



México, Distrito Federal, 19 de Octubre de 2015

"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón"

SERGIO FELIPE LUNA ROSALES
REPRESENTANTE LEGAL DE LA GERENCIA DE
PROYECTOS GEOTERMOELÉCTRICOS DE LA
COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

ASUNTO: Se resuelve la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 0.3826 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Pozo Az-71 del Campo Geotermoeléctrico Los Azufres, Michoacán**, ubicado en el o los municipio(s) de Zinapecuaro en el estado de Michoacán.

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de la representada por Sergio Felipe Luna Rosales, en su carácter de Representante Legal de la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 0.3826 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Pozo Az-71 del Campo Geotermoeléctrico Los Azufres, Michoacán**, con ubicación en el o los municipio(s) de Zinapecuaro en el estado de Michoacán, y

RESULTANDO

- I. Que mediante oficio N° HA010/SFLR/113/15 de fecha 21 de Abril de 2015, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 01 de Junio de 2015, Sergio Felipe Luna Rosales, en su carácter de Representante Legal de la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 0.3826 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Pozo Az-71 del Campo Geotermoeléctrico Los Azufres, Michoacán**, con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Zinapecuaro en el estado de Michoacán, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

1. Un documento impreso del estudio técnico justificativo y un disco compacto que contiene dicho estudio en digital.
2. Comprobante de pago de derechos por \$ 1,021.00 (Mil veintiún pesos 00/100 M.N.) por concepto de recepción, evaluación y dictamen del estudio técnico justificativo y, en su caso, la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
3. Copia certificada de la Escritura Pública N° 3062 Vol. 1182 de fecha 01 de noviembre de 2002, que obra en el expediente 16/MICH/2015-AU-004 de esta Secretaría, mediante el cual la Comisión Federal de Electricidad, representada en este acto por el Ing. Alfredo Elías Ayub, en su carácter de Director General, otorga poder general a los Licenciados Sergio F. Luna Rosales y Ana Lilia Romero Campara para que se desempeñen como abogados de la Comisión Federal de Electricidad en forma conjunta o separada.
4. Copia certificada del acta de asamblea de fecha 19 de agosto de 2013, celebrada en el ejido de Taimeo El Chico, municipio de Zinapécuaro, estado de Michoacán, donde la asamblea ejidal aprueba y otorga su anuencia para que la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos a través de la Residencia Los Azufres tenga acceso a los predios que tienen en posesión los [REDACTED] para la

ELIMINADO: Datos personales. Fundamento legal: artículos 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a Información Pública y 113 fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a Información Pública. En virtud de que contiene datos como: nombres de personas físicas, ya que los datos personales concernientes a una persona identificada o identificable, no estarán sujetos a temporalidad alguna y sólo podrán tener acceso a ella los titulares de la misma, sus representantes y los Servidores Públicos facultados para ello.





construcción del pozo Az-71, dentro de una fracción de los derechos sobre las tierras que se encuentran identificadas en el plano interno bajo clave catastral E14A14T051AB, requiriendo para ello una superficie de 4,225 metros cuadrados, así como su camino de acceso en una fracción de terreno de la parcela 86Z-7 P1/1.

6. Original de la anuencia que otorga el [REDACTED] a la Residencia de los Azufres de la Comisión Federal de Electricidad, representada en este acto por el Ing. Alfredo Mendoza Covarrubias para perforar el pozo Az-71 dentro de los derechos de tierras de uso común que se encuentran identificadas en el plano interno bajo clave catastral E14A14T051AB y Certificado de Derecho Parcelario sobre tierras de uso común N° 000000050632 inscrito en el Registro Agrario Nacional bajo folio N° 16FC00048907 con fecha 04 de enero de 2001, localizado en el ejido Timeo El Chico, Municipio de Zinapécuaro, Michoacán.

7. Original de la anuencia que otorga [REDACTED] a la Residencia de los Azufres de la Comisión Federal de Electricidad, representada en este acto por el Ing. Alfredo Mendoza Covarrubias para la construcción de un camino de acceso en una fracción de terreno de 1,380.00 metros cuadrados de la parcela N° 86 Z-7 PI/1 con Certificado Parcelario N° 000000159236 inscrito en el Registro Agrario Nacional bajo folio N° 16FD00151874 con fecha 25 de agosto del 2000, cuyo certificado ampara una superficie de 1-15-02.34 hectáreas.

- II. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1850/15 de fecha 07 de Julio de 2015, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Michoacán, solicitar opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **Pozo Az-71 del Campo Geotermoeléctrico Los Azufres, Michoacán**, con ubicación en el o los municipio(s) Zinapécuaro en el estado de Michoacán, así como llevar a cabo la visita técnica al o los predios forestales objeto de la solicitud, en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 122 fracciones III, IV y V de su Reglamento, debiendo indicar lo siguiente:

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.

2. Que las coordenadas de los vértices que delimitan la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponda con las presentadas en el estudio técnico justificativo.

3. 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.

4. Verificar, conforme a la metodología de muestreo señalada en el estudio técnico justificativo, cada sitio de muestreo y reportar en el informe a esta Dirección General, el número de individuos por especie de cada uno de los estratos de los sitios de muestreo para la obtención de los parámetros de flora silvestre dentro de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como en el ecosistema de la microcuenca, para corroborar su presencia conforme a lo reportado en el estudio técnico justificativo. Para ello, deberá verificar los siguientes sitios:

Microcuenca:





Tipo de vegetación: Bosque de pino

Sitio 5.- X= 323633; Y= 2191148

Sitio 6.- X= 323464; Y= 2191253

Área de cambio de uso de suelo:

Tipo de vegetación: Bosque de pino

Pozo Az-71.- X= 327113; Y= 2189308

5. Realizar un recorrido para verificar si existen otras especies de flora dentro del área requerida para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, que no se hayan reportado en el estudio técnico justificativo, en su caso, informar el nombre común y científico de éstas, así como sus tallas y la evidencia fotográfica.

6. Si existen especies de flora y fauna silvestres bajo alguna categoría de riesgo clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el estudio técnico justificativo, reportar el nombre común y científico de éstas.

7. Precisar el estado de conservación de la vegetación forestal que se afectará, si corresponde a vegetación primaria o secundaria y si ésta se encuentra en proceso de recuperación, en proceso de degradación o en buen estado de conservación.

8. Que los volúmenes por especie de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, correspondan con la estimación que se presenta en el estudio técnico justificativo.

9. Que los servicios ambientales que se verán afectados con la implementación y operación del proyecto, correspondan a los manifestados en el estudio técnico justificativo, si hubiera diferencias, manifestar lo necesario.

10. 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.

11. 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 serían las que propone el personal técnico de la Delegación Federal a su cargo.

12. Si la zona aledaña donde se llevará a cabo el proyecto podría ser afectada por la generación de tierras frágiles con la implementación del proyecto, en su caso, indicar su ubicación y las acciones necesarias para su protección.

13. Si el desarrollo del proyecto es factible ambientalmente, teniendo en consideración la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el estudio técnico justificativo.

III. Que mediante oficio N° MICH/GA/04/5778/2015 de fecha 06 de Agosto de 2015, recibido en esta



Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 20 de Agosto de 2015, la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Michoacán, remitió el informe de la visita técnica realizada al predio objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **Pozo Az-71 del Campo Geotermoeléctrico Los Azufres, Michoacán**, con ubicación en el o los municipio(s) de Zinapecuaro en el estado de Michoacán y la opinión del Consejo Estatal Forestal emitida mediante oficio N° DG/001/404/0737/2015 de fecha 10 de Agosto de 2015, donde se desprende lo siguiente:

Del informe de la Visita Técnica

1. La superficie, ubicación geográfica y tipo de vegetación forestal que se pretende afectar corresponde con lo manifestado en el ETJ.
2. Las coordenadas de los vértices que delimitan la superficie por afectar, corresponden con el trazo propuesto en el ETJ.
3. A la fecha de la visita técnica no existe remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
4. Respecto a la verificación del muestreo dentro de la superficie solicitada para CUS y de la cuenca, se anexan al presente cuadros comparativos con la información proporcionada en el ETJ y la información levantada en la visita técnica, en los que se expone el número de individuos por especie de cada sitio verificado, en los que se puede apreciar que prácticamente no existe variación significativa.
5. Respecto a las especies de flora, de conformidad con los sitios verificados y el recorrido por el área de influencia de proyecto, corresponden a las especies manifestadas en el ETJ.
6. Durante el recorrido de campo no se detectó a nivel del polígono por afectar la presencia de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
7. El estado de conservación de la vegetación forestal que se pretende afectar corresponden a vegetación primaria en proceso de recuperación (Bosque de pino, encino, bosque de oyamel, otras hojosas).
8. Respecto a la estimación de volúmenes de materias primas forestales por remover para el área del CUS coincide, ya que el sitio verificado dentro del polígono por afectar (sitio Pozo Az-71) no existe variación significativa en cuanto al número de individuos.
9. No se apreció la posible afectación de cuerpos de agua y recursos asociados, por la ejecución del CUS que no hayan sido considerados en el ETJ.
10. Los servicios ambientales que se pretenden afectar con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, corresponden a lo manifestado en el estudio técnico justificativo.
11. La superficie donde se pretende desarrollar el proyecto no ha sido afectada por incendios forestales.
12. Respecto a las medidas de prevención y mitigación sobre los recursos forestales, agua, suelo y biodiversidad contempladas para el desarrollo de proyecto, se considera son adecuadas.



13. Durante el recorrido de campo no se detectaron si en la zona aledaña del proyecto existieran o se generaran tierras frágiles por su implementación.

14. Se considera que el desarrollo del proyecto en cuestión, es factible ambiental y socialmente, considerando las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales adversos.

De la opinión del Consejo Estatal Forestal

Mediante oficio N° DG/001/404/0737/2015 de fecha 10 de agosto de 2015, la Comisión Forestal del Estado y el Consejo Estatal Forestal del estado de Michoacán emitió opinión procedente para la autorización del estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales denominado Pozo Az-71 del Campo Geotermoelectrico Los Azufres, Michoacán, ubicado en el municipio de Zinapecuaro en el estado de Michoacán.

- IV. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/3021/15 de fecha 02 de Septiembre de 2015, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracción XVI, 12 fracción XXIX, 16 fracción XX, 117, 118, 142, 143 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 Sergio Felipe Luna Rosales en su carácter de Representante Legal de la Gerencia de Proyectos Geotermoelectricos de la Comisión Federal de Electricidad, 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 \$35,498.13 (treinta y cinco mil cuatrocientos noventa y ocho pesos 13/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 1.34 hectáreas con vegetación de Bosque de pino, preferentemente en el estado de Michoacán.
- V. Que mediante oficio N° HA000/MFA/0607/15 de fecha 01 de Septiembre de 2015, recibió en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 23 de Septiembre de 2015, Sergio Felipe Luna Rosales en su carácter de Representante Legal de la Gerencia de Proyectos Geotermoelectricos de la Comisión Federal de Electricidad, notificó a esta Dirección General haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de \$35,498.13 (treinta y cinco mil cuatrocientos noventa y ocho pesos 13/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 1.34 hectáreas con vegetación de Bosque de pino, preferentemente en el estado de Michoacán.

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 Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 19 fracciones XX y XXVI, 33 fracciones I y V 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 del suelo en terrenos forestales, conforme a lo establecido en los artículos 12 fracción XXIX, 16 fracción XX, 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como 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 autoridad 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 oficio N° HA010/SFLR/113/15 de fecha 21 de Abril de 2015; el cual fue signado por Sergio Felipe Luna Rosales, en su carácter de Representante Legal de la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, dirigido al Director General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el cual solicita la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 0.3826 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Pozo Az-71 del Campo Geotermoeléctrico Los Azufres, Michoacán**, ubicado en el o los municipio(s) de Zinapécuaro en el estado de Michoacán.

Asimismo, acreditó su personalidad en el presente procedimiento, mediante copia certificada de la Escritura Pública Escritura Pública N° 3062 Vol. 1182 de fecha 01 de noviembre de 2002, que obra en el expediente 16/MICH/2015-AU-004 de esta Secretaría, mediante el cual la Comisión Federal de Electricidad, representada en este acto por el Ing. Alfredo Elías Ayub, en su carácter de Director General, otorga poder general a los Licenciados Sergio F. Luna Rosales y Ana Lilia Romero Campara para que se desempeñen como abogados de la Comisión Federal de Electricidad en forma conjunta o separada.

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 del suelo en terrenos forestales SEMARNAT-02-001, 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 Sergio Felipe Luna Rosales, en su carácter de Representante Legal de la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, así como por el Ing. Jorge Edgar Barajas Rodríguez 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 Lib. MICH T-UI Vol. 4 Núm. 39 Año 13.

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:

a). Copia certificada del acta de asamblea de fecha 19 de agosto de 2013, celebrada en el ejido de Taimeo El Chico, municipio de Zinapécuaro, estado de Michoacán, donde la asamblea ejidal aprueba y otorga su anuencia para que la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos a través de la Residencia Los Azufres tenga acceso a los predios que tienen en posesión los [REDACTED] para la construcción del pozo Az-71; dentro de una tracción de las tierras que se encuentran identificadas en el plano interno bajo clave catastral E14A14T051AB, requiriendo para ello una superficie de 4,225 metros cuadrados, así como su

ELIMINADO: Datos personales. Fundamento legal: artículos 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a Información Pública y 113 fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a Información Pública. En virtud de que contiene datos como: nombres de personas físicas, ya que los datos personales concernientes a una persona identificada o identificable, no estarán sujetos a temporalidad alguna y sólo podrán tener acceso a ella los titulares de la misma, sus representantes y los Servidores Públicos facultados para ello.



camino de acceso en una fracción de terreno de la parcela 86 Z-7 P1/1.

b). Original de la anuencia que otorga el [REDACTED] a la Residencia de los Azufres de la Comisión Federal de Electricidad, representada en este acto por el Ing. Alfredo Mendoza Covarrubias para perforar el pozo Az-71 dentro de los derechos de tierras de uso común que se encuentran identificadas en el plano interno bajo calve catastral E14A14T051AB y Certificado de Derecho Parcelario sobre tierras de uso común N° 000000050632 inscrito en el Registro Agrario Nacional bajo folio N° 16FC00048907 con fecha 04 de enero de 2001; localizado en el ejido Timeo El Chico, Municipio de Zinapécuaro, Michoacán.

c). Original de la anuencia que otorga el [REDACTED] a la Residencia de los Azufres de la Comisión Federal de Electricidad, representada en este acto por el Ing. Alfredo Mendoza Covarrubias para la construcción de un camino de acceso en una fracción de terreno de 1,380.00 metros cuadrados de la parcela N° 86 Z-7 P1/1 con Certificado Parcelario N° 000000159236 inscrito en el Registro Agrario Nacional bajo folio N° 16FD00151874 con fecha 25 de agosto del 2000, cuyo certificado ampara una superficie de 1-15-02.34 hectáreas.

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

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de 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

ELIMINADO: Datos personales. Fundamento legal: artículos 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a Información Pública y 113 fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a Información Pública. En virtud de que contiene datos como: nombre de persona física, ya que los datos personales concernientes a una persona identificada o identificable, no estarán sujetos a temporalidad alguna y sólo podrán tener acceso a ella los titulares de la misma, sus representantes y los Servidores Públicos facultados para ello.





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 mediante la información vertida en el estudio técnico justificativo entregado en esta Dirección General mediante oficios N° HA010/SFLR/113/15 de fechas 21 de Abril de 2015, citados en el Resultado I de este resolutivo.

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

El artículo 117, párrafo primero, de la LGDFS, establece:

ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

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 no se comprometerá la biodiversidad,
2. Que no se provocará la erosión de los suelos,
3. Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y
4. Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

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 no se comprometerá la biodiversidad, se observó lo siguiente:

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

Vegetación

La vegetación es el indicador más importante de las condiciones ambientales del territorio y del estado de sus ecosistemas; ya que refleja el resultado de las interacciones entre todos los componentes del ambiente. Su estabilidad espacial permite identificar unidades cuya fisonomía y composición florística corresponde a condiciones ecológicas uniformes. Puede preverse su evolución natural en el tiempo y por ello, en la evaluación del estudio, se considera como un testimonio de las influencias artificiales de épocas pasadas e indicador de situaciones futuras bajo la acción del hombre.

Para caracterizar a la vegetación que será afectada por la perforación del pozo Az-71, ubicado en la parte sur del campo geotermoeléctrico los Azufres en una superficie de 3,826 metros cuadrados, se revisaron documentos de interés florístico y de vegetación sobre la región de los Azufres, incluidos los reportes técnicos elaborados por la CFE, así como un inventario florístico por medio de sitios de muestreo de forma circular de manera sistematizada para los tres estratos de la vegetación localizados en el área de cambio de uso de suelo y en la microcuenca Laguna Larga.

Para definir el sitio de muestreo, se ubicó un punto central, el cual fue estacada y georreferenciado mediante coordenadas UTM. A partir de este punto central, se delimitaron tres círculos, el primero de 1000 metros cuadrados (17.84 metros de radio) para el estrato arbóreo, el segundo de 100 metros cuadrados (5.64 metros de radio) para el estrato arbustivo y el tercero de 10 metros cuadrados (1.78 metros de radio) para el estrato bajo.

Con la información obtenida del análisis bibliográfico y del muestreo en campo, se identificó que el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales se encuentra cubierto por vegetación forestal de bosque de pino.

Bosque de pino. Es el más heterogéneo de las asociaciones boscosas. Se presenta en tres zonas de pequeña extensión y en cada una de ellas domina una especie diferente de Pinus. Su altitud varía desde menos de 2,770 m en la zona sur Hasta 3,050 m en las zonas del centro, donde forma una transición con el bosque de Abies. El estrato arbóreo está generalmente formado por las siguientes especies: Pinus pseudostrabus, P. teocote, P. montezumae, P. rudis, Abies religiosa, Quercus rugosa y Arbutus glandulosa. El bosque de pino carece de un estrato herbáceo definido.

Con la información se procedió a realizar un análisis florístico, tomando en cuenta factores como diversidad la vegetal, la abundancia, cobertura relativa, frecuencia o número de veces que aparece una especie en el total de los sitios de muestreo, densidad relativa, con lo cual se calculó el índice de valor de importancia, el cual define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis, 1956). Otro índice utilizado en este análisis fue el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), el cual tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia.

Con lo cual se obtuvo lo siguiente se obtuvo lo siguiente:



Estrato Arbóreo

Nombre científico	Densidad de individuos por hectárea		Índice de valor de importancia	
	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca	CUSTF
<i>Quercus rugosa</i>	142	89	56.57	95.74
<i>Crataegus mexicana</i>	84	55	25.60	56.42
<i>Quercus laurina</i>	74	50	32.45	62.79
<i>Pinus pseudostrobus</i>	150	31	56.55	40.96
<i>Baccharis conferta</i>	26	16	17.89	31.13
<i>Abies religiosa</i>	102	3	52.02	6.48
<i>Cestrum anagyris</i>	14	3	11.02	6.48
<i>Pinus montezumae</i>	80		29.56	
<i>Arbutos glandulosa</i>	22		10.10	
<i>Pinus matinezzi</i>	2		4.91	
<i>Temstroemia lineata</i>	2		3.32	
Total	698	246	300	300

S	11	7
H Max	2.40	1.95
H (I. Shannon-Wiener)	2.02	1.56
J (Equidad)	0.84	0.80

La riqueza de especies para el estrato arbóreo de la microcuenca estuvo conformada por 11 especies, mientras que el área de cambio de uso de suelo se observaron 7 especies.

A pesar de que la microcuenca está dominada por una vegetación de bosque de pino, por las superficies solicitadas para cambio de uso de suelo de 3,826 metros cuadrados, se buscó un área en dicha microcuenca con características similares de donde se establecerá el proyecto, por lo que para la microcuenca se observó una dominancia de las especies de *Pinus pseudostrobus*, seguida de la especie de *Quercus rugosa* y *Abies religiosa*, lo que indica que esta vegetación se encuentra en un estado sucesional (Madrigal, 1967; Rzedowski, 1983). Estas tres especies conforman el 165.15% del valor de importancia, con valores para cada una de 56.55, 56.57 y 52.02% respectivamente. Posteriormente se observaron a las especies de *Crataegus mexicana*, *Pinus montezumae* y *Quercus laurina*, las cuales presentaron una distribución similar con respecto a su abundancia e índices de importancia de 25.60, 29.56 y 32.45% respectivamente y con menor presencia y distribución se observaron a las especies de *Baccharis conferta*, *Arbutos glandulosa*, *Cestrum anagyris*, *Pinus matinezzi* y *Temstroemia lineata*, con valores de importancia de 17.89, 10.10, 11.02, 4.91 y 3.32%.

Mientras que para el área de 3,826 metros cuadrados, requeridos para cambio de uso de suelo, la especie con mayor abundancia y valor de importancia fue *Quercus rugosa*, con un índice de 95.74%, seguida de las especies de *Quercus laurina*, *Crataegus mexicana*, *Pinus pseudostrobus* y *Baccharis conferta*, con índices de importancia de 62.79, 56.42, 40.96 y 31.13%, y con menor valor se observaron a las especies de *Abies religiosa* y *Cestrum anagyris* con valores de 6.48% respectivamente. Esta distribución de especies se vio influenciada por los impactos causados a las poblaciones vegetales del bosque, ocasionados por la agricultura, la explotación de la madera para la construcción y combustible, la



obtención de resinas de los pinos, la tala clandestina y el pastoreo del ganado.

Realizando un análisis comparativo de la densidad de individuos por especie, se aprecia un mayor número de individuos por especie por hectárea en la microcuenca con respecto al área de cambio de uso de suelo, siendo para ambos casos *Quercus rugosa* una de las de mayor distribución (142 individuos en la microcuenca y 89 individuos en el área de CUSTF). A pesar de que *Pinus pseudostrobus* presentó mayor densidad en la microcuenca, con 150 individuos, en el área de CUSTF se presentó con una distribución media con 31 individuos, en esta misma situación se observó a la especie de *Abies religiosa*, la cual presentó una densidad por hectárea en la microcuenca de 102 individuos, mientras que en el área de CUST solo se contabilizaron 3 individuos. Las especies que presentaron una distribución regular, fueron *Quercus laurina*, *Crataegus mexicana*, *Baccharis conferta* y *Cestrum anagyris*.

Analizando el Índice de Shannon-Wiener, se aprecia que para ambos casos, este valor refleja una diversidad baja, ya que se obtuvieron valores de $H = 2.02$ y $J = 0.84$ en la microcuenca y $H = 1.56$ y $J = 0.80$ en el área de cambio de uso de suelo, con una distribución casi homogénea de las principales especies que conforman el estrato arbóreo para ambos escenarios.

Para mitigar la afectación que traerá consigo el cambio de uso de suelo en una superficie de 3,826 metros cuadrados para la construcción del pozo Az-71, se ha propuesto llevar cabo una reforestación con 182 individuos de *Quercus rugosa*, 182 individuos de *Quercus laurina*, 598 individuos de *Pinus pseudostrobus* y 218 individuos de *Abies religiosa*, los cuales serán establecidos en una superficie de 1.1 hectáreas, ubicada en la zona norte del campo geotermoelectrónico Los Azufres, en terrenos propiedad de la Comisión Federal de Electricidad, cercano al pozo Az-52.

Estrato Arbustivo

Nombre científico	Densidad de individuos por hectárea		Índice de valor de importancia	
	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca	CUSTF
<i>Cestrum anagyris</i>	54	55	29.47	60.66
<i>Ageratina rugosa</i>	156	47	113.35	94.37
<i>Quercus rugosa</i>	22	29	10.34	44.64
<i>Quercus laurina</i>	14	13	12.74	23.90
<i>Salvia elegans</i>	28	13	17.67	25.64
<i>Pinus pseudostrobus</i>	30	8	25.36	20.87
<i>Baccharis conferta</i>	38	5	44.18	21.10
<i>Crataegus mexicana</i>	4	3	10.91	8.81
<i>Arbutus glandulosa</i>	6		7.33	
<i>Lupinus sp.</i>	4		5.17	
<i>Monnina ciliolata</i>	10		11.27	
<i>Roldanda angulifolia</i>	10		6.96	
<i>Senecio salignus</i>	2		5.25	
Tótal	378	172	300	300

S	13	8
H Max	2.56	2.08
H (I. Shannon-Wiener)	1.94	1.72
J (Equidad)	0.76	0.83





El estrato arbustivo en la microcuenca se compuso de 13 especies, mientras que el área de cambio de uso de suelo se compuso de una abundancia de 8 especies.

La vegetación del estrato arbustivo en la microcuenca estuvo dominada por la especie de *Ageratina rugosa*, de la cual, se observó mayor densidad y presentó el mayor índice de importancia con valor de 113.35%. Esta especie presenta por lo general una forma arbustiva, creciendo en las regiones templadas de México y de América, prosperando de forma abundante en las zonas más frías, asociada a bosques de encino y bosques de pino.

Con una diferencia marcada con respecto a la especie descrita anteriormente, se observó a las especies de *Cestrum anagyris*, *Pinus pseudostrobus*, *Baccharis conferta*, *Salvia sp.* y *Quercus laurina*. De estas, los individuos de *Pinus pseudostrobus* presentaron altura que van de los 0.6 a 1.5 metros de altura, por lo que para llevar a cabo su análisis fueron incluidos en el este estrato, la igual que algunos individuos de *Quercus laurina* que también fueron incluidas en este estrato. Otras especies asociadas fueron *Quercus rugosa*, *Monnina ciliolata*, *Arbutos glandulosa*, *Lupinus sp.*, *Crataegus mexicana*, *Roldanda sp.* y *Senecio salignus*, con una densidad menor a las especies anteriores.

Analizando el índice de valor de importancia, el comportamiento fue diferente con respecto a la densidad de individuos por especie, esto se debe principalmente a la cobertura de los individuos en el terreno. La única especie que presentó una relación con respecto a su densidad y valor de importancia fue *Ageratina rugosa*, con valor de 113.35%, no obstante, al igual que en los valores de densidad, se aprecia una marcada diferencia en relación con las demás especies que conforman el estrato arbustivo, las cuales tendieron a valores de 44.18, 29.47 y 25.36% para las especies de *Baccharis conferta*, *Cestrum anagyris* y *Pinus pseudostrobus*, mientras que las especies de *Salvia sp.*, *Quercus laurina*, *Monnina ciliolata*, *Crataegus mexicana*, *Quercus rugosa*, *Arbutos glandulosa*, *Roldanda sp.*, *Senecio salignus* y *Lupinus sp.*, presentaron los valores más bajos (17.67, 12.74, 11.27, 10.91, 10.34, 7.33, 6.96, 5.25 y 5.17%).

El área de cambio de uso de suelo estuvo dominado por una asociación de las especies de *Cestrum anagyris*, *Ageratina rugosa* y *Quercus laurina*. De estas, la de mayor densidad fue *Cestrum anagyris*, la cual es un arbusto que alcanza un tamaño de 1.5 a 5 metros de altura en algunos casos, originaria de México con distribución en América Central y América del Sur, habitando en climas templados y fríos, asociado a bosque de mixto de encino-pino, prefiriendo áreas abiertas de bosque producto de disturbios, seguida de la especie de *Ageratina rugosa*, con las características descritas anteriormente y la especie de *Quercus laurina* que al igual que en la microcuenca, por las características de desarrollo de los individuos observados (altura), fueron incluidas en este estrato. Las especies con menor densidad fueron *Salvia elegans*, *Quercus rugosa*, *Baccharis conferta*, *Pinus pseudostrobus* y *Crataegus mexicana*.

Analizando el índice de importancia, para este estrato, el mayor índice de importancia lo presentó la especie de *Ageratina rugosa* con valor de 94.37%, seguida de las especies de *Cestrum anagyris* y *Quercus rugosa* con valores de 60.66 y 44.64%. Mientras que las especies de *Salvia elegans*, *Quercus laurina*, *Baccharis conferta*, *Pinus pseudostrobus* y *Crataegus mexicana* presentaron los menores valores, con un índice de 25.64, 23.90, 21.10, 20.87 y 8.81% respectivamente.

Comparando los indicadores de densidad de individuos por especie en el área de cambio de uso de suelo y la microcuenca, se aprecia que la distribución de individuos para ambos escenarios no presenta diferencias marcadas, excepto *Quercus laurina*, la cual reportó una



diferencia poco significativa para este estrato, considerando que esta especie también se encuentra en el estrato arbóreo, donde la densidad de individuos en la microcuenca fue mayor comparado con los individuos que se observaron en el área de 3,826 metros cuadrados requeridos para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Sin embargo, analizando el índice de valor de importancia, el cual define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema, muestra que la especie de *Ageratina rugosa* presentó el mayor índice para ambos casos (113.35% y 94.37%); sin embargo, las especies de *Cestrum anagyris*, *Quercus rugosa*, *Salvia elegans* y *Quercus laurina* presentaron mayor índice en el área de cambio de uso de suelo con respecto a los valores de la microcuenca, de las cuales, como se describió anteriormente, *Cestrum anagyris* y *Quercus rugosa* presentaron una similitud con respecto a su densidad para ambos escenarios. *Cestrum anagyris* es una especie que prefiriendo áreas abiertas de bosque producto de disturbios, *Quercus laurina* se encontró también en el estrato arbóreo, donde la densidad de individuos en la microcuenca fue mayor comparado con los individuos que se observaron en el área de cambio de uso de suelo y *Salvia elegans* reportó mayor número de individuos en la microcuenca con respecto al área de cambio de uso de suelo. Las especies de *Baccharis conferta*, *Pinus pseudostrobus* y *Crataegus mexicana* presentaron mayor valor en la microcuenca así como también una mayor densidad de individuos en dicha área, observándose una buena distribución de la especie fuera del área de cambio de uso de suelo.

El índice de Shannon Wiener tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Analizando este índice, se obtuvieron valores de 1.94 y 1.72, indicando una diversidad baja o nula, con una equidad, índice que expresa el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies, de 0.76 para la microcuenca, observándose la dominancia de una especie, en este caso de *Ageratina rugosa*, sobre las demás especies que componen a dicho estrato y de 0.83 para el área de cambio de uso de suelo, apreciándose que las especies que componen al estrato arbustivo en el área de cambio de uso de suelo presentan el mismo grado de distribución con diferencias poco marcadas con respecto a la densidad de individuos sobre la superficie analizada.

Para mitigar la afectación que traerá consigo el cambio de uso de suelo en una superficie de 3,826 metros cuadrados para la construcción del pozo Az-71, se ha propuesto llevar cabo una reforestación con 182 individuos de *Quercus rugosa*, 182 individuos de *Quercus laurina*, 598 individuos de *Pinus pseudostrobus* y 218 individuos de *Abies religiosa*, así como el rescate de 31 individuos de *Pinus pseudostrobus*, número que varía del total de individuos muestreados debido a que se realizó un conteo de los mismos en la superficie total del área de cambio de uso de suelo, mientras que los individuos analizados en para este estrato son producto de los individuos observados en el sitio de muestreo, los cuales serán establecidos en una superficie de 1.1 hectáreas, ubicada en la zona norte del campo geotermoeléctrico Los Azufres, en terrenos propiedad de la Comisión Federal de Electricidad, cercano al pozo Az-52.



Estrato Herbáceo

Nombre científico	Densidad relativa por hectárea		Índice de valor de importancia	
	Microcuenca	CUSTF	Microcuenca	CUSTF
<i>Salvia elegans</i>	24.66	75.56	55.18	201.42
<i>Cestrum anagyris</i>	6.43	11.11	25.05	46.46
<i>Acaena elongata</i>	45.31	8.89	99.90	31.73
<i>Ageratina sp.</i>	3.49	4.44	19.83	20.39
<i>Alchemilla sp.</i>	5.36		16.72	
<i>Arbutos glandulosa</i>	1.88		11.09	
<i>Baccharis conferta</i>	1.34		13.83	
<i>Cirsium ehrenbergii</i>	1.07		4.91	
<i>Fuchsia sp.</i>	0.54		3.81	
<i>Geranium sp.</i>	0.80		9.33	
<i>Gnaphalium sp.</i>	3.22		12.59	
<i>Matricaria sp.</i>	0.80		4.92	
<i>Monnina ciliolata</i>	2.41		10.65	
<i>Roldana sp.</i>	1.07		4.34	
<i>Senecio toluccanus</i>	1.61		7.86	
Total	100	100	300	300

S	.15	4
H Max	2.71	1.39
H (I. Shannon-Wiener)	1.82	0.8
J (Equidad)	0.67	0.58

El estrato herbáceo en la microcuenca estuvo compuesto por una riqueza de 15 especies, donde la de mayor densidad relativa fue *Acaena elongata*, con un 45.31%. Ésta es una especie común en bosques de pino y encino húmedos y perturbados comportándose como ruderal, como es el caso de la región de Los Azufres. Se distribuye desde México hasta Colombia, en zonas montañosas y perturbadas, como se le ha observado en los bosques de la mariposa monarca (A. Sánchez y L. López), conformando poblaciones grandes que llegan a dominar el estrato herbáceo. Otra especie con un valor considerable de densidad relativa fue *Salvia elegans* (24.66%), esta es una herbácea nativa del centro de México que se distribuye hasta Panamá, desarrollándose en climas templado. Es un componente típico a orillas de caminos y de cultivos, observándose con asociación de arbustos de origen secundario que se distribuyen en áreas perturbadas en zonas de bosque de encino y pino. Se ha reportado como una maleza en cultivos de maíz.

La densidad relativa de las 13 especies restantes representó a penas el 30.02%.

En el mismo sentido que la distribución de la densidad relativa, se observó el índice de importancia, siendo *Acaena elongata* la de mayor valor con 99.90%, seguida de las especies de *Salvia elegans* y *Cestrum anagyris* las cuales presentaron un índice de 55.18 y 25.05%, el resto de las especies presentaron una distribución proporcional, con índices de importancia en un rango de 19.83 a 3.81%, sumando entre todas las especies un valor de 119.88%.



El área de cambio de uso de suelo estuvo compuesto por una abundancia de 4 especies, de las cuales la especie de *Salvia elegans* presentó el 75.56% con respecto a la densidad relativa, mientras que las tres especies restantes (*Cestrum anagyris*, *Acaena elongata* y *Ageratina sp.*) sumaron a penas el 24.44% de la densidad relativa.

Con respecto al Índice de importancia, al igual que la densidad, la especie con el mayor valor fue *Salvia elegans* con valor de 201.42%, mientras que las especies de *Cestrum anagyris*, *Acaena elongata* y *Ageratina sp.*, presentaron valores bajos con respecto a la primera de 46.46, 31.73 y 20.39%.

Comparando los parámetros de densidad relativa e índice de valor de importancia, se aprecia que las especies de *Salvia elegans* y *Cestrum anagyris* presentaron mayores en el área de cambio de uso de suelo que en la microcuenca, sin embargo, esto se vio influenciado principalmente por el número de individuos totales muestreados entre el total de individuos de cada especie así como por el valor de la dominancia, el cual está dado por el valor de la cobertura o proporción del terreno ocupado por los individuos de las especies analizadas en la proporción de superficie analizada.

Así mismo, las especies que componen el estrato herbáceo del área de cambio de uso de suelo, se observaron asociadas al estrato arbustivo, derivado de los bosques mixtos, distribuyéndose en toda el área de estudio, principalmente en las áreas abiertas por la tala de árboles, orillas de caminos y áreas dedicadas a la ganadería extensiva, lo que limita el desarrollo de este estrato en el área.

Fauna

La región de Los Azufres se localiza dentro del Eje Neovolcánico, área donde confluyen dos grandes regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, y donde se tienen especies representativas de ambas regiones.

Se han reportado para esta región cuatro categorías de faunísticas: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Para el grupo de los peces, se obtuvo información dentro de los cuerpos de agua superficiales (Laguna La Gachupina, Laguna Verde, Laguna Larga y Llano Grande), registrando dos especies introducidas, la carpa común europea (*Cyprinus carpio*) y la carpa dorada de Asia (*Carassius auratus*), ambas de la familia Cyprinidae. En muchos lugares donde han sido introducidas se consideran una amenaza para el ecosistema debido a su predilección por el sustrato vegetal de los fondos poco profundos, que sirve de alimento a numerosas especies animales.

Para el grupo de los anfibios, se registraron 8 especies de 5 familias, 5 de anuros y 3 de caudados (salamandras y ajolotes). Las especies con mayor abundancia relativa en el área de Los Azufres fue la rana (*Lithobates neovolcanicus*), el ajolote (*Ambystoma ordinarius*) y la ranita (*Hyla plicata*). El resto de las especies de anfibios fueron raras como la salamandra sin pulmones (*Pseudoeurycea belli*), la ranita (*Hyla eximia*), *Craugastor hobartsmithi* y *Lithobates montezumae* o muy raras como la salamandra (*Pseudoeurycea longicauda*).

Para el grupo de los reptiles, se registraron 13 especies de 5 familias, 6 de lagartijas y 7 de serpientes. La especie con mayor abundancia relativa fue la lagartija (*Sceloporus grammicus*), las especies de *Barisia imbricata*, *Sceloporus aeneus*, *S. scalaris*, las serpientes *Conopsis lineata*, *Crotalus triseriatus*, *Lampropeltis ruthveni*, *Storeria storerioides* y *Tamnophis*.





cyrtopsis se presentaron como raras. El resto de las especies de reptiles fueron muy raras, incluyendo las lagartijas *Plestiodon copei*, *P. dugesi* y las serpientes *Geophis bicolor* y *Rhadinea taeniata*.

Para el grupo de las aves, en el área de estudio de Los Azufres en el estado de Michoacán se registró un total de 115 especies de aves ubicadas dentro de 10 órdenes y 40 familias. Se registró una especie abundante: *Troglodytes brunneicollis*, seis especies comunes el zafiro oreja blanca (*Hylocharis leucotis*), reyezuelo de oro (*Regulus satrapa*), reyezuelo de rojo (*Regulus calendula*), chipe de montaña (*Myioborus miniatus*), toquí pinto (*Pipilo maculatus*) y junco ojo de lumbre (*Junco phaeonotus*), 11 especies medianamente comunes como el carpintero de pechera (*Colaptes auratus*), pibí tengo frío (*Contopus pertinax*) y el cuervo común (*Corvus corax*), 22 especies no comunes como el azulejo garganta canela (*Sialia sialis*), el chipe negro-amarillo (*Dendroica townsendi*) y el tordo ojo rojo (*Molothrus aeneus*) y 75 especies raras, entre ellas la agachóna común (*Gallinago gallinago*), el vireo pecho castaño (*Vireolanius melitophrys*) y el gavián pescador (*Pandion haliaetus*).

Para el grupo de los mamíferos, se registraron en el área de los Azufres, 25 especies distribuidas en 15 familias, siendo las más abundantes el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y el conejo (*Sylvilagus floridanus*), seguida por el coyote (*Canis latrans*), el ratón (*Peromyscus niculatus*) y la ardilla (*Sciurus aureogaster*).

De acuerdo con los muestreos realizados en el área de estudio, se identificaron diferentes especies faunísticas. Sin embargo, debido a las actividades antropogénicas que se desarrollan en el entorno del área solicitada para cambio de uso de suelo, durante las actividades de muestreo no fue posible identificar especies faunísticas, por lo que se analizaron los parámetros obtenidos de la región de los Azufres donde se encuentra inmerso el área de CUSTF, concluyendo lo siguiente:

- En el caso de los peces, los hábitats acuáticos (loticos y lenticos) de altura en el Eje Neovolcánico Transversal están frecuentemente desprovistos de fauna íctica nativa ya que de manera natural el nicho ecológico de los peces es ocupado por salamandras acuáticas de la familia Ambystomatidae, por consiguiente, los peces registrados en estos cuerpos de agua son generalmente especies introducidas recientemente como la tilapia y la mojarra utilizadas en granjas acuícolas.

- Los reptiles y anfibios en la microcuenca y región de Los Azufres, presenta una riqueza relativamente baja, debido a las condiciones de baja temperatura típica del hábitat de estas alturas siendo estos grupos, vertebrados ectotermos.

- A pesar de que el grupo de las aves presentó una alta riqueza de especies, por las características de la obra, la cual incluye una plataforma de perforación en una superficie de 3,200 metros cuadrados, una presa de lodos de 450 metros cuadrados, el acondicionamiento de un camino de 2,286 metros cuadrados, la construcción de un vapoconducto de 1,524 metros cuadrados y el tendido de la línea de inyección de 18 metros cuadrados, con una afectación por la remoción de vegetación forestal una superficie de 3,826 metros cuadrados del total requerido para la obra, las poblaciones de aves serán poco afectadas ya que se usará una porción relativamente baja del hábitat donde fueron observadas.

- El caso de los mamíferos es similar al de las aves, grupo relativamente diverso pero con bajo riesgo tanto en el área de estudio como en el área de influencia del proyecto.

A pesar de que en el área solicitada para cambio de uso de suelo no se observaron



especies de fauna silvestre, se llevarán a cabo las siguientes acciones que aseguren la prevención y mitigación de los impactos que durante la realización del proyecto pudieran ocasionarse:

- Ahuyentar la fauna que se encuentre en las áreas designadas para los trabajos de preparación del sitio y construcción durante el desarrollo de las actividades de despalme y remoción de la vegetación, que consisten en detectar guaridas y refugios de fauna silvestre a fin de desplazar los individuos a lugares cercanos y seguros.

- Previo al inicio de las obras en cada sitio, se realizarán recorridos previos al mismo, a fin de detectar la fauna presente del lugar, madriguera y sitios de anidamiento. Al respecto, se anotarán en una bitácora de campo las acciones que deberán realizarse para ahuyentar o retirar del sitio la fauna que podría verse afectada por el desarrollo de las obras.

- En caso de detectar madrigueras, se verificará que no se encuentren crías y en su caso, llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación. No obstante, una vez que se haya realizado el ahuyentamiento de la fauna del sitio, durante el desmonte se tendrá el cuidado para no dañar a la fauna que en el momento de esta actividad aún se encuentre en el sitio.

- La actividad de ahuyentamiento se realizará durante la etapa de preparación de la plataforma, presa de lodo y camino de acceso.

- Paralelamente, la Comisión Federal de Electricidad tiene contemplada la reforestación en una superficie de 1.1 hectáreas con la tendencia de reincorporar nuevos hábitats para la fauna silvestre de forma natural.

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 117 párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto a que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en cuestión, no compromete la biodiversidad.

2.- Por lo que corresponde al **segundo de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que no se provocará la erosión de los suelos, se observó lo siguiente:
Del estudio técnico justificativo, se desprende información contenida en diversos apartados del mismo, consistente en que:

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada para la República Mexicana por E. García (1988), se identificó que el tipo de clima que le corresponde al área de estudio del proyecto es C (w1) (w) b (i') clasificado como templado subhúmedo, con una precipitación media anual de 1,354.1 mm y una temperatura media anual de 11.2 °C.

En el área de interés geotérmico predominan suelos profundos de texturas medias. Según la clave del mapa mundial de suelos elaborado por la FAO-UNESCO (1991), las unidades principales de suelo o tipos de suelo son Andosoles, formados a partir de materiales de cenizas volcánicas, generalmente con un horizonte superficial oscuro y Luvisoles, los cuales son suelos que se desarrollan en terrenos de pendientes suaves o llanuras, mientras que el tipo de suelo identificado en las áreas sujetas a CUSTF corresponde a ANumvi+ANum+LVdy/2 (Andosol úmbrico y vítrico+Andosol úmbrico+Luvisol dístrico).

El estado de degradación en que se encuentran los suelos de uso agropecuario y forestal se estima por medio de las pérdidas de suelo que ocurren en los terrenos. De este modo es





posible determinar si el uso que se está dando a los suelos es el correcto. Cuando la tasa de erosión es mayor que la tasa de formación del suelo, es señal de que el manejo está originando su degradación y se hace necesario realizar prácticas y obras de conservación del suelo y de esa forma contribuir al desarrollo sostenible de los recursos naturales. Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS). Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión. Algunos autores señalan que la tasa máxima permisible de pérdidas de suelo es de 10 t/ha/año; mayores pérdidas significan degradación.

Bajo esta metodología, se llevó a cabo el análisis de riesgo de erosión en la microcuenca, por medio de la generación de diferentes capas con los factores que interfieren en el cálculo de la erosión. Una vez obtenidas las diferentes capas que afectan directamente la erosión del suelo, se obtuvo el mapa de riesgo de erosión para el área de estudio, siendo este la combinación de los mismos, obteniendo un promedio de erosión para el área de cambio de uso de suelo de 8.686 ton/ha/año. Este valor es menor que la tasa máxima permisible de erosión (10 ton/ha/año).

Una vez obtenido el valor promedio de la erosión para el área de estudio, se procedió a estimar la erosión actual y la erosión potencial que se presenta directamente en el área del proyecto, obteniendo lo siguiente:

La erosión se estima con la ecuación siguiente:

$$E=R*K*LS*C*P$$

1.- Erosividad (Factor R). El área de estudio se ubicó en la Región V, por lo cual le corresponde la ecuación:

$$Y=3.4880*(P)+0.000188*(P)^2$$

$$Y=3.4880*(1,354.1)+0.000188*(1,354.1)^2$$

$$Y=4378.38648$$

2. Erosionabilidad del suelo (Factor K). Para este caso, se utilizó una metodología alternativa que consiste en la determinación de la unidad del suelo de acuerdo a la metodología FAO y la textura superficial. Valores de K en forma tabular pueden ser encontrados en Becerra (1997).

El tipo de suelo identificado en las áreas sujetas a CUSTF corresponde a ANumvi+ANum+LVdy/2 (Andosol úmbrico y vítrico+Andosol úmbrico+Luvisol distríco), con lo que se determinó un valor de K= 0.038.

3. Longitud y grado de la pendiente (Factor LS). Para el caso de estudio, el cálculo del factor LS se llevó a cabo a partir del modelo digital de elevaciones mediante la aplicación "calculadora raster" (Van Oost et al. 1998). El programa tiene la ventaja que proporciona los valores para cada punto espacial ubicado en el área de estudio y, a partir de ahí, se pueden aprovechar con un Sistema de Información Geográfica, obteniendo valores de pendiente de 2.99 a 5.21 para el área de CUSTF, por lo que se obtuvo un valor de LS= 0.22.

4. Factor de protección de la vegetación (C). El factor de protección C se estima dividiendo





las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Por lo que de acuerdo con la información levantada en campo, se utilizaron las tablas propuestas por Munguía (2012) y Marchamalo (2007) para determinar el valor de C.

C= 0.34

5. Factor de prácticas mecánicas (P). Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para no alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles. El factor P se estima comparando las pérdidas de suelo de un lote con prácticas de conservación y un lote desnudo y el valor que se obtiene varía de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión.

Para este caso, se utilizó un valor de **P= 1**

Una vez obtenidos los valores de estos parámetros, se procedió a determinar el volumen de suelo que se pierde actualmente en el predio sujeto de cambio de uso de suelo:

$$E = (4378.38648) * (0.038) * (0.22) * (0.34)$$

$$E = 12.45 \text{ ton/ha/año}$$

Por lo que para la superficie de cambio de uso de suelo de 0.3826 hectáreas se estaría perdiendo un volumen de 4.76 ton/año.

En virtud de lo anterior, se calculó la erosión potencial que se provocaría por la remoción de la vegetación forestal, para ello se utilizaron los valores de los parámetros de R, K y LS:

$$E = (4378.38648) * (0.038) * (0.22)$$

$$E = 36.60 \text{ ton/ha/año}$$

Por lo que para la superficie de cambio de uso de suelo de 0.3826 hectáreas se estaría perdiendo un volumen de 14 ton/año.

Con estos valores se calculó la erosión que se provocaría por la remoción de la vegetación, obteniendo una diferencia de:

$$\text{Erosión provocada} = 14.00 - 4.76 = \underline{9.24 \text{ ton/año}}$$

Para mitigar esta diferencia, se ha seleccionado una superficie de 1.1 hectáreas en un área de Los Azufres, propiedad del Comisión Federal de Electricidad, donde se pretende establecer una reforestación con 182 individuos de *Quercus crasifolia*, 182 individuos de *Quercus rugosa*, 598 individuos de *Pinus pseudostrobus* y 218 individuos de *Abies religiosa*, así como la reubicación de 31 individuos de *Pinus pseudostrobus*, con una densidad total de 1,211 individuos, para lo cual, utilizando la misma metodología de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) se estimó la erosión actual:

$$R = 4378.38648$$

$$K = 0.038$$





$LS = 0.222$

$C = 0.45$ (Cobertura de malezas altas o arbustos menor al 20% de la superficie en contacto con el suelo con altura promedio de caída de gota de 50 cm).

Erosión actual = 16.471 ton/ha/año

Por lo que en una superficie de 1.1 hectáreas se tiene una erosión de 18.118 ton/año.

Con el establecimiento de los individuos de las especies que serán utilizadas para la reforestación y la reubicación de los individuos rescatados, se estará modificando el porcentaje de cobertura de la vegetación, modificando con ello el factor de cobertura C .

$C = 0.18$ (Cobertura de malezas altas o arbustos mayor al 40% de la superficie de contacto con el suelo con una altura promedio de caída de gota de 50 cm).

Con ello se estará disminuyendo el volumen de erosión a 6.588 ton/ha/año, implicando una disminución a 7.247 ton/año para las 1.1 hectáreas.

Con esta medida, se estará propiciando la recuperación de un volumen de 10.871 ton/año de suelo y con ello se estará mitigando la diferencia de la erosión que se provocaría por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Así mismo, la construcción del terraplén en la plataforma y su camino de acceso, con un espesor de 30 a 40 cm, estará constituido por una serie de capas con diferente granulometría; motivo por el cual en el área de la misma no se presentan escurrimientos durante el período de lluvias y consecuentemente no ocurre tampoco arrastre de sedimentos. Por otra parte, como medida de prevención adicional se tiene contemplado la construcción de un bordillo perimetral y la pastización de los taludes de la plataforma, a fin de evitar cualquier proceso de erosión en dichos taludes.

Basado en los resultados presentados por el promovente, actualmente el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 0.3826 hectáreas, presenta una erosión de 4.76 ton/año, mismo que se verá modificado una vez eliminada la vegetación forestal, incrementándose a 14.00 ton/año, por lo que se estaría generando una diferencia de 9.24 toneladas de suelo que deberá ser mitigado.

Para mitigar dicha diferencia, se llevara a cabo la reforestación en una superficie de 1.1 hectáreas con la tendencia de reincorporar nuevas superficies como terrenos forestales. Esta presenta actualmente una erosión de 18.11 ton/año, sin embargo, una vez establecida la reforestación y la reubicación de los individuos de flora rescatados, se modificará el porcentaje de cobertura del terreno, modificando con ello el factor de cobertura de vegetación C , disminuyendo la erosión a un grado de 7.24 ton/año, propiciando la retención de un volumen de suelo de 10.87 ton, con lo cual se estará mitigando la afectación de este recurso por la remoción de la vegetación.

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 117, 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, no se provocará la erosión de los suelos.



3.-Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

La plataforma del pozo Az-71, incide en espacios territoriales de la región hidrológica RH-18, en la cuenca hidrológica Río Cutzamala, en la subcuenca Río Tuxpan, y específicamente la unidad de análisis de la Microcuenca Agua Fría.

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada para la República Mexicana por E. García (1988), se identificó que el tipo de clima que le corresponde al área de estudio del proyecto es C (w1) (w) b (i') clasificado como templado subhúmedo, con una precipitación media anual de 1,354.1 mm y una temperatura media anual de 11.2 °C.

Dada la naturaleza de la obra, se descarta la intersección directa con depósitos o corrientes de agua, no obstante, una de las interacciones que pudiera presentarse con el recurso hídrico será al momento de efectuar el derribo de la vegetación como parte de la apertura de la plataforma de perforación, la presa de lodos, el acondicionamiento de un camino existente y la construcción de un nuevo camino, así como de la construcción del vapoducto y línea de inyección.

Para estimar la cantidad de agua que potencialmente se infiltra en el predio sujeto a CUSTF, se utilizó la metodología propuesta en el manual de instrucciones de estudios hidrológicos realizado por las Naciones Unidas.

Dicha metodología se basa en la siguiente ecuación para el análisis del coeficiente de infiltración aparente; que corresponde a la fracción de lluvia que aparentemente se infiltra:

$$C = (Kp + Kv + Kfc)$$

Donde:

C= Coeficiente de infiltración.

Kp= Fracción que infiltra por efecto de pendiente.

Kv= Fracción que infiltra por efecto de cobertura vegetal.

Kfc= Fracción que infiltra por textura de suelo.

Utilizando la información de la siguiente tabla, se calcularon los valores de las variables del coeficiente de infiltración:



Valores K en función del tipo y uso de suelo	
Valores para la variable Kfc Fracción que infiltra por textura del suelo	
0.1	Arcilla compacta impermeable
0.2	Combinación de limo y arcilla
0.4	Suelo limo arenoso no muy compacto
Valores para la variable Kp Fracción que infiltra por efecto de pendiente	
0.3	0.02% a 0.06%
0.2	0.3% a 0.4%
0.15	1% a 2%
0.1	2% a 7%
0.06	> 7%
Valores de la variable Kv Fracción que infiltra por efecto de cobertura vegetal	
0.09	Cobertura con zacate o herbáceas (menos de 50%)
0.1	Terrenos cultivados
0.18	Cobertura con pastizal o herbáceas (de 50 a 75%)
0.2	Bosque
0.21	Cobertura con zacate o herbáceas (más del 75%)

Y para determinar el agua que potencialmente se infiltra en el área de cambio de uso de suelo, se utilizó la siguiente expresión:

$$I = (1 - K_i) * CP$$

Donde:

I = Infiltración.

K_i = 0.12, fracción interceptada por el follaje.

C = Coeficiente de infiltración.

P = Precipitación (media anual).

Con lo cual se generaron los siguientes escenarios:

Infiltración potencial en el área de CUSTF						
Kp	Kv	Kfc	C	P (mm)	I (mm)	I * Área CUSTF, (m³)
0.06	0.02	0.40	0.66	1,354	7864	3,008.78

Infiltración potencial una vez ejecutado el CUSTF						
Kp	Kv	Kfc	C	P (mm)	I (mm)	I * Área CUSTF, (m³)
0.15	0.09	0.10	0.34	1,354	460.4	1,761.34





Se observa que con la construcción de las diferentes obras y/o actividades que involucren la construcción de la plataforma para el pozo Az-71, se presentará diferencia en el volumen de la infiltración anual en el predio de 1,247.44 metros cúbicos:

Para mitigar esta diferencia, se ha seleccionado una superficie de 1.1 hectáreas en un área de Los Azufres, propiedad del Comisión Federal de Electricidad, donde se pretende establecer una reforestación con 182 individuos de *Quercus crasifolia*, 182 individuos de *Quercus rugosa*, 598 individuos de *Pinus pseudostrobus* y 218 individuos de *Abies religiosa*, así como la reubicación de 31 individuos de *Pinus pseudostrobus*, con una densidad total de 1,211 individuos, para lo cual, utilizando la misma metodología para determinar el volumen de captación de agua que presenta actualmente y su modificación con el aumento de la cobertura de la vegetación:

Infiltración potencial actual en el área de mitigación de 1.1 hectáreas						
Kp	Kv	Kfc	C	P (mm)	I (mm)	I * Área CUSTE, (m3)
0.06	0.09	0.20	0.35	1,354	417.03	4,587.35

Infiltración potencial en el área de mitigación de 1.1 hectáreas una vez establecida la reforestación						
Kp	Kv	Kfc	C	P (mm)	I (mm)	I * Área CUSTE, (m3)
0.06	0.21	0.20	0.47	1,354	560.01	6,160.16

Una vez establecida la reforestación y la reubicación de los individuos de flora rescatados del área de cambio de uso de suelo se propiciará la modificación de la cobertura de la vegetación en el terreno, la cual presenta actualmente un valor de $Kv = 0.09$, se espera que este valor pase a $Kv = 0.21$, con lo cual se estará incrementando el volumen de captación de agua (considerando que el follaje intercepta generalmente el 12% de la lluvia anual; Butler, 1957).

Bajo estos supuestos, se tiene un incremento en el volumen de captación en dicha superficie propuesta como área de mitigación de 1,572.80 metros cúbicos de agua.

Así mismo, la construcción del terraplén en la plataforma y su camino de acceso, con un espesor de 30 a 40 cm, estará constituido por una serie de capas con diferente granulometría; motivo por el cual en el área de la misma no se presentan escurrimientos durante el período de lluvias y consecuentemente no ocurre tampoco arrastre de sedimentos. Por otra parte, como medida de prevención adicional se tiene contemplado la construcción de un bordillo perimetral y la pastización de los taludes de la plataforma, a fin de evitar cualquier proceso de erosión en dichos taludes.

Con vista en la información presentada por el promovente y los análisis de la infiltración de agua en el área de cambio de uso de suelo en condiciones actuales y en el supuesto de haber llevado a cabo la remoción de la vegetación forestal, se tiene que actualmente el área de cambio de uso de suelo capta un volumen de agua aproximado de 3,008.77 metros cúbicos, el cual se verá modificado una vez removida la vegetación forestal a un volumen de 31,761.33 metros cúbicos de agua, propiciando que se deje de captar un volumen de 1,247.44 metros cúbicos.

Para mitigar esta diferencia, se llevará a cabo el establecimiento de una reforestación en una





superficie de 1.1 hectáreas con la tendencia de reincorporar nuevas superficies como terrenos forestales. Esta área presenta actualmente una captación de agua de 4,587.35 metros cúbicos, y una vez establecida la vegetación, se propiciara la modificación del factor de la cobertura de la vegetación y en consecuencia el coeficiente de infiltración, con lo cual se estará captando un volumen de 6,160.16 metro cúbicos de agua. Bajo este supuesto, se tiene un incremento en el volumen de captación en dicha superficie de 1,572.80 metros cúbicos.

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 117, 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 cuestión, no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

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

Del estudio técnico justificativo, se desprende lo siguiente:

La plataforma del pozo geotérmico, que tendrá por objetivo la perforación del pozo denominado Az-71 requerido para la reposición de vapor geotérmico en las unidades de generación de energía eléctrica del Campo Geotérmico Los Azufres, el cual se encuentra contemplado dentro del Proyecto Geotermoeléctrico Los Azufres III-75 MW, mismo que se ubica en el campo geotermoeléctrico del mismo nombre, en el límite oriente del estado de Michoacán, entre los municipio de Zinapécuaro y Maravatío.

La perforación de este pozo incluye la construcción de una plataforma, presa de lodos, construcción de un camino, la instalación de vapoducto y el tendido de la línea de inyección, requiriendo con ello el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de una superficie de 3,826 metros cuadrados.

Este proyecto consiste en aprovechar más eficientemente el vapor geotérmico que es extraído actualmente para la generación de energía eléctrica en el campo geotérmico.

Actualmente, el 76.47% de la electricidad que se produce en el país, corresponde a energías no renovables (combustibles fósiles), mientras que el 23.53% restante se genera mediante el aprovechamiento de fuentes renovables, en un esquema en el que la capacidad total instalada asciende a 44,125.71 MW; de ésta, 30,535.34 MW pertenecen a las centrales termoeléctricas, 9,663.82 MW a centrales hidroeléctricas, 2,600.00 MW a centrales carboeléctricas, 1,364.88 MW a una central nucleoelectrica, 959.50 MW a centrales geotermoeléctricas y 2.17 MW a centrales eoloelectricas.

Ante tal situación, y debido a que los combustibles fósiles constituyen un recurso natural no renovable o de disponibilidad limitada, el desarrollo de fuentes alternas de energía resulta de gran relevancia. En este sentido, la Comisión Federal de Electricidad, a través de la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos (GPG), ha venido desarrollando proyectos de energías renovables, como son los geotermoeléctricos, desde la década de los 70's y en los años recientes, proyectos de aprovechamiento de la energía eólica y la solar.

En este contexto, la experiencia adquirida por la GPG, en la exploración y perforación del campo geotérmico Los Azufres desde la década de los 70's, para su posterior explotación





comercial mediante la instalación de unidades geotermoeléctricas, ha demostrado que este tipo de generación eléctrica es factible y confiable desde el punto de vista económico, social y ambiental; pudiéndose obtener en promedio altos factores de planta con un bajo impacto ambiental, por lo cual, la perforación del pozo denominado Az-71 y de los subsiguientes adquiere una gran relevancia, ya que al mejorar el aprovechamiento de la energía contenida en el vapor que actualmente se extrae del subsuelo, se generará mayor energía eléctrica substituyendo la correspondiente a la producción de energía a base de combustibles fósiles, con la consiguiente reducción de emisiones a la atmósfera de CO, CO₂, NO_x, SO₂ y partículas suspendidas, con esto, se estima que si se alcanza una capacidad instalada de 228 MW, se generarán aproximadamente 1,737.6 GWh anuales, lo que equivale a evitar el consumo de aproximadamente 3 millones de barriles de petróleo equivalente al año.

Analizando la calidad ambiental del área donde establecerá el proyecto, este presentó una calidad baja en comparación con el área de la microcuenca, ya que se utilizarán algunos sitios donde actualmente ya existe infraestructura y la vegetación que se desarrolla en esta superficie no conforma hábitats importantes debido a su fragmentación por el uso agropecuario, la tala clandestina y algunos aprovechamiento forestales, y en los cuales no se ha realizado ninguna medida de prevención o mitigación.

Sin embargo, para demostrar que el cambio de uso de suelo en la superficie solicitada resulta más productivo una vez construido el proyecto, se analizaron dos componentes importantes:

1. Los servicios ambientales y recursos biológico forestales que brinda el área y su valor económico dado de forma intrínseca, y
2. La generación de energía eléctrica y, en consecuencia, el aumento en la generación de ingresos hacia la paraestatal y beneficios sociales por la venta y aprovechamiento de este recurso.

Para el primer componente se realizó la estimación económica por el uso potencial directo de los recursos biológicos forestales en la región donde se ubica la superficie sujeta de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, utilizando los precios del mercado de la región y por medio de consulta de tabuladores de diferentes autores que han valorado económicamente los recursos y servicios ambientales prestados por diferentes ecosistemas, obteniendo para el caso del proyecto los siguientes resultados:

Recursos y servicios forestales		Valor estimado
Maderables		\$38,707.12
No Maderables	Tierra de monte	\$6,900.00
	Resina	\$45,607.12
Servicios ambientales	Hidrológicos	\$9,760.10
	Biodiversidad	\$7,154.00
	Captura de carbono	\$7,530.54
Total		\$115,658.88

Una vez obtenido el valor económico actual de los recursos y servicios ambientales prestados por el área requerida para cambio de uso de suelo, se llevó a cabo una proyección de este valor a un periodo de tiempo de 15 años.



Sin embargo, es difícil incorporar una evaluación a largo plazo de los posibles impactos ambientales en un modelo económico, ya que la continuidad de la degradación del medio ambiente es difícil de probar, o cuando el impacto ocurrirá tan lejos en el futuro. Un indicador calve en la pérdida de la vegetación en el estado de Michoacán son los estudio realizados en la Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca del periodo 1996 a 2010 (Jiménez, Landeros y España; 2010), los cuales, por medio del proceso de imágenes satelitales y ortofotos calcularon una tasa de pérdida de la pérdida de la vegetación en bosque de pino, bosques de encino-pino y bosques de oyámel, resultando una tasa en un periodo acumulado de 5 años de 0.99%, 2.52% y 2.19%, lo que implica un promedio de deforestación en un periodo de 14 años de 2.23%. Caso similar ocurre con la deforestación en la región de los azufres, a pesar de que se han realizado esfuerzos para frenar dicho proceso, éste no escapa al impacto causado por la tala clandestina, las actividades de pastoreo que traen consigo la degradación de los bosque y el aprovechamiento desmedido de sus recursos.

Valor de los recursos biológico forestales	Perdida porcentual del valor actual	Proyección del valor de los recursos biológico forestales
Actual	0	\$115,658.88
5 años	2.23%	\$113,079.69
10 años	2.23%	\$110,558.01

Bajo este escenario se tiene que actualmente el área de 0.3826 hectáreas con vegetación forestal requeridas para la construcción del proyecto presenta un valor económico de \$115,658.88 pesos. No obstante, el desarrollo de ciertas actividades de manera indiscriminada, como la deforestación por la tala clandestina y la extracción de resina, así como la contaminación de los suelos por los residuos sólidos generados por el turismo originado por la falta de educación ecológica, ocasiona que la belleza de los paisajes de la región se vea disminuida, por lo que la sustitución de estos recursos y servicios por otros usos menos rentables, resultaría en una tendencia de la pérdida del valor económico, pasando del valor actual del \$115,658.88 pesos a un valor de \$110,558.01 pesos en los próximos 10 años.

Una vez obtenido el valor económico de los recursos biológicos y servicios ambientales del área solicitada para cambio de uso de suelo, se procedió a evaluar económicamente la vertiente monetaria del proyecto con el objetivo de considerar su rentabilidad en términos de flujos de monetario.

En virtud de lo anterior, se determinó que el tipo de análisis económico más factible para el proyecto es el de análisis costo-beneficio, ya que se trata del tipo de análisis más extendido en los estudios de viabilidad de inversiones productivas, y para ello hay que estimar cuál será el coste de producción anual durante el tiempo de vida del proyecto. En este punto, se determinó cuánto gastaremos en personal, energía, mantenimiento del edificio, maquinaria, compra de materia prima, etc, así como estimar cuáles serán los ingresos anuales por la venta de producción. Esas cantidades se estimaron a partir de un estudio de mercado que contempla posibles clientes, precios de mercado, competencia de otras empresas, etc.

Para el año 0 solo se contemplan gastos de inversión, ya que aún no se produce nada, a partir del año 1 al año 10, los resultados presentan una fluctuación anual promedio del 1.90%.

Para generar la derrama económica, se contemplaron otros indicadores de rentabilidad como





el valor actual neto y la tasa interna de retorno, para el periodo de recuperación y por consiguiente la derrama económica total del proyecto, por lo que para esto, se consideraron los siguientes parámetros:

- Producción de vapor del pozo Az-71= 22.00 t/hora (21,441.36 MW/h)
- Consumo específico del campo geotermoeléctrico Los Azufres= 7.64 t/Mw
- Factor de planta= 85.00%
- Inflación= 1.90%
- Tasa real anual= 10.00%

Indicadores

- Valor presente neto= 1,234.41 millones de dólares
- Relación beneficio/costo= 1.20
- Tasa interna de retorno= 14.20%

Con esto se tiene que anualmente se produciría 22 t/hora (21,441.36 MW/h), y considerando que una casa con cuatro habitaciones consume en promedio 3,000 KW/h se tendría un beneficio a 7,147 casas habitación anualmente.

Generación de energía eléctrica: $2.88 \times 0.85 \times 8,760 \text{ h/anuales} = 21,441.36 \text{ MW/h}$

Ingresos por la venta de energía eléctrica: $2.88 \times \$272.23 \times 24 \times 365 = \$6,868,036.22 \text{ pesos.}$

Año	Flujo neto (%)	Derrama económica anual
2015	-	-
2016	1.90	\$6,868,036.22
2017	1.90	\$9,035,936.80
2018	1.90	\$10,482,792.13
2019	1.90	\$14,097,548.03
2020	1.90	\$17,712,303.94
2021	1.90	\$21,327,059.84
2022	1.90	\$24,941,815.75
2023	1.90	\$28,556,571.65
2024	1.90	\$32,171,327.56
2025	1.90	\$35,786,083.46

Tomando en cuenta un incremento porcentual del 1.90% anual, sin modificaciones de este indicador, se tiene una derrama económica acumulada en un periodo de 10 años, correspondiente a la vida útil del proyecto de \$35,786,083.46.





Una vez obtenido el valor económico de los recursos biológicos y servicios ambientales para las condiciones actuales y su modificación en un periodo de 10 años, así como la derrama económica que traería consigo la puesta en marcha del pozo denominado Az-71 contemplada para 10 años, se observa que económicamente resulta más rentable la ejecución de proyecto y en consecuencia la eliminación de la vegetación forestal por el cambio de uso de suelo para su establecimiento.

Actualmente los recursos biológicos y servicios ambientales, se encuentran valorados en \$115,658.88 pesos, los cuales, si se mantiene el desarrollo de ciertas actividades de manera indiscriminada, como la deforestación por la tala clandestina y la extracción de resina, así como la contaminación de los suelos por los residuos sólidos generados por el turismo, este valor económico dado disminuiría en un periodo de 10 años a \$108,092.57 pesos, mientras que con la puesta en marcha del pozo Az-71 al año se estarían generando 21,441.36 MW/h, trayendo consigo una derrama económica de \$6,868,036.22 pesos, manteniendo un flujo neto anual del 1.90% en un periodo de 10 años, se estaría generando una derrama de \$35,786,083.46 pesos, con lo cual queda demostrado que la obra resulta más productiva que mantener la vegetación forestal en las condiciones originales.

El Proyecto Geotermoeléctrico Los Azufres consiste en aprovechar más eficientemente el vapor geotérmico que es extraído actualmente para la generación de energía eléctrica en el campo geotérmico Los Azufres.

Actualmente, el 76.47% de la electricidad que se produce en el país, corresponde a energías no renovables (combustibles fósiles), mientras que el 23.53% restante se genera mediante el aprovechamiento de fuentes renovables, en un esquema en el que la capacidad total instalada asciende a 44 125.71 MW; de ésta, 30,535.34 MW pertenecen a las centrales termoeléctricas, 9,663.82 MW a centrales hidroeléctricas, 2,600.00 MW a centrales carboeléctricas, 1,364.88 MW a una central nucleoelectrica, 959.50 MW a centrales geotermoeléctricas y 2.17 MW a centrales eoloelectricas.

Ante tal situación, y debido a que los combustibles fósiles constituyen un recurso natural no renovable o de disponibilidad limitada, el desarrollo de fuentes alternas de energía resulta de gran relevancia. En este sentido, la Comisión Federal de Electricidad, a través de la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos (GPG), ha venido desarrollando proyectos de energías renovables, como son los geotermoeléctricos.

En este contexto, la experiencia adquirida por la GPG, en la exploración y perforación del campo geotérmico Los Azufres desde la década de los 70's, para su posterior explotación comercial mediante la instalación de unidades geotermoeléctricas, ha demostrado que este tipo de generación eléctrica es factible y confiable desde el punto de vista económico, social y ambiental; pudiéndose obtener en promedio altos factores de planta ($FP=0.90$) con un bajo impacto ambiental, por lo cual, el proyecto Azufres adquiere una gran relevancia, ya que al mejorar el aprovechamiento de la energía contenida en el vapor que actualmente se extrae del subsuelo, se generará mayor energía eléctrica substituyendo la correspondiente a la producción de energía a base de combustibles fósiles, con la consiguiente reducción de emisiones a la atmósfera de CO, CO₂, NO_x, SO₂ y partículas suspendidas.

En razón de lo anterior, la construcción del Pozo Az-71 busca incrementar la capacidad instalada del Campo Geotérmico Los Azufres debido a la demanda de energía en el país y particularmente en el área occidental. Se estima que la demanda tendrá un crecimiento promedio anual de 3.6% durante 2009-2024, por lo que en el Programa de Obras e





Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) se considera instalar en el área Occidental, en promedio por año 421.2 MW (+/-15%), con lo que se garantizará la oferta de capacidad y energía requerida por el sistema.

Así mismo, con la realización de este proyecto, se atenderán de manera directa las necesidades de demanda del área Occidental, particularmente los centros de consumo en el estado de Michoacán, incrementado además la confiabilidad de suministro y la seguridad en la operación del área. Además, tal y como se indicó anteriormente se generaría 22,688.4 MW anuales de energía eléctrica suficientes para cubrir la demanda de una población de 268,200 habitantes.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la cuarta hipótesis normativa establecida por el artículo 117, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstas ha quedado técnicamente demostrado que el uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo.

- v. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafos segundo y tercero, de la LGDFS, esta autoridad administrativa se avocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

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

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

Por lo que corresponde a la opinión técnica del Consejo Estatal Forestal, mediante oficio N° DG/001/404/0737/2015 de fecha 10 de agosto de 2015, la Comisión Forestal del Estado y el Consejo Estatal Forestal del estado de Michoacán emitió opinión procedente para la autorización del estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales denominado **Pozo Az-71 del Campo Geotermoeléctrico Los Azufres, Michoacán**, ubicado en el municipio de Zinapecuaro en el estado de Michoacán.

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

Por lo que corresponde a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en terrenos incendiados sin que hayan pasado 20 años, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, en virtud de que no se observaron áreas afectadas por incendios, tal y como se desprende del informe de la visita técnica realizada, la cual señala: *No se observaron evidencias de afectación por incendios forestales.*

Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafo cuarto, de la LGDFS, consistente en, las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de las especies de vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, así como atender lo que dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables, derivado de la revisión del expediente del proyecto que nos





ocupa se encontró lo siguiente:

3.- Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

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 especificados que se establecen en el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de Febrero de 2014, dicho programa se anexa al presente resolutivo.

4. Programa de ordenamiento ecológico territorial.

El Campo Geotermoeléctrico Los Azufres se encuentra dentro de la jurisdicción del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán (POEEM) publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Michoacán el 11 de febrero del 2011. Sin embargo, dentro del POEEM se incluyeron las Unidades de Gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca (POERMM) y Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo (POERCLC), a efecto de no contravenir lo dispuesto en los programas respectivos, tal y como lo señala en el penúltimo considerando del Decreto por el que se establece el POEEM, en este contexto, el análisis técnico, jurídico y/o administrativo del cumplimiento del POEEM queda sujeto al análisis realizado tanto en el POERCLC como en el POERMM.

Por lo antes expuesto, y de acuerdo con las coordenadas UTM de las distintas plataformas del proyecto, se identificó que de las 17 plataformas con sus respectivas obras asociadas que conforman el Proyecto Los Azufres, sólo 11 de ellas inciden sobre espacios territoriales del POERCLC y 8 en las restantes se ubican en el POERMM; haciendo hincapié en que las plataformas de los pozos Az-70 y Az-76 inciden en ambos espacios territoriales del POERCLC y del POERMM. De estas, la plataforma Az-71 se ubica dentro del POERCLC.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo (POERMM)

Conforme a este Programa de Ordenamiento Ecológico, se identificó que la plataforma del Pozo Az-71 se ubica dentro de la UGA F81, la cual le corresponde la política de conservación, aplicando los siguientes criterios específicos al proyecto en materia de cambio de uso de suelo:

F19. Los cambios de uso de suelo en terrenos forestales deberán cumplir con la legislación correspondiente.

F20. La remoción parcial de la vegetación de terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales, deberá cumplir con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental y en su caso del Estudio Técnico Justificativo.

En cumplimiento con la legislación vigente, se presentó el Estudio Técnico Justificativo correspondiente. La Manifestación de Impacto Ambiental fue autorizada mediante el resolutivo S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./9359, de fecha 09 de diciembre de 2011.





En este contexto, queda en evidencia que las obras y/o actividades de la plataforma Az-71 no van contra lo dispuesto en esta política de conservación debido a que las áreas seleccionadas para su desarrollo son áreas en las cuales se han modificado sus condiciones ambientales por el desarrollo de actividades antropogénicas (pecuarias, aprovechamientos forestales, tala clandestina y agrícolas principalmente), en dichas áreas se identificaron especies indicadoras de disturbio o de alteración de un ecosistema.

El Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Zinapécuaro, Michoacán, no ha sido decretado, desde 2010 quedaron pendientes las etapas de pronóstico y la propuesta para el modelo de ordenamiento, por lo que queda en evidencia que no existe un ordenamiento ecológico local del municipio de Zinapécuaro, Michoacán.

Programa Estatal de Desarrollo Urbano del estado de Michoacán de Ocampo 2009-2030 (PEDUEMO).

De acuerdo con el Decreto de Regionalización para la Planeación y Desarrollo del Estado de Michoacán de Ocampo, Publicado en el Periódico Oficial del Estado de fecha 15 de Julio de 2004, se identificó que los municipios de Zinapécuaro e Hidalgo (donde se localiza el Campo Geotérmico Los Azufres) se encuentran dentro de las regiones números III y IV denominados "Cuitzeo" y "Oriente", respectivamente.

En este contexto, el PEDUEMO describe la situación actual de las condiciones ambientales del espacio territorial del estado de Michoacán (II.10. DIAGNÓSTICO PRONÓSTICO INTEGRADO), destaca que la entidad muestra un mosaico variado, en cuanto a la presencia y disposición de recursos hidráulicos, minerales, tierras fértiles, vegetación, fauna, etc., lo mismo acontece en cuanto a las condiciones de desarrollo humano, grados de marginación, niveles de contaminación, de concentración demográfica o de dispersión y en cuanto a la suficiencia e insuficiencia de comunicaciones.

En síntesis, del análisis realizado al PEDUEMO se concluye que dicho instrumento no contiene criterios ecológicos, políticas o unidades de gestión ambiental que limiten o prohíban el desarrollo de obras y/o actividades inherentes al proyecto, sino que dicho instrumento establece mecanismos inductivos, tendencias de deterioro y desarrollo, así como, las condiciones políticas, económicas, sociales, entre otros, que presenta el estado de Michoacán.

5. Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto no se encuentra dentro de algún área natural protegida.

- vi. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 118 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° SGPA/DGGFS/712/3021/15 de fecha 02 de Septiembre de 2015, se notificó a Sergio Felipe Luna Rosales en su carácter de Representante Legal de la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar



al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de \$35,498.13 (treinta y cinco mil cuatrocientos noventa y ocho pesos 13/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 1.34 hectáreas con vegetación de Bosque de pino, preferentemente en el estado de Michoacán.

Que en cumplimiento del requerimiento de esta autoridad administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123, párrafo segundo, del RLGDFS, mediante oficio N° HA000/MFA/0607/15 de fecha 01 de Septiembre de 2015, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el 23 de Septiembre de 2015, Sergio Felipe Luna Rosales, en su carácter de Representante Legal de la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de \$35,498.13 (treinta y cinco mil cuatrocientos noventa y ocho pesos 13/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 1.34 hectáreas con vegetación de Bosque de pino, para aplicar preferentemente en el estado de Michoacán.

Que 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 117 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 XXV, 19 fracciones XXIII y XXV y, 33 fracciones I y V 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 de suelo en terrenos forestales, a través de Sergio Felipe Luna Rosales en su carácter de Representante Legal de la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, en una superficie de 0.3826 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Pozo Az-71 del Campo Geotermoeléctrico Los Azufres, Michoacán**, con ubicación en el o los municipio(s) de Zinapécuaro en el estado de Michoacán, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

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

POLÍGONO: Polígono 01-

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	323465	2191170
2	323468	2191166
3	323472	2191163
4	323474	2191165

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
5	323476	2191167
6	323478	2191166
7	323479	2191164
8	323481	2191162
9	323482	2191159
10	323491	2191156
11	323490	2191154

ELIMINADO: Datos personales. Fundamento legal: artículos 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a Información Pública y 113 fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a Información Pública. En virtud de que contiene datos como: nombre de persona física, ya que los datos personales concernientes a una persona identificada o identificable, no estarán sujetos a temporalidad alguna y sólo podrán tener acceso a ella los titulares de la misma, sus representantes y los Servidores Públicos facultados para ello.





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
12	323488	2191153
13	323487	2191150
14	323491	2191147
15	323493	2191147
16	323499	2191145
17	323497	2191142
18	323494	2191140
19	323491	2191139
20	323492	2191137
21	323539	2191144
22	323528	2191187
23	323465	2191170

POLÍGONO: Polígono 02-

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	323456	2191165
2	323457	2191153
3	323459	2191150
4	323463	2191146
5	323468	2191142
6	323471	2191137
7	323472	2191134
8	323475	2191132
9	323452	2191121
10	323441	2191164
11	323453	2191167

POLÍGONO: Polígono 03-

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	323454	2191162
2	323452	2191171
3	323480	2191185
4	323483	2191172

POLÍGONO: Polígono 04-

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	323538	2191149
2	323543	2191155
3	323548	2191158
4	323572	2191169
5	323600	2191182
6	323623	2191193
7	323643	2191202
8	323650	2191205
9	323657	2191207
10	323678	2191210
11	323699	2191212

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
12	323716	2191214
13	323727	2191215
14	323745	2191213
15	323755.514	2191207.805
16	323778.989	2191194.904
17	323792.865	2191192.579
18	323800.74	2191193.629
19	323826.09	2191201.58
20	323834	2191202
21	323839	2191201
22	323848	2191194
23	323854	2191188
24	323861	2191185
25	323869	2191182
26	323878	2191181
27	323883	2191181
28	323888	2191178
29	323891	2191174
30	323892	2191176
31	323889	2191180
32	323884	2191183
33	323882	2191183
34	323874	2191183
35	323861	2191187
36	323846	2191198
37	323833	2191204
38	323826	2191204
39	323800	2191196
40	323793	2191195
41	323780	2191197
42	323757	2191210
43	323745	2191215
44	323733	2191217
45	323718	2191216
46	323665	2191210
47	323653	2191207
48	323643	2191204
49	323547	2191160
50	323542	2191156
51	323538	2191151

POLÍGONO: Polígono 05-

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	324079	2191258
2	324110	2191258
3	324150	2191254
4	324226	2191248
5	324248	2191241
6	324280	2191220

ELIMINADO: Datos personales. Fundamento legal: artículos 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a Información Pública y 113 fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a Información Pública. En virtud de que contiene datos como: nombres de personas físicas, ya que los datos personales concernientes a una persona identificada o identificable, no estarán sujetos a temporalidad alguna y sólo podrán tener acceso a ella los titulares de la misma, sus representantes y los Servidores Públicos facultados para ello.





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
7	324298	2191212
8	324316	2191204
9	324342	2191198
10	324393	2191183
11	324394.99	2191180.68
12	324344.61	2191195.68
13	324317.98	2191201.82
14	324281.44	2191217.95
15	324249.3	2191239.08
16	324227.76	2191245.76
17	324142.62	2191252.72
18	324112.72	2191255.63
19	324081.54	2191255.69

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

Predio afectado:

Código de identificación: C-16-110-EBN-001/15

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Abies religiosa</i>	0.48	Metros cúbicos aparentes
<i>Quercus laurina</i>	7.60	Metros cúbicos aparentes
<i>Pinus montezumae</i>	0.11	Metros cúbicos aparentes
<i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>coatepecensis</i>	0.50	Metros cúbicos aparentes
<i>Quercus rugosa</i>	19.14	Metros cúbicos aparentes
<i>Crataegus mexicana</i> (<i>pubecens</i>)	1.34	Metros cúbicos aparentes

Predio afectado:

Código de identificación: C-16-110-FBN-001/15

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Abies religiosa</i>	3.36	Metros cúbicos aparentes
<i>Quercus laurina</i>	0.40	Metros cúbicos aparentes
<i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>coatepecensis</i>	11.52	Metros cúbicos aparentes
<i>Quercus rugosa</i>	3.62	Metros cúbicos aparentes
<i>Crataegus mexicana</i> (<i>pubecens</i>)	0.09	Metros cúbicos aparentes

- III. 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 del suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.

ELIMINADO: Datos personales. Fundamento legal: artículos 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a Información Pública y 113 fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a Información Pública. En virtud de que contiene datos como: nombres de personas físicas, ya que los datos personales concernientes a una persona identificada o identificable, no estarán sujetos a temporalidad alguna y sólo podrán tener acceso a ella los titulares de la misma, sus representantes y los Servidores Públicos facultados para ello.





- IV. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo y durante las actividades de la eliminación de la vegetación y despalde, el promovente deberá de implementar las actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos que pudieran presentarse en el área. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este Resolutivo.
- V. Quedan prohibidas las actividades de cacería o comercialización de cualquier especie de fauna silvestre y sólo se podrá realizar la captura de los individuos con el propósito de su rescate y reubicación. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo, el cual deberá indicar donde fue rescatada la especie, número de ejemplares de cada especie rescatada y su nombre científico, así como el lugar de liberación, entre otra información.
- VI. Para dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 123 Bis de su Reglamento, se adjunta como parte integral del presente resolutivo un programa de rescate de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual deberá realizarse previo a las labores de desmonte y despalde, preferentemente en áreas vecinas o cercanas de donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un 80% de sobrevivencia de las referidas especies, en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establece. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- VII. Para favorecer la retención de suelo, la infiltración de agua y reincorporar nuevos hábitats para la fauna silvestre, así como de las especies de la vegetación que será afectada por el cambio de uso de suelo, deberá establecer una reforestación en una superficie de 1.1 hectáreas con las especies de *Abies religiosa*, *Pinus pseudostrobus*, *Quercus rugosa* y *Quercus laurina*. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- VIII. Deberá llevar a cabo la construcción de terraplenes con un espesor de 30 a 40 cm los cuales deberá cubrir con una serie de capas de materiales permeables de diferentes granulometrías y bordos perimetrales y la pastización de los taludes en la plataforma de perforación y el camino de acceso para evitar escurrimientos y procesos de erosión. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- IX. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y no se deberá utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. Asimismo, la remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual y direccionada para evitar daños a la vegetación aledaña al área del proyecto. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirá en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- X. Únicamente se podrá despaldar el suelo en las áreas que están expresamente autorizadas en el Término I de este Resolutivo. Los materiales producto del despalde deberán ser dispuestos en áreas que no afecten a la vegetación aledaña ni interfieran con los escurrimientos de agua. El material fértil de suelo producto del despalde y el que resulte del desmonte que no sea aprovechado, deberá ser triturado y dispersado preferentemente en el área de reforestación y reubicación señalado en el estudio técnico justificativo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX





de este resolutivo.

- XI. Al término de los trabajos de construcción, deberá dismantelar y retirar toda infraestructura de apoyo empleada, procediendo a su limpieza, descompactación y restauración. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- XII. Deberá implementar un programa de manejo y disposición de residuos sólidos y residuos peligrosos, mantenimiento de maquinaria y manejo y derivados de combustibles. Asimismo, el mantenimiento y reparación de la maquinaria utilizada para el despalme, deberá realizarse en centros de servicios especializados fuera del área solicitada para cambio de uso de suelo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- XIII. Se deberá dar cumplimiento a todas las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y la fauna silvestre, agua, suelo y demás servicios ambientales considerados en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnicos-Jurídicos aplicables, como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIX de este resolutivo.
- XIV. La presente autorización no incluye el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por la construcción de obras adicionales al presente proyecto, por lo que de ser necesario e implique la afectación de vegetación forestal, se deberá contar con la autorización correspondiente.
- XV. 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 tres años, mientras que para el programa de rescate y reubicación de especies forestales será de cinco años.
- XVI. En caso de que se requiera aprovechar y trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Michoacán la solicitud de remisiones forestales con las que acreditará la legal procedencia de las mismas.
- XVII. 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 Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, 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 XIX** 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.
- XVIII. Se deberá presentar a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos con copia a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Michoacán, **un informe** del cambio de uso de suelo en terrenos forestales al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- XIX. Para el caso de los informes de las medidas de mitigación en materia de agua, suelo y biodiversidad, se realizarán trimestralmente y deberá incluir los resultados del cumplimiento de los





Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII y XIII de esta autorización, así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo.

- xx. Se deberá comunicar por escrito a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Michoacán con copia a la Delegación Federal de la SEMARNAT en ese estado y a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, 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.
- xxi. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales será de **3 Mes(es)**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, 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.
- xxii. Se remite copia del presente resolutivo a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Michoacán, para su inscripción en el Registro Forestal en el Libro de ese estado, de conformidad con el artículo 40, fracción XX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y para su captura en el Sistema Nacional de Gestión Forestal (SNGF).

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

- 1. La Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, será la única responsable ante la PROFEPA en el estado de Michoacán, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurran.
- 2. La Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, será la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
- 3. La Delegación de la PROFEPA en el estado de Michoacán, 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.
- 4. La Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, es la única titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- 5. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Dirección General, 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.

6. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

TERCERO.- Notifíquese a la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, a través de Sergio Felipe Luna Rosales, en su carácter de Representante Legal de la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, la presente resolución del proyecto denominado **Pozo Az-71 del Campo Geotermoeléctrico Los Azufres, Michoacán**, con ubicación en el o los municipio(s) de Zinapecuaro en el estado de Michoacán, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL

GUILLERMO SCHIAFFINO PEREZ

SEMARNAT



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA
LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

"Por un uso responsable del papel, las copias de conocimiento de este asunto son remitidas vía electrónica"

C.c.p. Q.F.B. Martha García-rivas Palmeros, Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental.- Presente.
M. en I. Mauro Ramón Ballesteros Figueroa, Delegado Federal de la SEMARNAT en el estado de Michoacán.- Presente.
Lic. Talía Coria Mendoza, Delegada de la PROFEPA en el estado de Michoacán.- Presente.
Ing. Jesús Carrasco Gómez, Coordinador General de Conservación y Restauración de la CONAFOR.- Presente.
Lic. Jorge Camarena García, Coordinador General de Administración de la CONAFOR.- Presente.
Ing. Osvaldo Fernández Orozco, Gerente Estatal de la CONAFOR en el estado de Michoacán.- Presente.
Lic. Guadalupe Rivera Ruiz, Directora de Conservación de Suelos de la DGGFS.- Presente.

Referencia: 1275

GRR/HHM/RIHM



**ANEXO****PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE LA VEGETACIÓN FORESTAL DE LA AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DE SUELO DEL PROYECTO DENOMINADO POZO AZ-71 DEL CAMPO GEOTERMOELÉCTRICO LOS AZUFRES, MICHOACÁN, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE ZINAPÉCUARO EN EL ESTADO DE MICHOACÁN.****I. INTRODUCCIÓN**

La vegetación es el indicador más importante de las condiciones ambientales del territorio y del estado de sus ecosistemas, ya que refleja el resultado de las interacciones entre todos los componentes del ambiente. Su estabilidad espacial permite identificar unidades cuya fisonomía y composición florística corresponde a condiciones ecológicas uniformes. Puede preverse su evolución natural en el tiempo y por ello, en la evaluación del estudio, se considera como un testimonio de las influencias artificiales de épocas pasadas e indicador de situaciones futuras bajo la acción del hombre.

El Campo Geotermoeléctrico Los Azufres, se ubica en la región del mismo nombre, en el límite oriente del estado de Michoacán, entre los municipios de Ciudad Hidalgo, Zinapécuaro y Maravatío. Este campo, se encuentra cubierto de tres tipos de vegetación: 1) bosque mixto de coníferas y latifoliadas, 2) vegetación secundaria y 3) pastizal.

De estas tres, el bosque mixto de coníferas y latifoliadas, se compone principalmente de árboles siempre verdes, de hojas aciculares, lineares o latifoliadas. Estas masas forestales son frecuentes sobre todo en la faja volcánica transmexicana, donde domina *Abies religiosa*. La altura de la comunidad varía entre 20 y 40 m, aunque puede alcanzar hasta 50 m; en condiciones naturales este bosque suele ser denso. Sin embargo, comúnmente, debido al disturbio o a lo abrupto del terreno, la cantidad de luz es mayor y el sotobosque presenta mejor desarrollo y es más diverso.

De este tipo de vegetación, se pueden reconocer tres diferentes asociaciones de vegetación: 1) bosque de oyamel-pino, bosque de pino-encino-oyamel, 2) bosque de pino, bosque de pino-encino y 3) bosque mesófilo de montaña.

La plataforma de perforación del Pozo Az-71 se ubica en la asociación de vegetación denominado bosque de pino o bosque de pino-encino-oyamel, por lo que para la



construcción de dicha obra (apertura de la plataforma de perforación, la presa de lodos y la construcción de un nuevo camino, así como de la construcción del vapoconducto y línea de inyección) se requiere del cambio de uso de suelo en una superficie de 3,826 metros cuadrados.

Actualmente, estas masas se presentan en tres zonas de pequeña extensión y en cada una de ellas domina una especie diferente de *Pinus*. Su altitud varía desde menos de 2 770 m en la zona sur Hasta 3 050 m en las zonas del centro, donde forma una transición con el bosque de *Abies*. El estrato arbóreo está generalmente formado por las siguientes especies: *Pinus pseudostrobus*, *P. teocote*, *P. montezumae*, *P. rudis*, *Abies religiosa*, *Quercus rugosa* y *Arbutus glandulosa*. El bosque de pino carece de un estrato herbáceo definido.

Por lo que, derivado del análisis de la afectación forestal por la construcción del proyecto denominado *Pozo Az-71 del Campo Geotermoeléctrico Los Azufres, Michoacán*, se han establecido las estrategias para asegurar la conservación de las especies que definen a este tipo de vegetación, proponiendo un programa de reforestación, rescate y reubicación de los individuos con las características adecuadas que aseguren su sobrevivencia después de haber llevado a cabo esta acción. Mismo que se plantea como parte del cumplimiento de las disposiciones normativas señaladas en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículo 123 Bis de su Reglamento, donde señala que "*Para efecto de lo dispuesto en el párrafo cuarto del Artículo 117, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización*". Asimismo, éste señala las especificaciones e información que deberá contener el programa rescate y reubicación.

II. OBJETIVOS

a) General

Prevenir y mitigar la afectación a la vegetación forestal por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la ejecución del proyecto denominado *Pozo Az-71 del Campo Geotermoeléctrico Los Azufres, Michoacán*, ubicado en el municipio de Zinapécuaro en el estado de Michoacán, en una superficie de 3,826 metros cuadrados de vegetación de bosque de pino con asociación de encino y oyamel, mediante la

reforestación, rescate y reubicación de las especies forestales que se verán afectadas previa y durante la ejecución del cambio de uso de suelo.

b) Específicos

- Rescatar los individuos de la especie de *Pinus pseudostrobus*.
- Establecer una reforestación con las especies de *Abies religiosa* y *Pinus pseudostrobus*, en una superficie de 1.1 hectáreas.
- Implementar los métodos y las técnicas de reforestación, rescate y reubicación de los individuos de las especies de flora para lograr un 80% de supervivencia de los individuos.
- Dar cumplimiento con las disposiciones normativas señaladas en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículo 123 Bis de su Reglamento.

III. METAS

Derivado del análisis de diversidad biológica de las especies que componen los estratos de la vegetación que se desarrolla en el área de cambio de uso de suelo y en el ecosistema de la microcuenca, su importancia ecológica y la afectación que se generará por su remoción, se han establecido las estrategias para asegurar su conservación, proponiendo el rescate y reubicación de los individuos con las características adecuadas que aseguren su sobrevivencia después de haber llevado a cabo esta acción, del cual se desprenden las siguientes especies a rescatar:

Rescate		
Nombre científico	No de individuos	80% de supervivencia
<i>Pinus pseudostrobus</i>	31	25
Total	31	25

Una vez extraídos los individuos de las especies antes señaladas, se llevará a cabo el trasplante de éstas en una superficie de 1.1 hectáreas, ubicadas en una zona aledaña al proyecto.

Para determinar el número de individuos que serán rescatados, durante los trabajos de muestreo en el área de cambio de uso de suelo se identificaron aquellos individuos con



categoría de 0.5 a 1.5 metros de altura, los cuales no fueron incluidos en el número de individuos analizados del estrato arbóreo ya que serán sujetos a esta acción.

Para asegurar la permanencia de estas especies y reincorporar nuevas superficies con vegetación forestal, se ha propuesto un programa de reforestación enfocado a mejorar las condiciones físicas y biológicas de una superficie de 1.1 hectáreas, utilizando las siguientes especies para reforestar:

Reforestación		
Nombre científico	No de individuos	80% de supervivencia
<i>Quercus rugosa</i>	182	145.6
<i>Quercus laurina</i>	182	145.6
<i>Pinus pseudostrobus</i>	598	478.4
<i>Abies religiosa</i>	218	174.4
Total	1180	944

IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES

Antes de iniciar los trabajos de extracción, se deberá observar las condiciones en que se encuentran los individuos, tomando en cuenta las características propias de la especie. Así mismo, deberá tomar en consideración las condiciones ambientales y características del área donde se desarrollan. Por lo que previo a la extracción deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Característica general de la especie (forma y estructura).
- Tiempo de estadía en el área de acopio.
- Su condición fitosanitaria.
- Edad y vigor de los individuos.

Posteriormente, se identificará y marcará cada uno de los individuos que serán extraídos, señalando:

- Nombre de la especie.
- Número del individuo.
- Ubicación geográfica en coordenadas UTM.
- Posición u orientación.
- Estado fitosanitario.

- Altura y diámetro.
- Condiciones del área donde fue encontrada.
- Fecha de extracción.

Una vez identificado y marcado cada uno de los individuos que serán rescatados, se deberán acondicionar llevando a cabo las siguientes actividades:

- Regar un día antes para que la tierra se encuentre húmeda, así se podrá cavar mejor y que la tierra quede adherida a las raíces.
- Abrir una zanja alrededor del individuo hacia a adentro hasta que quede suelto el cepellón con forma tronco-cónica.

A continuación se describen las actividades que deberán realizarse para el rescate de los individuos:

a. Identificación y censo

Se realizará un recorrido por el área de cambio de uso de suelo para identificar aquellos individuos que cuenten con las características adecuadas para ser extraídos.

b. Extracción de individuos

La extracción de estos individuos se realizará mediante banqueo, el cual consiste en confinar las raíces de un árbol y la tierra que las cubre en una bolsa de arpillá o tela de costal formando una bolsa o cepellón. Dicha bola se refuerza amarrándola con mecate para mantenerla compacta y proteger las raíces.

El excavado manual se deberá realizar con una pala que tenga buen filo, empezando a cavar a una distancia determinada con anterioridad, siguiendo las normas establecidas según el tamaño del árbol. Para escarbar fácilmente, el suelo no debe estar muy húmedo, pero por otra parte no debe estar totalmente seco para que no se desmorone parte del banco; la apertura de la zanja se deberá llevar a cabo lo más lejos posible del tronco.

Para determinar el tamaño del banco se tomará como criterio el diámetro del tronco, el cual como medida estándar deberá ser diez veces mayor al tronco cuando menos, y a partir de ahí se comenzará a realizar una zanja.

Cuando se encuentren raíces excavando la zanja, se cortan las delgadas con la pala y las gruesas con navaja afilada para ejecutar un corte limpio cuidando que no existan desgarres.

Para llevar a cabo esta actividad deberá considerarse las siguientes recomendaciones:

- Las labores de corte de raíces se deberán realizar con herramientas desinfectadas.
- En caso necesario, durante el banqueo sólo se podrá efectuar la poda de ramas muertas, cruzadas y dañadas. Cuando haya ramas codominantes, se deberá aplicar la poda estructural.
- En el caso de individuos cuyo crecimiento presente ramas desde la base, éstas deberán ser atadas para evitar que se dañe durante el banqueo.
- Para conformar el cepellón, se deberá utilizar herramientas afiladas que eviten el desgarre de las raíces.
- Durante el proceso de excavación, las raíces gruesas deberán ser cortadas con herramientas apropiadas que permitan ejecutar un corte limpio, evitando desgarres y daños.
- El tamaño y forma del cepellón dependerá de las características de la raíz, el tipo de suelo, la especie a plantar, tamaño del árbol, cantidad de humedad del suelo y vigor del árbol, como se muestra a continuación:

Diámetro del tronco (cm)	Diámetro del cepellón (cm)	Altura del cepellón (cm)
3	30	30
4	40	40
5	50	50
6	60	60
>6 y hasta 7.5	>60 y hasta 75	>46 y hasta 56
>7.5 y hasta 12	>75 y hasta 120	>46 y hasta 72

- El cepellón deberá arpillarse (cubrirse) para evitar su desmoronamiento, preferentemente se utilizarán recubrimientos a base de materiales biodegradables o de fácil extracción para poder retirarlas al momento de la plantación, evitando de esta manera dañar las raíces.
- La cubierta o arpillera deberá estar suficientemente ajustada, de tal manera que se obtenga un cepellón firme y seguro, que soporte el movimiento durante las maniobras de transporte y plantación, manejando en todo momento el árbol del cepellón y no del tronco.

c. Traslado al área de confinamiento

Los individuos extraídos serán etiquetados con su respectiva identificación en las bolsas y transportados al área de confinamiento temporal.

El traslado se realizará por medio mecánico, se recomienda que sea con camionetas ya que tienen el espacio suficiente para trasladar a las plantas.

d. Mantenimiento en el área de confinamiento

Durante el tiempo que permanezca el arbolado en el sitio antes de su trasplante, se deberá proveer de riego necesario. Su frecuencia y cantidad dependerá de las características del suelo, de tal manera que el cepellón cuente con la humedad necesaria hasta el momento de su trasplante.

e. Reubicación

Se debe contar con plantas sanas y que soporten las condiciones de campo, por lo que antes de ser reubicadas, todas las plantas deben ser sometidas a un proceso de estrés, disminuyendo la cantidad de riegos y exponiéndolas completamente a la radiación solar.

Es de suma importancia considerar que el restablecimiento de las plantas debe efectuarse de preferencia poco antes de las lluvias, para proporcionar las condiciones naturales de humedad y evitar estrés y marchitamiento.

Posterior a la reubicación de los individuos rescatados, deberá realizar el mantenimiento hasta asegurar su establecimiento y posterior desarrollo, ejecutando actividades como es: el riego, la poda de saneamiento, aplicación de abono, control de plagas y enfermedades, deshierbe, su protección, entre otros; así como monitoreos constantes con el fin de detectar deficiencias y evaluar la respuesta de los ejemplares al trasplante.

Deberá llevar un registro en una bitácora desde el inicio del rescate, traslado y reubicación de los ejemplares, con fotografías que respalden las técnicas aplicadas, así como el registro de las actividades que contemplen el cumplimiento de esta actividad, además de la tasa de sobrevivencia y adaptación al nuevo hábitat.

Reforestación

Otra actividad que llevará a cabo es el establecimiento de la reforestación con individuos de las especies antes señaladas, la cual tiene como finalidad reincorporar nuevas superficies como terrenos forestales, la conservación de suelo y la captación de agua, así como minimizar el impacto por la eliminación de la vegetación y la preservación de los servicios ambientales que brinda el área.

Esta reforestación, junto con los individuos rescatados, contribuirá a la permanencia y mejora de las condiciones del ecosistema que se verá afectado.

La calidad de la planta es uno de los factores que condicionan el éxito de las reforestaciones; por lo que se deberá considerar las siguientes características:

- Edad aproximada de 8 meses
- Diámetro del tallo mínimo de 4 mm, medida entre 3 y 5 cm arriba de la superficie del cepellón.
- Altura de 20 a 30 centímetros.
- Raíz sin malformaciones o nudos y abundantes puntos de crecimiento, abarcando el 70 u 80% del cepellón.
- Lignificación de 2/3 partes del tallo principal, evitando el uso de plantas excesivamente altas y delgadas.
- Con un color propio de la especie que será establecida.
- Plantas completas, sin daños físicos o mecánicos.
- Sin alteraciones morfológicas y libres de plagas y enfermedades.

El transporte de la planta del lugar de producción al área de reforestación deberá llevarse a cabo siguiendo las siguientes recomendaciones:

- El transporte de la planta deberá realizarse en una hora determinada y velocidad adecuada, evitando la exposición al sol y corrientes de aire, así como movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, protegiéndolas con malla sombra o material que limite la exposición al viento y rayos de sol.

Previo a los trabajos de reubicación de los individuos rescatados y el establecimiento de la reforestación, deberá llevar a cabo la preparación del sitio para mejorar las condiciones del suelo y asegurar una mayor sobrevivencia, realizando actividades como:

- Trazo de la plantación. Para el trazado de la plantación deberá orientar las líneas para el manejo de la luz; se recomienda que la orientación de las líneas sea de este a oeste para captar la mayor cantidad de luz disponible durante el día, donde las condiciones del terreno lo permitan
- Limpieza del terreno, eliminando la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para evitar la competencia por luz, agua y nutrientes.

- Diseño de la plantación, la cual, estará definida por el requerimiento de las especies por establecer, buscando asemejar en lo posible la vegetación original.
- Apertura de cepas, la cual dependerá de la dimensión del individuo que será establecido y los requerimientos de la especie.
- Un riego de saturación para proporcionar la mayor cantidad de humedad a las plantas una vez establecidas en campo.

Para el establecimiento de la reforestación, deberá tener presente las siguientes consideraciones:

- Previo a la plantación realizar una poda de raíz si esta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen, así como la poda del follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta.
- Agregar la tierra fértil en el fondo del cepellón y después de haber colocado el individuo en la cepa, rellenar y compactar la tierra de forma que permita la aireación y drenaje del agua, evitando espacios de aire en la cepa que provoquen la deshidratación de la raíz de la planta.

Es importante precisar que el proceso de reforestación, rescate y reubicación, no termina al momento de concluir la plantación, por lo que es necesario establecer posteriores medidas de protección y mantenimiento que aseguren la sobrevivencia del 80% de los individuos establecidos en ambos casos.

V. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

Para el acopio y reproducción de las especies susceptibles a ser rescatadas y reubicadas, se utilizará el vivero que se encuentra en el campo geotérmico Los Azufres desde 1981, propiedad de la CFE, el cual tiene como objetivo producir plantas nativas de la región, tanto arbóreas, arbustivas y herbáceas que no son de fácil adquisición en otros viveros. Este vivero dispone de agua e infraestructura de riego por aspersión, los insumos necesarios y personal técnico capacitado para realizar la producción de plantas.

VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN

La superficie a reforestar se localiza en la zona norte del Campo Geotérmico Los Azufres, en terrenos de propiedad de Comisión Federal de Electricidad en terrenos propiedad de la Comisión Federal de Electricidad, cercano al pozo Az-52.



Vértice	Coordenada en X	Coordenada en Y	Vértice	Coordenada en X	Coordenada en Y
1	323303.1397	2193650.949	24	323382.3296	2193515.006
2	323337.0328	2193661.586	25	323374.1275	2193515.8
3	323336.8741	2193636.185	26	323359.5754	2193518.313
4	323349.5741	2193607.293	27	323345.4202	2193522.547
5	323355.2891	2193604.753	28	323329.5451	2193531.543
6	323363.3854	2193591.418	29	323310.4951	2193541.597
7	323363.3854	2193583.798	30	323302.293	2193544.507
8	323368.1479	2193576.733	31	323295.1492	2193545.962
9	323382.4661	2193564.802	32	323277.6867	2193533.395
10	323386.0867	2193561.652	33	323271.8658	2193543.581
11	323401.5119	2193560.514	34	323275.7023	2193549.931
12	323408.6557	2193561.837	35	323280.4648	2193555.487
13	323418.9745	2193568.187	36	323285.3596	2193561.176
14	323436.9662	2193557.869	37	323289.1961	2193565.938
15	323434.8495	2193554.958	38	323294.8971	2193576.412
16	323431.013	2193551.651	39	323301.059	2193588.005
17	323427.1766	2193549.27	40	323308.643	2193603.377
18	323421.488	2193546.492	41	323312.2149	2193604.039
19	323416.8578	2193542.126	42	323316.4482	2193608.933
20	323412.4922	2193534.982	43	323316.0513	2193631.291
21	323407.0682	2193527.971	44	323308.3784	2193638.17
22	323395.6911	2193516.726	45	323308.3784	2193638.17
23	323388.9442	2193515.271	46	323305.9972	2193641.345

VII. ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

Las actividades de mantenimiento están encaminadas a auxiliar la reforestación y reubicación de los ejemplares rescatados, con el fin de garantizar la sobrevivencia del 80% de los individuos establecidos.

Con la finalidad de asegurar la mayor sobrevivencia, deberá llevar a cabo las siguientes acciones:

- **Monitoreo.** Esta acción permitirá detectar oportunamente los problemas que aparezcan y darles la solución oportuna.
- **Podá.** Deberá realizar la corta de ramas muertas, dañadas o enfermas, con la finalidad de mantener la sanidad y propiciar el buen desarrollo de los individuos.

- **Deshierbe.** Se deberá realizar durante el segundo o tercer mes después de haber terminado las actividades de reforestación y reubicación, posteriormente con una frecuencia de 6 meses. Dicha actividad se hará de forma manual, con la finalidad de eliminar la competencia y propiciar el adecuado desarrollo de los individuos.
- **Fertilización.** Esta actividad se debe realizar en la fase del establecimiento de la plantación y durante sus primeros tres años de establecido. Se recomienda que esta aplicación se realice al año de establecido, para que las nuevas raíces estén en la posibilidad de absorber los elementos que le serán proporcionados.
- **Prevención de incendios.** Consiste en implementar acciones preventivas para minimizar el riesgo por incendios que pudieran afectar la reforestación y reubicación de las especies de la vegetación.
- **Manejo de plagas y enfermedades.** Una vez que las plantas se encuentren en el sitio de reubicación, durante el proceso de adaptación se realizará un monitoreo constante con el fin de evitar la posible presencia de plagas y enfermedades que pudieran ocasionar la muerte de los individuos rescatados.
- **Suministro de riegos de auxilio.** Se aplicarán riegos periódicos durante el primer año de establecidos. Se recomienda realizar esta actividad hasta los tres años o cuando el ejemplar de la especie presente las características adecuadas que aseguren su sobrevivencia.
- **Cercado y protección:** El objetivo de esta actividad será el de proteger a la planta para evitar daños o destrucción por posibles agentes que puedan ser controlados por el hombre.

VIII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Deberá ejecutar el cronograma de actividades para la reforestación, el rescate y reubicación como se muestra a continuación:

Cronograma de actividades para el programa de reforestación, rescate y reubicación												
ACTIVIDAD	AÑO 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Delimitación de las áreas de CUSTF												
Rescate de flora												
Reubicación de flora												
Riego												
Reforestación												
Monitoreo en campo de especies rescatadas												



Cronograma de actividades para el programa de reforestación, rescate y reubicación												
ACTIVIDAD	AÑO 2-5											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mantenimiento (riego, control de malezas, protección, manejo fitosanitario y fertilización)												
Reposición de plantas en caso de que no se tenga el 80 % de sobrevivencia												
Protección												
Labores culturales												
Evaluación de la sobrevivencia												
Seguimiento												

IX. EVALUACIÓN DEL RESCATE Y REUBICACIÓN

La evaluación y seguimiento del programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal y reforestación permitirá determinar el grado de éxito del programa, al mismo tiempo que se mantiene un control en las actividades que se proponen como parte de la metodología que permita alcanzar los objetivos planteados.

Con el fin de obtener indicadores de evaluación, deberá tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- **Estimación de sobrevivencia.** Se estimará cuantitativamente el éxito del rescate y reubicación de los individuos. Esta tarea permitirá evaluar la efectividad del programa de reforestación, rescate y reubicación.
 - **Porción estimada de árboles vivos**= (sumatoria de las plantas vivas muestreadas /sumatoria de las plantas vivas y muertas en el área muestreada)x100
- **Evaluación del estado sanitario.** Se estimará la porción de los árboles sanos respecto a los árboles vivos. Esta actividad permitirá definir las estrategias para aplicar las medidas sanitarias para mantener en buen estado los individuos reforestados y reubicados.
 - **Porción estimada de árboles sanos**= (sumatoria de árboles sanos en el sitio muestreado/ sumatoria de árboles vivos en el sitio muestreado)x100
- **Estimación del vigor de los individuos.** Describir la porción de los organismos vigorosos del total de los árboles vivos, clasificándolos como:

- **Bueno.** Cuando la planta presenta un follaje denso, color propio de la especie y tiene amplia cobertura de copa o buen estado de desarrollo.
- **Regular.** Cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color seco a amarillento y follaje medio o poco desarrollo.
- **Malo.** Cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles o nulo desarrollo.
- **Porción estimada de árboles vigorosos=** (Sumatoria de árboles vigorosos en el sitio muestreado/sumatoria de árboles vivos en el sitio muestreado) x100
- Índice de calidad de los individuos reforestados y reubicados por especie.
- Cumplimiento de las actividades de mantenimiento (riego, protección, labores culturales, entre otras).
- Grado de efectividad del programa de rescate y reubicación.
- Presentar la bitácora para las actividades de reforestación, rescate y reubicación, así como de las actividades de mantenimiento y monitoreo.

Para determinar el éxito del programa podrá hacerse uso de los siguientes indicadores:

Expresión	Descripción	Conclusión
$ER_R = \frac{IR}{\sum IR_R}$	ER _R : Efectividad del programa de rescate y reubicación. IR: Individuos rescatados. $\sum IR_R$: Individuos totales identificados para el rescate y reubicación.	100≥80% Efectivo 70<80% Aceptable <70% Fallido
$ER_R = \frac{I_R}{\sum IR}$	ER: Efectividad del rescate. I _R : Individuos reubicados. $\sum IR$: Individuos totales reubicados.	100≥80% Efectivo 70<80% Aceptable <70% Fallido
$ER_R = \frac{I_V^{-1}}{\sum I_R}$	ER _R : Efectividad de la reubicación. I _V ⁻¹ : Individuos vivos a un año. $\sum I_R$: Individuos totales reubicados.	100≥80% Efectivo 70<80% Aceptable <70% Fallido

X. INFORME DE AVANCE Y RESULTADOS

Deberá elaborar los informes conforme a lo establecido en el Término XIX del Resolutivo. Así mismo, la Delegación de la PROFEPA en el estado de Michoacán, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinente para verificar el cumplimiento del programa de reforestación, rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal, como lo establece el Numeral 3 del Resuelve Segundo de esta autorización.



En dichos informes, deberá reportar los parámetros señalados en el capítulo VIII y IX del presente programa:

- Porcentaje de sobrevivencia por especie de los individuos reubicados y reforestados.
- Estado fitosanitario de los individuos por especie.
- Vigor de los individuos (bueno, regular, malo) por especie.
- Índice de calidad de los individuos reforestados y reubicados por especie.
- Cumplimiento de las actividades de protección y mantenimiento.
- Efectividad del programa de reforestación, rescate y reubicación.
- La bitácora de las actividades de reforestación, rescate y reubicación.
- La evidencia fotográfica de las actividades de reforestación, rescate y reubicación por especie.

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL

GUILLERMO SCHIAFFINO PÉREZ

SEMARNAT



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA
LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

Referencia N° 1275
Bitácora: 09/DS-0001/06/15
GRR/HHM/RIHM