90	2,067,787.57	46	674,292.77	2,067,644.55
22	674,322.16	2,067,775.62	47	674,283.20	2,067,634.06
23	674,314.68	2,067,782.46	48	674,272.12	2,067,637.39
24	674,310.52	2,067,789.71	49	674,260.93	2,067,647.64
25	674,306.86	2,067,786.71	50	674,230.37	2,067,698.24

Polígono 3. Coordenadas del área de reubicación en una superficie de 0.4200 hectáreas					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	674,206.01	2,067,882.46	29	674,265.65	2,067,925.04

ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW

Polígono 3. Coordenadas del área de reubicación en una superficie de 0.4200 hectáreas					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
2	674,206.78	2,067,888.17	30	674,270.40	2,067,925.07
3	674,209.32	2,067,893.72	31	674,275.97	2,067,923.32
4	674,215.39	2,067,894.92	32	674,282.97	2,067,922.26
5	674,220.12	2,067,894.77	33	674,282.90	2,067,918.93
6	674,221.78	2,067,898.04	34	674,278.13	2,067,914.75
7	674,224.05	2,067,909.15	35	674,277.71	2,067,914.48
8	674,225.66	2,067,920.39	36	674,270.24	2,067,911.10
9	674,225.67	2,067,939.57	37	674,263.98	2,067,909.85
10	674,226.81	2,067,948.18	38	674,259.71	2,067,907.94
11	674,225.95	2,067,952.97	39	674,256.71	2,067,903.68
12	674,218.75	2,067,955.62	40	674,255.37	2,067,900.00
13	674,214.71	2,067,956.01	41	674,250.67	2,067,896.47
14	674,208.59	2,067,954.75	42	674,245.51	2,067,897.17
15	674,201.10	2,067,956.20	43	674,244.01	2,067,892.77
16	674,214.94	2,067,982.35	44	674,244.24	2,067,888.13
17	674,222.42	2,067,983.18	45	674,234.25	2,067,879.18
18	674,230.52	2,067,984.67	46	674,225.60	2,067,871.22
19	674,235.56	2,067,980.65	47	674,220.56	2,067,865.36
20	674,233.54	2,067,973.71	48	674,217.97	2,067,866.90
21	674,229.39	2,067,970.77	49	674,214.51	2,067,867.88
22	674,232.09	2,067,969.06	50	674,212.79	2,067,865.41
23	674,242.77	2,067,968.37	51	674,203.85	2,067,862.10
24	674,251.15	2,067,964.36	52	674,202.72	2,067,863.36
25	674,257.44	2,067,955.62	53	674,206.01	2,067,868.94
26	674,263.39	2,067,946.55	54	674,203.04	2,067,872.09
27	674,263.37	2,067,935.21	55	674,206.54	2,067,878.35
28	674,262.88	2,067,926.17	56	674,206.01	2,067,882.46

Polígono 4. Coordenadas del área de reubicación en una superficie de 0.1242 hectáreas					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	674,267.28	2,067,793.38	11	674,287.60	2,067,840.73
2	674,263.90	2,067,853.71	12	674,289.83	2,067,808.54
3	674,266.93	2,067,854.85	13	674,286.99	2,067,808.29
4	674,271.42	2,067,855.65	14	674,282.81	2,067,807.74
5	674,279.27	2,067,857.72	15	674,279.58	2,067,807.98
6	674,285.36	2,067,857.81	16	674,277.65	2,067,804.60
7	674,289.62	2,067,856.11	17	674,275.91	2,067,800.96
8	674,289.33	2,067,851.76	18	674,273.30	2,067,797.40
9	674,286.41	2,067,848.83	19	674,269.65	2,067,793.22
10	674,284.48	2,067,842.09	20	674,267.28	2,067,793.38

El mapa de las áreas de reubicación propuestas se presenta para su mejor visualización en el anexo 1.

7. Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia

Para asegurar la sobrevivencia de los individuos, periódicamente se realizarán actividades de mantenimiento en las áreas de reubicación, se observarán y evaluarán las condiciones en que se encuentran la cepa, el individuo, el estado fitosanitario del individuo y su vigor vegetativo. Asimismo, se evaluará periódicamente el porcentaje de sobrevivencia.

Las actividades de mantenimiento consisten en:

- ⊕ **Control de la maleza:** de acuerdo las Recomendaciones para el manejo de malezas de la FAO³ (The Food and Agriculture Organization of the United Nations) el daño causado por la maleza se manifiesta en distintas vías, como su fuerte competencia por los nutrientes, el agua y la luz, la liberación de sustancias a través de sus raíces y sus hojas que resultan ser tóxicas, crean un hábitat favorable para la proliferación de otras plagas (artrópodos, ácaros, patógenos y otros) al servir de hospedaje de éstas e interfieren con el proceso normal de crecimiento de las plantas. Por eso es importante que el pie de las plantas esté totalmente sin hierba en 1 m² al menos durante los primeros tres años (de Andrés. C., Cosano. I., & Pereda. N., 2002)⁴. Este trabajo se realizará solo en aquellos casos en que se identifique vegetación indeseable que limite el desarrollo de la planta.
- ⊕ **Retiro de ramas secas:** algunas de las ramas de las plantas mueren debido a la falta de luz. Es aconsejable retirar las ramas muertas ya que pueden atraer enfermedades que podrían extenderse a las ramas vivas. Las ramas muertas no se deben arrancar con la mano, sino que hay que cortarlas con unas tijeras desde el nacimiento de la rama (de Andrés. C., Cosano. I., & Pereda. N., 2002)
- ⊕ **Fertilización:** la importancia de esta actividad es el darles elementos nutritivos a las plantas para fomentar su desarrollo vegetativo. Se recomienda utilizar fertilizantes orgánicos tales como estiércol, composta o residuos de cosechas anteriores.
- ⊕ **Reposición de individuos muertos:** esta actividad estará en función de los resultados del monitoreo de sobrevivencia y con la finalidad de mantener la densidad comprometida.
- ⊕ **Riegos de auxilio:** en aquellos casos en los que la planta muestra síntomas de estrés hídrico.

Para asegurar la supervivencia, se llevará a cabo un monitoreo que contribuirá a mantener vigiladas a las plantas rescatadas y de ser necesario se ejecutarán acciones inmediatas para evitar la muerte de los individuos. El porcentaje de sobrevivencia calculado es del 80%, aunque este puede disminuir debido a diversos factores. Cuando esto ocurra se deberá determinar el factor que incide en la disminución de la sobrevivencia, entre los cuales se mencionan:

- ⊕ **Ataques de invertebrados o enfermedades por hongos u otros agentes bióticos:** se determinará el organismo que estuviera efectuando el ataque, se realizará el control de la plaga con productos orgánicos a base de chile, canela y ajo, los cuales tendrán un efecto insecticida, antibiótico y repelente.
- ⊕ **Muerte esporádica:** de no observarse una causa de la muerte de las plantas se deberá realizar una reubicación de los individuos, y se deberán de tomar las precauciones pertinentes.
- ⊕ **Extracción inadecuada:** puede ser posible que la extracción de los individuos se haga de una forma inadecuada o incorrecta (al extraerla se dañen las raíces), y que esto cause la muerte de ellos.
- ⊕ **Inadaptabilidad:** cabe la posibilidad que el lugar donde se van a reubicar las especies no cumpla con las expectativas que ellas necesitan (clima, tipo de suelo, humedad, rayos de sol, etc.)
- ⊕ **Competencia:** que las especies que ya están en el lugar a reubicar tengan dominancia y esto cause la muerte de las nuevas especies o el crecimiento casi nulo.

7.1 Mantenimiento a terrazas individuales

El mantenimiento de las terrazas individuales se realizará después de la época de lluvias, para ello se efectuará, en caso de ser necesario, la reposición y estabilización de las piedras que pudieran haber sido afectadas por el paso de animales y personas, o por el laboreo en la terraza, y nivelación del terraplén.

8. Programa de actividades

Las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre se realizarán de forma paulatina de acuerdo a la ejecución de las actividades de desmonte y despalme del proyecto. El tiempo estimado para realizar el rescate y reubicación de los individuos es de 12 meses (tiempo de ejecución de la etapa de preparación del sitio del proyecto), mientras que la etapa de monitoreo queda señalada simbólicamente a partir de la autorización de cambio de uso de suelo que emita la Secretaría (Tabla 4).

Tabla 4. Programa de trabajo para rescate y reubicación de flora silvestre

Actividad	Año 1												Año 2-5			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5
Identificación de los organismos susceptibles de rescate.																
Rescate de los organismos.																
Reubicación de los organismos.																
Mantenimiento																

9. Evaluación del rescate y reubicación (indicadores)

Para conocer el éxito del rescate de flora, se hará una evaluación de la sobrevivencia de las plantas para tener una valoración cuantitativa del éxito de la plantación. Las evaluaciones de sobrevivencia de los individuos de flora se efectuarán periódicamente a partir del primer año de la conclusión del rescate y reubicación de los individuos, durante el monitoreo y seguimiento se utilizará una bitácora de supervisión de rescate de flora para contar con un registro de los individuos y de las condiciones de sanidad en la que se encuentran.

Al aplicar la fórmula para la estimación de sobrevivencia, el valor obtenido es la proporción de los individuos vivos en relación con los individuos efectivamente plantados. Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de plantación (CONAFOR, 2010). En dado caso que la sobrevivencia disminuya del 80% de los individuos, la medida para mitigarlo es la plantación de nuevos individuos.

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \times 100$$

Donde:

- $\sum_{i=1}^n a_i$ = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m
- p = proporción estimada de plantas vivas
- a_i = número de plantas vivas en el sitio de muestreo i
- m_i = número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo i

Asimismo, la evaluación del estado sanitario nos permite conocer la cantidad de plantas que se encuentran sanos respecto a las plantas vivas. Una planta es considerada sana cuando esta no presenta daños por plagas o cualquier síntoma de enfermedad en cualquiera de sus estructuras (CONAFOR, 2010).

$$ps = \frac{\sum_i^n = 1 Si}{\sum_i^n = 1 ai} \times 100$$

Donde:

- $\sum_i^n = 1$ = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a
 ps = proporción estimada de plantas sanas
 Si = número de plantas sanas en el sitio de muestreo i
 ai = número de plantas vivas en el sitio de muestreo i

Todas las acciones que fueron propuestas en el programa serán documentadas mediante informes, a fin de poder evidenciar los resultados obtenidos. Los informes deben contener fotografías a manera de respaldo de las evidencias.

10. Informe de avances y resultados

Como medio de comprobación de las actividades de rescate y reubicación que se realicen en el ETJ 7 PIER 220 MW, se realizarán informes periódicos de cumplimiento, mismos que serán ingresados ante la autoridad competente. Estos informes contendrán las actividades realizadas durante el periodo, evidencia fotográfica e indicadores de la evaluación realizada a los ejemplares reubicados.

11. Literatura citada

-
- ¹ Valencia, M.A. 2013. Evaluación del traslado de epifitas vasculares, como estrategia de conservación en el municipio de Aguazul, departamento del Casanare (estudio preliminar).
 - ² Comisión Nacional Forestal CONAFOR, 2010. Prácticas de reforestación. Manual básico. Primera edición, Jalisco, México.
 - ³ FAO. Recomendaciones para el manejo de maleza. Sitio web: <http://www.fao.org/3/a0884s/a0884s.pdf>
 - ⁴ De Andrés. C., Cosano. I., & Pereda. N. 2002. Manual para la diversificación del paisaje agrario. Marzo 19, 2019, de Universidad de Sevilla. Departamento de Biología Vegetal y Ecología Sitio web: https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/80407_MANUAL_PARA_LA_DIVERSIFICACION_DEL_PAISAJE_AGRARIO/80-4077_CUIDADOS_CULTURALES_Y_MANTENIMIENTO.PDF

ANEXO VII.2

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN CON EL USO DE FLORA CATALOGADA EN RIESGO POR LA
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010

Cupressus lusitanica

ETJ
ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO

MAYO DE 2019

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized letter 'G' followed by a vertical line and a small hook.

PÁGINA INTENCIONALMENTE SIN TEXTO

m

Contenido

I. Introducción 1

II. Objetivos 2

 II.1 Objetivo general 2

 II.2 Objetivos particulares 2

III. Metas y resultados esperados 2

IV. Marco legal 2

V. Proceso integral de la reforestación 3

 V.1 Integración de la brigada de reforestación 4

 V.2 Selección del sitio 4

VI. Selección de especies a reforestar 5

VII. Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia 10

VIII. Indicadores 11

IX. Programa de actividades 12

X. Informe de avances y resultados 12

XI. Literatura citada 12

Tablas

Tabla 1. Ficha taxonómica de *Cupressus lusitanica* 5

Tabla 2. Número de individuos para reforestar 6

Tabla 3. Parámetros básicos de producción de planta forestal de calidad 7

Tabla 4. Programa de trabajo para reforestación 12

Figuras

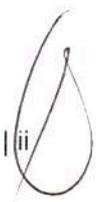
Figura 1: Proceso de reforestación 3

Figura 2. Fotografía *Cupressus lusitánica* 5

Figura 3. Ejemplo de terraza individual 9

Figura 4. Ejemplo del trazo tres bolillo 9

4



m

PÁGINA INTENCIONALMENTE SIN TEXTO



I. Introducción

En México la problemática de la erosión y pérdida de suelo es una constante en gran parte del territorio, puesto que la sobreexplotación y el cambio de uso de suelo sin restricciones se vuelven muy comunes. Para enfrentar la problemática mencionada se plantean una serie de estrategias, técnicas y líneas de acción, que contemplan como prioridad poner en práctica medidas para la conservación, protección, restauración y manejo adecuado de los suelos.

La reforestación juega un papel muy importante en la restauración de suelos, generalmente se establece con el propósito de proteger y contribuir a la estabilización y restauración de terrenos donde existen fuertes problemas de pérdida de vegetación y erosión de suelo, en si la reforestación es un conjunto de actividades que comprende la planeación, la operación, el control y la supervisión de todos los procesos involucrados en la plantación de árboles.

La reforestación es el conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema forestal degradado, para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y mantener condiciones que propicien su persistencia y evolución.

Dado que los distintos problemas en el suelo de las zonas tienen una naturaleza y características particulares, se prevén diferentes técnicas que consideran el grado de erosión o de degradación del suelo, lo que dictará en gran medida las acciones a emplear. Lo anterior nos lleva a reiterar que el presente programa de reforestación, es en esencia una serie de lineamientos a considerar, para que una vez autorizado por la autoridad competente y realizados estudios detallados de análisis del problema, entre así en ejecución.

En el área de CUSTF pretendido se identificó una riqueza forestal representada por 49 especies de árboles, arbustos, herbáceas y epífitas, así como 30 especies de vertebrados terrestres y voladores. De este conjunto destacan especies que resultarán afectadas por la remoción de individuos de sus poblaciones; así, después de la evaluación de medidas económica y técnicamente viables, se determinó el empleo de la reforestación con la especie *Cupressus lusitanica* (cedro blanco), la cual se encuentra en la categoría de sujeta a protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El presente programa surge como medida de compensación para preservar y proteger a las poblaciones de esta especie, derivado de la remoción de individuos en el área de CUSTF. Lo anterior nos lleva a reiterar que el presente programa, está diseñado para definir métodos para llevar a cabo la reforestación y así mantener los indicadores de biodiversidad del área de implementación del proyecto y aminorar los impactos negativos generados.

En el programa se establecen objetivos, metas, metodologías para la reforestación y acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia del cedro blanco, con el fin de asegurar el 80% de supervivencia y cumplir con la legislación en la materia, para asegurar la sustentabilidad del proyecto.

II. Objetivos

II.1 Objetivo general

Compensar la estructura y composición de la vegetación que fue removida por la implementación del Proyecto, con el fin de restablecer los servicios ambientales y conservar los recursos biológicos forestales.

II.2 Objetivos particulares

- ✦ Disminuir los efectos negativos derivados de la remoción de ejemplares de cedro blanco mediante el establecimiento de nuevos individuos.
- ✦ Reducir el daño a la población de cedro blanco presente en el área de afectación mediante el establecimiento de individuos importantes para la Biodiversidad en México.
- ✦ Supervisar las acciones de reforestación de cedro blanco, con la finalidad de que se alcance una sobrevivencia igual a 80%.
- ✦ Adquirir ejemplares de cedro blanco en instancias bien establecidas.
- ✦ Establecer técnicas para el manejo, traslado y plantación de los individuos propuestos en este programa.
- ✦ Presentar los lineamientos que permitan dar seguimiento, monitoreo y mantenimiento de las áreas reforestadas con la finalidad de alcanzar un mínimo de 80% de sobrevivencia.

III. Metas y resultados esperados

Mediante la aplicación del presente programa se espera compensar la pérdida de ejemplares de cedro blanco relacionada con la remoción de vegetación por la implementación del proyecto. Estas acciones serán ejecutadas en áreas cercanas al proyecto, que cuenten con cierto grado de antropización, esto con la finalidad de restablecer la dinámica ecosistémica mediante el incremento de la cubierta vegetal; asimismo, se espera alcanzar el 80% de sobrevivencia de los individuos plantados.

IV. Marco legal

Considerando que los 40 individuos de la especie *Cupressus lusitanica* (cedro blanco) propuestos para utilizar en la reforestación serán adquiridos en viveros, se realizó una revisión exhaustiva de la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento y del listado de formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y no se encontró licencia, permiso o autorización que condicione la realización de la actividad pretendida.

Sin embargo, con base en el Artículo 12 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre que a la letra dice:

TÍTULO TERCERO

DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO PRIMERO

Procedimiento en General

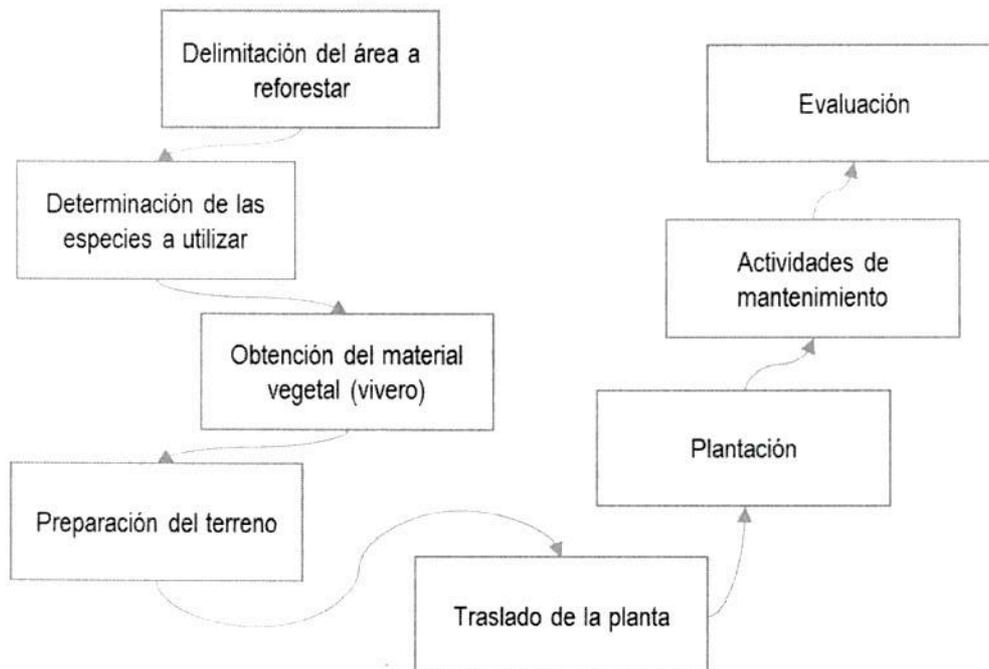
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:...

Previo a la realización de las actividades de reforestación, se consultará a la Dirección General de Vida Silvestre a cerca del mecanismo legal que se debe seguir para: la adquisición en vivero de ejemplares de la especie **Cupressus lusitánica** (especie se encuentra catalogada como sujeta a protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010) que serán utilizaos en las actividades de reforestación. La promovente se compromete a acatar cabalmente el mecanismo legal que la autoridad indique.

V. Proceso integral de la reforestación

Un programa de reforestación con fines de restauración incluye múltiples etapas y procedimiento antes de iniciar la plantación, y requiere de acciones posteriores tan relevantes como el mantenimiento y la evaluación, a fin de asegurar su éxito (Figura 1).

Figura 1: Proceso de reforestación



[Handwritten signature and initials]

V.1 Integración de la brigada de reforestación

Las actividades de reforestación estarán a cargo de un especialista forestal, quien a su vez estará apoyado de dos técnicos con experiencia en campo y que de preferencia conozcan el área, más el personal necesario para llevar a cabo la plantación.

Las responsabilidades del especialista forestal serán:

- a. Realizar recorridos de prospección para identificar posibles sitios de reforestación.
- b. Cerciorarse de que las áreas que fueron seleccionadas como sitios para llevar a cabo la reforestación cuenten con las características adecuadas para el efectivo crecimiento de las plantas seleccionadas para la tarea antes mencionada.
- c. Identificar viveros que se encuentren cercanos a donde se llevará a cabo la reforestación para la producción de las plantas.
- d. Verificar que los individuos sean correctamente manejados desde el momento de su producción hasta su plantación.
- e. Verificar que el trasplante se realice de forma correcta.
- f. Determinar las medidas que se tomarán para asegurar la sobrevivencia de los individuos.
- g. Dirigir y coordinar labores de mantenimiento en sitios de reubicación.

Por otra parte, las responsabilidades de los técnicos de apoyo serán:

- a. Coordinar y asegurar que se realicen los trabajos previos a la reforestación (limpieza del terreno y preparación del terreno).
- b. Supervisar que la plantación de individuos se realice de forma correcta.
- c. Llevar el control del número de ejemplares por especie que sean colocados.
- d. Establecer las acciones de mantenimiento, de forma tal que se asegure una sobrevivencia del 80%.

V.2 Selección del sitio

El sitio definitivo de las áreas que serán reforestadas no puede ser delimitado en este momento, toda vez que se requiere del acercamiento con los propietarios de las zonas colindantes, considerando que se requiere establecer convenios o contratos con ellos para poder llevar a cabo el programa.

Para la identificación de áreas potenciales, el análisis se iniciará en las zonas cercanas al área que fue sometida a evaluación para CUSTF (Anexo VII.2.1), poniendo énfasis en las zonas que presenten problemas de degradación, incendios, sobre pastoreo o erosión. Durante la selección del terreno se deberá tomar en cuenta las siguientes condiciones (Arriaga, Cervantes, & Vargas-Mena, 1994)¹:

- * Ser terrenos preferentemente forestales o forestales perturbados;
- * Suelos que presenten una textura y estructura que permitan el óptimo desarrollo de las raíces;
- * El drenaje del suelo deberá ser bueno;

¹ El agua del suelo se evacua con facilidad pero no con rapidez. El nivel freático se encuentra a más de 1 m de profundidad y no hay oxidación localizada en el primer metro de perfil. Son suelos de textura media que retienen la cantidad óptima de humedad para el crecimiento de plantas.

- * La profundidad no deberá ser menor a 30 cm;
- * Presencia de un estrato herbáceo, normalmente se maneja una cobertura mínima del 80%;
- * Grado de erosión bajo a moderado, o bien que pueda ser controlado mediante obras de conservación de suelos.

Es importante no perder de vista que la superficie solicitada para CUSTF en el ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW solamente considera la conformación de un camino interno y parte de la canalización eléctrica subterránea, de un proyecto mucho más extenso denominado Parque Eólico PIER 220 MW el cual consiste en la instalación de un parque eólico integrado por 84 aerogeneradores del modelo GAMESA G114-2.625MW, que se ubicarán en los municipios de Cañada Morelos, Palmar de Bravo y Chapulco, en el estado de Puebla; también incluye una red subterránea de canalizaciones eléctricas con el fin de recoger la electricidad producida por los aerogeneradores y dos subestaciones eléctricas de elevación, tipo intemperie.

El parque eólico del cual forma parte el presente proyecto cuenta con diversas autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que se propone que la reforestación se realice preferentemente cerca del área de cambio de uso de suelo solicitada, pero en caso de no ser posible por no llegar a un acuerdo con los propietarios de los predios identificados con problemas de degradación, incendios, sobre pastoreo o erosión las actividades de reforestación se podrán realizar cerca de alguna de las áreas autorizadas para cambio de uso de suelo del mismo proyecto.

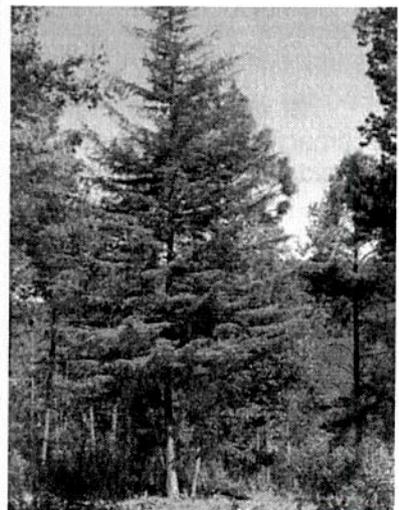
VI. Selección de especies a reforestar

El presente programa fue diseñado específicamente para las acciones que se realizarán para la reforestación de individuos de la especie de cedro blanco (*Cupressus lusitanica*), la cual se encuentra en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de especie sujeta a protección especial (Tabla 1).

Tabla 1. Ficha taxonómica de *Cupressus lusitanica*

Ficha taxonómica de <i>Cupressus lusitanica</i> (Mill, 1768)	
Orden:	Pinales
Familia:	Cupressaceae
Nombre científico:	<i>Cupressus lusitanica</i>
Nombre común:	Cupresus; Ciprés lusitánico en México y América Central; ciprés mexicano en América Central y E.U.A.
Estatus NOM-059:	Sujeta a protección especial (Pr).
Estatus IUCN:	Preocupación menor (LC)
Origen:	Especie nativa de México.
Descripción:	Árbol que puede alcanzar hasta 40 m de altura y 150 cm de diámetro normal. El fuste tiende a ser recto, con 80% de madera aprovechable, ligeramente acanalado en la base y con fuerte dominancia apical. Es monoico. Perennifolio. La floración se presenta de septiembre a octubre. Los conos se encuentran maduros de octubre a enero (CATIE, 1997) ³ .
Distribución:	De la Sierra Madre Occidental y Sierra Madre Oriental hacia Chiapas; tierras altas de Guatemala, Belize, Honduras, El Salvador y Nicaragua (Farjon, 2013) ⁴ . Se le encuentra principalmente en la Sierra Volcánica Transversal. Los estados donde se distribuye son Chihuahua, Durango, Sinaloa, Nayarit,

Figura 2. Fotografía *Cupressus lusitanica*²



Ficha taxonómica de <i>Cupressus lusitanica</i> (Mill, 1768)	
	Aguascalientes, Jalisco, Michoacán, Guerrero, México, Querétaro, Distrito Federal, Oaxaca, Puebla, Veracruz e Hidalgo (McVaugh, 1992 ⁵).
Tipo de vegetación:	Formando densos grupos o dispersos en bosques de coníferas montano mixto o bosque de pinos, también en bosques de pino-encino y bosques asociado con <i>Abies spp.</i> , <i>Pinus ayacahuite</i> , <i>P. hartwegii</i> , <i>P. maximinoi</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. patula</i> , <i>P. pseudostrobus</i> , <i>Pseudotsuga menziesii var. glauca</i> , <i>Juniperus spp.</i> , <i>Quercus spp.</i> , <i>Alnus spp.</i> , <i>Clethra sp.</i> , <i>Persea sp.</i> y ericáceas y teáceas arbustos bajos; en bosques perturbados (pastoreo) con <i>Arbutus sp.</i> , <i>Baccharis sp.</i> , <i>Buddleia sp.</i> , y <i>Leucena sp.</i> En varios suelos rocosos usualmente pobres en nutrientes sobre piedra caliza o varias rocas ígneas; también expandiéndose en matorrales en laderas rocosas y acantilados de cañones. El rango altitudinal es de 1,000 m a casi 4,00m (Farjon, 2013).
Usos:	La madera se utiliza para construcción en interiores y exteriores, muebles finos (comedores, sillas, muebles tapizados), cajas de embalaje, lápices, artesanías, postes y, por su resistencia a barrenadores marinos; se ha utilizado en barcos y construcciones marinas. Su durabilidad y bonita apariencia la hace adecuada para su uso en lugares húmedos de la casa como baños, o para muebles, vigas y suelos para jardines.
Comentarios:	<p>i. Especie no endémica.</p> <p>ii. A pesar de que los bosques de <i>Cupressus</i> han disminuido en extensión, la especie no tiene problemas de sobrevivencia, ya que es de fácil reproducción y se cultiva ampliamente.</p> <p>iii. <i>Cupressus lusitanica</i> es extremadamente variable a lo largo de su área de distribución, tanto en el tamaño, disposición y forma de las ramillas como de las hojas.</p> <p>Al parecer se trata de un taxón complejo, con gran variación genética y amplia plasticidad adaptativa, capaz de crecer venturosamente en una variedad de hábitats. En algunos individuos con ramillas compactas, hojas fuertemente imbricadas, ovadas a anchamente ovadas, con el ápice romo, adpreso y la glándula ausente o inconspicua se sospecha la influencia genética de <i>Cupressus arizonica</i> Greene. Por otra parte, varios autores consideran a <i>Cupressus benthamii</i> Endl. como una variedad de <i>C. lusitanica</i>; sin embargo, existen diferencias notorias tanto en el porte del árbol como en la ramificación, las hojas y el "fruto", que a nuestro juicio justifican la separación de la especie. No obstante, es necesario realizar una investigación más amplia a lo largo de toda el área de distribución de estas plantas para poder precisar las diferencias concretas entre ellas y sus posibles relaciones (Rzedowski y Calderón, 1994)⁶.</p>

Como parte de las medidas de compensación planteadas en el ETJ 7 (capítulo VIII), se incluyó llevar a cabo acciones de reforestación en un área similar a la que se sometió a evaluación para autorización de cambio de uso de suelo. La densidad propuesta es de 625 ind/ha y se consideraron seis especies, entre las que se encontraba el cedro blanco (*Cupressus lusitanica*).

Como parte del requerimiento de información adicional, la Autoridad solicitó separar las acciones del manejo de la especie de cedro blanco, por lo que se decidió conservar la densidad propuesta en el programa con cinco especies y, de forma adicional, se considera el establecimiento de 40 individuos de cedro blanco en la misma superficie que será forestada.

El número de individuos que se considera en el presente programa corresponde a la estimación de ejemplares que serán removidos como parte del cambio de uso de suelo, esto considerando los resultados de la caracterización de vegetación (Tabla 2).

Tabla 2. Número de individuos para reforestar

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Número de individuos presentes en CUSTF (1.5847 ha)	Número de individuos para la reforestación
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	Pr	40	40
Total				40	40

Simbología: Pr. Protección especial (Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010)

Los ejemplares de cedro blanco serán adquiridos en viveros cercanos de la zona donde se está realizando el proyecto, esto con la finalidad de que los individuos se encuentren aclimatados

a las condiciones ambientales del área y se asegure su sobrevivencia, además de que se podrán evitar traslados prolongados.

Producción y transporte de plantas

Al momento de la salida de la planta del vivero deberá contar con ciertos parámetros, los cuales se encuentran relacionados con el éxito de la plantación. En este sentido, la CONAFOR ha propuesto una serie de características mínimas con que debe cumplir la planta al momento de su entrega – recepción (Tabla 3).

Tabla 3. Parámetros básicos de producción de planta forestal de calidad

Tipo de planta	Coníferas no cespitosas
Diámetro del tallo	Mínimo 4 mm
Altura de la planta	15 a 25 cm
Raíz	Con un eje central y raíces laterales bien distribuidas, sin raíces envolventes o creciendo hacia arriba. Sin malformaciones o nudos y abundantes puntos de crecimiento abarcando el 70 u 80% del cepellón.
Micorrizas	Cobertura en cepellón mínima del 40%. No visibles a simple vista.
Lignificación	2/3 partes del tallo principal, evitar planta excesivamente alta y delgada.
Vigor	Color del follaje propio de la especie. Una planta vigorosa es más resistente al manejo y traslado.
Integridad	Plantas completas, sin daños físicos o mecánicos (no rotas). Que no se ladeen o doblen con su propio peso.
Sanidad	Sin alteraciones morfo fisiológicas y libre de plagas y enfermedades. De aspecto vigoroso.

*El diámetro del tallo se mide entre 3 y 5 mm arriba de la superficie del cepellón.

**La altura de la planta se mide desde el cuello del tallo a la punta apical del mismo.

En cuanto al transporte de la planta al sitio de reforestación debe hacerse con sumo cuidado evitando dañar el tallo y raíz. Para prevenir posibles daños, se deben considerar las siguientes indicaciones (CONAFOR, 2010):

- * Considerar que las distancias del vivero al área de plantación sean cortas, evitando traslados mayores a 100 kilómetros.
- * Elegir una hora determinada para el traslado y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire. Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
- * Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte.
- * No encimar las charolas, contenedores o huacales uno contra otro ni colocar objetos sobre las plantas.
- * La descarga se llevará a cabo en un lugar plano, donde se tenga cuidado con los movimientos bruscos que puedan ocasionar la pérdida de tierra en el cepellón.

Trabajos previos a la reforestación

Mejorar las condiciones del suelo donde se llevará a cabo la reforestación aseguran una mayor sobrevivencia de las plantas y facilitan las labores de plantación. Algunas de las actividades que propone el “Manual de prácticas de reforestación” de CONAFOR son las siguientes:

- * **Limpieza del terreno:** actividad que consiste en eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para que no haya competencia por

luz, agua y nutrientes, además de facilitar el acceso al predio seleccionado para llevar a cabo esta actividad.

- ✦ **Preparación del terreno:** Existen diversos métodos de preparar el terreno donde se establecerá la plantación. La selección del método adecuado está en función de factores como: superficie a reforestar, disponibilidad de recursos (humanos, económicos, maquinaria y equipo), tipo de suelo, pendiente del terreno y acceso al mismo.

En el caso que nos ocupa, se trabajará solo el área donde será colocada la planta, considerando la eliminación de maleza solo en casos en que se determine que puede representar una competencia con el ejemplar que se va a colocar. Los trabajos de preparación para este método se realizan con la ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, pico, coa, hacha o machete, principalmente.

De forma adicional, se prevé la conformación de terrazas individuales para los 40 ejemplares que se consideran en el presente programa. Estas obras son terraplenes de forma circular o plataformas, construidas individualmente con dimensiones variables de acuerdo a las condiciones del sitio. Las terrazas individuales tienen como finalidad:

- ✦ Controlar y reducir al mínimo la erosión.
- ✦ Mejorar la capacidad retentiva de humedad y nutrientes.
- ✦ Favorecer la infiltración del agua (de lluvia y/o de riego).
- ✦ Mejor aprovechamiento de los fertilizantes, reduciendo la pérdida por la escorrentía.

Criterios de ejecución:

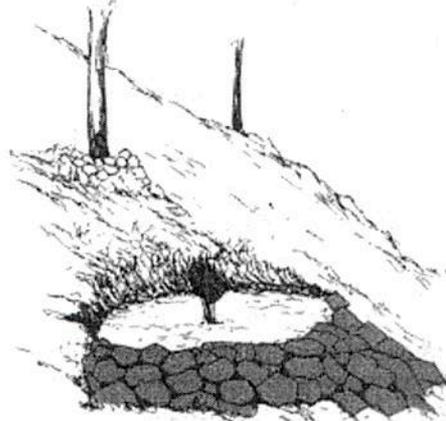
- ✦ Las terrazas individuales deben estar ubicadas en suelos de mediana profundidad efectiva, de textura media, y no susceptibles a deslizamientos.
- ✦ Esta práctica es adecuada para laderas con pendientes altas, siempre y cuando los suelos sean resistentes (poca cantidad de arenas). Aunque también se utilizan en sitios planos.
- ✦ La disponibilidad de materiales en la zona de intervención definirá su diseño y construcción.

Proceso de construcción:

- ✦ **Primer paso.** Se utilizará una estaca y una cuerda para trazar una circunferencia (las dimensiones de la circunferencia serán variadas debido a las condiciones del sitio).
- ✦ **Segundo paso.** Se realizará la excavación en la parte superior del círculo, depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado, que permita almacenar agua de lluvia y proporcionar humedad al ejemplar ahí plantado. Dicho bordo se podrá reforzar con piedras u otro material.
- ✦ **Tercer paso.** Dependiendo de las condiciones topográficas del terreno, se les dará a las terrazas una inclinación en contra pendiente dentro de la terraza.
- ✦ **Cuarto paso.** La capacidad de almacenamiento de agua dependerá del tipo de suelo. En zonas con baja incidencia de lluvias se recomienda plantar cada arbolito en el centro de la terraza.

4

Figura 3. Ejemplo de terraza individual

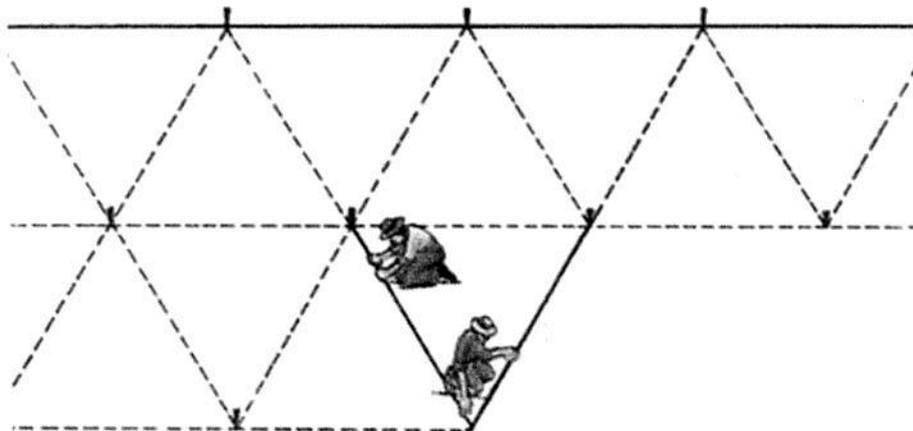


Diseño de la plantación

Consiste en determinar los puntos sobre los que se van a plantar los árboles de acuerdo a las condiciones topográficas del predio. Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando sea adulta (CONAFOR, 2010).

La técnica que se seleccionó para la aplicación del programa de reforestación global^{II} es tresbolillo y consiste en colocar las plantas formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, así como de la densidad que será utilizada, en este caso 625 ind/ha; por lo que, el distanciamiento es de 4x4 m. Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

Figura 4. Ejemplo del trazo tres bolillo



Ahora bien, el cedro blanco (*Cupressus lusitanica*) fue registrado en la comunidad definida como bosque de pino-encino, cuya superficie solicitada como parte del CUSTF es de

^{II} Con la finalidad de evitar el establecimiento de monocultivos, así como de mantener la estructura de las comunidades vegetales, no es posible separar los dos programas de reforestación (especies no normadas y el de *Cupressus lusitanica*); por lo que, algunas actividades estarán relacionadas. Se denominará PROGRAMA GLOBAL a aquel que incluye a las especies que no se encuentran en la NOM-059.

Handwritten blue ink marks, including a checkmark and a signature.

0.3356 ha; por lo que, los 40 individuos de cedro blanco serán colocados en el polígono que corresponda al mismo tipo de vegetación, de forma alternada con los ejemplares de las cinco especies restantes (programa global) y siguiendo el mismo arreglo de tresbolillo.

Plantación de especies

Considerando la conformación de terrazas individuales para los ejemplares de cedro blanco, se recomienda realizar las obras de suelos antes de realizar la plantación, esto con la finalidad de evitar daños potenciales a las plántulas. Una vez que se tienen las terrazas, se procederá a colocar los individuos, mediante la apertura de cepas, cuyas dimensiones serán las mínimas necesarias para que se introduzca el cepellón, sin dañar los trabajos de suelos.

Tras haber colocado la planta, se rellena la cepa y se compacta la tierra. El Manual recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés por el traslado.

La época adecuada para llevar a cabo una reforestación, es cuando la temporada de lluvias ya se encuentra establecida, ya que la planta pueda aprovechar la humedad y cuenta con tiempo para que arraiguen.

VII. Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia

Los ejemplares de cedro blanco recibirán mantenimiento, con la finalidad de asegurar el éxito del programa. Para lo cual se prevé:

- ✦ **Control de la maleza:** de acuerdo las Recomendaciones para el manejo de malezas de la FAO⁷ (The Food and Agriculture Organization of the United Nations) el daño causado por la maleza se manifiesta en distintas vías, como su fuerte competencia por los nutrientes, el agua y la luz, la liberación de sustancias a través de sus raíces y sus hojas que resultan ser tóxicas, crean un hábitat favorable para la proliferación de otras plagas (artrópodos, ácaros, patógenos y otros) al servir de hospedaje de éstas e interfieren con el proceso normal de crecimiento de las plantas. Por eso es importante que el pie de las plantas esté totalmente sin hierba en 1 m² al menos durante los primeros tres años posteriores a la reforestación (de Andrés, Cosano y Pereda, 2002)⁸. Este trabajo se realizará manualmente empleando diferentes tipos de equipo y herramientas.
- ✦ **Fertilización:** la importancia de esta actividad es el darles elementos nutritivos a las plantas para fomentar su desarrollo vegetativo. Se recomienda utilizar fertilizantes orgánicos tales como estiércol, composta o residuos de cosechas anteriores.
- ✦ **Reposición de individuos muertos:** Esta actividad consiste en la reposición de las plantas muertas por nuevos ejemplares, con las mismas condiciones definidas para la plantación original, es decir, especie, tipo de planta, procedencia, edad, época de plantación, principalmente (de Andrés, Cosano y Pereda, 2002).
- ✦ **Reconformación de terrazas individuales:** previo a la siguiente temporada de lluvias se llevarán a cabo recorridos que permitan identificar aquellas obras que requieran mantenimiento, con la finalidad de restablecer sus características y que puedan seguir teniendo su función.

Para asegurar la supervivencia, se llevará a cabo un monitoreo que contribuirá a mantener vigiladas a las plantas colocadas y de ser necesario se ejecutarán acciones inmediatas para evitar la muerte de los individuos. El porcentaje de supervivencia calculado es del 80%, aunque este puede disminuir debido a diversos factores. Cuando esto ocurra se deberá determinar el factor que incide en la disminución de la supervivencia, entre los cuales existen:

- ✦ **Ataques de invertebrados o enfermedades por hongos u otros agentes bióticos:** Se determinará el organismo que estuviera efectuando el ataque, se realizará el control de la plaga, para lo cual se podrán utilizar productos orgánicos a base de chile, canela y ajo, los cuales tendrán un efecto insecticida, antibiótico y repelente.
- ✦ **Muerte esporádica:** De no observarse una causa de la muerte de las plantas se deberá realizar una reubicación de los individuos, y se deberán de tomar las precauciones pertinentes.
- ✦ **Robo:** Es posible que la disminución de los valores de sobrevivencia se deba al robo de las plantas, para ello se deberá reforzar su vigilancia.
- ✦ **Inadaptabilidad:** Cabe la posibilidad que el lugar donde se coloquen los ejemplares, no cumpla con las expectativas que éstos necesitan (clima, tipo de suelo, humedad, rayos de sol, etc.), por lo que se deberá evaluar una reubicación.
- ✦ **Competencia:** Que las especies que ya están en el lugar tengan dominancia y esto cause la muerte de las nuevas especies o el crecimiento casi nulo.

VIII. Indicadores

Como indicadores del presente programa se utilizará la sobrevivencia y el estado fitosanitario. Para llevar a cabo la evaluación de la sobrevivencia se deberá esperar a que pase el primer periodo de sequía. Mientras que, el indicador del estado físico de los individuos reforestados, se determinará de acuerdo a lo que se observe a lo largo de su desarrollo; los individuos deberán mostrar un buen crecimiento y no presentar ataques de invertebrados o enfermedades por hongos u otros agentes bióticos.

Al aplicar la fórmula para la estimación de sobrevivencia, el valor obtenido es la proporción de los individuos vivos en relación con los individuos efectivamente plantados. Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de plantación (CONAFOR, 2010). En dado caso que la sobrevivencia disminuya del 80% de los individuos, la medida para mitigarlo es la reposición con nuevos individuos.

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \times 100$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n a_i$	=	sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m
p	=	proporción estimada de plantas vivas
a_i	=	número de plantas vivas en el sitio de muestreo i
m_i	=	número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo i

La evaluación del estado sanitario nos permite conocer la cantidad de plantas que se encuentran sanas respecto a las plantas vivas. Una planta es considerada sana cuando ésta no presenta daños por plagas o cualquier síntoma de enfermedad en cualquiera de sus estructuras (CONAFOR, 2010).

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{\sum_{i=1}^n a_i} \times 100$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n S_i$	=	sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a
ps	=	proporción estimada de plantas sanas
S_i	=	número de plantas sanas en el sitio de muestreo i
a_i	=	número de plantas vivas en el sitio de muestreo i

Todas las acciones que fueron propuestas en el programa serán documentadas mediante informes, a fin de poder evidenciar los resultados obtenidos. Los informes deben contener fotografías a manera de respaldo de las evidencias.

IX. Programa de actividades

Las actividades para los trabajos de reforestación comenzarán una vez se hayan finalizado las etapas de preparación del sitio y construcción. El mantenimiento de las obras se llevará a cabo durante un periodo de cinco años (Tabla 4).

Tabla 4. Programa de trabajo para reforestación

ID	Actividad	AÑO 0				AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4				AÑO 5																			
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.0	Selección viveros de producción	■	■																																						
2.0	Inicio producción de planta																																								
3.0	Entrega planta																																								
4.0	Contratación personal de brigadas																																								
5.0	Delimitación polígonos de reforestación																																								
5.1	Trabajos previos en los predios																																								
6.0	Conformación de cajetes																																								
7.0	Siembra																																								
8.0	Evaluación de sobrevivencia																																								
9.0	Acciones de mantenimiento																																								
10.0	Reportes																																								

■ Planta/acciones de reposición

X. Informe de avances y resultados

Se entregarán informes de cumplimiento con una periodicidad semestral. En los informes se mencionarán las actividades realizadas durante el periodo que se reporte, y se incluirán fotografías como evidencia fotográfica.

Cuando se obtengan los porcentajes de sobrevivencia de las plantas durante el mantenimiento, se deberá reportar dicho porcentaje hasta completarse el periodo de 5 años de seguimiento para reforestación.

XI. Literatura citada

- 1 Arriaga, V., Cervantes, V. & Vargas-Mena, A. (1994). Manual de reforestación con especies nativas. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología (INE), SEDESOL.
- 2 *Cupressus lusitánica*. Fuente: <http://www.inaturalist.org/observations/1123547>. Consultado: 20/07/15.
- 3 CATIE. 1997. Nota Técnica sobre Manejo de Semillas Forestales. No. 20, *Cupressus lusitánica*. Turrialba, Costa Rica.
- 4 Farjon, A. 2013. *Cupressus lusitánica*. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2015.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 13 July 2015.
- 5 McVaugh, R. 1992. Flora Novo-Galiciana; vol. 17. Gymnosperms and Pteridophytes. University of Michigan Herbarium. E.U.A.
- 6 Rzedowski J. y G. Calderón de Rzedowski. 1994. Flora del bajo y de regiones adyacentes: Cupressaceae. Fascículo 29. INECOL.
- 7 FAO. Recomendaciones para el manejo de maleza. Sitio web: <http://www.fao.org/3/a0884s/a0884s.pdf>
- 8 DE ANDRÉS, C., COSANO, I., & PEREDA, N. 2002. *Manual para la diversificación del paisaje agrario*. marzo 19, 2019, de Universidad de Sevilla. Departamento de Biología Vegetal y Ecología Sitio web: <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/80-407-MANUAL-PARA-LA-DIVERSIFICACION-DEL-PAISAJE-AGRARIO/80-40777-CUIDADOS-CULTURALES-Y-MANTENIMIENTO.PDF>

ANEXO VIII.4

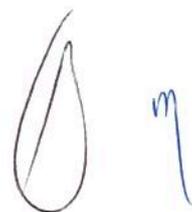
PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

ETJ

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO



MARZO DE 2019



ETJ 7 PARQUE EÓLICO PIER 220 MW

PAGINA INTENCIONALMENTE SIN TEXTO

m

Contenido

I. Introducción	1
II. Objetivos	2
II.1 Objetivo general	2
II.2 Objetivos particulares	2
III. Metas	2
IV. Especies de fauna silvestre incluidas en el programa de rescate	2
V. Metodología de rescate	10
V.1 Técnicas de captura y manejo de fauna	11
V.2 Posibles sitios de reubicación de fauna silvestre	19
VI. Indicadores de éxito	19
VII. Calendario de actividades	19
VIII. Literatura citada	21

Tablas

Tabla IV.1 Riqueza y número de individuos de las especies registradas en el área CUSTF	3
Tabla IV.2 Estacionalidad de las especies registradas en el CUSTF	4
Tabla IV.3 Tendencia poblacional y dieta de las especies registradas en CUSTF	7
Tabla IV.4 Hábitat de las especies de fauna registradas en las áreas de CUSTF	8
Tabla VII.I Cronograma de actividades	20

Figuras

Figura IV.1 Abundancia de las especies registradas en el área de CUSTF	6
Figura V.1 Captura manual de anfibios	12
Figura V.2 Ejemplo de hoja de registro para anfibios	13
Figura V.3 Captura y manejo de reptiles no serpientes	14
Figura V.4 Ejemplo de hoja de registro para reptiles	15
Figura V.5 Técnica de manejo de serpientes	16
Figura V.6 Manejo y captura de serpientes	17
Figura V.7 Ejemplo de hoja de registro para mamíferos	18

PÁGINA INTENCIONALMENTE SIN TEXTO



I. Introducción

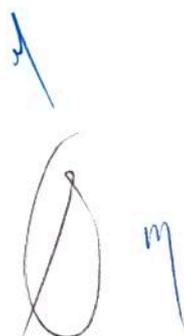
Las afectaciones a superficies con cobertura vegetal por el desarrollo de proyectos, eliminan lo que se conoce como "hábitat" de flora y fauna silvestre.

Prueba de ello el impacto provocado por la implementación de carreteras, el crecimiento de la ciudad, el incremento de asentamientos humanos y actividades en la zona, como lo es la construcción de unidades habitacionales, al igual que la construcción de cualquier otro proyecto ha generado, además de problemas de contaminación y disminución del ecosistema, esto puede tener consecuencias adversas, ya que el hábitat sirve de refugio y provee de alimento a la fauna que ahí se desarrolla. Las especies de lento desplazamiento como (anfibios, reptiles y mamíferos pequeños) son los más vulnerables al paso de vehículos y maquinaria, al estar limitados en su movilidad, al provocar esto, es necesario tomar medidas que se enfoquen en el rescate y reubicación a un sitio donde puedan continuar con sus procesos biológicos.

Por ello, es preciso que se apliquen las normas y leyes junto con sus respectivos reglamentos, en materia de protección y rescate de fauna silvestre, que tienen el objetivo de conservar sus poblaciones que residen en el medio, buscando así un desarrollo sustentable, como lo es la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La ejecución de este programa es una medida para la conservación de las especies silvestres y es una herramienta muy útil para el mantenimiento de la biodiversidad local. La reubicación de animales desde un lugar geográfico a otro es cada vez más utilizada como parte de las estrategias destinadas a resolver los conflictos que se producen entre los proyectos para el desarrollo humano y la sobrevivencia de las poblaciones de animales silvestres.

El manejo y permanencia de las distintas especies, dentro de las áreas del presente proyecto y en las áreas destinadas para su reubicación, depende de la participación de la iniciativa del sector privado, la sociedad civil, organismos gubernamentales y no gubernamentales, de forma activa y directa; para así lograr llevar a cabo las acciones necesarias que garanticen la conservación del recurso faunístico. De tal modo, que al incluir a todos los involucrados, se lleven a cabo las acciones que conduzcan a la conservación y bienestar de la fauna silvestre.



Por tal razón, durante las actividades de cambio de uso de suelos para el proyecto "ETJ 7 Parque Eólico PIER 220MW", en el estado de Puebla, se lleva incluido el compromiso, en medida de lo posible, el rescate de las diferentes especies de fauna silvestre que se encuentra en el área, al momento de llevar a cabo y posteriormente de la remoción de la vegetación forestal

II. Objetivos

II.1 Objetivo general

Implementar una serie de acciones que permitan salvaguardar las especies de fauna silvestre vulnerable, dada su categoría de riesgo o por su importancia ecológica, durante las diferentes etapas del proyecto, disminuyendo, rehabilitando y compensando los impactos de las actividades humanas al medio físico; a través de acciones de protección, rescate, reubicación y conservación dentro de la zona de afectación del Proyecto.

II.2 Objetivos particulares

- Rescatar y reubicar las especies de fauna silvestre, que se encuentren dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo.
- Asegurar mediante una serie de acciones de manejo, que las obras que se pretenden realizar ocasionen el menor daño posible a la fauna.
- Otorgar estrategias técnicas para favorecer la reubicación de las diferentes especies, y reubicarlas en áreas con características físicas y biológicas similares a las del área de procedencia de los ejemplares rescatados.
- Conservar, prioritariamente a todas las especies de fauna, presentes en el área destinada al cambio de uso de suelo dentro del proyecto.

III. Metas

- Se pretende ahuyentar y /o rescatar el mayor número de individuos de fauna en el área de establecimiento del proyecto.
- Minimizar el daño a las especies de fauna presentes en el sitio al asegurar la supervivencia de los organismos presentes.
- Elevar al máximo el porcentaje de sobrevivencia de los organismos de fauna capturados, evitando causar estrés en ellos o manejo excesivo.
- Que el sitio de reubicación de los ejemplares rescatados sea el óptimo y cumpla los requerimientos de hábitat para garantizar su adaptabilidad y supervivencia en el medio.
- Crear una conciencia de protección y manejo entre los inversionistas y la gente que intervenga en las diferentes etapas del proyecto.

IV. Especies de fauna silvestre incluidas en el programa de rescate

El presente programa se encuentra basado en los listados faunísticos mencionados en la ETJ (capítulo IV), se hará especial énfasis en las especies de lenta movilización tales como reptiles y pequeños mamíferos, considerando la protección de las madrigueras de los pequeños mamíferos, además de aquellos individuos que se registraron durante el muestreo de campo catalogadas como endémicas, sin dejar de lado otras especies presentes y que al momento de llevar a cabo las actividades de construcción requieran de su rescate y reubicación a sitios más seguros que permitan su sobrevivencia.

Las labores de campo referentes al rescate y reubicación de fauna, se realizarán a través de una brigada de trabajo que estará conformada por un especialista en fauna que se encargara de coordinar las actividades que el resto del equipo realizará (ayudantes de campo). Esta cuadrilla especializada estará encargada de ejecutar todas las tareas, rutinas, acciones, levantamiento de registros y actividades que competen al rescate y reubicación de individuos de fauna.

El listado faunístico que sirve de base para la elaboración del presente programa se conformó a partir del levantamiento realizado en campo, mediante el cual se obtuvo un listado de 30 especies mediante el registro de 177 individuos identificadas en el área de establecimiento del proyecto: 5 para el grupo de reptiles, 21 para el grupo de las aves y 4 para mamíferos. Cabe hacer mención que, del total de especies registradas, ninguna de ellas se encuentran en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010(Tabla IV.1)

Tabla IV.1 Riqueza y número de individuos de las especies registradas en el área CUSTF

Id	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos	NOM-059	Dist. Geo.
Reptiles					
1	<i>Coluber mentovarius</i>	Chirriónera	2	SC	NE
2	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija	6	SC	END
3	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	3	SC	END
4	<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija	1	SC	-
5	<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija	1	SC	-
Total			13		
Aves					
1	<i>Antrastomus vociferus</i>	Tapacamino	3	SC	NE
2	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	2	SC	Exo
3	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	3	SC	NE
4	<i>Columbina inca</i>	Tórtola	6	SC	NE
5	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	8	SC	NE
6	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	1	SC	NE
7	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	12	SC	SE
8	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	2	SC	NE
9	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Carpodaco mexicano	13	SC	NE
10	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	8	SC	NE
11	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	13	SC	NE
12	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	1	SC	NE
13	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alacaudón verdugo	3	SC	NE
14	<i>Melospiza fusca</i>	Toquí pardo	10	SC	NE
15	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	14	SC	NE
16	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	11	SC	NE
17	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	2	SC	NE
18	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	12	SC	NE
19	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Sastrecito	11	SC	NE
20	<i>Ptilogonyx cinereus</i>	Capulinerio gris	9	SC	NE
21	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	9	SC	NE
Total			153		
Mamíferos					
1	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	3	SC	NE
2	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón	3	SC	END
3	<i>Peromyscus sp.</i>	Ratón	1	SC	-
4	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo mexicano	4	SC	END
Total			11		

Id	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos	NOM-059	Dist. Geo.
----	-------------------	--------------	----------------	---------	------------

NOM-059-SEMARNAT-2010. SC: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción; **Distribución Geográfica (Dist. Geo.)**. END: Endémica a México; SE: Semi endémico, NE: No endémica; Exo: Exótica.

Ninguna de las especies registradas en las áreas de CUSTF se encuentran protegidas a nivel nacional. No así, se registraron cuatro especies endémicas: dos reptiles y dos mamíferos, además del gorrión pálido (*Spizella pallida*) que es catalogado como semiendémico (Tabla IV.1). Estas especies, a pesar de ser endémicas, se encuentran en una amplia variedad de hábitats, cuya distribución abarca más allá de los límites estatales.

Cabe hacer mención que todas las especies registradas en el área de CUSTF fueron registradas en la CH. Además, es importante considerar que, una característica de los grupos faunísticos, es la movilidad que presentan, es decir que no se trata de organismos sésiles, sino por el contrario, suelen llevar a cabo sus actividades cotidianas en zonas que van mucho más allá de los límites de las áreas de CUSTF¹.

Estacionalidad

Del total de especies registradas, seis aves son consideradas como migratorias de invierno, que son especies que se encuentran en el territorio mexicano durante la temporada invernal, procedentes de sus áreas de anidación y parten en primavera; mientras que el resto de las especies son residentes permanentes, es decir que se encuentran presentes a lo largo de todas las estaciones del año (Tabla IV.2).

Tabla IV.2 Estacionalidad de las especies registradas en el CUSTF

Id	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos	Estacionalidad
Reptiles				
1	<i>Coluber mentovarius</i>	Chirronera	2	R
2	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija	6	R
3	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	3	R
4	<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija	1	R
5	<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija	1	R
Aves				
1	<i>Antrostomus vociferus</i>	Tapacamino	3	MI
2	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	2	MI
3	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	3	MI
4	<i>Columbina inca</i>	Tórtola	6	R
5	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	8	R
6	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	1	R
7	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	12	MI
8	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	2	MI
9	<i>Haemorrhous mexicanus</i>	Carpodaco mexicano	13	R

¹ Por ejemplo, El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) se puede encontrar en una gran variedad de ecosistemas, pero prefiere áreas boscosas para refugiarse, no muy densamente arboladas. Los tipos de vegetación ocupados por esta especie pueden ser: bosques templados y tropicales, pastizales templados, chaparrales, desiertos, bosque tropical caducifolio y matorral (CONABIO). Las áreas de actividad varían entre 14 y 45 km² para los machos y de 2 a 18 km² para las hembras, así mismo, esta especie presenta territorialidad facultativa (Ceballos, 2014).

Id	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos	Estacionalidad
10	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	8	R
11	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	13	R
12	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	1	R
13	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alacaudón verdugo	3	R
14	<i>Melospiza fusca</i>	Toqui pardo	10	R
15	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	14	R
16	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	11	R
17	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	2	MI
18	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	12	R
19	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecito	11	R
20	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulnero gris	9	R
21	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	9	R
Mamíferos				
1	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	3	R
2	<i>Peromyscus difcilis</i>	Ratón	3	R
3	<i>Peromyscus sp.</i>	Ratón	1	R
4	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo mexicano	4	R

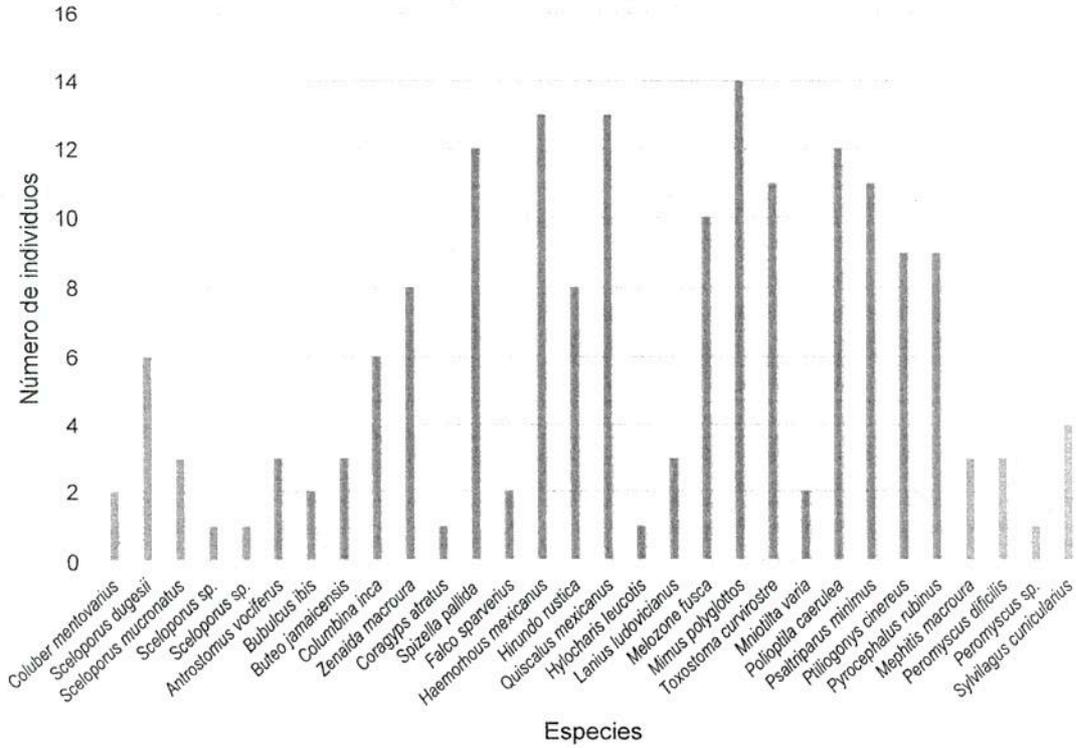
Estacionalidad. R: Residente, MI: Migratoria

Abundancia

Las 30 especies que se identificaron en las áreas que son sometidas a evaluación se distribuyen en tres grupos taxonómicos. El grupo con mayor abundancia fue el de las aves, seguido de los reptiles y mamíferos (Figura IV.1).

En el caso de los reptiles, la especie *Sceloporus dugesii* fue la de mayor abundancia, seguida de *S. mucronatus* y *Coluber mentovarius*. En el caso de las aves, la especie con mayor abundancia registrada fue el cenzontle (*Mimus polyglottos*), seguida del carpodaco mexicano (*Haemorrhous mexicanus*), del zanate (*Quiscalus mexicanus*), el gorrión pálido (*Spizella pallida*), la perlita azulgris (*Poliophtila caerulea*), el cuitlacoche (*Toxostoma curvirostre*), el sastrecillo (*Psaltriparus minimus*) y el toqui pardo (*Melospiza fusca*). Finalmente, de los mamíferos, la especie con mayor abundancia fue el conejo mexicano (*Sylvilagus cunicularius*; Figura IV.1).

Figura IV.1 Abundancia de las especies registradas en el área de CUSTF



Sociabilidad

La mayoría de los avistamientos fueron de individuos solitarios, a excepción de los ejemplares de carpodaco mexicano (*Haemorrhous mexicanus*) y la huilota (*Zenaida macroura*); especies que suelen ser gregarias. No obstante que, las áreas bajo estudio no fueron identificadas como zonas de anidación, de alimentación, reposo o dormitorios.

Alimentación y tendencia poblacional

Las 30 especies registradas se distribuyen en 10 grupos alimenticios, siendo que la mayoría se alimentan de insectos o bien son omnívoros oportunistas. En lo que respecta a la tendencia poblacional, las poblaciones de nueve especies se reportan estables, nueve más presentan valores de poblaciones crecientes, siete se reportan como decrecientes y se desconoce la tendencia poblacional de dos (Tabla IV.3).

Tabla IV.3 Tendencia poblacional y dieta de las especies registradas en CUSTF

Id	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos	Tendencia poblacional	Dieta
Reptiles					
1	<i>Coluber mentovarius</i>	Chirriónera	2	Desconocido	Ca
2	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija	6	Estable	I
3	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	3	Estable	I
4	<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija	1	-	-
5	<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija	1	-	-
Aves					
1	<i>Anrostomus vociferus</i>	Tapacamino	3	Decreciente	I
2	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	2	Creciente	O
3	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	3	Creciente	Ca
4	<i>Columbina inca</i>	Tórtola	6	Creciente	G
5	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	8	Creciente	G
6	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	1	Creciente	Ca
7	<i>Spizella pallida</i>	Gorrion pálido	12	Decreciente	G-I
8	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	2	Estable	Ca
9	<i>Haemorrhous mexicanus</i>	Carpodaco mexicano	13	Creciente	G-I
10	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	8	Decreciente	I
11	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	13	Estable	O
12	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	1	Desconocido	N
13	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alacaudón verdugo	3	Decreciente	O
14	<i>Melospiza fusca</i>	Toquí pardo	10	Estable	O
15	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	14	Estable	I-F
16	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	11	Decreciente	O
17	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	2	Decreciente	I
18	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	12	Creciente	I
19	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecito	11	Estable	I
20	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulínero gris	9	Estable	I-F
21	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	9	Decreciente	I
Mamíferos					
1	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	3	Creciente	O
2	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón	3	Estable	O
3	<i>Peromyscus sp.</i>	Ratón	1	-	-
4	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo mexicano	4	Creciente	H

Dieta: Ca: Carnívoro; I: Insectívoro; O: Omnívoro; G: Granívoro; N: Nectarívoro; F: Frugívoro; H: Herbívoro.

Hábitat

Si bien se registraron cuatro especies endémicas, su distribución va más allá de los límites estatales, aunado a que ninguna de las especies se reporta como especialista para un determinado hábitat. Además, la mayoría de las especies cuentan con rangos hogareños mínimos de 700 m² y hasta de 193'000,000 km² (*Hirundo rustica*; Tabla IV.4)

Tabla IV.4 Hábitat de las especies de fauna registradas en las áreas de CUSTF

Id	Nombre científico	Nombre común	Hábitat
Reptiles			
1	<i>Coluber mentovarius</i>	Chirriónera	Bosques húmedos y secos tropicales y subtropicales, principalmente en hábitats abiertos como sabanas, playas y los bordes de bosques de hoja caduca; también se encuentra en áreas agrícolas y rurales (Rodríguez y Vázquez, 1996 ¹ ; Vázquez Díaz y Quintero Díaz, 2005 ²).
2	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija	Esta es una especie saxícola que a menudo se encuentra en rocas bajo los robles, pinos y bosques tropicales secos, así como en matorrales premontanos. Se han observado en zonas urbanas.
3	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	Se localiza en bosques primarios y secundarios abiertos de encino, bosque de pino-encino y bosque de pino. Se encuentran asociados con grietas de roca en tierras agrícolas.
4	<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija	-
5	<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija	-
Aves			
1	<i>Antrostomus vociferus</i>	Tapacamino	Durante la temporada de reproducción, la especie se encuentra predominantemente en hábitats boscosos, prefiriendo bosques caducifolios secos o mixtos, con poca o ninguna maleza (Cink et al. 2017 ³). Sin embargo, también ocurrirá en hábitats semiabiertos, como los corredores viales y las tierras agrícolas rurales (Cink et al. 2017). Se ha reportado una extensión estimada de ocurrencia de 3'350,000 km ² .
2	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	La especie habita en áreas de pastos abiertos como praderas (del Hoyo et al. 1992 ⁴), pastizales para ganado (Kushlan y Hancock 2005 ⁵), estepas semiáridas (del Hoyo et al. 1992) y pastizales de sabana abierta sujetos a inundaciones estacionales (Kushlan y Hancock 2005), campos cultivables secos (del Hoyo et al. 1992), sitios de pastizales artificiales (por ejemplo, césped, parques, márgenes viales y campos deportivos) (Kushlan y Hancock 2005), llanuras de inundación (Hancock y Kushlan 1984 ⁶), agua dulce pantanos, campos de arroz, pastos húmedos (del Hoyo et al. 1992), pantanos poco profundos (Kushlan y Hancock 2005), manglares (Hancock y Kushlan 1984) y pastizales irrigados (con estanques, pequeños embalses, pozos, canales, pequeños ríos y arroyos) (Kushlan y Hancock 2005). Rara vez ocupa hábitats marinos o áreas boscosas (del Hoyo et al. 1992).
3	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Se localiza en áreas boscosas, pastizales, desierto, áreas agrícolas. La extensión estimada de ocurrencia es de 18'100,000 km ² .
4	<i>Columbina inca</i>	Tórtola	Es una especie generalista, que puede localizarse en diferentes tipos de hábitat, en bosques o zonas agrícolas. La extensión estimada de ocurrencia es de 4'560,000 km ² .
5	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	Esta especie puede encontrarse en matorrales, humedales de tierra adentro, bosques, zonas agrícolas. La extensión estimada de ocurrencia es de 22'400,000 km ² .
6	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Esta especie puede encontrarse en pastizales, matorrales, bosques, zonas agrícolas y urbanas. La extensión estimada de ocurrencia es de 44'300,000 km ² .
7	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	Esta especie puede encontrarse en matorrales, humedales de tierra adentro, bosques, praderas. La extensión estimada de ocurrencia es de 1'960,000 km ² .



Id	Nombre científico	Nombre común	Hábitat
8	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	Esta especie puede encontrarse en matorrales, praderas, bosques, sabanas, humedales interiores, desierto, áreas urbanas. La extensión estimada de ocurrencia es de 52'700,000 km ² .
9	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Carpodaco mexicano	Esta especie puede encontrarse en matorrales, pastizales, áreas urbanas, agrícolas. La extensión estimada de ocurrencia es de 14'400,000 km ² .
10	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Esta especie puede encontrarse en matorrales, pastizales, ríos, pantanos, lagos de agua dulce, áreas urbanas, agrícolas. La extensión estimada de ocurrencia es de 193'000,000 km ² .
11	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Esta especie puede encontrarse en bosques, vegetación de manglar, pastizales, praderas, pantanos, zonas agrícolas, urbanas. La extensión estimada de ocurrencia es de 13'100,000 km ² .
12	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	Es una especie que puede encontrarse en áreas boscosas, tierras bajas húmedas subtropicales o tropicales, bosque tropical húmedo montano. La extensión estimada de ocurrencia es de 1'500,000 km ² .
13	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alacaudón verdugo	Esta especie ocupa una variedad de hábitats generalmente asociados con áreas abiertas y vegetación corta (Yosef e International Shrike Working Group 2017 ⁷). Esto incluye zonas verdes, pastizales, bosques abiertos, huertos y tierras agrícolas con setos y sitios de percha (como cercas) y empalados para almacenar alimentos (por ejemplo, alambre de púas o vegetación con espinas) (Yosef 1996, Yosef y International Shrike Working Grupo 2017). La extensión estimada de ocurrencia es de 9'930,000 km ² .
14	<i>Melospiza fusca</i>	Toquí pardo	Es una especie que puede encontrarse en matorrales subtropicales o tropicales, secos o de gran altitud. La extensión estimada de ocurrencia es de 2'650,000 km ² .
15	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	Es una especie que puede encontrarse en bosques templados, tropical o subtropical; matorrales, jardines urbanos, zonas degradadas. La extensión estimada de ocurrencia es de 19'200,000 km ² .
16	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	Es una especie que puede encontrarse en matorrales, pastizales, áreas desérticas. La extensión estimada de ocurrencia es de 2'860,000 km ² .
17	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	Es una especie que puede encontrarse en bosques templados, tropicales, subtropicales, matorrales. La extensión estimada de ocurrencia es de 11'500,000 km ² .
18	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	Es una especie que puede encontrarse en bosques templados, tropicales, subtropicales, de pantano, sabana, matorrales, bosques tropicales o subtropicales muy degradados. La extensión estimada de ocurrencia es de 9'070,000 km ² .
19	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecito	Es una especie que puede encontrarse en bosques templados, tropicales, subtropicales, matorrales, bosques tropicales o subtropicales muy degradados, zonas urbanas. La extensión estimada de ocurrencia es de 5'760,000 km ² .
20	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulinerio gris	Es una especie que puede encontrarse en bosques tropicales, subtropicales húmedos, matorrales. La extensión estimada de ocurrencia es de 1'200,000 km ² .
21	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	Es una especie que puede encontrarse en bosques tropicales, subtropicales, sabana, matorral, zonas agrícolas, pastizales. La extensión estimada de ocurrencia es de 24'300,000 km ² .
Mamíferos			
1	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	Es más común en las tierras bajas áridas (Davis y Russell 1954 ⁸), pero también se encuentra en bosques deciduos, bordes de bosques, pastizales, cañones rocosos y hábitats ribereños (Baker 1956 ⁹ , Findley et al. 1975 ¹⁰).



Id	Nombre científico	Nombre común	Hábitat
			Janzen y Hallwachs 1982 ¹¹). Esta especie parece beneficiarse de áreas perturbadas por el hombre y puede ser abundante alrededor de las poblaciones humanas. En México, los individuos de zorrillo listado ocupan rangos de hogar de 2.8–5.0 km ² (Ceballos y Miranda 1986 ¹²).
2	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón	Esta especie se encuentra en bosques de pino y encino, matorral del desierto y pastizales. Esta especie no es tolerante a la perturbación del hábitat. La extensión estimada de ocurrencia es de 858,677 km ² .
3	<i>Peromyscus sp.</i>	Ratón	-
4	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo mexicano	Se encuentra en bosques tropicales, semiáridos y templados, bosques abiertos, arbustos densos y pastizales. En el centro de México es abundante en bosques de pino y pino-encino y en el oeste de México se encuentra en pastizales, bosques de hojas caducas secos y áreas de vegetación alterada (Chapman y Ceballos, 1990 ¹³). Desde el sur de Sinaloa hasta el oeste de Michoacán, ocurre a lo largo de la llanura costera a nivel del mar hasta las laderas de las montañas (Chapman y Ceballos 1990). Los resultados preliminares de una encuesta de radiotelemetría indican que el tamaño de los rangos de casas en el Parque Nacional La Malinche, Tlaxcala, es de 0,2 a 0,7 kilómetros cuadrados para ambos sexos (Vázquez et al. 2006 ¹⁴).

Sin embargo, no todas las especies son susceptibles a ser rescatadas, debido a la etología particular de cada uno de los grupos taxonómicos, o de las especies en sí. En este sentido, en el presente programa únicamente se contemplará la reubicación de las especies de anfibios y reptiles que se encuentren en el área del proyecto y las especies de mamíferos de talla pequeña.

El complemento de este programa de manejo son las especies potenciales, entendidas éstas como aquellas especies que tienen registros en el área de estudio en otras fuentes bibliográficas, aún y cuando en la información recolectada en campo no fueron encontrados.

Previo a la ejecución del retiro de vegetación se implementará el rescate de fauna, procurando evitar dejar pasar mucho tiempo, a fin de impedir la recolonización del área clareada, por lo que, el calendario de rescates estará supeditado a la calendarización de las obras del proyecto, siendo las especies de lento desplazamiento, de hábitos fosoriales o que cuentan con alguna categoría de protección a nivel nacional, las potenciales a ser rescatadas. Mientras que las especies de mayor talla y las aves son susceptibles de ser ahuyentados fuera de los sitios de la obra sin necesidad de captura, a excepción de la posible presencia de crías, muchas de las cuales tienden a buscar refugio, o bien abandonar el nido.

Las técnicas de rescate a seguir dependerán del grupo faunístico que se trate y se implementaran todas las medidas de seguridad indispensables a fin de evitar posibles accidentes durante el proceso de rescate y manejo del individuo rescatado. Para ello, deberá contarse con el equipo adecuado, de acuerdo a la especie.

V. Metodología de rescate

El inventario faunístico presentado en el ETJ constituirá la base para la identificación de las especies presentes en el área, además de la identificación de aquellas especies prioritarias a ser protegidas en los sitios del proyecto. Cabe aclarar que la lista reportada en el capítulo IV del ETJ no es un indicativo exacto del número real de especies presentes. Se contempla el rescate de aquellas especies de fauna que sean de lento desplazamiento, de hábitos fosoriales o que estén incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y que, por si mismos, no hayan abandonado o no tengan posibilidad de abandonar el área que albergara al proyecto.

El programa de recate y reubicación de fauna silvestre, iniciará con la capacitación del personal que participará en las actividades de rescate mediante la impartición de pláticas y cursos de manejo adecuado de los grupos de fauna. Una vez que el personal haya sido capacitado y que las áreas de afectación hayan sido delimitadas, se iniciarán los recorridos previos en el área del proyecto, con la finalidad de identificar áreas que pudieran servir de refugio o que pudieran albergar mayor concentración de individuos. Con esta actividad se maximiza la eficiencia de captura en dicha área, disminuyendo el tiempo de traslado entre sectores. Las actividades de rescate y reubicación de fauna irán acorde al avance de la remoción de vegetación forestal y el grupo del que se trate.

En este sentido, para el grupo de aves y de mayor talla se aplicarán técnicas propuestas por Hawthorne (1987¹⁵), denominadas de amedrentamientoⁱⁱ y de modificación del hábitat, buscando con ello, que las especies se desplacen fuera del AeP. Para el caso de especies de lento desplazamiento, así como de especies endémicas, se emplearán técnicas seguras tanto para las especies de fauna como para el personal encargado de llevar a cabo estas tareas.

A fin de maximizar el rescate de fauna, la búsqueda será de tipo dirigida (no aleatoria, ni regular); realizando recorridos que estarán enfocados principalmente a los microhábitats con mayor probabilidad de encuentro de los organismos

Si bien, en principio el enfoque estará en aquellas especies de lento desplazamiento, de hábitos fosoriales o que cuenten con alguna categoría de protección a nivel nacional, se reitera que el rescate de los individuos podría llegar a incluir otras especies que reúnan cualquier otro atributo o que no hubieran sido registradas en el muestreo en campo, lo que implica que podrían ser más ejemplares rescatados y reubicados. Además de los rescates realizados antes del desmonte y despalme, se podrán tener rescates en zanja durante la etapa de construcción del proyecto.

V.1 Técnicas de captura y manejo de fauna

Amedrentamiento

Con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre, es necesario recurrir a técnicas de amedrentamiento, encaminadas sobre todo a desplazar o ahuyentar especies de aves, mamíferos de hábitos cursoriales y de mayor talla, dada su elevada capacidad de desplazamiento.

Las técnicas de amedrentamiento a utilizar estarán basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de sirenas de diferentes frecuencias, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, como a mamíferos de mediana y gran talla. Dichas medidas deberán llevarse a cabo como mínimo una semana antes de realizar el rescate y posteriormente realizarse cada semana hasta concluir las actividades de rescate.

Anfibios

Generalmente los individuos de este grupo presentan una piel delgada y frágil, cubierta de glándulas dérmicas que adicionalmente les sirve para complementar o realizar intercambio de gases con el medio (respiración). Además, estas especies por lo general no beben agua y obtienen este recurso por medio de la piel o los alimentos. Durante la temporada de estiaje algunas de estas especies permanecen bajo tierra, para evitar pérdidas de humedad.

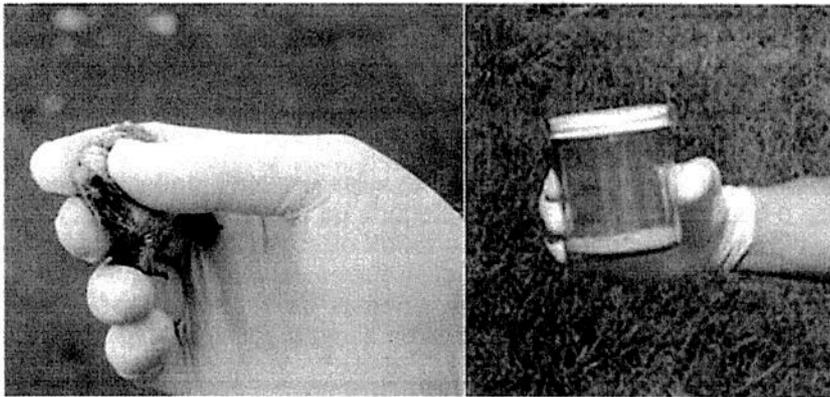
ⁱⁱ Las técnicas de amedrentamiento a utilizar estarán basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de sirenas de diferentes frecuencias, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, como a murciélagos y mamíferos de mediana y gran talla. Dichas medidas deberán llevarse a cabo como mínimo una semana antes de realizar el muestreo con trampas y posteriormente realizarse cada semana hasta terminar el rescate completo.

Ahora bien, los sitios donde suelen hallarse estos organismos son en la ribera de los ríos, arroyos, la parte inferior de los troncos, piedras o pozos y quebradas, donde sus hábitos suelen ser tanto diurnos como nocturnos.

Si bien este grupo no figuro durante los muestreos en campo, en caso de avistamientos se tomarán las medidas pertinentes para asegurar que las especies no se vean afectadas.

Se realizarán recorridos en los sitios de rescate y la forma de captura puede ser manual, utilizando guantes de látex, posterior al rescate los individuos se colocarán en bolsas de plástico con un poco de agua para que el animal respire y evitar su deshidratación o bien, se mantendrá en un frasco que será marcado y etiquetado para su posterior traslado al área de reubicación (Figura IV.1).

Figura V.1 Captura manual de anfibios



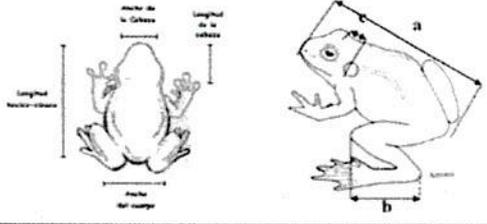
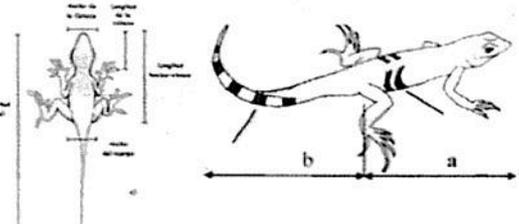
Se recomienda que los organismos no se mantengan en cautiverio por más de 24 horas. Durante este periodo se conservarán a la sombra, con condiciones de temperatura y humedad idóneas, dado el riesgo de manipulación de organismos ectodermosⁱⁱⁱ.

Para la liberación de los anuros se esperarán las últimas horas de luz, cerca de piedras u oquedades que les sirvan de refugio y presenten condiciones de luminosidad, vegetación y temperatura similares a las del lugar de origen.

Una vez realizadas las labores de rescate se procederá a su registro. Cada captura será georreferenciada y se llenará un formato de campo para la identificación de los organismos, siendo colocada una marca específica que también se pondrá en cada una de las bolsas o frascos que se utilicen para transportarlos (Figura V.2). Además, se llevará un registro fotográfico de cada ejemplar capturado.

ⁱⁱⁱ Ectodermo: organismos que no disponen de suficientes mecanismos fisiológicos productores de calor para asegurar una temperatura corporal idónea para realizar sus funciones metabólicas y depende, por lo tanto, de fuentes externas de calor

Figura V.2 Ejemplo de hoja de registro para anfibios

 ANFIBIOS	MEXICO	Edo	Fecha	 AMBI	
	Localidad				
	Coord de Captura				
Nombre científico		Nombre común			
Tipo de captura		Hora de captura			
Tipo de vegetación		Microhábitat			
Características del sitio de captura					
Clima	Claro	Nublado	Lluvia	Neblina	Viento Suave () Fuerte ()
Humedad	Luminosidad		Temperatura Aire _____		Agua _____
Morfometría					
a) Long boca-cloaca					
b) Long tibia					
c) Ancho de la cabeza					
d) Long de la cabeza					
e) Ancho del cuerpo					
a) Long hocico-cloaca					
b) Long cola					
c) Long total					
d) Ancho de la cabeza					
e) Long de la cabeza					
f) Ancho del cuerpo					
Peso	Sexo (m) (h)	Enfermedades			
Coordenadas reubicación					
Características del sitio de reubicación					
Humedad	Luminosidad		Temperatura		

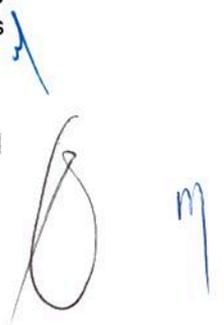
Reptiles

Los reptiles son organismos que requieren de una fuente de energía externa para poder desarrollar sus actividades diarias, se tendrá en cuenta la ecología de las distintas especies a fin de optimizar esfuerzo de captura, por lo que se realizará durante las primeras horas de la mañana y a media tarde. Se implementarán búsquedas activas, removiendo madrigueras y levantando piedras, troncos, escombros y se buscará entre la vegetación.

Al igual que para los anfibios, el rescate será dirigido a las especies que se encuentren en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante que el rescate será para todas las especies que se encuentren durante las actividades de captura.

- No serpientes

Las lagartijas pequeñas, así como algunas especies arborícolas o subterráneas podrán ser atrapadas de forma directa (manualmente) por la parte dorsal del cuerpo, nunca por la cola, la cual es desprendible. Además, de ser posible, se deberá manipular a los organismos usando guantes de carnaza. El rescate de las especies más difíciles de capturar se realizará con lazos



de nylon o toga^{iv}, toda vez que son los métodos de captura más efectivos (Figura V.3). Esta técnica de captura consiste en:

- Acercarse lentamente y con mucho cuidado para no perturbar o espantar al organismo.
- Una vez que se alcanza una distancia aceptable, se coloca el arillo del cordel en la parte del cuello y/o en alguna de las patas para evitar la asfixia.
- Inmediatamente se jala el otro extremo sin presionar demasiado para evitar lesiones.
- Una vez que el organismo es capturado, se deposita en un costal de manta o rafia, cerrándolo rápidamente para evitar el escape del reptil.

Figura V.3 Captura y manejo de reptiles no serpientes



Además, considerando que la perturbación será controlada, ya que el retiro de vegetación se hará de forma paulatina y discontinua, y durante las actividades de ejecución del programa de manejo de fauna se hará la remoción de los refugios, las afectaciones potenciales se minimizan considerablemente.

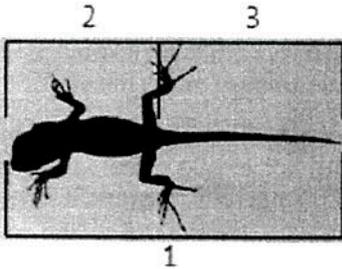
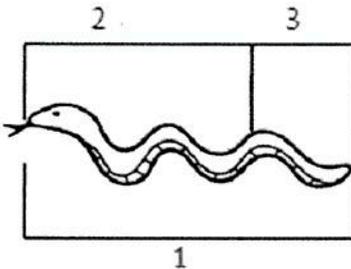
Una vez que los organismos sean capturados, serán identificados taxonómicamente, sexados, medidos y fotografiados, se tomarán las coordenadas geográficas y se llenará la bitácora y la hoja de registro de datos correspondiente (Figura V.4). Se procurará que la liberación sea de forma inmediata para evitar estresar a los individuos.

^{iv}

La toga es un aparato de rescate que consiste en un tubo ligero y hueco donde atraviesa un cordel delgado. En un extremo del tubo cuelga el cordel en forma de arillo, y el otro extremo se utiliza para jalarlo.

(Handwritten signature)

Figura V.4 Ejemplo de hoja de registro para reptiles

 REPTILES	MEXICO	Edo. _____	Fecha _____
	Localidad _____		
	Coord. Captura _____		No. Registro _____
Nombre científico: _____		Nombre común: _____	
Tipo de captura: _____		Hora de captura: _____	
Características del sitio de captura:			
Humedad _____		Luminosidad _____	Temperatura _____
Morfometría			
			
a) Longitud hocico-cloaca: _____		b) Longitud cola: _____	
b) Longitud total: _____			
Sexo: (m) _____ (h) _____		Enfermedades: _____	
Coordenadas reubicación: _____			
Características del sitio de reubicación:			
Humedad _____		Luminosidad _____	Temperatura _____

- Serpientes

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

El experto en serpientes manipulará el gancho herpetológico, inmovilizando al espécimen, posteriormente sujetará con la mano y con la ayuda de guantes gruesos de carnaza, la cabeza de la serpiente, rodeándola con el dedo pulgar y en el sentido contrario de los demás dedos, tomando con la otra mano la porción media del cuerpo (Figura V.5).

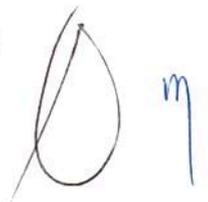


Figura V.5 Técnica de manejo de serpientes



Durante la aplicación de esta técnica se deberán extremar precauciones, toda vez que la serpiente al sentirse atrapada se mueve violentamente, por lo que debe ser sujeta con fuerza, además, suele excretar heces fecales que pueden contener una sustancia con olor similar al almizcle (parecido al zorrillo), con la finalidad de ahuyentar a sus depredadores.

Es conveniente el uso de las pinzas herpetológicas para aquellas especies ágiles, ya que al sujetarlas se impide el movimiento de la serpiente y es más fácil colocarla dentro de los costales de manta o cubetas; al igual que con el gancho, las pinzas se colocan debajo del primer tercio del cuerpo, cerrándolas sin ejercer mucha presión para después mover al ejemplar dentro del costal o cubeta en que será trasladada para su posterior reubicación. Cabe aclarar que el personal encargado del rescate de fauna deberá extremar precauciones con ejemplares venenosos para evitar cualquier fatalidad.

Una vez capturados, los individuos serán dispuestos en costales de manta o de paño humedecidos; la boca del costal deberá ser abierta lo suficiente para que se pueda introducir el espécimen, se debe tener cuidado de no dañarlo y evitar posibles accidentes. Cabe hacer mención que el costal deberá contar con un cordel corredizo y un mando de madera de al menos 1.20 m de largo para evitar accidentes por mordedura de víboras (Figura V.6). Los sacos serán colocados dentro de cajas de madera o de plástico, dotadas con pequeñas ventanas que faciliten la circulación del aire.

Una vez realizadas las labores de captura, cada ejemplar será fotografiado e identificado y por último se reubicará fuera del área de establecimiento del proyecto, pero dentro de la unidad de análisis, registrando las coordenadas de reubicación en la hoja de registro de datos antes presentada (Figura V.4).

Figura V.6 Manejo y captura de serpientes



Aves

En el caso de las aves, su capacidad de desplazamiento es en cierta forma un atenuante para los casos de pérdida de organismos, a excepción de las especies y organismos que tengan establecidos nidos en los predios en los que se hará la remoción de la vegetación, en primera instancia durante los recorridos se buscarán nidos entre la vegetación, se revisará que estén desocupados y en caso de estarlo se destruirán para evitar que cualquier organismo lo ocupe después. En caso de encontrar un nido activo y después de evaluar la viabilidad de su reubicación, se seguirán las siguientes recomendaciones:

Para evitar que el olor del personal encargado de mover el nido se impregne en éste y aleje a los padres, se utilizarán guantes de carnaza, evitando tocar a las crías/huevos y evitando en lo posible destrozarse el nido, el cual será colocado en una zona contigua con el mismo tipo de vegetación.

No obstante, a fin de propiciar la migración de individuos, será necesario recurrir a técnicas de amedrentamiento (Hawthorne, 1987. Op. Cit.), encaminadas sobre todo a desplazar o ahuyentar especies de aves.

Mamíferos

En el caso de los mamíferos, las metodologías de captura estarán en función del tamaño del animal, por ello se habla de métodos de captura de mamíferos pequeños. En particular, para este programa de manejo integral de fauna, no se contempla la captura de organismos de talla grande, debido a que son organismos que tienden a huir ante la presencia humana y el ruido; mientras que, para los de talla mediana, la mayoría solo serán ahuyentados implementando técnicas de amedrentamiento.

Como primera actividad para la captura de mamíferos, se realizará la búsqueda exhaustiva de madrigueras, con la finalidad de encontrar especímenes que pudieran ser capturados para su reubicación, lo que representaría una ventaja en la captura. Cada madriguera será revisada con ayuda de un boroscopio, en caso de encontrarse vacía se procederá a su destrucción a modo de evitar que se ocupe después.

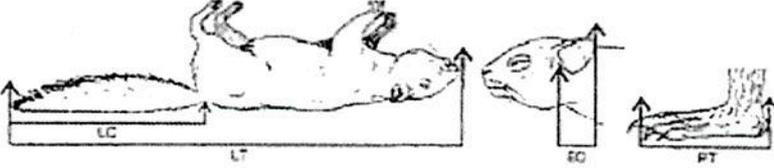
Posterior, se colocarán trampas Sherman en los sitios de paso y entrada de las madrigueras, evitando colocarlas al sol directo. Deberán activarse y cebarse antes de oscurecer. Las trampas se revisarán a primera hora de la mañana para evitar el sobrecalentamiento de las mismas.

Handwritten signature and initials in blue ink.

Una vez capturados, los individuos serán trasladados al sitio de liberación en las mismas trampas, para evitar la manipulación excesiva y reducir el estrés. Para la liberación, se deberán considerar las características de sustrato, cobertura vegetal, exposición y pendiente, presentes en el sitio original de captura.

Antes de reubicar y liberar al individuo será registrado en la bitácora de campo en la cual se va a considerar la fecha de captura, la información necesaria para la determinación taxonómica (medidas corporales, coloración del pelaje, etc.), además de las observaciones existentes en la hoja de registro (Figura V.7), así como las condiciones del hábitat, sitio propuesto para reubicación, fotografía del espécimen y reporte posterior de reubicación.

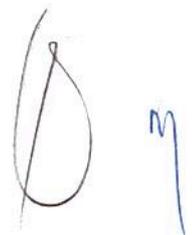
Figura V.7 Ejemplo de hoja de registro para mamíferos

 MAMÍFEROS	MÉXICO	Edo	Fecha		
	Localidad				
	Coordenadas Captura				
Nombre científico:		Nombre común:			
Tipo de captura:		Hora de captura:			
Tipo de vegetación:		Microhábitat			
Características del sitio de captura:					
Clima	Claro	Nublado	Lluvia	Neblina	Viento: Suave () Fuerte ()
Humedad:		Luminosidad:		Temperatura Aire _____ Agua _____	
Morfometría					
					
LT	Long total	Observaciones:			
LC	Long cola				
PT	Pata trasera				
Peso		Sexo: (m) (h)	Enfermedades		
Coordenadas reubicación:					
Características del sitio de reubicación:					
Humedad:		Luminosidad:		Temperatura	

Mamíferos voladores (quirópteros)

Cabe hacer mención que los murciélagos, en caso de encontrarse, no se van a reubicar, ya que estas especies tienen la capacidad de desplazarse por sí mismos, no obstante, que durante los trabajos de caracterización faunística, no se registraron individuos de estas especies.

En la manipulación de organismos silvestres es de vital importancia considerar su bienestar integral; por lo que se implementarán las siguientes reglas:



- Las trampas deberán ser revisadas, con intervalos de 2 horas como máximo, no se debe omitir examinar cualquiera de ellas o dejarlas activas durante el día.
- Para evitar fatalidades, se colocará un ejemplar por saco, además de contar con material suficiente de colecta al momento de hacer las revisiones de las trampas.
- Se deberá revisar el estado de salud de los individuos capturados, para evitar la diseminación de enfermedades.
- Si se detectan individuos enfermos, estos se dejarán en cuarentena y se va a analizar cada caso en particular.

V.2 Posibles sitios de reubicación de fauna silvestre

Es importante destacar que en este momento, por razones de distribución natural de la fauna, no es posible ubicar los sitios de donde serán rescatados los ejemplares. La ubicación será posible hasta el momento en que, a través de búsquedas deliberadas que impliquen la remoción de objetos tales como piedras o troncos, la inspección mediante boroscopio de madrigueras o la recolección de nidos. Para precisar los sitios de rescate, invariablemente se georreferenciarán y reunirán evidencias fotográficas que demuestren el momento de la captura y reubicación del ejemplar.

Así como es imposible en este momento ubicar los sitios de rescate, también lo es ubicar desde este momento los de reubicación, debido al desconocimiento del sitio donde serán capturados. Lo relevante es que el sitio de liberación será en la unidad de análisis, en un área a no más de 500 m de distancia del sitio de captura, lo cual se evidenciará mediante la georreferenciación y evidencias fotográficas que cubran desde el momento de la captura, el traslado y la liberación.

Algunos criterios biológicos que serán considerados para la posterior selección de los sitios de reubicación son:

- Presentar ambientes homólogos al área del rescate;
- La vegetación;
- La altitud (sobre el nivel del mar);
- Grado de conservación;
- Seguridad para el ejemplar y las personas.

VI. Indicadores de éxito

Estos indicadores aluden al grupo de elementos de orden técnico, económico y social que interpretados en información, brindan la posibilidad de saber el grado de avance o cumplimiento de los objetivos y metas fijados en el Programa de Rescate de Fauna. Los objetivos particulares, indicadores de éxito y metas a corto, mediano y largo plazo deberán preverse según las condiciones del hábitat, especies e individuos, así como del marco social y económico.

Dado lo breve entre la captura y liberación de los ejemplares, los indicadores de éxito serán, el número de ejemplares rescatados y reubicados y mortandad nula a causa de las actividades del proyecto o mal manejo de la técnica de rescate.

VII. Calendario de actividades

Las acciones del programa se ejecutarán con mayor intensidad a lo largo de los 30 días previos a que inicien las actividades de preparación del sitio, a efecto de evitar que el ingreso de maquinaria ocasione daños a la fauna. El rescate y reubicación continuará en un orden de menor magnitud, una vez que inicien los trabajos de preparación del sitio y construcción, especialmente mientras transcurren las excavaciones que recibirán la cimentación para desplantar los diversos componentes del proyecto, lo cual se prevé requerirá tres meses más de trabajo aproximadamente.

No obstante que, a lo largo del desarrollo de las etapas de preparación y construcción se mantendrá vigente el programa, realizando prospecciones de vigilancia en la franja de afectación con el objetivo de salvaguardar a la fauna que llegará a reincidir en el área (Tabla VII.I).

Tabla VII.I Cronograma de actividades

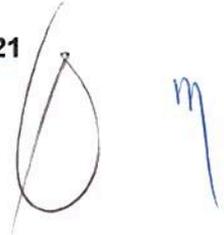
Actividad	Etapa de preparación del sitio												Etapa de construcción												
	Mes																								
	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitación del personal	■																								
Compra de equipo y material	■																								
Recorridos de prospección en el área (para detectar nidos y/o madrigueras)	■																								
Tareas de rescate y reubicación de fauna	■	■	■	■																					
Selección de los sitios de reubicación	■	■	■	■																					
Vigilancia del éxito de captura*	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

* Vigilancia sólo en momentos de mayor actividad

Es importante hacer mención que el cronograma está condicionado para su ejecución en gran medida de las correspondientes autorizaciones y validaciones que pudieran suscitarse.

VIII. Literatura citada

- 1 **RODRÍGUEZ, TJA Y VÁZQUEZ DÍAZ, J. 1996.** Diversidad de la herpetofauna del municipio de Villa Hidalgo, Jalisco, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.
- 2 **VÁZQUEZ DÍAZ, J., Y QUINTERO DÍAZ, GE 2005.** Anfibios y Reptiles de Aguascalientes. CONABIO y CIEMA, México, DF.
- 3 **CINK, CL; PYLE, P.; PATTEN, MA. 2017.** Eastern Whip-poor-will (*Antrostomus vociferus*), versión 3.0. En: PG Rodewald (ed.), The Birds of North America, pp. Obtenido de Birds of North America: <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/whip-p1>. Laboratorio de Ornitología de Cornell, Ithaca, NY, EE. UU.
- 4 **DEL HOYO, J., ELLIOT, A. Y SARGATAL, J. 1992.** Manual de las Aves del Mundo, vol. 1: Avestruz A Los Patos. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- 5 **KUSHLAN, JA Y HANCOCK, JA 2005.** Las garzas. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido.
- 6 **HANCOCK, J.; KUSHLAN, J. 1984.** El manual de garzas. Croom Helm, Londres.
- 7 **YOSEF, R.; GRUPO INTERNACIONAL DE TRABAJO DE ALCAUDONES. 2017.** Alcaudón Loggerhead (*Lanius ludovicianus*). En: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, DA y de Juana, E. (ed.), Manual de los pájaros del mundo vivo, pp. (Obtenido de <http://www.hbw.com/node/60481> el 25 de agosto de 2017). Lynx Edicions, Barcelona.
- 8 **DAVIS, WB Y RUSSELL, RJ. 1954.** Mamíferos del estado mexicano de Morelos. Diario de Mammalogía 35: 63-80.
- 9 **BAKER, RH 1956.** Mamíferos de Coahuila, México. Museo de Historia Natural, pp. 125-135. Publicaciones de la Universidad de Kansas.
- 10 **FINDLEY, JS, HARRIS, AH, WILSON, DE Y JONES, CE 1975.** Mamíferos de Nuevo México. Prensa de la Universidad de Nuevo México, Albuquerque, Nuevo México, EE. UU.
- 11 **JANZEN, DH Y HALLWACHS, W. 1982.** La mofeta con capucha, *Mephitis macroura*, en las tierras bajas del noroeste de Costa Rica. Brenesia 19-20: 549-552.
- 12 **CEBALLOS, G. Y MIRANDA, A. 1986.** Los mamíferos de Chamela, Jalisco: manual de campo. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- 13 **CHAPMAN, JA Y CEBALLOS, G. 1990.** Capítulo 5: Las colas de algodón. En: JA Chapman y JC Flux (eds), Conejos, liebres y pikas: encuesta de estado y plan de acción de conservación, pp. 95-110. UICN, Gland, Suiza.
- 14 **VÁZQUEZ, J., PALACIOS, MG, MARTÍNEZ, M. Y FARIAS, V. 2006.** Ámbito hogareño y uso del hábitat del conejo *Sylvilagus cunicularius* en Tlaxcala. VIII Congreso Nacional de Mastozoología. Zacatecas, Zacatecas.
- 15 **HAWTHORNE, W. D. (1987).** Daños Provocados por Animales Silvestres y Técnicas de Control. En: Manual de Técnicas de gestión de vida silvestre. S. D. Schemnitz (Ed). The Wildlife Society, USA. 431-462.



07

ANEXO VII.1

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE CATALOGADA EN RIESGO POR
LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010

ETJ
ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO

MAYO DE 2019



PÁGINA INTENCIONALMENTE SIN TEXTO

Contenido

I.	Introducción	1
II.	Objetivos	2
II.1	Objetivo general	2
II.2	Objetivos particulares	2
III.	Metas y resultados esperados.....	2
IV.	Descripción de las especies propuestas para rescate y reubicación.....	3
IV.1	<i>Cupressus lusitanica</i> (Protección especial).....	3
IV.2	<i>Tillandsia imperialis</i> (Amenazada)	5
V.	Metodología para el rescate y reubicación de especies	8
V.1	Integración de la brigada de rescate	8
V.2	Procedimientos generales para el rescate y reubicación de las especies objetivo	8
VI.	Lugares de acopio y reproducción de especies	14
VII.	Localización de los sitios de reubicación	14
VIII.	Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia	16
VIII.1	Monitoreo de sobrevivencia.....	17
IX.	Programa de actividades	18
X.	Evaluación del rescate y reubicación (indicadores)	18
XI.	Informe de avances y resultados	19
XII.	Literatura citada	20

Tablas

Tabla 1.	Número de individuos de <i>Tillandsia imperialis</i> (A) y <i>Cupressus lusitanica</i> (Pr) propuestos para su rescate y reubicación.....	3
Tabla 2.	Registro de datos en bitácora de rescate	11
Tabla 3.	Coordenadas de áreas de reubicación	14
Tabla 4.	Programa de trabajo para rescate y reubicación de flora silvestre	18

Figuras

Figura 1.	Descripción de <i>Cupressus lusitanica</i>	4
Figura 2.	Distribución de <i>Cupressus lusitanica</i>	5
Figura 3.	Descripción de <i>Tillandsia imperialis</i>	6
Figura 4.	Distribución de <i>Tillandsia imperialis</i>	7
Figura 5	Ejemplo de terraza individual	10
Figura 6	Ejemplo de las acciones de rescate y acondicionamiento de los individuos epífitos	13
Figura 7	Ejemplo de las acciones de reubicación de los individuos vegetales rescatados	14

PÁGINA INTENCIONALMENTE SIN TEXTO



I. Introducción

El entorno del área en la cual se pretende realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la ejecución del proyecto "ETJ 7 Parque Eólico PIER 220 MW", está caracterizado por un conjunto de atributos (flora, fauna, suelos, relieve, altitud, clima, aire, viento, etc.), que conforman su patrimonio natural. Esos mismos atributos asignan a estos espacios posibilidades de aprovechamiento económico, como por ejemplo, el uso de la energía cinética del viento para producir electricidad, lo cual requiere el establecimiento de infraestructura que, a su vez, demanda espacios transformados para poderse ubicar.

En esa transformación, en el caso del presente proyecto, el CUSTF incidirá negativa y principalmente sobre la vegetación y consecuentemente sobre la fauna asociada a ella. En este sentido, en el área de CUSTF se identificó una riqueza de 49 especies de flora distribuidas en cuatro estratos, 21 para el estrato arbóreo, 14 en el arbustivo, 5 epífitas y cactáceas, 9 en herbáceas; en el caso de la fauna la riqueza identificada fue de 30 especies: cinco del grupo de los reptiles, 21 aves y 4 mamíferos, mientras que no se registraron individuos del grupo de los anfibios.

En lo que respecta a la flora, del total de especies identificadas en el área de CUSTF, dos están catalogadas en riesgo por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: *Cupressus lusitanica* especie sujeta a protección especial (Pr) y *Tillandsia imperialis* que es una especie con categoría de amenazada (A). Por lo que *el presente programa surge como una medida para mitigar el impacto provocado por el cambio de uso de suelo, propiciando la conservación y permanencia de dichas especies*, seleccionadas para su rescate y reubicación tanto por su categoría de riesgo en la norma oficial antes citada, lo que ya denota que se encuentran bajo una intensa presión antropogénica, como por su valor ecológico, cultural y/o comercial.

II. Objetivos

II.1 Objetivo general

Mantener los indicadores de biodiversidad que caracterizan el área de cambio de uso de suelo a través de medidas de manejo y conservación de los individuos presentes en el área de CUSTF de las dos especies de flora silvestre catalogada en riesgo por la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 identificadas, mitigando los efectos negativos que pudieran surgir en las áreas afectadas por la remoción de vegetación forestal, para que, se asegure la sostenibilidad¹ del proyecto;

II.2 Objetivos particulares

- Evitar y/o disminuir los efectos negativos del proyecto sobre la flora en riesgo presente en el área (*Cupressus lusitanica* y *Tillandsia imperialis*).
- Establecer técnicas para la extracción, manejo, traslado y reubicación de los individuos de flora silvestre protegida cuyo entorno se verá afectado.
- Mantener la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados como consecuencia del cambio de uso de suelo.
- Establecer las metas para la reubicación para el rescate y reubicación de las especies.
- Establecer las acciones para realizar su mantenimiento favoreciendo su supervivencia, con el fin de asegurar el 80% de supervivencia de los ejemplares rescatados y reubicados.

III. Metas y resultados esperados

El éxito en la supervivencia de los ejemplares rescatados si bien se relaciona con el manejo durante su extracción, trasplante y mantenimiento, también está influenciado por las características intrínsecas de la especie, por lo que serán evaluadas la talla y estado de madurez de los individuos encontrados *in situ* dentro del área de cambio de uso de suelo (CUSTF), de manera que se seleccionaran los individuos que serán susceptibles de rescate y reubicación para las dos especies objetivo, conforme los siguientes criterios técnicos:

- *C. lusitanica*, al ser un árbol o arbusto corpulento, las acciones de rescate serán enfocadas hacia los individuos juveniles (renuevos menores a 1.3 m de altura);
- En el caso de *T. imperialis* se reubicarán tanto individuos adultos como juveniles, siempre y cuando cumplan con el siguiente criterio de selección.
- En todos los casos, se seleccionarán los individuos con buen estado fitosanitario, que a simple vista no exhiban evidencias de pudrición o de enfermedades sistémicas evaluadas a través de la coloración o vigor de sus estructuras morfológicas.

Con base en los criterio técnicos y los resultados del muestreo realizado en campo, en la Tabla 1 se propone en el número de individuos a rescatar planteados como meta para este programa, considerando para ello un porcentaje del 10% del total de individuos de *C. lusitánica* presentes en el área de CUSTF y que con base a las primeras aproximaciones del muestreo pudiera representar a los individuos juveniles o renuevos; en tanto que para *T. imperialis*, se

¹ Sostenibilidad: este concepto se utiliza como palabra que sintetiza al término "desarrollo sustentable" el cual se denomina al concepto que involucra una serie de medidas encaminadas a la administración eficiente y responsable de los recursos naturales para la preservación del equilibrio ecológico.

propone el rescate del 80% de los individuos encontrados en el área de CUSTF, considerando que es probable que no todos presenten un buen estado fitosanitario.

Cabe enfatizar en que las metas planteadas para cada especie objetivo pudieran superarse en la práctica, al tratarse de estimaciones y como resultado del esfuerzo aplicado en las actividades de rescate. Asimismo, se reitera que el impacto negativo sobre los individuos de *Cupressus lusitanica* que por su talla no puedan ser reubicados, se compensará a través las actividades de reforestación, descritas en el programa con el mismo nombre.

Tabla 1. Número de individuos de *Tillandsia imperialis* (A) y *Cupressus lusitanica* (Pr) propuestos para su rescate y reubicación

Nombre científico	Nombre común	Clasificación en la NOM-059	Densidad (ind / ha)	No. de individuos estimados en el área de CUSTF	% a rescatar	No. de individuos a rescatar
BE (1.2518 ha)						
<i>Tillandsia imperialis</i>	Tillandsia imperial	Amenazada	27	33	80%	26
BPE (0.3356 ha)						
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	Protección especial	120	40	10%	4

Complementario a lo anterior, se establece como meta alcanzar un indicador de eficiencia del **80% de sobrevivencia** de los individuos rescatados y reubicados.

IV. Descripción de las especies propuestas para rescate y reubicación

IV.1 *Cupressus lusitanica* (Protección especial)

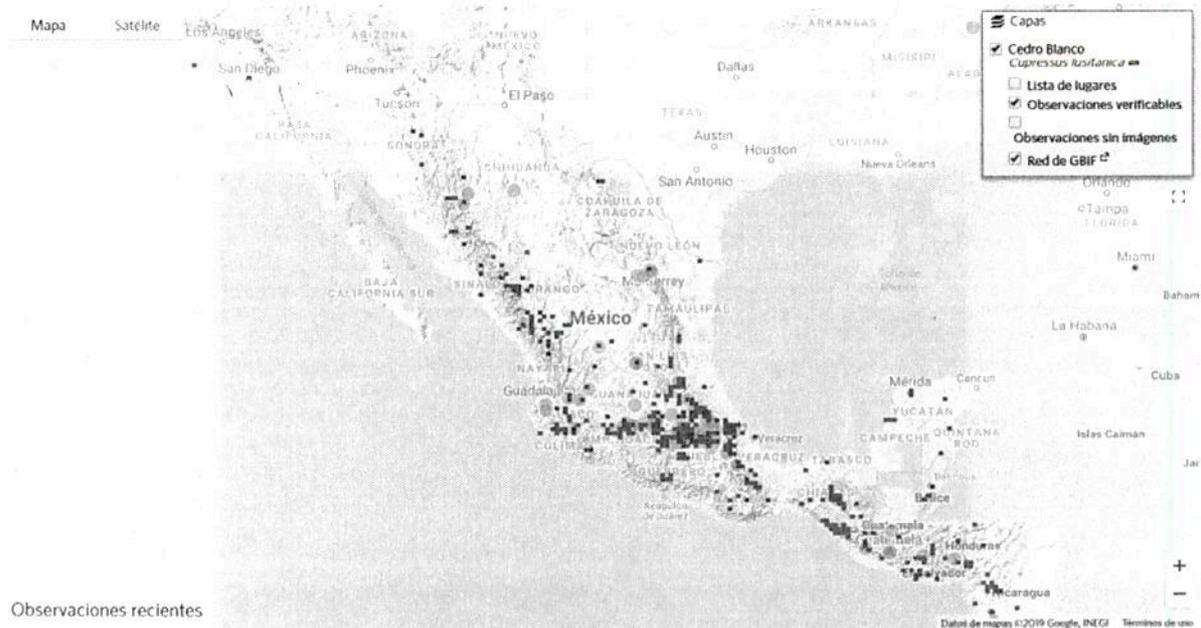
C. lusitanica fue identificada exclusivamente en el **bosque de pino-encino** del área de CUSTF. Esta especie pertenece a la familia Cupressaceae, la cual dentro de las coníferas comprende 150 especies distribuidas en todo el mundo. Los individuos de esta especie crecen en suelos fértiles y bien drenados. Habita en climas que van desde templado semifrío Cb (w2) a templado subhúmedo C (w), en altitudes de 1400 a 3600 msnm; llegan a formar bosques de poca extensión o bien se mezclan con otras coníferas en las diferentes localidades del país donde ha sido registrada la especie (Luna Vega, M.I. 2003)¹.

El deterioro de sus poblaciones debido a la destrucción de su hábitat para la ganadería extensiva o cultivos ha ocasionado que se encuentre bajo protección especial (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque se desconoce si existe algún estudio poblacional sobre la especie en México (Luna Vega, M.I. 2003 *Op. Cit.*)

Figura 1. Descripción de *Cupressus lusitanica*

Descripción: *C. lusitanica* se presenta como un árbol o arbusto corpulento de hasta 40 m de alto, con el tronco hasta 1.5 m de diámetro, corteza rojiza, delgada, fisurada longitudinalmente; ramas no arregladas en un plano, extendidas o ascendentes formando una copa cónica. Hojas agudas o subagudas, escuamiformes, adpresas-ascendentes, frecuentemente carinadas cerca del ápice, algunas veces con los márgenes erosos-denticulados, las más jóvenes verdes o glaucas, con glándula abaxial inconspicua. Estróbilos masculinos elipsoides, amarillos. Estróbilos femeninos maduros de 1.5 a 2 cm de diámetro, café, globosos, glaucos; escamas ovulíferas 6-8, peltadas con un mucrón carnoso, cónico, frecuentemente curvo de 5.6 mm de largo, leñosas cuando maduras; cada escama fértil con numerosas semillas. Semillas aplanadas, con alas laterales rudimentarias (Luna Vega, M.I. 2003).

La especie cuenta con una amplia distribución en México y habita especialmente en las principales cadenas montañosas del país; se distribuye en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Occidental, Meseta Central de Chiapas y parte del Eje Neovolcánico, específicamente en los estados de Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Durango, Querétaro, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Estado de México, Oaxaca, Puebla y Sinaloa (Figura 2); *no es una especie endémica* toda vez que también se registra en Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica (Luna Vega, M.I. 2003 *Op Cit.*).

Figura 2. Distribución de *Cupressus lusitanica*

Fuente: Observaciones verificables de la red Global Biodiversity Information Facility (GBIF), a través del portal Naturalista de la CONABIO, disponible en <https://www.naturalista.mx/taxa/136133-Cupressus-lusitanica> >

- *Valor ecológico regional de la especie.* El primer criterio de selección de la especie fue la categoría con la que se encuentra clasificada de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado, esta especie se encuentra dentro de las más utilizadas para llevar a cabo reforestaciones, ya que se adapta bien a diferentes climas y suelos (Mc Vaugh, 1992 en Luna Vega, M.I. 2003 *Op Cit.*), además frecuentemente se utiliza como ornamental. Es un árbol de rápido crecimiento.
- *Valor comercial de la especie.* Económicamente, esta especie es una de las más utilizadas en carpintería debido a su dureza, también se utiliza como leña. Además, de él se puede extraer aceite para aromatizar jabones, desodorantes y otros productos. Las hojas de esta especie se utilizan para hacer adornos y coronas en la temporada de Navidad.
- *Valor cultural de la especie.* Se ha observado que algunas poblaciones aún conservan tradiciones ancestrales, dándole a esta especie un uso medicinal, por lo que existe la probabilidad de aprovechamiento de la especie; uno de ellos es su uso medicinal para el dolor de huesos (Luna Vega, M.I. 2003 *Op Cit.*)

Por ello, se deben generar acciones y métodos de manejo y conservación para este tipo de especies; y no solo porque prevén bienes y servicios ambientales, tales como la conservación de la diversidad biológica, captura de carbono y la regulación del ciclo hidrológico y el clima (FAO)², si no que representan un ingreso económico a los poseedores de los recursos.

IV.2 *Tillandsia imperialis* (Amenazada)

T. imperialis fue registrada únicamente en la vegetación de **bosque de encino** del área de CUSTF. Se trata de una especie de planta epífita perteneciente a la familia de las Bromeliáceas que junto con las orquídeas, helechos, aráceas y gesneriáceas, constituyen el

principal componente epífita vascular que contribuye en gran medida a la alta diversidad biótica en muchas formaciones vegetales tropicales (Gentry y Dodson, 1987)³; además de conformar el hábitat de muchos gremios de animales y contribuir a la biomasa de selvas tropicales. Este tipo de plantas presentan además una gran diversidad de mecanismos que les permiten adaptarse con éxito al ambiente epífita, caracterizado por pulsos cortos de agua, altas intensidades lumínicas e inestabilidad de los forofitos¹¹ (Benzing, 1990)⁴.

Figura 3. Descripción de *Tillandsia imperialis*



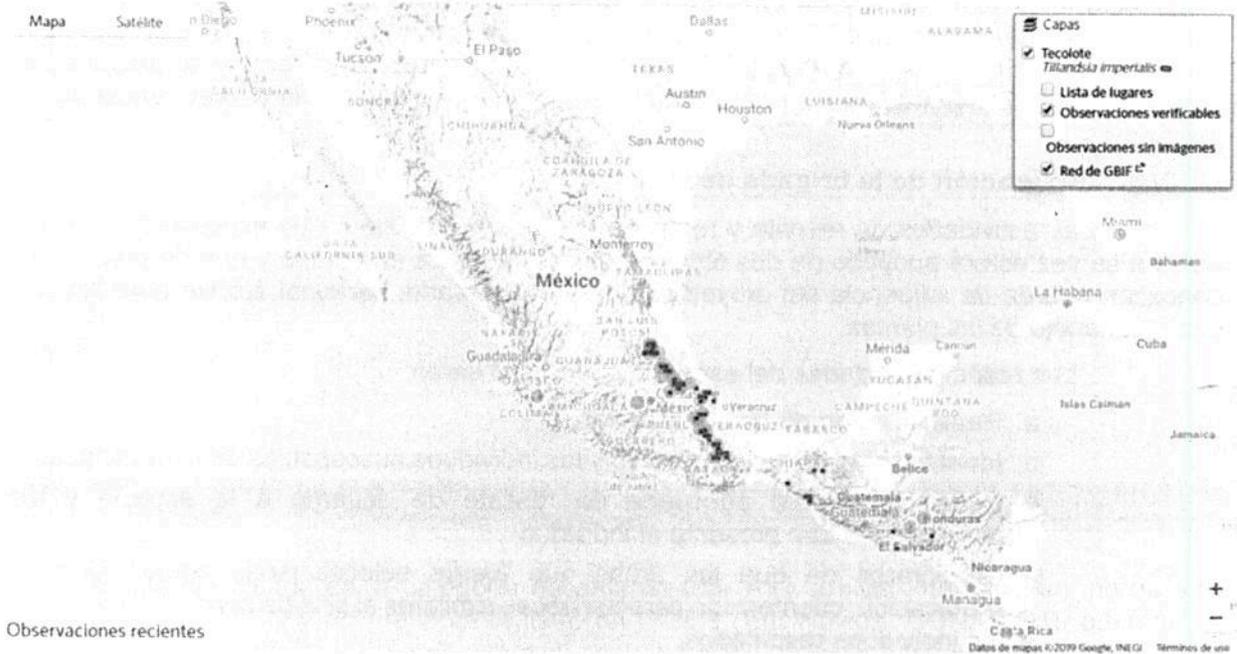
Descripción: *T. imperialis* es una hierba epífita, arrosetada, en flor de 35-70 cm de alto, las rosetas tipo tanque de hasta 45 cm de diámetro en su parte más ancha. Hojas numerosas, las vainas pardas purpúreas. Las inflorescencias son terminales, erectas, compuestas, totalmente cubierto por las hojas; brácteas florales elípticas verdes en la base y rojas en el ápice (de 5-6 cm de largo, 2-2.8 cm de ancho); flores dísticas, erectas de 3 a 5 por espiga; sépalos verdes, elípticos a elíptico-oblongos; pétalos libres, violetas en su tercio apical, blancos en sus dos tercios basales.

T. imperialis es una especie nativa de México, distribuida en Chiapas, Jalisco, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Veracruz (Figura 4) dentro de selvas húmedas y bosques mesófilo de montaña entre los 800-2700 msnm. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, la

¹¹ Forófito. Hospedero sobre el que se desarrollan los organismos epífitos.

especie está clasificada en la categoría de amenazada (A) y a nivel internacional, no ha sido evaluada por la UICN y no presenta registro en CITES (Enciclovida, CONABIO^{III}), además de contar con escasa información respecto a su conservación y aprovechamiento.

Figura 4. Distribución de *Tillandsia imperialis*



Fuente: Observaciones verificables de la red Global Biodiversity Information Facility (GBIF), a través del portal Naturalista de la CONABIO, disponible en <<https://www.naturalista.mx/taxa/206356-Tillandsia-imperialis>>

- *Valor ecológico regional de la especie.* Como primer criterio de selección de la especie se considera la categoría en la que se encuentra clasificada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- *Valor cultural de la especie.* Es necesario considerar que algunos de los núcleos de población ubicados en la región conservan aún arraigadas tradiciones ancestrales, por lo que existe la posibilidad de aprovechamiento de la especie; por ejemplo, en algunos estados de la República existe una gran demanda de bromelias epífitas para la elaboración de arcos florales construidos para honrar a santos en festividades católicas. La construcción de arcos florales es una práctica cada vez más popular, con el consecuente aumento en la demanda de especímenes (Toledo, 2014)⁵.

Por ello la generación de acciones de manejo y conservación de este tipo de especies es de primordial importancia, no sólo para preservar dichas especies y la biodiversidad de los ecosistemas, sino para generar alternativas de extracción y producción, asegurando la permanencia de las especies y a su vez permitir el ingreso de divisas a los poseedores de los recursos, creando así una valoración de los bosques y por tanto un compromiso para su conservación (Wolf & Konings, 2001)⁶.

^{III} Disponible en: <http://enciclovida.mx/especies/161461-tillandsia-imperialis>.

V. Metodología para el rescate y reubicación de especies

Para realizar el rescate y reubicación final de los individuos se utilizará un enfoque de seguimiento de la especie conservada *in situ*. La conservación *in situ* se entiende como la conservación de los recursos bióticos en las zonas en que se han desarrollado naturalmente, pero trasladadas a zonas de redistribución que reúnan las mismas condiciones, para ello, se integrará una brigada de rescate con capacidad técnica para el manejo de la vegetación, se seleccionaran los sitios de reubicación, se identificarán, marcarán y extraerán los individuos que cumplan con los criterios de selección planteados en el apartado precedente y se preparará el área de reubicación donde se les dará mantenimiento y se monitoreará la sobrevivencia de los ejemplares.

V.1 Integración de la brigada de rescate

Las actividades de rescate y reubicación estarán a cargo de un especialista forestal, quien a su vez estará apoyado de dos técnicos con experiencia en campo y que de preferencia conozcan el área de influencia del proyecto, y de ser necesario, personal auxiliar para llevar a cabo el manejo de las plantas.

Las responsabilidades del especialista forestal serán:

- a. Realizar recorrido de prospección.
- b. Identificar las especies objetivo y los individuos susceptibles de ser rescatados.
- c. Definir la técnica adecuada de rescate de acuerdo a la especie y las dimensiones que presente el individuo.
- d. Cerciorarse de que las áreas que fueron seleccionadas como sitios de reubicación, cuenten con características similares al sitio de donde se extrajeron los individuos rescatados.
- e. Verificar que los individuos que hayan sido rescatados sean correctamente manejados desde el momento de su extracción hasta su reubicación.
- f. Verificar que el trasplante se realice de forma correcta.
- g. Determinar las medidas que se tomarán para asegurar la sobrevivencia de los individuos.
- h. Dirigir y coordinar labores de mantenimiento en sitios de reubicación.

Por otra parte, las responsabilidades de los técnicos de apoyo serán:

- a. Llevar a cabo el rescate de los individuos seleccionados.
- b. Llevar a cabo el trasplante de los individuos rescatados.
- c. Levantamiento de datos tales como el conteo de los individuos rescatados y reubicados, junto con las coordenadas indicando el sitio de reubicación.
- d. Darle mantenimiento a las especies reubicadas y a los sitios de reubicación.
- e. Dar seguimiento a las acciones necesarias para asegurar la sobrevivencia de los individuos.

V.2 Procedimientos generales para el rescate y reubicación de las especies objetivo

El rescate y reubicación de los individuos mencionados en la Tabla 1 se llevará a cabo de manera previa a que den inicio las actividades de desmonte y despalme. Siguiendo los procedimientos técnicos más afines para cada especie:

A) Cupressus lusitanica (Protección especial)

- I. Recorridos por las áreas de cambio de uso de suelo e identificación de los individuos juveniles susceptibles de rescate.
- II. Rescate de los individuos seleccionados.
- III. Identificación de los sitios de reubicación más semejantes al área de rescate en cuanto al tipo de vegetación con capacidad para alojar a los individuos rescatados.
- IV. Trasplante de individuos mediante la conformación de terrazas individuales.

I. Recorridos por las áreas de cambio de uso de suelo e identificación de los individuos juveniles susceptibles de rescate.

Se realizarán recorridos por las áreas de CUSTF a fin de identificar los individuos de cedro que serán rescatados.

II. Rescate de los individuos seleccionados

Una vez identificados y seleccionados los individuos juveniles y con buen estado fitosanitario, se procederá con su extracción, la cual se realizará de forma manual, con la ayuda de guantes, palas, picos y/o barretas.

Para llevar a cabo la extracción, se levantará la tierra con una pala u otro instrumento de labor, la zona inmediata a la base del ejemplar a una distancia de 10 a 30 centímetros de separación de la planta hasta la liberación de las raíces, conservando la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical con lo que se evita lesionarlas, además de que se mantienen los hongos y las bacterias benéficas que contribuyen a la fertilidad del suelo. Para acelerar el proceso de cicatrización, una vez extraídos los ejemplares se les aplicará enraizante.

III. Identificación de los sitios de reubicación más semejantes al área de rescate en cuanto al tipo de vegetación con capacidad para alojar a los individuos rescatados.

La selección de las áreas de reubicación se hará con base en las características ecológicas de la zona, las cuales deberán presentar condiciones ambientales similares al sitio de extracción de los individuos, tales como clima, humedad, cubierta vegetal, etc. En el apartado VI de este programa se establecen los sitios propuestos para la reubicación de ejemplares.

IV. Trasplante de individuos mediante la conformación de terrazas individuales

Antes de trasplantar los individuos, se llevarán a cabo trabajos de preparación del sitio para mejorar las condiciones del suelo y así asegurar un mayor índice de sobrevivencia, entre estas actividades se incluirán el retiro de maleza (de ser necesario) y la conformación de terrazas individuales.

Terrazas individuales

Se prevé la realización de 4 terrazas individuales para favorecer el establecimiento de los individuos plateados como meta para *Cupressus lusitanica*. Las terrazas individuales son terraplenes de forma circular o plataformas, construidas individualmente, tienen como finalidad:

- ❖ Mejorar la capacidad retentiva de humedad y nutrientes.

- ❖ Favorecer la infiltración del agua (de lluvia y/o de riego).
- ❖ Mejor aprovechamiento de los fertilizantes, reduciendo la pérdida por la escorrentía.
- ❖ Controlar y reducir al mínimo la erosión.

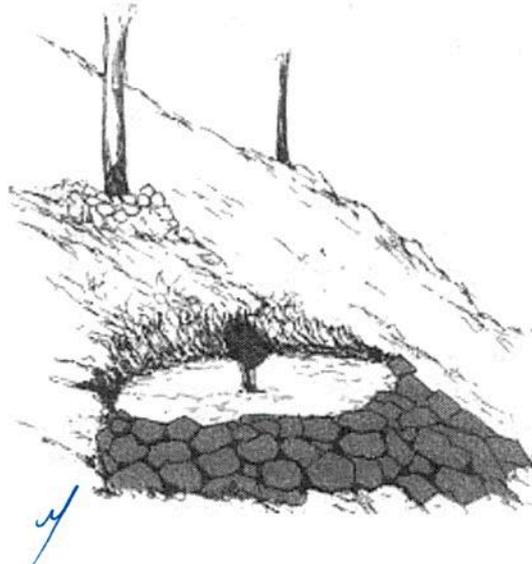
Criterios de ejecución:

- ❖ Las terrazas individuales deben estar ubicadas en suelos de mediana profundidad efectiva, de textura media, y no susceptibles a deslizamientos.
- ❖ Esta práctica es adecuada para suelos con poca cantidad de arenas.
- ❖ La disponibilidad de materiales en la zona de intervención definirá su diseño y construcción.

Proceso de construcción:

- ❖ **Primer paso.** Se utilizará una estaca y una cuerda para trazar una circunferencia (las dimensiones de la circunferencia podrán ser de un máximo de 1 m de diámetro, pero podrán variar en función de las características del terreno y el tamaño de los ejemplares que se reubicaran).
- ❖ **Segundo paso.** Dependiendo de las condiciones topográficas del terreno, se les dará a las terrazas una inclinación en contra pendiente dentro de la terraza.
- ❖ **Tercer paso.** Se realizará la excavación en la parte superior del círculo, depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado, que permita almacenar agua de lluvia y proporcionar humedad a las especies forestales ahí plantadas. Dicho bordo se reforzará con piedras u otro material disponible en cada sitio.
- ❖ **Cuarto paso.** La capacidad de almacenamiento de agua dependerá del tipo de suelo. En zonas con baja incidencia de lluvias se recomienda plantar cada individuo en el centro de la terraza.

Figura 5 Ejemplo de terraza individual



Una vez preparado el sitio, se abren las cepas para el trasplante, las cuales deberán ser más amplias que el ancho del cepellón del individuo que se colocará y con una profundidad al menos igual que la altura del cepellón. Una vez colocados los individuos, se humedecerá el espacio y se tatará con la misma tierra extraída para la formación de la cepa.

Finalmente, se colocarán letreros a fin de identificar cada sitio de reubicación y se colocarán etiquetas o marcas con pintura a cada individuo para su registro y posterior monitoreo de sobrevivencia y estado fitosanitario. Cabe agregar que se llevará el registro georreferenciado de los sitios de rescate y de reubicación en las bitácoras de campo, mediante coordenadas UTM, en la bitácora se llevará el control de la actividad de rescate y será parte de los informes que se enviarán a la autoridad según se solicite. Los datos registrados en la bitácora serán mínimamente los que aparecen en la siguiente tabla.

Tabla 2. Registro de datos en bitácora de rescate

Fecha de rescate:		Fecha de trasplante:			Lote:	
Nombre científico:	Nombre común	Características:	Coordenadas		Estado fitosanitario	Observaciones:
			X	Y		

B) *Tillandsia imperialis* (Amenazada)

- I. Se realizarán recorridos previos al desmonte y despalme de la vegetación para ubicar las zonas en donde se desarrolle la especie.
- II. Se realizará la selección de los forófitos (hospederos) en el AeP para la reubicación de los organismos epífitos.
- III. Se efectuará el rescate y reubicación de los organismos seleccionados a los sitios previamente identificados.

I. Recorridos previos de identificación

Se realizarán recorridos por las áreas de CUSTF a fin de identificar los individuos de *T. imperialis* que serán rescatados, así como la especie y características de sus hospederos.

II. Selección de sitios y forófitos para la reubicación de los individuos.

Previo a las actividades de rescate y una vez que se hayan efectuado los recorridos de identificación de los individuos a rescatar, se seleccionaran los sitios específicos y los nuevos forófitos (hospederos) en los que se realizará la reubicación de los individuos. Tomando en cuenta los criterios de selección de reubicación propuestos por Valencia en 2013⁷, se considera que el área de reubicación de *Tillandsia imperialis* deberá cumplir con los siguientes criterios:

- Los sitios de reubicación deberán tener características semejantes a los sitios de rescate en cuanto al tipo de ecosistema predominante.
- Los hospederos serán las mismas especies de las que fueron rescatados o bien, presentar las mismas características de superficie de la corteza (preferiblemente rugosa). Preferentemente, los hospederos serán árboles grandes, con un DAP \geq 10 cm, ya que usualmente estos árboles presentan disponibilidad para el

establecimiento de epifitas durante un largo período de tiempo (Gradstein *et al.*, 2003)⁸.

- Los sitios de reubicación deberán presentar cobertura de vegetación extensa donde pueda tener lugar la reproducción natural de la especie.
- Presencia de epifitas nativas en los sitios de reubicación, que evidencien las posibilidades del establecimiento epífita en la zona.
- Accesibilidad del sitio que permita el traslado de las epifitas en el vehículo o carretillas y su posterior monitoreo.

III. Acciones de rescate y reubicación de los ejemplares.

Al implementar una medida de conservación ecológica como el rescate, lo que se pretende es obtener una buena representatividad de la especie rescatada con una alta variabilidad genética, que permita el establecimiento del epifitismo y la dispersión natural de estas especies en la zona donde se van a reubicar.

Los criterios de selección para el rescate de *Tillandsia imperialis* serán los siguientes (Valencia, *Op Cit.*, 2013)

- **Estado fitosanitario:** se realizará una inspección de los individuos rescatados, dando preferencia a ejemplares que no se encuentren afectados por enfermedades y/o plagas que pudieran interferir en el desarrollo e impedir su adaptación en los nuevos hospederos.
- **Estado vegetativo:** se rescatarán individuos juveniles y adultos que cumplan con el criterio anterior.

Una vez realizada la selección de los individuos, estos se rescatarán con el sistema radical lo más completo posible. El desprendimiento de las raíces de su sustrato (rama, tronco, raíz) se realizará manualmente tratando de causar el menor impacto posible sobre su sistema radicular, para lo cual la planta se sujetará por su base para lograr un desprendimiento del hospedero y así mantener su integridad al momento de su separación; de ser necesario y con el fin de no dañar el sistema radicular, podrá realizarse un corte circundante sobre la parte superficial de la corteza del hospedero para que la epífita se desprenda por completo del organismo.

Los individuos rescatados serán colocados en carretillas para su traslado al sitio de reubicación donde les será aplicado enraizador (el cual es una sustancia química que estimula el desarrollo de raíces) previo a su colocación sobre los hospederos.

Figura 6 Ejemplo de las acciones de rescate y acondicionamiento de los individuos epífitos



Previo a realizar la reubicación sobre los nuevos forófitos (hospederos) se les realizarán incisiones a éstos para retirar parte de la corteza y permitir que queden en contacto con sus nuevos huéspedes. Se reubicarán de 3 a 4 individuos por cada forófito seleccionados con anterioridad, buscando siempre corteza rugosa para proporcionar una mayor adherencia de la planta y ubicando cada individuo en las intersecciones de las ramas principales o en sitios de las ramas que faciliten la sujeción de los ejemplares al hospedero. Se tendrá la precaución de que las ramas en las que sean colocados los individuos no reciban sol directo durante todo el día. Para asegurar que la epífita se sostenga sobre su hospedero recién efectuada la reubicación, se realizará un amarre con cintas.

A cada ejemplar se le asignará un número de registro de reubicación para su identificación y posterior monitoreo y se llenará un formato previo a su reubicación donde se recaben las características del área de donde fueron rescatadas y un registro de reubicación, en el cual se reportarán las características del sitio de reubicación y nuevos hospederos; ambos con sitios serán georreferenciados (Ver formatos en el Anexo VII.1.1 de este documento).

Es importante mencionar que la reubicación de los individuos de *Tillandsia imperialis* se realizará en el mismo tipo de vegetación con respecto al sitio donde se distribuyen en el área de CUSTF. Los polígonos de reubicación propuestos se presentan en el apartado VII de este programa.

Figura 7 Ejemplo de las acciones de reubicación de los individuos vegetales rescatados



VI. Lugares de acopio y reproducción de especies

Para este proyecto, no se tiene considerado el resguardo de ningún ejemplar, de manera que las especies rescatadas serán reubicadas inmediatamente. Tampoco se prevé la reproducción de especies en el sitio del proyecto.

VII. Localización de los sitios de reubicación

La superficie y ubicación mediante coordenadas UTM que delimitan los vértices de los polígonos propuestos para la reubicación de los ejemplares rescatados son las siguientes:

Tabla 3. Coordenadas de áreas de reubicación

Polígono 1. Coordenadas del área de reubicación en una superficie de 0.0568 ha					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	674,161.85	2,067,717.22	7	674,087.81	2,067,600.11
2	674,110.62	2,067,589.97	8	674,087.78	2,067,606.99
3	674,103.30	2,067,581.53	9	674,094.83	2,067,629.28
4	674,088.48	2,067,573.82	10	674,129.17	2,067,727.07
5	674,084.06	2,067,573.87	11	674,161.85	2,067,717.22
6	674,084.62	2,067,587.54			

Polígono 2. Coordenadas del área de reubicación en una superficie de 0.6407 ha					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	674,230.37	2,067,698.24	26	674,306.54	2,067,780.26
2	674,261.21	2,067,766.44	27	674,309.49	2,067,773.03
3	674,267.33	2,067,769.37	28	674,304.78	2,067,764.65
4	674,263.38	2,067,773.22	29	674,298.94	2,067,767.01
5	674,266.65	2,067,777.54	30	674,289.72	2,067,771.61
6	674,272.86	2,067,782.85	31	674,284.24	2,067,768.29
7	674,272.11	2,067,791.71	32	674,278.68	2,067,760.59
8	674,276.48	2,067,793.57	33	674,278.80	2,067,752.00
9	674,281.01	2,067,795.16	34	674,281.11	2,067,746.29
10	674,285.93	2,067,799.30	35	674,282.56	2,067,740.04
11	674,293.61	2,067,802.79	36	674,274.95	2,067,736.19
12	674,298.21	2,067,803.64	37	674,271.59	2,067,732.55
13	674,303.12	2,067,802.73	38	674,271.85	2,067,727.54
14	674,309.01	2,067,805.91	39	674,272.08	2,067,717.28
15	674,316.67	2,067,806.28	40	674,275.12	2,067,699.01
16	674,323.37	2,067,805.67	41	674,281.79	2,067,696.61
17	674,327.26	2,067,801.42	42	674,287.38	2,067,685.36
18	674,322.01	2,067,797.85	43	674,294.33	2,067,678.59
19	674,322.43	2,067,793.42	44	674,299.80	2,067,676.29
20	674,326.29	2,067,791.08	45	674,299.50	2,067,660.21
21	674,328.90	2,067,787.57	46	674,292.77	2,067,644.55
22	674,322.16	2,067,775.62	47	674,283.20	2,067,634.06
23	674,314.68	2,067,782.46	48	674,272.12	2,067,637.39
24	674,310.52	2,067,789.71	49	674,260.93	2,067,647.64
25	674,306.86	2,067,786.71	50	674,230.37	2,067,698.24

Polígono 3. Coordenadas del área de reubicación en una superficie de 0.4200 ha					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	674,206.01	2,067,882.46	29	674,265.65	2,067,925.04
2	674,206.78	2,067,888.17	30	674,270.40	2,067,925.07
3	674,209.32	2,067,893.72	31	674,275.97	2,067,923.32
4	674,215.39	2,067,894.92	32	674,282.97	2,067,922.26
5	674,220.12	2,067,894.77	33	674,282.90	2,067,918.93
6	674,221.78	2,067,898.04	34	674,278.13	2,067,914.75
7	674,224.05	2,067,909.15	35	674,277.71	2,067,914.48
8	674,225.66	2,067,920.39	36	674,270.24	2,067,911.10
9	674,225.67	2,067,939.57	37	674,263.98	2,067,909.85
10	674,226.81	2,067,948.18	38	674,259.71	2,067,907.94

Polígono 3. Coordenadas del área de reubicación en una superficie de 0.4200 ha					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
11	674,225.95	2,067,952.97	39	674,256.71	2,067,903.68
12	674,218.75	2,067,955.62	40	674,255.37	2,067,900.00
13	674,214.71	2,067,956.01	41	674,250.67	2,067,896.47
14	674,208.59	2,067,954.75	42	674,245.51	2,067,897.17
15	674,201.10	2,067,956.20	43	674,244.01	2,067,892.77
16	674,214.94	2,067,982.35	44	674,244.24	2,067,888.13
17	674,222.42	2,067,983.18	45	674,234.25	2,067,879.18
18	674,230.52	2,067,984.67	46	674,225.60	2,067,871.22
19	674,235.56	2,067,980.65	47	674,220.56	2,067,865.36
20	674,233.54	2,067,973.71	48	674,217.97	2,067,866.90
21	674,229.39	2,067,970.77	49	674,214.51	2,067,867.88
22	674,232.09	2,067,969.06	50	674,212.79	2,067,865.41
23	674,242.77	2,067,968.37	51	674,203.85	2,067,862.10
24	674,251.15	2,067,964.36	52	674,202.72	2,067,863.36
25	674,257.44	2,067,955.62	53	674,206.01	2,067,868.94
26	674,263.39	2,067,946.55	54	674,203.04	2,067,872.09
27	674,263.37	2,067,935.21	55	674,206.54	2,067,878.35
28	674,262.88	2,067,926.17	56	674,206.01	2,067,882.46

Polígono 4. Coordenadas del área de reubicación en una superficie de 0.1242 ha					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	674,267.28	2,067,793.38	11	674,287.60	2,067,840.73
2	674,263.90	2,067,853.71	12	674,289.83	2,067,808.54
3	674,266.93	2,067,854.85	13	674,286.99	2,067,808.29
4	674,271.42	2,067,855.65	14	674,282.81	2,067,807.74
5	674,279.27	2,067,857.72	15	674,279.58	2,067,807.98
6	674,285.36	2,067,857.81	16	674,277.65	2,067,804.60
7	674,289.62	2,067,856.11	17	674,275.91	2,067,800.96
8	674,289.33	2,067,851.76	18	674,273.30	2,067,797.40
9	674,286.41	2,067,848.83	19	674,269.65	2,067,793.22
10	674,284.48	2,067,842.09	20	674,267.28	2,067,793.38

Se adjunta el mapa con la representación de las áreas delimitadas por los vértices previamente citados (Anexo VII.1.2).

VIII. Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia

Se les dará mantenimiento a las plantas reubicadas para asegurar el éxito del programa, manteniendo el 80% de supervivencia de los ejemplares rescatados y reubicados. Las actividades de mantenimiento dependerán de la especie reubicada:

Cupressus lusitánica:

En el caso de esta especie se realizarán las siguientes acciones:

- **Riego:** desde el inicio del proceso de siembra se realizarán riegos de acuerdo a las necesidades de las plantas y acorde con la temporada de lluvias que se presenten en la zona durante la implementación del proyecto.
- **Control de la maleza:** de acuerdo las Recomendaciones para el manejo de malezas de la FAO⁹ (The Food and Agriculture Organization of the United Nations) el daño causado por la maleza se manifiesta en distintas vías, como su fuerte competencia por los nutrientes, el agua y la luz, la liberación de sustancias a través de sus raíces y sus hojas que resultan ser tóxicas, crean un hábitat favorable para la proliferación de otras plagas (artrópodos, ácaros, patógenos y otros) al servir de hospedaje de éstas e interfieren con el proceso normal de crecimiento de las plantas. Por eso es importante que el pie de las plantas esté totalmente sin este tipo de hierbas en 1 m² al menos durante los primeros tres años posteriores a la reubicación (de Andrés. C., Cosano. I., & Pereda. N., 2002)¹⁰. Este trabajo se realizará manualmente con ayuda de herramientas.
- **Retiro de ramas secas:** Algunas de las ramas de las plantas mueren debido a la falta de luz. Es aconsejable retirar las ramas muertas ya que pueden atraer enfermedades que podrían extenderse a las ramas vivas. Las ramas muertas no se deben arrancar con la mano, sino que hay que cortarlas con unas tijeras desde el nacimiento de la rama (de Andrés. C., Cosano. I., & Pereda. N., 2002)
- **Fertilización:** la importancia de esta actividad es el darles elementos nutritivos a las plantas para fomentar su desarrollo vegetativo. Se recomienda utilizar fertilizantes orgánicos tales como estiércol o composta.
- **Mantenimiento a terrazas individuales:** El mantenimiento se hará después de la época de lluvias, realizando la reposición y estabilización de las piedras que pudieran haber sido descolocadas por el paso de animales y personas. El mantenimiento de las terrazas se relacionará directamente con la eliminación de malezas.

Tillandsia imperialis:

Con el fin de garantizar el adecuado crecimiento de los individuos, una vez ubicados en los nuevos forófitos se realizarán labores de mantenimiento que permitirán disminuir al mínimo el porcentaje de mortalidad del material vegetal rescatado y reubicado. Las labores realizadas serán las siguientes:

- **Riego:** desde el inicio del proceso de siembra se realizarán riegos de acuerdo a las necesidades de las plantas y acorde con la temporada de lluvias que se presenten en la zona durante la implementación del proyecto.
- **Fertilización:** se realizará de acuerdo con los requerimientos nutricionales de los individuos reubicados. Para estas labores se utilizará fertilizantes orgánicos tales como estiércol o composta.
- **Poda:** se realizará poda en aquellos individuos que presenten estructuras con herbivoría, pseudobulbos en estado de pudrición y poda de raíces viejas.

VIII.1 Monitoreo de sobrevivencia

Se llevarán a cabo monitoreos periódicos donde se observarán y evaluarán las condiciones en que se encuentran la cepa, el individuo, el estado fitosanitario del mismo y su vigor vegetativo. Con ello se evaluará periódicamente el porcentaje de sobrevivencia para saber si se mantiene la meta de un mínimo de 80% en la sobrevivencia de los ejemplares reubicados.

y para que, en su caso, se determine la razón del decremento de dicho porcentaje, que pudiera estar entre los siguientes factores, dando pauta a la búsqueda de medidas emergentes para incrementar la sobrevivencia:

- **Ataques de invertebrados o enfermedades por hongos u otros agentes bióticos:** Se determinará el organismo que estuviera efectuando el ataque, se realizará el control de la plaga con productos orgánicos a base de chile, canela y ajo, los cuales tendrán un efecto insecticida, antibiótico y repelente.
- **Muerte esporádica:** De no observarse una causa de la muerte de las plantas se deberá realizar una reubicación de los individuos, y se deberán de tomar las precauciones pertinentes.
- **Extracción inadecuada:** Puede ser posible que la extracción de los individuos se haya hecho de una forma incorrecta (al extraerla se dañen las raíces), y que esto cause la muerte de ellos, por lo que, en caso de continuar aún con las labores de rescate, se deberán incrementar las precauciones necesarias y capacitar al personal nuevamente.
- **Robo:** Es posible que la disminución de los valores de sobrevivencia se deba al robo de las plantas, para ello se deberá reforzar la vigilancia.
- **Inadaptabilidad y/o competencia:** Cabe la posibilidad que el lugar donde se van a reubicar las especies no cumpla con las expectativas que ellas necesitan (clima, tipo de suelo, humedad, rayos de sol, etc.). O bien, que las especies que exista una marcada dominancia de otras especies. En cuyo caso se deberá reconsiderar el uso del área como sitio de reubicación y buscar otras alternativas.

IX. Programa de actividades

Las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre se realizarán de forma paulatina de acuerdo a como vaya avanzando el proyecto, siempre en el momento previo al desmonte y despalme de la etapa de preparación del sitio, en tanto que el monitoreo de los individuos rescatados se extenderá hasta un plazo de 5 años (60 meses), etapa señalada simbólicamente a partir de la autorización de cambio de uso de suelo emitido por la secretaría.

Tabla 4. Programa de trabajo para rescate y reubicación de flora silvestre

Actividad	Preliminar	Tiempo (meses)													
		Preparación del sitio											Construcción y operación		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13...60	
Conformación de brigada de rescate															
Equipamiento															
Ubicación de las plantas susceptibles de rescate.															
Rescate de los organismos															
Trasplante															
Mantenimiento y monitoreo de sobrevivencia															

X. Evaluación del rescate y reubicación (indicadores)

Los indicadores propuestos para este programa son:

- a) El porcentaje de supervivencia de los individuos rescatados

Para conocer el éxito del rescate de flora, se hará una evaluación de la sobrevivencia de las plantas para tener una valoración cuantitativa de su éxito. Para llevar a cabo dicha evaluación se deberá esperar a que pase el primer periodo de sequía.

Al aplicar la fórmula para la estimación de sobrevivencia, el valor obtenido es la proporción de los individuos vivos en relación con el total de individuos que fueron reubicados:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n ai}{\sum_{i=1}^n mi} \times 100$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n = 1$ = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m
 p = proporción estimada de plantas vivas
 ai = número de plantas vivas en el sitio de muestreo i
 mi = número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo i

b) El estado sanitario de los individuos rescatados.

La evaluación del estado sanitario nos permite conocer la cantidad de plantas que se encuentran sanas respecto a las plantas vivas. Una planta es considerada sana cuando esta no presenta daños por plagas o cualquier síntoma de enfermedad en cualquiera de sus estructuras morfológicas.

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n = 1$ = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a
 ps = proporción estimada de plantas sanas
 Si = número de plantas sanas en el sitio de muestreo i
 ai = número de plantas vivas en el sitio de muestreo i

XI. Informe de avances y resultados

Todas las acciones que fueron propuestas en el programa serán documentadas mediante informes, a fin de poder evidenciar los resultados obtenidos. Los informes deben contener fotografías a manera de respaldo de las actividades ejecutadas.

La periodicidad en la entrega de informes de cumplimiento a la autoridad, será determinada por la misma, como parte de las condicionantes del oficio resolutivo.

En los informes se mencionarán las actividades realizadas durante el periodo que se reporte, y se incluirán fotografías como evidencia fotográfica.

Cuando se obtengan los porcentajes de sobrevivencia de las plantas durante el mantenimiento, se deberá reportar dicho porcentaje hasta completarse el periodo de 5 años propuestos para el seguimiento de la flora silvestre rescatada y reubicada.

XII. Literatura citada

- 1 Luna Vega, M. I. 2003. Ficha técnica de *Cupressus lusitanica*. Taxones del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental incluidos en la norma oficial mexicana. Herbario FCME, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W025. México, D.F.
- 2 Fao. Los bosques y el agua. Sitio web: <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/forest-and-water/basic-knowledge/es/>
- 3 Gentry, A. H. y C. H. Dodson. 1987. "Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes". *Ann. Missouri Bot. Garden* 74: 205-233.
- 4 Benzing, D. H. 1990. *Vascular Epiphytes*. Cambridge University Press New York. 354 p.
- 5 Toledo Aceves, T. 2014. Lluvia de bromelias en el bosque de niebla. *CONABIO. Biodiversitas*, 117:1-6.
- 6 Wolf, J.H.D. & C.F.J. Koning, 2001. "Toward the sustainable harvesting of epiphytic bromeliads: a pilot study of the highland of Chiapas, México". *Biological conservation*, 101: 23-31.
- 7 Valencia, M.A. 2013. Evaluación del traslado de epifitas vasculares, como estrategia de conservación en el municipio de Aguazul, departamento del Casanare (estudio preliminar).
- 8 Gradstein, S.R., N.M. Nadkarni, T. Krömer, I. Holz & N. Nöske. 2003. A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity in tropical rain forests. *Selbyana* 24: 105-111.
- 9 FAO. Recomendaciones para el manejo de maleza. Sitio web: <http://www.fao.org/3/a0884s/a0884s.pdf>
- 10 De Andres. C., Cosano. I., & Pereda. N. 2002. Manual para la diversificación del paisaje agrario. marzo 19, 2019, de Universidad de Sevilla. Departamento de Biología Vegetal y Ecología Sitio web: https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/80-407_MANUAL_PARA_LA_DIVERSIFICACION_DEL_PAISAJE_AGRARIO/80-407/7_CUIDADOS_CULTURALES_Y_MANTENIMIENTO.PDF