



Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2729/16

BITÁCORA: 09/DS-0056/12/15

Ciudad de México, a 27 de septiembre de 2016

**MANUEL TÉLLEZ BUGARÍN  
DIRECTOR LOCAL EN SAN LUIS POTOSÍ DE LA  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA**

ASUNTO: Se resuelve la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 39.4528 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado *"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P."*, ubicado en el o los municipio(s) de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí.

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de la Dirección Local San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, a través de Manuel Téllez Bugarín, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 39.4528 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado *"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P."*, con ubicación en el o los municipio(s) de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí, y

### RESULTANDO

- I. Que mediante oficio N° B00.923.005034 de fecha 04 de diciembre de 2015, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 08 de diciembre de 2015, Jesús Liñan Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 39.4528 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado *"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P."*, con ubicación en el o los municipio(s) de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:
  1. Un documento impreso del estudio técnico justificativo y dos discos compactos que contienen dicho estudio en digital.
  2. Comprobante de pago de derechos por la cantidad de \$2,985 (dos mil novecientos ochenta y cinco 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 del oficio N° BOO.-178 de fecha 30 de abril de 2016, mediante el cual David Korenfeld Federman, en su carácter de Director General de la Comisión Nacional del Agua, tiene a bien nombrar al C. Jesus Liñan Guevara como Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua.





4. Copia certificada del Convenio de Ocupación Previa para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de fecha 23 de noviembre de 2015, que celebran por una parte el ejido San Bartolo y Tacuba ubicado en el municipio de Villa de Guadalupe, estado de San Luis Potosí, a través del comisariado ejidal representado en este acto por los CC. Rito Ismael Ortiz Soria, Alejandro López Soria y José Soria Moreno, en su carácter de presidente, secretario y tesorero respectivamente, y por otra parte la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua, representada por el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local San Luis Potosí, de la superficie resultante de 17-63-01.67 hectáreas de tierras de uso común que serán afectadas por el proyecto "Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P. y sus Obras Asociadas".

5. Copia certificada de la Escritura Pública N° [REDACTED] de fecha 12 de noviembre de 2015, pasada ante la fe del Notario Público N° 26, Ma. Dolores Villalobos Castillo, mediante la cual el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, protocoliza el acta de asamblea general de ejidatarios de la segunda convocatoria del ejido San Bartolo y Tacuba, municipio de Villa de Guadalupe, San Luis Potosí, celebrada el día 20 de septiembre del año 2014, que contiene la anuencia y autorización que otorga la asamblea general de ejidatarios a la Comisión Nacional del Agua para el proyecto relativo a la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma y sus Obras Asociadas, la anuencia para que el comisariado ejidal celebre y firme el convenio de ocupación previa a favor de la Comisión Nacional del Agua de la superficie resultante de tierras de uso común que serán afectadas con el proyecto, la anuencia y autorización de la asamblea general de ejidatarios para que la Comisión Nacional del Agua realice los trabajos de cambio de uso del suelo en terrenos forestales ubicados en tierras de uso común del ejido y la anuencia y autorización de la asamblea general de ejidatarios para que la Comisión Nacional del Agua tramite, gestione y solicite las autorizaciones correspondientes del cambio de uso de suelo en terrenos forestales para realizar las obras y actividades respecto al proyecto en cuestión.

6. Copia certificada de la Escritura Pública N° [REDACTED] de fecha 30 de noviembre de 2015, pasada ante la fe del Notario Público N° 26, Ma. Dolores Villalobos Castillo, mediante la cual comparecen los CC. Rito Ismael Ortiz Soria, Alejandro López Soria y José Soria Moreno, en su carácter de presidente, secretario y tesorero, respectivamente del comisariado ejidal del ejido San Bartolo y Tacuba, perteneciente al municipio de Villa de Guadalupe, San Luis Potosí y el Ing. Jesús Liñán Guevara en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de Comisión Nacional del Agua y el Ing. Marco Antonio Amaral Nájera en su carácter de Visitador Agrario de la Procuraduría Agraria en San Luis Potosí, para solicitar se produzca ratificación de firma y se haga constar el reconocimiento del contenido del Contrato de Ocupación Previa para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de fecha 23 de noviembre de 2015, que celebra por una parte el ejido San Bartolo y Tacuba, ubicado en el municipio de Villa de Guadalupe, estado de San Luis Potosí, a través del comisariado ejidal representado en este acto por los CC. Rito Ismael Ortiz Soria, Alejandro López Soria y José Soria Moreno, en su carácter de presidente, secretario y tesorero, respectivamente, y por otra parte la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua, representada por el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local San Luis Potosí.

7. Copia certificada del Convenio de Ocupación Previa para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de fecha 23 de noviembre de 2015, que celebra por una parte el ejido La Presa, ubicado en el municipio de Villa de Guadalupe, estado de San Luis Potosí, a través del comisariado ejidal representado en este acto por los CC. José Ibarra Gómez, Aurelio



Leos Sosa y Samuel Martínez Rodríguez, en su carácter de presidente, secretario y tesorero, respectivamente, y por otra parte la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua, representada por el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local San Luis Potosí, de la superficie resultante de 04-43-43.98 hectáreas de tierras de uso común que serán afectadas por el proyecto "Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P. y sus Obras Asociadas".

8. Copia certificada de la Escritura Pública N° [REDACTED] de fecha 12 de noviembre de 2015, pasada ante la fe del Notario Público N° 26, Ma. Dolores Villalobos Castillo, mediante la cual el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, protocoliza el acta de asamblea general de ejidatarios del ejido La Presa, municipio de Villa de Guadalupe, estado de San Luis Potosí, celebrada el día 20 de septiembre del año 2014, que contiene la anuencia y autorización que otorga la asamblea general de ejidatarios a la Comisión Nacional del Agua para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma y sus Obras Asociadas, la anuencia para que el comisariado ejidal celebre y firme el convenio de ocupación previa a favor de la Comisión Nacional del Agua de la superficie resultante de tierras de uso común que serán afectadas con el proyecto, la anuencia y autorización de la asamblea general de ejidatarios para que la Comisión Nacional del Agua realice los trabajos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales ubicados en los terrenos de uso común del ejido y la anuencia y autorización de la asamblea general de ejidatarios para que la Comisión Nacional del Agua tramite, gestione y solicite las autorizaciones correspondientes para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales para realizar obras y actividades relacionadas al proyecto referido.

9. Copia certificada de la Escritura Pública N° [REDACTED] de fecha 30 de noviembre de 2015, pasada ante la fe del Notario Público N° 26, Ma. Dolores Villalobos Castillo, mediante la cual comparecen los CC. José Ibarra Gómez, Aurelio Leos Sosa y Samuel Martínez Rodríguez, en su carácter de presidente, secretario y tesorero, respectivamente, del comisariado ejidal del ejido La Presa, perteneciente al municipio de Villa de Guadalupe, San Luis Potosí y el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de Comisión Nacional del Agua y el Ing. Marco Antonio Amaral Nájera, en su carácter de Visitador Agrario de la Procuraduría Agraria en San Luis Potosí, para solicitar se produzca ratificación de firma y se haga constar el reconocimiento del contenido del Convenio de Ocupación Previa para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales de fecha 23 de noviembre de 2015, que celebra por una parte el ejido La Presa, ubicado en el municipio de Villa de Guadalupe, estado de San Luis Potosí, a través del comisariado ejidal representado en este acto por los CC. José Ibarra Gómez, Aurelio Leos Sosa y Samuel Martínez Rodríguez, en su carácter de presidente, secretario y tesorero, respectivamente, y por otra parte la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua, representada por el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local San Luis Potosí.

10. Copia certificada del Convenio de Ocupación Previa para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales de fecha 23 de noviembre de 2015, que celebran por una parte el ejido La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, estado de San Luis Potosí, a través del comisariado ejidal representado en este acto por los CC. Tomás Zamora Carrisalez, Cristino Castillo Carrisales y Claro Zamora Rocha, en su carácter de presidente, secretario y tesorero, respectivamente, y por otra parte la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua, representada por el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local San Luis Potosí, de la superficie resultante de 17-38-82.70



hectáreas de tierras de uso común que serán afectadas por el proyecto "Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P. y sus Obras Asociadas".

11. Copia certificada de la Escritura Pública N° [REDACTED] de fecha 12 de noviembre de 2015, pasada ante la fe del Notario Público N° 26, Ma. Dolores Villalobos Castillo, mediante la cual el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, protocoliza el acta de asamblea en segunda convocatoria del ejido La Maroma, municipio de Catorce, San Luis Potosí, celebrada el día 21 de septiembre del año 2014, que contiene la anuencia y autorización que otorga la asamblea general de ejidatarios a la Comisión Nacional del Agua para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma y sus Obras Asociadas, la anuencia para que el comisariado ejidal celebre y firme el convenio de ocupación previa a favor de la Comisión Nacional del Agua de la superficie resultante de tierras de uso común que serán afectadas con el proyecto, la anuencia y autorización de la asamblea general de ejidatarios para que la Comisión Nacional del Agua realice los trabajos de cambio de uso del suelo en terrenos forestales ubicados en los terrenos de uso común del ejido y la anuencia y autorización de la asamblea general de ejidatarios para que la Comisión Nacional del Agua tramite, gestione y solicite las autorizaciones correspondientes para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para realizar obras y actividades relacionadas con el proyecto referido.

12. Copia certificada de la Escritura Pública N° [REDACTED] de fecha 30 de noviembre de 2015, pasada ante la fe del Notario Público N° 26, Ma. Dolores Villalobos Castillo, mediante la cual comparecen los CC. Tomás Zamora Carrisalez, Cristino Castillo Carrisales y Claro Zamora Rocha, en su carácter de presidente, secretario y tesorero, respectivamente, del comisariado ejidal del ejido La Maroma, perteneciente al municipio de Catorce, San Luis Potosí y el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de Comisión Nacional del Agua y el Ing. Jesús Ramos Silva, en su carácter de Visitador Agrario de la Procuraduría Agraria en San Luis Potosí, para solicitar se produzca ratificación de firma y se haga constar el reconocimiento del contenido del Convenio de Ocupación Previa para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales de fecha 23 de noviembre de 2015, que celebra por una parte el ejido La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, estado de San Luis Potosí, a través del comisariado ejidal representado en este acto por los CC. Tomás Zamora Carrisalez, Cristino Castillo Carrisales y Claro Zamora Rocha, en su carácter de presidente, secretario y tesorero, respectivamente, y por otra parte la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua, representada por el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local San Luis Potosí.

- ii. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0406/16 de fecha 12 de febrero de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, información faltante del expediente presentado con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P."**, con ubicación en el o los municipio(s) de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con lo solicitado, el trámite sería desechado, la cual se refiere a lo siguiente:



**De la solicitud:**

*Deberá aclarar el plazo de ejecución del cambio de uso de suelo, esto debido a que en el formato FF-SEMARNAT-030, Solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, refiere a un plazo de 2 años, mientras que en el capítulo VI. Plazos y ejecución del cambio de uso de suelo, refirió que se considera un tiempo aproximado para la preparación del sitio y la construcción del proyecto de 3 años. Por lo que si fuera el caso, deberá presentar nuevamente dicho formato debidamente requisitado y firmado por el promovente.*

**Del Estudio Técnico Justificativo:**

*En la fracción II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios y delimitación de la porción en donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo a través de planos georeferenciados.*

*a) Deberá complementar la información que presentó en la Tabla II-16, donde indique la superficie en hectáreas que cubre cada tipo de vegetación que será afectado por la construcción de la obra (bosque de encino, chaparral, matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo) para cada uno de los polígonos solicitados para cambio de uso de suelo, ejemplo de ello los polígonos que conforman la línea de conducción de agua para riego, localizados en el ejido La Presa (Planos: CNA/DLSLP-ACA/LA PRESA 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, entre otros), donde indicó que en estos polígonos se afectarán más de un tipo de vegetación, por lo que es necesario conocer la superficie en hectáreas que cubre cada tipo de vegetación.*

*b) Indicar en una tabla la superficie total por tipo de vegetación que será afectado con el cambio de uso de suelo para cada uno de los predios donde se construirá la obra en cuestión.*

*c) Aclarar si la construcción del proyecto afectará vegetación de galería (vegetación riverieña). Si es el caso, referir la superficie que requerirá de cambio de uso de suelo, su ubicación a nivel de predio y polígono (incluir la delimitación en coordenadas UTM).*

*En la fracción III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca Hidrológico-forestal en donde se ubique el predio.*

*Para describir los elementos biológicos de la unidad de análisis que seleccione, deberá presentar lo siguiente:*

*Para la flora*

*a) Deberá describir con mayor detalle la metodología de muestreo que utilizó para levantar la información de campo, indicando si dentro de los sitios de 1000 m<sup>2</sup> se levantaron subsitios para los estratos arbustivo y herbáceo o si las especies que componen a éstos se contabilizaron en la superficie total del sitio.*

*b) En caso que la ejecución del proyecto afecte vegetación de galería o riverieña, deberá llevar a cabo un análisis para demostrar que dicha vegetación se encuentra representada en la cuenca, lo que implica levantamiento de información de campo, presentar las coordenadas en UTM de los sitios de muestreo en la cuenca y el respectivo análisis de*



*los índices de diversidad.*

*c) Deberá incluir un análisis con mayor detalle sobre los índices de diversidad analizados, donde describa la situación actual de las especies de la vegetación que componen a cada estrato, así como las condiciones del estrato mismo.*

*Para la fauna*

*a) Definir el método de muestreo por grupo faunístico, respaldado con literatura especializada, justificando y describiendo detalladamente la metodología y técnica utilizada, la temporalidad (épocas del año donde se realizaron los muestreos) y el esfuerzo de muestreo, esto debido a que en el estudio técnico, refirió al uso de metodologías como: captura, avistamiento del ejemplar, excreta, captura, huellas, animales atropellados. Sin embargo, con esta información no se refleja la superficie total muestreada ni la temporalidad y esfuerzo de muestreo que permita dar confiabilidad a la información del análisis de la fauna en la cuenca hidrológico forestal.*

*b) Presentar las coordenadas UTM de las unidades de muestreo para cada grupo faunístico.*

*c) En caso que las corrientes de agua que abastecerán al vaso de la presa sustenten fauna acuática como peces u otras especies, deberá analizar este grupo para demostrar su presencia en la cuenca.*

*d) Deberá conjuntar la información que presentó del análisis de diversidad por grupo faunístico para cada tipo de vegetación que se pretende afectar y llevar a cabo un sólo análisis para cada uno de los grupos de fauna que se desarrollan en la cuenca hidrológico forestal.*

*e) Incluir una descripción con mayor detalle de los valores obtenidos para cada grupo faunístico (aves, mamíferos, anfibios y reptiles), reflejando la riqueza de especies por grupo, el índice de diversidad por especie y por grupo que conforman, el valor ecológico de la especie, su distribución, uso actual y estado de su hábitat, estado de conservación y su afectación directa o indirecta por la construcción del proyecto.*

*f) Considerando los rasgos de distribución y desplazamiento de la fauna, identificar las áreas en la cuenca hidrológico forestal de importancia, como corredores biológicos (cañadas, cauces de corrientes superficiales, entre otras), sitios de congregación de especies de fauna (lagos, represas, áreas de alimentación, entre otras) y su ubicación con respecto a la superficie para la cual se solicita el cambio de uso de suelo.*

*En la fracción IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipo de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna.*

*Para describir los elementos biológicos del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.*

*Para la flora*

*a) Describir a detalle las características del tipo de vegetación que será afectado por la*



*A*



construcción del proyecto y que será sujeto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, donde incluya su estado de conservación, las presiones y procesos de cambio a las que está o están sujetos, así como de la identificación de sus componentes florísticos. Esta descripción deberá estar basada en la información de campo levantada para tal fin.

b) Describir con mayor detalle la metodología de muestreo que utilizó para levantar la información de campo, indicando si dentro de los sitios de 1000 m<sup>2</sup> se levantaron subsitios para los estratos arbustivo y herbáceo o si las especies que componen a estos estratos se contabilizaron en la superficie total del sitio. Esto con la finalidad que en su momento, pueda reproducirse en campo la metodología de muestreo.

c) Deberá corroborar la ubicación de los sitios de muestreo a que hace referencia en este apartado, y que forman parte del análisis de las comunidades vegetales en los predios sujetos a cambio de uso de suelo, ya que se ha detectado que sitios que se consideraron para el análisis de diversidad (sitios: 8, 9, 14, 15, 20, 23, entre otros), se encuentran fuera de los polígonos solicitados. Por lo que se hace de su conocimiento que deberá referir sólo la información de los sitios de muestreo que se ubiquen en los polígonos solicitados de cambio de uso de suelo, excluyendo aquellos que se ubiquen en la cuenca y realizar las correcciones pertinentes con respecto a los índices presentados, ya que la información de dichos sitios incide en los valores de dichos índices.

d) En caso que la construcción del proyecto requiera la remoción de vegetación de galería o vegetación ribereña, como lo refiere en el estudio técnico, deberá presentar el análisis respectivo por medio de levantamiento de información de campo en la cuenca y en el predio, para demostrar que su eliminación no pondrá en riesgo a las especies que la componen, donde incluya la ubicación en coordenadas UTM de los sitios de muestreo que levante para ambos escenarios, la base de datos de dicho levantamiento y los índices de diversidad para este tipo de vegetación.

e) incluir un análisis con mayor detalle sobre los índices de diversidad analizados, donde describa la situación actual de las especies de la vegetación que componen a cada estrato, así como las condiciones del estrato mismo.

Para la fauna

a) Deberá señalar la temporalidad y esfuerzo de muestreo que permita dar confiabilidad a la información del análisis de fauna que presentó, así como las coordenadas UTM de las unidades de muestreo por grupo faunístico.

b) En caso que las corrientes de agua que serán afectadas por el vaso de la presa y demás obras que implica el proyecto sustenten fauna acuática como peces u otras especies, deberá llevar a cabo el análisis respectivo para este grupo.

c) Deberá conjuntar la información que presentó de diversidad por grupo faunístico para cada tipo de vegetación que se pretende afectar con el cambio de uso de suelo y llevar a cabo un sólo análisis para cada uno de estos grupos de fauna que se desarrollan en los predios.

d) Incluir una descripción con mayor detalle de los valores obtenidos para cada grupo faunístico (aves, mamíferos, anfibios y reptiles), reflejando la riqueza de especies por





grupo, el índice de diversidad por especie y por grupo que conforman, el valor ecológico de la especie, su distribución, uso actual y estado de su hábitat, estado de conservación y su afectación directa o indirecta por la construcción del proyecto.

En la fracción V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.

a) Para el caso de especies no maderables, estimar el número de individuos por especie que serán susceptibles de aprovechamiento o rescate por tipo de vegetación, por predio y por conjunto de predios.

En la fracción VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles.

La existencia o ausencia de tierras frágiles deberá de estar justificada de acuerdo a las características físicas del terreno (pendiente media del terreno, precipitación, tipo de vegetación y cobertura, así como el tipo de suelo presente, entre otras) y las obras y actividades que se tienen contempladas para la ejecución del proyecto de acuerdo a su naturaleza (por ejemplo, excavaciones, cortes, etc.), por lo que:

a) Deberá describir aquellas áreas que por sus condiciones son más vulnerables a los impactos ambientales por el desarrollo del proyecto y estén propensas a procesos erosivos y señalar su ubicación en coordenadas UTM y superficie, ya que en el estudio técnico solo refiere que "en el sitio del proyecto existen zonas que por sus condiciones topográficas pudieran generar tierras frágiles, propensas o susceptibles a la degradación por erosión". Sin embargo, no refiere su ubicación exacta y la vegetación que deberá respetarse o establecerse a fin de protegerlas de la erosión.

En la fracción VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo.

Para garantizar que no se compromete la biodiversidad.

a) Del análisis comparativo de las especies de flora que componen los diferentes tipos de vegetación forestal que se desarrollan en los polígonos solicitados para cambio de uso de suelo y en la cuenca hidrológico forestal, se ha detectado que especies como:

- *Dyssodia porophyllum*, *Gochnatia hypoleuca* y *Larrea tridentata*, que forma parte de la estructura y ecología de la vegetación que será afectada, sólo fueron encontradas en el área de CUSTF.

- *Bauhinia unifolia*, *Berberis trifoliolata*, *Casimiroa pringlei*, *Echeveria secunda*, *Jatropha dioica* y *Rhus virens*, presentaron mayor abundancia de individuos en el área de CUSTF comparado con los individuos encontrados en la cuenca.

Por lo que deberá presentar los argumentos técnicos que justifiquen lo observado con respecto a las especies antes referidas, donde demuestre con información técnica de campo para cada tipo de vegetación que se verá afectada y su respectivo análisis, y no de consultas bibliográficas, que éstas se desarrollan y se encuentran lo suficientemente representadas en la cuenca, así mismo, deberá proponer las medidas de mitigación





específicamente para cada una de las especies que serán afectadas con lo cual demuestre que su eliminación por la construcción del proyecto no pondrá en riesgo su persistencia en el ecosistema.

b) En caso que la ejecución del proyecto afecte vegetación de galería o rivera, deberá proponer las medidas de mitigación que llevará a cabo, con lo cual demuestre que su eliminación no pondrá en riesgo a las especies que la componen.

c) Deberá complementar el Programa de Rescate y Reubicación de especies de flora con la siguiente información:

1. Para el caso de la recolección de germoplasma.

-Deberá especificar las especies (nombre común y científico) para las cuales llevará a cabo la colecta de germoplasma, así como el tipo de germoplasma que coleccionará para cada especie, señalando el número de esquejes, número de plántulas, gramos o kilogramos de semillas (número de semillas por unidad de medida) que coleccionará. Esto debido a que en el Programa de Rescate y Reubicación sólo refiere a que las especies para las cuales se recolectará semillas, esquejes, hijuelos, raquetas, partes de planta, son las que aparecen en las Tablas N° 2-6, sin embargo, dichas tablas sólo enlistan a las especies pero no presentan la información solicitada. Así mismo, refiere que "de manera especial, de las especies de las cuales se realizará colecta de germoplasma son: los encinos, el táscate, las biznagas, el mezquite, el huizache y la palma china; en razón de que es más fácil su fructificación y propagación".

- Describir las técnicas de recolección para cada tipo de germoplasma que pretende obtener (semillas de arbóreas, esquejes, hijuelos, raquetas, partes de planta) de acuerdo con las especies para las cuales aplicará dicha colecta, ya que en el programa de Rescate y Reubicación sólo refiere a la forma en que obtendrá semillas de cactáceas, pero no describe las demás formas de recolección.

2. Lugar de acopio y reproducción de especies. Señalar en coordenadas UTM el lugar de acopio y reproducción de los individuos de las especies que serán rescatadas, así mismo, deberá describir las características de esta área (tipo de construcción, equipo, material, entre otras) para mantener y/o reproducir los individuos de cada especie, desde su rescate hasta el momento de su reubicación. Esto debido a que en el estudio técnico sólo refirió que "los albergues temporales están ubicados estratégicamente a lo largo del proyecto; cuentan con las condiciones y cuidados necesarios para garantizar la supervivencia de las plantas rescatadas".

3. Localización de los sitios de reubicación. Señalar la superficie en hectáreas del área donde serán reubicados los individuos rescatados y la factibilidad de reubicar dichos ejemplares en la superficie propuesta, tomando en cuenta las características ambientales, físicas y biológicas de estas áreas.

d) Deberá complementar el Programa de Reforestación, con la siguiente información:

1. Deberá especificar el nombre común y científico de las especies que se emplearán en dicha actividad, señalando la metodología de reproducción empleada, sean éstas: semillas, esquejes, hijuelos, raquetas, partes de planta, entre otras e indicar el número de individuos a producir de cada tipo, así como aquellas especies que serán adquiridas de





viveros especializados.

2. Señalar la factibilidad de llevar a cabo la reforestación en las superficies propuestas, tomando en cuenta las características ambientales, físicas y biológicas de estas áreas. Si estas áreas corresponden a la de reubicación de las especies rescatadas, deberá referirlo.

- En caso que las actividades de reforestación contemplen la restauración de los bancos de materiales (de tiro y de préstamo), así como de los taludes y terraplenes de los caminos de acceso, dichas superficie deberán ser consideradas en estos programas, para lo cual deberá describir, en el programa correspondiente la forma y las acciones que llevará a cabo para su restauración.

- En caso que las corrientes de agua que serán afectadas por el vaso de la presa y demás obras que implica el proyecto sustenten fauna acuática como peces u otras especies, deberá presentar las medidas de mitigación que llevará a cabo para demostrar que dichas especies no se verán afectadas con la construcción de la obra.

Para garantizar que no se provocará la erosión de los suelos, ni se afectará la captación del agua y su calidad.

a) Con la información de la erosión del suelo y captación del agua en condiciones actuales y la que se generaría por la remoción de la vegetación forestal en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberá estimar la diferencia generada bajo estos escenarios y, con base en los resultados, proponer las obras o prácticas de conservación de suelo y agua para mitigar la afectación del cambio de uso de suelo por la ejecución del proyecto.

- Las medidas propuestas, deberán estar respaldadas con fundamentos técnicos y calculadas para retener la cantidad de suelo que se erosionaría y el volumen de agua que se dejaría de captar por la eliminación de la vegetación forestal en la superficie de CUSTF, demostrando que con su implementación se estará mitigando esta afectación, esto debido a que en el estudio técnico sólo describe el tipo de obras que pretende establecer para dar cumplimiento con lo requerido (construcción de obras de conservación de suelo y captación de agua, aguas arriba y aguas debajo del área del proyecto: terraceos, gaviones, revegetación, presas de ramas, protección de camiones, etc.), sin embargo, no describe la forma en que calculó la eficiencia de dichas obras en el área donde serán establecidas, su viabilidad, ubicación en coordenadas UTM, el volumen de suelo que se pretende retener por tipo de obra y en su conjunto, y la forma en que estarán mitigando el proceso de erosión y la captación de agua.

- Deberá describir las características de las obras y/o actividades y la forma en que serán implementadas en el área donde propone su construcción, así como el análisis de la eficiencia de éstas con respecto al volumen de retención de suelo y captación de agua, tomando en cuenta las características del área donde serán establecidas, como es el grado de erosión, volumen de escurrimiento, la cobertura de la vegetación, pendiente del terreno, entre otras.

- Presentar la metodología con la cual determine el volumen de retención de suelo y captación de agua de las obras que proponga, tomando en cuenta las características físicas (tipo de suelo, erosión, volumen de escurrimiento) y biológicas (tipo de vegetación,





*cobertura de la vegetación en el terreno) del área donde serán establecidas.*

*- Señalar la superficie en hectáreas de los polígonos donde serán establecidas las obras y/o actividades de conservación de suelo y captación de agua que se propongan, así como la descripción de las características de dichas áreas, que justifique la cantidad de obras a ejecutar y el volumen total de retención de suelo y agua que se pretende retener.*

*- En caso que la restauración de los bancos de materiales (de tiro y de préstamo), así como de los taludes y terraplenes de los caminos de acceso, contemple la construcción de obras de conservación de suelo y agua, deberá especificar el tipo de obra que construirá, así como las especificaciones de construcción de dichas obras y su viabilidad para ser ubicadas en estas áreas.*

*- Presentar el programa de actividades, donde detalle las acciones que llevará a cabo durante el proceso de implementación de las medidas de prevención y mitigación de suelo y agua.*

*Lo anterior podrá ser abordado en un programa de conservación de suelo y agua (Programa de restauración ambiental), desarrollando cada uno de los puntos anteriores y de aquellos que considere necesarios para dar cumplimiento con lo requerido y demostrar, con información puntual y justificada, que las obras propuestas estarán mitigando las diferencias de erosión y captación de agua que traería consigo la eliminación de la vegetación forestal en la superficie solicitada y que el proyecto no provocará mayor erosión en las áreas aledañas y de impacto por la construcción de las obras requeridas.*

*b) Deberá especificar el tipo de obra de drenaje que llevará a cabo para evitar el libre flujo de los escurrimientos de agua por donde cruzarán las obras requeridas para el proyecto o su modificación, así como su diseño y ubicación en coordenadas UTM, con los cuales asegure que no se interferirán los cauces naturales ni se afectarán las riveras de éstos.*

*c) Se le sugiere presentar los diferentes programas a que hace referencia en el estudio técnico como parte de las medidas de prevención y mitigación, como son: el Manual de Buenas Prácticas Ambientales, Programa de emergencias y dispositivos para captación de fugas y derrames, Programa de recolección de desechos sólidos y peligrosos, Programa de supervisión ambiental, Programa de monitoreo ambiental o Plan de manejo ambiental, entre otros que considere necesarios; ya que éstos sólo fueron referidos, sin embargo deberá desarrollarlos y presentarlos como parte de las actividades integrales que llevará a cabo.*

*En la fracción X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo.*

*Para demostrar que no se compromete la biodiversidad:*

*a) Deberá atender lo señalado en la fracción VIII con respeto a las especies que sólo fueron encontradas en el área de CUSTF y de aquellas que presentaron mayor abundancia de individuos en el área de cambio de uso de suelo comparado con los encontrados en la cuenca, para demostrar que su eliminación por la construcción de las obras del proyecto no pondrá en riesgo su persistencia en el ecosistema.*





b) Deberá atender lo señalado en la Fracción VIII, donde se le señala que en caso que las corrientes de agua que serán afectadas por el vaso de la presa y demás obras sustenten fauna acuática como peces u otras especies, deberá demostrar que dichas especies no se verán afectadas con la construcción de la obra.

Para demostrar que no se provocará la erosión del suelo.

a) Con la información requerida en las fracciones correspondientes del estudio técnico, realizar un análisis de la pérdida de suelo que se generaría, considerando la diferencia obtenida del escenario de la erosión actual y en el supuesto de haber llevado a cabo la eliminación de la cubierta forestal, y demostrar con fundamentos técnicos y con las obras y prácticas que propuso que la ejecución del cambio de uso de suelo no provocará mayor erosión de la que se presenta actualmente y cómo se mitigaría el volumen de suelo que se erosionaría por la ejecución del proyecto.

b) Para este caso, deberá atender lo señalado en la Fracción VIII con respecto a las obras que propone establecer en los polígonos señalados, así como de los bancos de materiales y caminos de acceso que pretende restaurar, para demostrar que el proyecto no traerá consigo mayor erosión de suelo del que se presenta actualmente en el área de CUSTF ni provocará la erosión en las áreas aledañas a las obras.

Para demostrar que no provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

a) Demostrar que con las obras que proponga, se estará captando el volumen de agua que se perdería en los polígonos requeridos para CUSTF. Así mismo, justificar técnicamente que las obras propuestas no afectarán la calidad del agua de los escurrimientos por donde cruzará, ni provocará su disminución en el volumen de captación o perjuicio a este recurso.

Presentar la justificación técnica donde demuestre que el nuevo uso propuesto es más productivo a largo plazo que el mantener la vegetación en su condición actual.

a) Para justificar este punto, deberá considerar un análisis basado en la valoración económica de los recursos biológicos forestales y de los servicios ambientales que brinda y sustenta el área de cambio de uso de suelo (valor estos recursos y servicios en el tiempo actual y su incremento o decremento a largo plazo), comparada con los beneficios económicos o retribución económica a la sociedad que traería consigo el proyecto una vez puesto en marcha (en este caso de los beneficios que traería consigo el incremento en la producción agrícola y el ingreso esperado en el tiempo por la venta de esta producción), con una proyección a largo plazo o vida útil del proyecto, y no de la inversión requerida para la ejecución de la obra, demostrando que éste será más productivo a largo plazo con respecto al uso actual del suelo.

b) La información que presente deberá estar soportada mediante un análisis económico, financiero y social con respecto al área de influencia y los beneficios que traería consigo la operación del proyecto, con la cual demuestre que éste es más productivo a largo plazo que mantener la cobertura forestal en el área solicitada para cambio de uso de suelo.



*[Handwritten mark]*



c) *Presentar las consideraciones y metodología utilizada para la obtención de los resultados que contemple. Para el análisis económico podrá utilizar la relación beneficio-costo, tasa interna de retorno, valor presente neto, entre otros (incluir memoria de cálculo).*

*Esto debido a que en el dictamen de factibilidad económica del proyecto refiere que "los resultados del análisis arrojó que los cambios en los variables influyen directamente y de manera negativa en el proyecto, influyendo de manera negativa en la baja rentabilidad de la obra, por lo que el dictamen se puede considerar como no válidos". Si éste fuera el caso, y el beneficio esperado fuera negativo, esta autoridad tendría que negar la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y en consecuencia que el proyecto no es viable, por lo que no se estaría dando cumplimiento al cuarto supuesto normativo de excepción que establece el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.*

#### *Justificación social*

a) *Identificar y señalar los beneficios sociales que se darán en el ámbito local y regional por la ejecución del proyecto. Con la finalidad de contar con los elementos de evaluación que justifiquen la construcción del mismo, indicando las consecuencias si éste no se llevara a cabo.*

*En la fracción XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.*

a) *Deberá complementar la información que presentó con la estimación del valor económico de los servicios ambientales, los cuales deberán ser congruentes con los señalados en el artículo 7, fracción XXXIX de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y que deberán ser congruentes con la información que presente en la fracción IX del estudio técnico justificativo.*

- iii. Que mediante oficio N° B00.03.01-0026 de fecha 26 de febrero de 2016, recibido en esta Dirección General el día 29 de febrero de 2016, Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, solicitó una ampliación del plazo para cumplir con la entrega de la información faltante del expediente de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P."**, con ubicación en el o los municipio(s) Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí.
- iv. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0598/16 de fecha 02 de marzo de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, otorgó a Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, una ampliación al plazo por ocho días hábiles contados a partir de haberse cumplido el plazo originalmente establecido en el oficio SGPA/DGGFS/712/0406/16 de fecha 12 de febrero de 2016, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con la presentación de la información faltante solicitada el trámite sería desechado.
- v. Que mediante oficio N° B00.4.02.-0027 de fecha 18 de marzo de 2016, recibido en esta Dirección General el día 28 de marzo de 2016, Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, remitió la información faltante que fue





solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0406/16 de fecha 12 de febrero de 2016, la cual cumplió con lo requerido.

- vi. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1088/16 de fecha 03 de mayo de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de San Luis Potosí, solicitar opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P."**, con ubicación en el o los municipio(s) de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí, así como llevar a cabo la visita técnica al o los predio(s) forestal(es) 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 y reportar a esta Dirección General, el número de individuos por especie de cada sitio de muestreo por estrato para la obtención de los parámetros de flora silvestre dentro de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales (Sitios: SP3, SP5, SP12, SP16, SP19, SP24, SP25), así como en el ecosistema de la microcuena (Sitios: SC2, SC5, SC6, SC7, SC11, SC14, SC18), para corroborar su presencia conforme a lo reportado en el estudio técnico justificativo.
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.*

- VII. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1086/16 de fecha 03 de mayo de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó opinión técnica y normativa-jurídica a la Dirección General de Vida Silvestre, respecto a la viabilidad del proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí, considerando que éste pretende afectar especies silvestres clasificadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- VIII. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1087/16 de fecha 03 de mayo de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó opinión técnica y normativa-jurídica a la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental del estado de San Luis Potosí, respecto a la viabilidad del proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí, considerando que éste se encuentra dentro del Área Natural Protegida de ámbito estatal denominado Sitio Sagrado Natural a Huiricuta y la Ruta Histórica Cultural del Pueblo Huichol.
- IX. Que mediante oficio N° 144.1.-SDGPARN.-UARRN.-1217/16 de fecha 03 de junio de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 14 de junio de 2016, la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de San Luis Potosí, remitió el informe de la visita técnica realizada al o los predio(s) objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P."**, con ubicación en el o los municipio(s) de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí y la opinión del Consejo Estatal Forestal emitida mediante Minuta de fecha 17 de mayo de 2016, donde se desprende lo siguiente:

#### Del informe de la Visita Técnica

- 1. La superficie, ubicación geográfica y vegetación forestal que se afectará, corresponde*





con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.

2. Las coordenadas de los vértices que delimitan la superficie sujeta de cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponden a las manifestadas en el estudio técnico justificativo, ubicando 33 puntos que delimitan dicha superficie.

3. No existe remoción de vegetación forestal que implique cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

4. Se verificó conforme a la metodología de muestreo señalada en el estudio técnico justificativo, el número de individuos por especie de cada uno de los sitios de muestreo señalados: para la cuenca hidrológico forestal se verificaron los sitios SC2 Y SC5 (Bosque de encino), SC6 y SC7 (Chaparral), SC11 (Matorral desértico rosetófilo), SC14 (Matorral desértico micrófilo) y SC18 (Vegetación de galería); mientras que para el área de cambio de uso del suelo se verificaron los sitios SP3 y SP5 (Bosque de encino), SP12 y SP16 (Chaparral), SP19 (Matorral desértico rosetófilo), SP24 (Matorral desértico micrófilo) y SP25 (Vegetación de galería), de la cual se comparó la información de los sitios de muestreo y que fue presentada en el estudio técnico justificativo con la información de la verificación en campo, observando que para el estrato arbóreo y arbustivo coincide con lo reportado, mientras que para el estrato herbáceo, por el tiempo transcurrido desde la fecha en que se llevó el muestreo, se observaron diferencias con respecto a los individuos, sin embargo, las especies reportadas en el estudio técnico fueron observadas.

5. No se observaron 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.

6. No se observaron especies de flora y fauna silvestre bajo alguna categoría de riesgo clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que no hayan sido consideradas en el estudio técnico justificativo.

7. El estado de conservación de los tipos de vegetación forestal que serán afectados corresponde a vegetación primaria en proceso de degradación.

8. Los volúmenes por especie de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponde con la estimación presentada en el estudio técnico justificativo.

9. Los servicios ambientales que se verán afectados por la implementación y operación del proyecto, corresponden con lo manifestado en el estudio técnico justificativo.

10. No se observaron afectaciones de la vegetación forestal donde se ubica el proyecto por algún incendio forestal.

11. 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.

12. No se generarán tierras frágiles en las zonas aledañas donde se llevará a cabo el proyecto.



A



13. El desarrollo del proyecto es factible ambientalmente, siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención y mitigación propuestas en el estudio técnico justificativo.

### De la opinión del Consejo Estatal Forestal

Derivado de la minuta levantada en la reunión de fecha 17 de mayo de 2016, el Comité Técnico de Cambio de Uso de Suelo del Consejo Forestal Estatal emitió opinión POSITIVA para la ejecución del Proyecto denominado "Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma" y sus obras adicionales, en una superficie de 39.45 ha.

- x. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1545/16 de fecha 20 de junio de 2016, 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 del 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 Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$ 3,015,234.38 (tres millones quince mil doscientos treinta y cuatro pesos 38/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 49.5000 hectáreas de Bosque de encino, 12.6280 hectáreas de Bosque de galería, 79.4430 hectáreas de Chaparral, 16.7343 hectáreas de Matorral desértico rosetófilo y 1.5400 hectáreas de Matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de San Luis Potosí.
- xi. Que mediante oficio N° SGPA/DGVS/06973/16 de fecha 14 de julio de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el 19 de julio de 2016, la Dirección General de Vida Silvestre remitió la opinión técnica derivado del análisis de la información del estudio técnico justificativo, de donde se desprende lo siguiente:

*Se presenta un rescate de flora en el cual se pretende rescatar y ubicar un total de 60,983 individuos agrupados en 13 especies, sin embargo, no se explica la razón por la cual sólo se contemplan estas 13 especies, si el listado florístico de la cuenca estima un total de 238 especies potenciales de área total. Aunado a esto, los resultados de campo mencionan únicamente tres especies que están bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: Dasyliirion acrotriche (sotol), Echinocactus platyacanthus (Biznaga), Mammillaria candida senilis (Biznaga cabeza de viejito). Cabe aclarar que el proyecto pretende utilizar un área extensa para su desarrollo y es raro sólo encontrar estas especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, esto probablemente esté relacionado con la intensidad de trabajo en campo, ya que según Jiménez Sierra (2011) y Guzmán et al (2003), el estado de San Luis Potosí posee la mayor diversidad de cactáceas con un registro de 151 especies.*

*Se menciona que los ejemplares que serán reubicados tendrán las mismas condiciones ambientales a su hábitat original; sin embargo, no se mencionan los polígonos donde serán replantados, es importante definir estas áreas basado en un análisis científico previo que indique la pertinencia para estas reubicaciones. Así mismo, es elemental un programa de*



*monitoreo que evalúe el avance de los trabajos y la efectividad de éstos en supervivencia de los ejemplares trasplantados, así como de una bitácora de campo, bitácora del área de resguardo temporal si lo hubiere, fotografías que ilustren los trabajos de las diferentes actividades, mapa en que se muestren los sitios de rescate y de destino, final de las plantas reubicadas.*

*En cuanto a los muestreos de fauna en los sitios, no se mencionan las fechas de dicho muestreo, cabe señalar que la temporalidad (lluvias/secas) son de suma importancia en el desarrollo de algunos animales, por lo que se sugiere realizar muestreos antes, durante y después de lluvias para no tener sesgos en los resultados.*

*Queda estrictamente prohibido efectuar cualquier tipo de aprovechamiento de las especies de fauna y flora silvestre, sin contar de manera previa con las autorizaciones establecidas en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.*

- XII. Que mediante oficio N° B00.923.-003138 de fecha 05 de agosto de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 08 de agosto de 2016, el interesado notificó a esta Dirección General haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 3,015,234.38 (tres millones quince mil doscientos treinta y cuatro pesos 38/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 49.5000 hectáreas de Bosque de encino, 12.6280 hectáreas de Bosque de galería, 79.4430 hectáreas de Chaparral, 16.7343 hectáreas de Matorral desértico rosetófilo y 1.5400 hectáreas de Matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de San Luis Potosí.
- XIII. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/2142/16 de fecha 12 de agosto de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a Manuel Téllez Bugarín, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, presente copia del recibo fiscal emitido por la CONAFOR de acuerdo con lo señalado en el oficio N° SGPA/DGGFS/712/1545/16 de fecha 20 de junio de 2016, así como copia certificada de la documentación por medio de la cual acredite su personalidad jurídica como Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua.
- XIV. Que mediante oficio N° B00.923.-003302 de fecha 15 de agosto de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el 18 de agosto de 2016, Manuel Téllez Bugarín, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, en alcance a su oficio N° B00.923.-003138 de fecha 5 de agosto de 2016, presentó copia simple del recibo fiscal emitido por la CONAFOR, así como copia certificada del oficio N° BOO.-66 de fecha 30 de marzo de 2016 mediante la cual Roberto Ramírez de la Parra tiene a bien nombrarlo como Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua.

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 abocó 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° B00.923.005034 de fecha 04 de diciembre de 2015, el cual fue signado por Jesús Liñan Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, 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 39.4528 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P."**, con ubicación en el o los municipio(s) de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí.

Asimismo Jesús Liñan Guevara, acreditó su personalidad en el presente procedimiento, mediante copia certificada del oficio N° B00.178 de fecha 30 de abril de 2013, donde consta su nombramiento como Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, así como Manuel Tellez Bugarín mediante oficio N° BOO.-66 de fecha 30 de marzo de 2016.

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:*

*1.- 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 del 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 FF-SEMARNAT-030, debidamente requisitado y firmado por el interesado, donde se asientan los datos que dicho párrafo señala.

Por lo que corresponde al requisito establecido en el citado artículo 120, párrafo segundo del RLGDFS, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado estudio técnico justificativo que fue exhibido por el interesado adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, así como por LIC. [REDACTED] 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. [REDACTED]

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:

1. Copia certificada del Convenio de Ocupación Previa para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de fecha 23 de noviembre de 2015, que celebran por una parte el ejido San Bartolo y Tacuba ubicado en el municipio de Villa de Guadalupe, estado de San Luis Potosí, a través del comisariado ejidal representado en este acto por los CC. Rito Ismael Ortiz Soria, Alejandro López Soria y José Soria Moreno, en su carácter de presidente, secretario y tesorero, respectivamente, y por otra parte la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua, representada por el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local San Luis Potosí, de la superficie resultante de 17-63-01.67 hectáreas de tierras de uso común que serán afectadas por el proyecto "Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P. y sus Obras Asociadas".
2. Copia certificada del Convenio de Ocupación Previa para el cambio de uso de suelo en



*f*



terrenos forestales de fecha 23 de noviembre de 2015, que celebran por una parte el ejido La Presa ubicado en el municipio de Villa de Guadalupe, estado de San Luis Potosí, a través del comisariado ejidal representado en este acto por los CC. José Ibarra Gómez, Aurelio Leos Sosa y Samuel Martínez Rodríguez, en su carácter de presidente, secretario y tesorero, respectivamente, y por otra parte la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua, representada por el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local San Luis Potosí, de la superficie resultante de 04-43-43.98 hectáreas de tierras de uso común que serán afectadas por el proyecto "Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P. y sus Obras Asociadas".

3. Copia certificada del Convenio de Ocupación Previa para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de fecha 23 de noviembre de 2015, que celebran por una parte el ejido La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, estado de San Luis Potosí, a través del comisariado ejidal representado en este acto por los CC. Tomás Zamora Carrisalez, Cristino Castillo Carrisales y Claro Zamora Rocha, en su carácter de presidente, secretario y tesorero, respectivamente, y por otra parte la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua, representada por el Ing. Jesús Liñán Guevara, en su carácter de Director Local San Luis Potosí, de la superficie resultante de 17-38-82.70 hectáreas de tierras de uso común que serán afectadas por el proyecto "Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P. y sus Obras Asociadas".

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 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 y en la información técnica faltante entregada en esta Dirección General, mediante oficios N° B00.923.005034 y N° B00.4.02.-0027, de fechas 04 de diciembre de 2015 y 18 de marzo de 2016, citados en el Resultando I y V de este resolutivo.

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

- IV. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 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 del suelo en terrenos forestales, por excepción, cuando el interesado demuestre a través de su estudio técnico justificativo, que se actualizan los supuestos siguientes:



*f*

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:

#### Para la flora

*La presa y sus obras adicionales, como son los caminos de acceso y líneas de conducción de agua, se construirán en la zona de amortiguamiento del Área Natural Protegida de carácter estatal denominado "Huiricuta y la Ruta Histórico-Cultural del Pueblo Huichol".*

*Las formaciones vegetales observadas por González, et al. 2007, en la región del área Natural Protegida son aquellas características de medios xerófilos: matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo y las de ambientes mesofíticos, forestales o preforestales: encinar, pinar, encinar arbustivo y matorral submontano, (Plan de Manejo del Sitio Sagrado Natural Wirikuta, 2008).*

*El presente proyecto afectará vegetación de Bosque de encino (11.25 hectáreas), Vegetación de galería o rivera (2.87 hectáreas), Chaparral (20.37 hectáreas), Matorral desértico rosetófilo (4.52 hectáreas) y Matorral desértico micrófilo (0.44 hectáreas).*

*De acuerdo con el diseño del proyecto, el bosque encino se afectará sobre todo en las zonas cercanas a la cortina, ya que el espacio que hoy ocupan quedará inundado, no obstante, su distribución está más allá de las áreas que se inundarán, tanto aguas arriba como aguas abajo; en lo que respecta a la zona de matorrales, el embalse no alcanzará la altitud donde estas comunidades se distribuyen y la apertura y construcción de los caminos, bancos de préstamo y de tiro y obras de conducción del agua se harán de manera puntual.*

*González, et al. 2007, con base en la clasificación de vegetación propuesta por Rzedowski (1961), han descrito las formaciones vegetales del territorio, de las cuales sólo se citan a continuación aquellas que se verán afectadas por la construcción del proyecto:*

**Bosque de Encino (E).** *Formación dominada por árboles del género Quercus acompañados por pino piñonero (Pinus cembroides) y encinar arbustivo. Localizadas en las vertientes meridional y oriental de la sierra, presenta una importante población de Arbutus xalapensis (Plan de Manejo del Sitio Sagrado Natural Wirikuta, 2008). Se localiza principalmente al sur de la entidad, en la sierra Álvarez, las partes altas de la sierra de San Miguelito, al norte de Ahualulco del Sonido 13, en la zona de la sierra El Jacalón a una altitud entre 1,500 y 2,700 m.*

*Dentro de la Subcuenca RH37Ba Matehuala se encuentra en la parte oriental de la sierra de*



Catorce aproximadamente a 2,000 msnm coincidiendo con el área del embalse para la construcción de la Presa La Maroma. Esta extensión abarca el 0.12% de la superficie total de la Subcuenca RH37Ba Matehuala. Se trata de un bosque con elementos arbóreos de 16 a 20 m de altura, en donde se encuentran especies como *Quercus rysophylla* (encino colorado), *Quercus graciliformis* (encino), *Quercus polymorpha* (encino naranjillo) y *Quercus sp.*, entre otros.

En esta área se llevan a cabo diversas actividades agropecuarias y forestales; las actividades agrícolas, básicamente de subsistencia, se practican en algunos sitios poco accidentados de la sierra, la pecuaria con base en el pastoreo extensivo de ganado bovino y en menor proporción caprino y equino; la forestal con la extracción de madera y leña, para construcciones rurales, cercas y para carbón.

**Vegetación de galería o ribereña (VG).** La vegetación de galería representa un ecosistema ubicado linealmente en ambos márgenes de toda corriente, sumamente variable en su estructura, tanto espacial como temporalmente, condicionado por las características hidrológicas y geomorfológicas, y que a su vez influye en la dinámica de esos factores. Debido al dinamismo hidrogeomorfológico impuesto por las avenidas y la divagación de las corrientes, se presentan diferencias fisonómicas notables perpendicularmente al cauce.

Las alteraciones de la vegetación en galería, de acuerdo con su naturaleza y magnitud, pueden reflejarse en la capacidad de desfogue de las avenidas. La vegetación de este tipo imprime en gran medida las características ecológicas y de productividad acuática; su conservación permitirá, además de mantener un equilibrio hidrológico -geomorfológico-ecológico, el mantenimiento de la producción de organismos acuáticos, así como de áreas de afloración de aguas subterráneas y de recarga de acuíferos, espacios de protección de fauna terrestre y acuática y zonas para la recreación y para la educación ambiental. (Rubén Sánchez Silva).

**Chaparral (Ch).** Asociación de encinos arbustivos (*Quercus spp.*), generalmente densa, que se distribuye al norte en la sierra de Catorce, al centro en la sierra La Trinidad que pertenecen a la Sierra Madre Oriental, y al sur en parte del flanco oriente de la sierra San Miguelito (Mesa del Centro).

Estos chaparrales, son característicos de zonas que no alcanzan un gradiente altitudinal suficiente como para el desarrollo de bosques templados; el clima, muy ligado también a este gradiente, es intermedio entre el árido y el subhúmedo, con temperaturas frescas; en territorio potosino se presenta casi por lo general a altitudes superiores a 1,500 m y exclusivamente en la región del altiplano. Al igual que el bosque de encino, en el chaparral el disturbio es alto debido al sobrepastoreo, el uso pecuario está dado por ganado bovino, caprino y equino. Su distribución dentro de la Subcuenca RH37Ba Matehuala representa una cobertura del 4.51%.

Al igual que el bosque de encino, en el chaparral el disturbio es alto debido al sobrepastoreo, el uso pecuario está dado por ganado bovino, caprino y equino. Se presenta la apertura de pequeñas áreas para actividades agrícolas de subsistencia (siembra de maíz) principalmente.

Los procesos de cambio y deterioro seguirán de manera gradual en virtud de que la modificación radical de la región se realiza en forma creciente y constante año con año. Por lo anterior, se presume que, de no desarrollarse el proyecto, el sitio seguirá siendo utilizado como pequeñas parcelas para cultivos de riego, dando lugar a áreas de pastoreo extensivo y agricultura de subsistencia.





**Matorral desértico rosetófilo (MDR).** Formaciones en las que las especies dominantes son: *Agave lechuguilla*, *Agave striata*, *Dasyilirion acrotriche*, *Hechtia glomerata*, *Yucca carnerosana*, *Buddleja marrubiifolia*, *Salvia ballotaeflora*, *Fraxinus greggii*, *Gochnatia hypoleuca*, *Karwinskia mollis*, entre otras. Se incluyen comunidades edafoxerófilas de *Yucca carnerosana*. Se presentan en lomeríos, piedemontes y exposiciones edafoxerófilas de ladera (Plan de Manejo del Sitio Sagrado Natural Wirikuta, 2008).

El matorral desértico rosetófilo es una agrupación de elementos xerófilos, que se distingue por el predominio de individuos con hojas en forma de roseta, como los agaves. Se extiende sobre las laderas de los cerros bajos y lomeríos conformados por rocas calizas y margas, en diversas zonas áridas y semiáridas de la Sierra Madre Oriental, desde las inmediaciones de Río verde hasta Vanegas en el extremo norte del estado, extendiéndose de norte a sur a lo largo de la Subcuenca RH37Ba Matehuala ocupando una superficie de 29.60%, lo que representa el segundo lugar en cuanto a presencia de este tipo de vegetación en la Subcuenca RH37Ba Matehuala.

De acuerdo con su fisonomía, este matorral se caracteriza por tener especies arbustivas de hojas largas y angostas, agrupadas en forma de roseta; presenta un estrato subarborescente, que alcanza por lo común de 20 a 60 cm de altura; entre las especies dominantes se encuentra *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave striata* (espadín), *Hechtia glomerata* (guapilla) y *Dasyilirion acrotriche* (sotol).

Es muy común la presencia del matorral desértico rosetófilo en la zona de transición con el matorral desértico micrófilo, ya que es en los abanicos aluviales de las sierras en donde ambos tipos de vegetación suelen ponerse en contacto. Hacia los espacios de mayor altitud, este tipo de matorral transita y da lugar al pastizal, al bosque de encino y en ciertos lugares al matorral submontano.

Los factores de presión son el tallado de lechuguilla como actividad de subsistencia y la actividad de ganaderización de caprino principalmente.

**Matorral desértico micrófilo (MDM).** Formaciones dominadas por *Larrea tridentata*, *Parthenium incanum*, *Flourensia cernua*, *Zinnia acerosa*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia imbricata*, *Fouquieria splendens* y *Prosopis laevigata*. En áreas poco deforestadas se encuentran izotes (*Yucca decipiens* y *Y. filifera*) y en zonas de mayor concentración de sal *Larrea tridentata* con *Atriplex sp.* (Plan de Manejo del Sitio Sagrado Natural Wirikuta, 2008).

De acuerdo con el dominio de algunas especies que poseen espinas o que carecen de ellas, el matorral desértico micrófilo presenta algunas variaciones fisonómicas: la que sobresale en la región es la fisonomía inerme (constituida por plantas sin espinas), aunque también existen en menor proporción, subinerme (conformada por elementos inermes y espinosos) y espinosa, compuesta en su mayoría por elementos espinosos. La cobertura del matorral desértico micrófilo es baja, y muy baja en condiciones de aridez más marcada; en estos lugares el matorral está formado por individuos arbustivos cuyas alturas van desde 0.5 hasta 2.5 m, y presenta muy pocos elementos, entre ellos destacan: *Larrea tridentata* (gobernadora) y *Flourensia cernua* (hojasén), además de *Opuntia sp.* (nopal), *Opuntia leucotricha* (nopal duraznillo), *Opuntia streptacantha* (cardón) y *Acacia sp.* (huizache). En algunos sitios, este matorral ostenta algunas eminencias aisladas que sobrepasan 6 m de alto, entre ellas cabe mencionar a *Prosopis laevigata* (mezquite); en otros lugares, los componentes de talla sobresaliente están constituidos por *Yucca filifera* (palma china). Además de su distribución en bajadas y llanuras aluviales, este tipo de vegetación transita y da lugar al matorral desértico rosetófilo, conforme se asciende sobre las laderas de las



*sierras y lomeríos.*

*Su afectación se presenta por el corte de leña de mezquite y de huizache: la ganaderización de bovino y de caballo. En ocasiones el mezquite se utiliza para carbón y como uso doméstico. Los nopales se utilizan para alimento del ganado, sobretodo en tiempo de sequía. El estado de conservación es medio y su proceso de deterioro continúa año con año.*

*De manera particular, este ecosistema ocupa el tercer lugar en extensión con respecto a la superficie total de la cuenca RH37Ba Matehuala, representando el 27.88%.*

*Para realizar una descripción completa de la vegetación y la composición florística del área requerida para cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF) y de la cuenca Matehuala (CHF), primeramente se llevó a cabo una investigación bibliográfica sobre las formaciones y especies presentes, posteriormente se realizó la identificación de dichos organismos durante los recorridos de campo, mediante la aplicación de un diseño de muestreo sistemático y al azar dirigido a las diferentes áreas para la construcción y/o rehabilitación de las obras que conforman el proyecto.*

*Se levantaron sitios de muestreo circulares de 1000 m<sup>2</sup>, contando del centro del sitio hacia afuera y con sentido de las manecillas del reloj. Para el conteo de algunas especies de los estratos arbustivos y herbáceo, sobre todo las que presentaron mayor densidad dentro de los sitios de 1000 m<sup>2</sup>; se levantaron subsitios de 10x10m (100m<sup>2</sup>), dentro de estos sitios de dimensiones fijas; tal es el caso de la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), sangregado (*Jatropha dioica*), el helecho o cola de lagartijo (*Cheilanthes sinuata*), el encinillo (*Quercus hintoniorum*), el espadín (*Agave striata*), el zacate (*Aristida divaricata*), la caliandra (*Calliandra eriophylla*), principalmente.*

*Para el caso de cactáceas se llevó a cabo un conteo total de los individuos presentes en el sitio de 1,000 m<sup>2</sup>.*

*El diseño y cantidad de los sitios fue realizada con base en las condiciones de las áreas donde se ubican las obras, así como los accesos a los mismos y la similitud de condiciones tanto topográficas, de altura, de exposición, de tipo de suelo entre otras características, de modo que la comparación de la información obtenida en la CHF y los predios sea lo más objetiva posible.*

*Con la información obtenida de los muestreos de campo, se estimó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el valor de importancia de las especies encontradas con la finalidad de conocer el estado de conservación y diversidad existente en la CHF y los predios objeto de estudio, obteniendo los siguientes resultados:*

**Tipo de vegetación: Bosque de encino**

*Este tipo de vegetación se distribuye en la parte media de la Sierra de Catorce, sobre los 1,450 m a los 2,450 m, en las pequeñas llanuras y laderas del sur y el este de la Sierra y zona semiárida, asociada con encino chaparro y otros elementos arbóreos, donde los encinos llegan a codominar fisonómicamente.*

*La destrucción o alteración de la comunidad por deforestación, fuego y/o sobrepastoreo, ha traído consigo la disminución o desaparición de las especies características, dando paso a un chaparral ralo, donde se observa en el piso medio la presencia de encino chaparro y al que suelen acompañar especies de agaves. Conforme desciende de altitud, este tipo de bosque*



*J*



tiende a ser sustituido por otras especies en sus diferentes pisos o estratos, cuya prevalencia territorial depende de la cuantía de las precipitaciones.

Los aclareos efectuados en la comunidad para obtención de leña y madera provocan la aparición de elementos rosulados y micrófilos procedentes de las comunidades del matorral xerófilo vecino con el que colinda en las cotas más bajas, así como especies de tallos suculentos y articulados (*Opuntia sp.*) y otros elementos espinosos de bajo porte (Giménez, A. 2011).

### Estrato Arbóreo

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Acacia farnesiana</i>	2		0.27		12.85	
<i>Quercus chihuahuensis</i>	536	103	71.28	94.29	192.68	256.00
<i>Quercus emoryi</i>	30	4	3.99	1.43	32.99	28.00
<i>Quercus rugosa</i>	184		24.47		61.48	
<i>Schinus molle</i>		3		4.29		16.00
<b>Total</b>	<b>752</b>	<b>101</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Riqueza	4	3
H'	0.73	0.25
Equitatividad (J)	0.53	0.23

Para la CHF, el estrato arbóreo reportó una riqueza de 4 especies, obteniendo un total de 752 individuos por hectárea, de las cuales sobresalen las especies del género *Quercus sp.* La especie con mayor índice de valor de importancia fue *Quercus chihuahuensis* (IVI de 192.68%), esto indica que en la cuenca se presentan los factores ambientales idóneos para el establecimiento de esta especie, seguida de otras como *Quercus rugosa* (IVI: 61.48%), *Quercus emoryi* (32.99%) y *Acacia farnesiana* (12.85%). En este mismo sentido se observa la densidad relativa e individuos por hectárea, donde se aprecia que *Q. chihuahuensis* sobresale con respecto al resto de las especies.

Para el área de CUSTF, se reportó una riqueza de 3 especies, distribuidas en 110 individuos por hectárea. Al igual que en la cuenca, la especie *Q. chihuahuensis* fue la de mayor importancia con un índice de valor de importancia de 260.00%, seguida de *Quercus emoryi* (IVI de 28.00%) y *Schinus molle* (IVI de 16.00%).

Comparando los valores obtenidos con respecto a los individuos que podrían presentarse en la superficie de una hectárea con respecto a la cuenca y el área de CUSTF, la densidad relativa e índice de valor de importancia, se tiene que:

De las cuatro especies que componen a este estrato en la cuenca, dos de ellas se presentaron también en el área de CUSTF (*Quercus chihuahuensis* y *Quercus emoryi*), de las cuales, para ambos casos, *Q. chihuahuensis* reportó el mayor índice de valor de importancia (CUSTF con 256.00% y la CHF con 192.68%).

Así mismo, se observó una mayor distribución de individuos por hectárea para aquellas que se desarrollan en la CHF, como es el caso de *Quercus chihuahuensis* la cual reportó 536





individuos en la cuenca y 103 individuos en el predio y *Quercus emoryi* con 30 individuos en la cuenca y 4 individuos en el predio.

Mientras que *Schinus molle* sólo se reportó en el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, con una distribución de 3 individuos por hectárea, la cual es una especie originaria de la región andina de Sudamérica, principalmente Perú, aunque se extiende de Ecuador a Chile y Bolivia, introducida y naturalizada en el Valle de México y en zona templada seca de la Altiplanicie hasta el sur de California y este de Texas en Estados Unidos. Se le encuentra de forma silvestre en zonas perturbadas con vegetación secundaria, creciendo de forma enatural a lo largo de caminos.

Con respecto al índice de diversidad de Shannon Wiener, la CHF presentó un valor de  $H = 0.73$  y una equidad de  $J = 0.53$ , mientras que el predio reportó un valor de  $H = 0.25$  con una equidad de  $J = 0.23$ . Como es de apreciarse, en ambos casos para el estrato arbóreo los índices de diversidad resultaron relativamente bajos, esto sucede ya que de las cuatro especies encontradas en la cuenca, sólo dos se observaron en el predio, siendo *Quercus chihuahuensis* la más destacada y que domina en ambos casos, así como *Quercus emoryi*. Esto señala claramente el grado de perturbación en que se encuentra la vegetación, ya que dichas especies se adaptan muy bien a las condiciones presentes en la cuenca y el predio, tales como, topografía accidentada, precipitaciones escasas, altos índices de erosión, sobre pastoreo, nulo manejo técnico de los ecosistemas, tala inmoderada de especies forestales, introducción de ganados bovinos y caprinos principalmente, entre otras.

Para asegurar que las especies que componen a este estrato no se pondrán en riesgo por su eliminación con la construcción del proyecto, se llevará a cabo una reforestación, el rescate y reubicación de *Quercus chihuahuensis* y *Quercus emoryi* en una superficie de 124.4092 hectáreas, divididos en dos polígonos de 62.4602 y 61.94905 hectáreas, los cuáles cuentan con las condiciones ambientales, físicas y biológicas similares a las del área que será afectada con el proyecto.

### Estrato Arbustivo

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Amelanchier denticulata</i>		1		0.39		5.70
<i>Arctostaphylos pungens</i>	52		19.85		51.82	
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	8	27	3.05	7.39	15.48	35.12
<i>Eysenhardtia parvifolia</i>	6	6	2.29	1.56	27.48	18.94
<i>Opuntia imbricata</i>	24	11	9.16	3.11	24.31	15.78
<i>Opuntia leucotricha</i>	12	23	4.58	6.23	26.36	29.95
<i>Opuntia robusta</i>	30	33	11.45	8.95	40.24	44.93
<i>Opuntia streptacantha</i>	18		6.87		44.14	
<i>Quercus microphylla</i>	112	266	42.75	72.37	70.17	149.57
<b>Total</b>	<b>262</b>	<b>367</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Riqueza	8	7
H'	1.67	1.01
Equitatividad (J)	0.8	0.5



A



Para este estrato, la CHF se compuso de una riqueza de 8 especies con una densidad por hectárea de 262 individuos.

De éstas, *Quercus microphylla* fue la especie que presentó mayor número de individuos por hectárea (112 individuos), la mayor densidad relativa (42.75%) y la que da la fisonomía al estrato, con un índice de valor de importancia de 70.17%, seguida de las especies *Arctostaphylos pungens* (IVI de 51.82%), *Opuntia streptacantha* (IVI de 44.14%) y *O. robusta* (IVI de 40.24%), mientras que las especies con el menor índice de importancia fueron *Eysenhardtia parvifolia* (IVI de 27.48%), *O. leucotricha* (26.36), *O. imbricata* (24.31%) y *Echinocactus platyacanthus* (15.48%).

Como es de observarse, el índice de importancia presentó variaciones con respecto a la abundancia de individuos para las especies *Opuntia streptacantha*, *O. robusta*, *Eysenhardtia parvifolia*, *O. leucotricha* y *O. imbricata*. Analizando esta variación se tiene que: el índice de valor de importancia depende de factores como la densidad, frecuencia y dominancia relativa, los cuales, en su conjunto determinan la o las especies que constituyen el carácter y estructura de una comunidad, la especie con el mayor índice de importancia es la que domina ecológicamente, es por ello que para aclarar las diferencias con respecto a la abundancia de individuos y valor de importancia, se analizaron los factores que componen al índice de valor de importancia, observándose lo siguiente:

- *O. streptacantha* presentó una abundancia de 18 individuos, lo que se refleja en una densidad relativa de 6.87%, sin embargo, su frecuencia relativa (número de sitios en que se observó dicha especie) fue la que presentó el mayor valor con el 25% con respecto al resto de las especies de este estrato y una dominancia relativa de 12.27%, colocándola en el tercer lugar con respecto a su valor de importancia.

- *O. robusta*, con una abundancia de 30 individuos, presentó una densidad relativa de 11.45% y una frecuencia relativa de 8.33%, sin embargo, su valor de dominancia relativa se ubicó entre las tres más altas con el 20.45% lo que indica que dicha especie se encuentra conformando agrupaciones en proceso de desarrollo, colocándola en el cuarto lugar con respecto a su índice de valor de importancia.

- *Eysenhardtia parvifolia*, presentó una abundancia de 6 individuos, con una densidad relativa de 2.29%, una frecuencia relativa de 16.67% y una dominancia de 8.52%, por lo que la ubicó en el quinto lugar con respecto al índice de valor de importancia.

- *O. leucotricha* presentó una abundancia de 12 individuos por especie, con una densidad relativa de 4.58%, mientras que su valor de frecuencia relativa se ubicó entre las más altas con 16.67%, lo que indica que a pesar de no presentar gran número de individuos, su distribución en el terreno o la posibilidad de encontrar dicha especie en el área es mayor comparada con las otras especies, pero la cobertura de ésta en el área es baja, ya que su dominancia se ubicó en un 5.11%.

- *O. imbricata* reportó una abundancia de 24 individuos por especie, sin embargo, a pesar de su abundancia, los valores de densidad (9.16%), frecuencia (8.33%) y dominancia (6.82%) fueron relativamente bajos con respecto a las demás especies, lo que indica que a pesar del número de individuos que pudo observarse, éstos no se distribuyen de manera continúa en el terreno y el área que cubren en el terreno es menor con respecto a otras especies del género *Opuntia*.

Con respecto al área de cambio de uso de suelo, para este estrato reportó una riqueza de 7



*especies distribuidas en 367 individuos por hectárea.*

*De éstas, Q. microphylla fue la de mayor abundancia (266 individuos) y por ende presentó el mayor índice de valor de importancia (149.57%), con una marcada diferencia se observaron las especies de Opuntia robusta con una abundancia de 33 individuos y un índice de valor de importancia de 44.93%, Echinocactus platyacanthus con una abundancia de 27 individuos y un índice de valor de importancia de 35.12%, O. leucotricha con 23 individuos y un índice de valor de importancia de 29.95%, y con abundancias y valores de importancia más bajos las especies de Eysenhardtia parvifolia, O. imbricata y Amelanchier denticulata, con 6, 11 y 1 individuos e índices de valor de importancia de 18.94%, 15.78% y 5.70%, respectivamente.*

*Analizando la abundancia de individuos por especie, se aprecia que éstas responden a la distribución del índice de valor de importancia, a excepción de Eysenhardtia parvifolia, la cual reporta menor número de individuos (6 individuos) que la especie que la sucede, en este caso de O. imbricata con 11 individuos, situación dada por la dominancia o porcentaje de cobertura de cada una de las especies en el terreno ya que la primera reportó una dominancia relativa de 7.86% mientras que para la segunda reportó un valor de 3.15%.*

Comparando los valores de individuos por hectárea que se reportaron para la cuenca y el área de cambio de uso de suelo, así como los índices de valor de importancia para ambos casos, se aprecia lo siguiente:

De las 8 especies registradas en la cuenca, 6 se presentaron también en el área de cambio de uso de suelo, de las cuales *Quercus microphylla*, de acuerdo con los valores de abundancia e índice de valor de importancia, indican que esta especie es la que constituye y da forma a la fisonomía del estrato arbustivo en la CHF y el área de CUSTF.

*Q. microphylla* reportó una abundancia e índice de valor de importancia en la cuenca de 112 individuos y 70.17%, mientras que en el predio reportó valores de 266 individuos y 149.57%. Dicha especie se describe como una especie arbustiva raramente de más de 60 cm de alto, formando densas agrupaciones que cubren varios metros de diámetro. Las especies *Opuntia robusta*, *Echinocactus platyacanthus* y *Opuntia leucotricha*, al igual que *Q. microphylla* reportaron mayor número de individuos por hectárea y en consecuencia, su valor de importancia también fue mayor en el área de cambio de uso de suelo con respecto a la cuenca y como era de esperarse, éstas especies que componen a dicho estrato, responden a una vegetación de carácter secundario, con una composición florística propia de lugares perturbados, como es el área de cambio de uso de suelo.

Sin embargo, al ser especies que forman parte de la estructura y composición de la vegetación de bosque de encino en la región, se llevará a cabo el rescate y la reforestación de dichas especies, conforme se indica en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación anexo al presente resolutivo, en una superficie de 124.4092 hectáreas, divididos en dos polígonos de 62.4602 y 61.94905 hectáreas, los cuáles cuentan con las condiciones ambientales, físicas y biológicas similares a las del área que será afectada con el proyecto.

*Eysenhardtia parvifolia* reportó el mismo número de individuos por hectárea tanto para la cuenca como para el predio con 6 individuos; sin embargo, su índice de valor de importancia fue mayor en la cuenca.

*Opuntia imbricata* presentó mayor número de individuos en la cuenca (24) con respecto al área de cambio de uso de suelo (11), así mismo, su valor de importancia fue mayor en la cuenca con respecto al predio (24.31% y 15.78%), por lo que su remoción por la ejecución



✓



del proyecto no la pondrá en riesgo.

*Amelanchier denticulata* se encontró solamente en el predio con un individuo por hectárea y un índice de valor de importancia de 5.70%. Dicha especie es un componente común en las regiones templadas del país, observándosele principalmente en pastizales y matorrales, aunque se comporta frecuentemente como ruderal, distribuida en bosques de pino-encino, encino y pastizales.

Con respecto al análisis de los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener, se concluye que la estructura de la vegetación de este estrato no se verá afectada por el cambio de uso de suelo, ya que en la CHF se encontró una riqueza de 8 especies mientras que en la superficie de CUSTF se registraron 7 especies. La diversidad calculada ( $H'$ ) resultó relativamente mayor en la CHF con un valor de 1.67 y una equidad de 0.80, mientras que en el área de cambio de uso de suelo se obtuvo una diversidad calculada ( $H'$ ) de 1.01 con una equidad de 0.52, lo que indica que la vegetación de este estrato para los dos escenarios presenta un grado de alteración que hace que haya una mayor heterogeneidad del número de individuos por especie que la ubica en un escenario de diversidad baja, con una distribución uniforme de los individuos de las especies que componen a este estrato en la CHF y una dominancia de una sola especie en el área de CUSTF, para este caso de *Quercus microphylla*.

### Estrato herbáceo

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Agave lechuguilla</i>		79		3.90		21.54
<i>Agave salmiana</i>	414	294	9.38	14.60	45.48	70.09
<i>Aloysia lycioides</i>	436	157	9.88	7.80	32.89	28.69
<i>Briophyta sp</i>	912		20.67		37.34	
<i>Cheilanthes sinuata</i>	898	586	20.35	29.06	48.95	62.31
<i>Croton dioicus</i>	56		1.27		5.41	
<i>Echeveria secunda</i>	72	123	1.63	6.09	4.95	13.07
<i>Eupatorium azureum</i>	56		1.27		5.60	
<i>Jatropha dioica</i>	142	63	3.22	3.12	20.03	13.52
<i>Mimosa zygophylla</i>	100	7	2.27	0.35	12.07	4.20
<i>Muhlenbergia distans</i>	496	223	11.24	11.06	26.73	24.57
<i>Piqueria trinervia</i>	274	180	6.21	8.93	20.00	24.01
<i>Salvia chamaedryoides</i>	92		2.09		7.24	
<i>Salvia tilifolia</i>	48		1.09		4.50	
<i>Zinnia acerosa</i>	416	304	9.43	15.10	28.81	38.00
<b>Total</b>	<b>4,412</b>	<b>2,016</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

<b>Riqueza</b>	14	10
<b>H'</b>	2.25	2.01
<b>Equitatividad (J)</b>	0.85	0.87

Con respecto al estrato herbáceo, la cuenca presentó una riqueza distribuida en 14 especies, de las cuáles, la de mayor presencia fue *Cheilanthes sinuata*, con una densidad relativa de 20.35% y un índice de valor de importancia de 48.95, seguida de *Agave salmiana*, la cual



reportó una abundancia relativa de 9.38%, sin embargo, presentó el segundo índice de valor de importancia más alto con 45.48%.

En la porción media se observó la presencia de las especies *Briophyta sp.*, *Aloysia lycioides*, *Zinnia acerosa*, *Muhlenbergia distans*, *Jatropha dioica* y *Piqueria trinervia* con índices de valor de importancia de 37.34%, 32.89%, 28.81%, 26.73%, 20.03% y 20.00% respectivamente, mientras que las especies que presentaron el menor índice de valor de importancia fueron *Mimosa zygophylla* con un IVI de 12.07%, *Salvia chamaedryoides* con un IVI de 7.24%, *Eupatorium azureum* con un IVI de 5.60%, *Croton dioicus* con un IVI de 5.41, *Echeveria secunda* con un IVI de 4.95% y *Salvia tiliifolia* con un IVI de 4.50%.

El área de cambio de uso de suelo reportó una riqueza de 10 especies, donde la especie con mayor abundancia fue *Agave salmiana*, seguida de *Cheilanthes sinuata*.

*Agave salmiana* reportó una densidad relativa de 14.60%, sin embargo su índice de valor de importancia fue el más alto, con el 70.09%, mientras que *Cheilanthes sinuata* presentó una densidad relativa de 29.06% y un índice de valor de importancia de 62.31%.

En la porción media de este estrato se observaron las especies *Zinnia acerosa*, *Aloysia lycioides*, *Muhlenbergia distans*, *Piqueria trinervia* y *Agave lechuguilla*, con densidad relativas de 15.10%, 7.80%, 11.06%, 8.93% y 3.90%, así como índices de valor de importancia de 38.00%, 28.69%, 24.57%, 24.01% y 21.54%.

Las especies *Jatropha dioica*, *Echeveria secunda* y *Mimosa zygophylla* reportaron densidades relativas de 3.12%, 6.09% y 0.35%, con índices de valor de importancia de 13.52%, 13.07% y 4.20%.

Con base en los resultados de las especies registradas en el área de CUSTF y la CHF, se aprecia mayor riqueza de especies en la cuenca (14 especies) que en el área de CUSTF (10 especies). Respecto a la abundancia, se observó que la mayoría de las especies del área de CUSTF presentaron mayores valores que en la CHF a excepción de *Echeveria secunda*, la cual reportó mayor abundancia en el predio con respecto a la cuenca. Como es de apreciarse, la mayoría de las especies que componen al estrato herbáceo, responden a una vegetación de carácter secundario, con una composición florística propia de lugares perturbados, como es el caso del área de cambio de uso de suelo.

El índice de valor de importancia define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis, 1956), en este caso de una comunidad en particular. De las especies reportadas en la cuenca y el predio, se aprecia que *Agave salmiana* y *Cheilanthes sinuata* son las que definen la estructura del estrato herbáceo en ambos escenarios, con índices de valor de importancia de 45.48% y 48.95% en la cuenca y 70.09% y 62.31% en el área de CUSTF. A pesar que dichos valores son mayores en el área de CUSTF, analizando la abundancia de individuos por hectárea, se aprecia una mayor presencia de éstos en la cuenca, por lo que su eliminación por la construcción del proyecto no las pondrá en riesgo.

Así mismo, *Agave lechuguilla* sólo se encontró en el área de CUSTF, con un índice de valor de importancia de 21.54% y una abundancia de 79 individuos por hectárea. Su presencia en esta área responde a la colindancia del bosque de encino con vegetación de chaparral y matorral, los cuales no presentan un límite definido y muchas de las especies que caracterizan a cada tipo de vegetación llegan a penetrar más allá de sus límites, formando ecotonos de vegetación, donde pueden confluir especies de diferentes comunidades.



1



Para no comprometer la presencia de especies como *Agave lechuguilla*, *Cheilanthes sinuata*, *Echeveria secunda*, *Jatropha dioica* y *Mimosa zygophylla*, se llevará a cabo el rescate de los individuos de dichas especies, las cuales se encuentran incluidas en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo.

Analizando los resultados de diversidad de las especies de este estrato, se concluye que la vegetación en la CHF se compuso de una riqueza de 14 especies, con un índice de diversidad calculada ( $H'$ ) de 2.25 y una equidad de 0.85, mientras que la vegetación que se desarrolla en el área de cambio de uso de suelo presentó una riqueza de 10 especies, con un índice de diversidad ( $H'$ ) de 2.01 y una equidad de 0.87, ubicandola en un rango de diversidad baja con una distribución uniforme de los individuos de las especies en dicho estrato.

#### Tipo de vegetación: Vegetación de Galería

La vegetación ribereña se caracteriza por la presencia de un estrato arbóreo constituido por álamos y sauces, distribuidos a lo largo de las riberas de arroyos húmedos. En esta asociación son comunes los elementos de otros tipos de vegetación circundante como *Acacia*, *Populus*, *Prosopis*, *Salix*, entre otras.

Este tipo de vegetación se localizó en la parte baja donde se planea construir la cortina de la presa, en la parte alta del Ejido San Bartolo y Tacuba.

#### Estrato arbóreo

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Acacia farnesiana</i>	13		7.27		21.88	
<i>Annona cherimola</i>	3		1.82		10.76	
<i>Buddleja cordata</i>	3		1.82		11.11	
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	50		27.27		57.39	
<i>Helietta parvifolia</i>	80		43.64		105.41	
<i>Morus celtidifolia</i>	7		3.64		16.98	
<i>Persea americana</i>	10		5.45		27.74	
<i>Populus fremontii</i>	10		5.45		26.14	
<i>Salix bonplandiana</i>	7		3.64		22.58	
<i>Schinus molle</i>		10		50.00		136.30
<i>Yucca filifera</i>		10		50.00		163.70
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Riqueza	9	2
$H'$	1.61	0.69
Equitatividad (J)	0.73	1

El estrato arbóreo en la cuenca se compuso de 9 especies, donde se observa la dominancia de la especie *Helietta parvifolia* sobre las demás, con un índice de valor de importancia de 105.41%, siendo la especie con la mayor densidad relativa (43.64%) y la mayor abundancia





de individuos por hectárea, seguida de *Gochnatia hypoleuca* con un índice de valor de importancia de 57.39%, una densidad relativa de 27.27% y una abundancia de 50 individuos por hectárea. Como es de observarse, dichas especies no son propias de este tipo de vegetación, sin embargo, derivado de las diferentes asociaciones de vegetación que se observaron a lo largo de la Sierra de Catorce y a la escasa capa de suelo que se presenta en el sitio, así como las extensas áreas donde el material parental se encuentra descubierto, hace muy difícil el desarrollo de especies de porte alto, predominando especies con cuerpo radicular pequeño que permiten aferrarse a las rocas, como las especies referidas.

Otras especies asociadas a este estrato fueron *Persea americana*, *Populus fremontii*, *Salix bonplandiana* y *Acacia farnesiana*, con índices de valor de importancia de 27.74%, 26.14%, 22.58% y 21.88%, y densidades relativas de 5.45%, 5.45%, 3.64% y 7.27%, respectivamente. Entre éstas *P. americana* es un árbol frutal que se cultiva en pequeños huertos ubicados a lo largo del margen del cauce del Arroyo La Maroma.

Mientras que las especies *Morus celtidifolia*, *Buddleja cordata* y *Annona cherimola* reportaron los índices de valor de importancia más bajos con 16.98%, 11.11% y 10.76%, respectivamente, y una abundancia relativa de 3.64% para la primera y 1.82% para las dos restantes.

Para el área de cambio de uso de suelo, se observaron dos especies, todas de bajo porte y baja cobertura, las cuales son *Yucca filifera* y *Schinus molle* con índice de valor de importancia de 163.70% y 136.30%, esta última representativa en los cauces de agua en el Altiplano, mientras que la primera es una especie característica del estrato arbóreo principalmente del matorral desértico.

Analizando las especies que se desarrollan en las dos comunidades, se aprecia que el estrato arbóreo en el área de cambio de uso de suelo es prácticamente nulo, compuesto por dos especies, dicha información se basa en la anchura requerida para la instalación de la línea de conducción de agua (4 m), la cual se encuentra cubierta en su mayor parte por un estrato arbustivo, sin embargo, dicho estrato se encuentra inmerso dentro de una vegetación riverieña, observándose otras especies en las áreas circundantes, como las que se refirieron para la cuenca.

Respecto al índice de diversidad de Shannon-Wiener, para ambos casos, este índice refleja una diversidad baja con valores de  $H' = 1.61$  y  $0.69$ , con una distribución casi uniforme de los individuos que conforman a las especies en la cuenca ( $J' = 0.73$ ), mientras que para el predio, al presentarse sólo dos especies con el mismo valor de densidad relativa y abundancia de individuos por hectárea, este valor se mantiene en uno.

*Schinus molle* se reportó también como parte del estrato arbóreo en la vegetación de bosque de encino, la cual es una especie originaria de la región andina de Sudamérica, principalmente Perú, aunque se extiende de Ecuador a Chile y Bolivia, introducida y naturalizada en el Valle de México y en zona templada seca de la Altiplanicie hasta el sur de California y oeste de Texas en Estados Unidos. Se le encuentra de forma silvestre en zonas perturbadas con vegetación secundaria, creciendo de forma natural a lo largo de caminos.

Por su parte, *Yucca filifera* es una especie característica del estrato arbóreo principalmente del matorral desértico, por lo que para no comprometer su permanencia en el área, se llevará a cabo el rescate de germoplasma (semillas e hijuelos) para la producción de planta en el vivero establecido, específicamente para cubrir los requerimientos de restauración de las áreas que serán compensadas como medida de mitigación por la construcción del proyecto, como se detalla en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al





presente resolutivo.

**Estrato arbustivo**

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Amelanchier denticulata</i>		30		7.50		26.70
<i>Arundo donax</i>	67		21.98		30.74	
<i>Crataegus pubescens</i>	7		2.20		12.57	
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	37	80	12.09	20.00	26.33	71.44
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	7		2.20		11.76	
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	47	100	15.38	25.00	53.76	83.55
<i>Opuntia leucotricha</i>	13		4.40		13.96	
<i>Opuntia robusta</i>		10		2.50		19.37
<i>Opuntia streptacantha</i>	10	140	3.30	35.00	13.35	61.25
<i>Rhus virens</i>	20		6.59		25.72	
<i>Ricinus communis</i>	97		31.87		111.81	
<i>Senna wislizeni</i>		40		10.00		37.69
<b>Total</b>	<b>303</b>	<b>400</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

<b>Riqueza</b>	9	6
<b>H'</b>	1.84	1.55
<b>Equitatividad (J)</b>	0.84	0.87

Para este estrato, la vegetación de la cuenca se compuso de 9 especies, donde la de mayor dominancia fue *Ricinus communis*, con un índice de valor de importancia de 111.81% y una densidad relativa de 31.78%. Esta es una especie exótica invasiva importante en México, además de que sus semillas son altamente tóxicas.

Otra especie con un índice de valor de importancia relevante fue *Mimosa aculeaticarpa* (53.76%) y una densidad relativa del 15.38%. En la porción media se aprecian *Arundo donax* (carrizo), *Gymnosperma glutinosum* (jarilla) y *Rhus virens* (lastrisco), con índices de valor de importancia de 30.74%, 26.33% y 25.72%, así como una densidad relativa de 21.98%, 12.09% y 6.59%, respectivamente.

Mientras que las especies *Opuntia leucotricha*, *Opuntia streptacantha*, *Crataegus pubescens* y *Karwinskia humboldtiana* reportaron los índices de valor de importancia más bajos, con valores de 13.96%, 13.35%, 12.57% y 11.76%, y densidades relativas de 4.40%, 3.30% y 2.20% para las últimas dos, respectivamente.

Para el área de cambio de uso de suelo por donde cruzará la línea de conducción de agua, se observaron seis especies, donde *Mimosa aculeaticarpa* reportó en mayor índice de valor de importancia con 83.55%, seguida de *Gymnosperma glutinosum* con 71.44% y *Opuntia streptacantha* con 61.25%, con una densidad relativa de 25.00%, 20.00% y 35.00%, respectivamente.

Las especies *Senna wislizeni*, *Amelanchier denticulata* y *Opuntia robusta* reportaron índices de valor de importancia de 37.69%, 26.69% y 19.37%, así como densidades relativas de 10.00%, 7.50% y 2.50%, respectivamente.





Como es de apreciarse, de las 9 especies presentes en la cuenca sólo tres se observaron en el trayecto de la línea de conducción de agua. Al comparar los índices de valor de importancia y densidad relativa, las especies del predio presentaron mayores valores, así mismo, la distribución de individuos por hectárea fue mayor en dicha área.

Tres especies (*Senna wislizeni*, *Amelanchier denticulata* y *Opuntia robusta*) sólo se observaron en el área de cambio de uso de suelo. *Senna wislizeni*, es una planta originaria de México y que habita en climas cálidos, semicálidos y templados, presente a orillas de caminos, asociada a vegetación perturbada en diferentes tipos de vegetación. *Amelanchier denticulata* es un arbusto común de paisajes ruderales en amplias regiones del país, es una especie ampliamente distribuida principalmente en pastizales y matorrales, a orillas de caminos y parcelas. *Opuntia robusta* es una especie nativa de México y ampliamente distribuida hasta Norteamérica, presente en la mayoría de asociaciones vegetales, aunque la mayor parte de sus poblaciones se encuentran en zonas alteradas de vegetación, matorrales xerófilos en general, bosques de encino, entre otros.

De las 9 especies presentes en la cuenca y las 6 especies registradas en el área de cambio de uso de suelo, el índice de diversidad de Sahnnon-Wiener ( $H' = 1.85$  y  $1.55$ ), indica que para ambas comunidades vegetales la diversidad es muy baja o nula, sin embargo, la distribución de los individuos de las especies en ambos casos es casi uniforme, presentando valores de equidad de  $J' = 0.84$  y  $0.87$ .

Para asegurar que no se ponga en riesgo la biodiversidad de las especies presentes en este estrato, se llevará a cabo el rescate de individuos completos y de partes vegetativas de las especies *Amelanchier denticulata*, *Gymnosperma glutinosum*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Opuntia robusta*, *Opuntia streptacantha* y *Senna wislizeni*, para ser utilizadas en los trabajos de reforestación como se indica en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo.

### Estrato Herbáceo

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Agave lechuguilla</i>		750		38.66		105.04
<i>Agave salmiana</i>	83	80	16.03	4.12	62.00	25.05
<i>Briophyta sp</i>	33		6.41		18.21	
<i>Cheilanthes sinuata</i>	160	860	30.77	44.33	72.35	100.21
<i>Dasyllirion acrotriche</i>	3		0.64		11.63	
<i>Ferocacuts hixtrix</i>	17	60	3.21	3.09	15.90	36.76
<i>Hechtia glomerata</i>	140		26.92		87.14	
<i>Mimosa zygophylla</i>		190		9.79		32.95
<i>Muhlenbergia distans</i>	83		16.03		32.77	
<b>Total</b>	<b>520</b>	<b>1,940</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

<b>Riqueza</b>	7	5
<b>H'</b>	1.63	1.96
<b>Equitatividad (J)</b>	0.83	0.74





El estrato herbáceo en la cuenca se compuso de 7 especies, donde se aprecia la dominancia de tres especies: *Hechtia glomerata* con índice de valor de importancia de 87.14%, *Cheilanthes sinuata* con IVI de 72.35% y *Agave salmiana* con IVI de 62.00%, con densidades relativas de 26.92%, 30.775 y 16.03%, respectivamente.

Otras especies presentes en este estrato fueron *Muhlenbergia distans* con IVI de 32.775, *Briophyta sp.* con IVI de 18.21%, *Ferocacuts hixtrix* con IVI de 15.905 y *Dasyllirion acrotriche* con IVI de 11.63%, así como abundancias relativas de 16.03%, 6.41%, 3.21% y 0.64%, respectivamente.

Mientras que el área de cambio de uso de suelo se compuso de 5 especies, de las cuales, las de mayor dominancia fueron *Agave lechuguilla* con un IVI de 105.04% y *Cheilanthes sinuata* con un IVI de 100.21%, cuyas especies presentaron también los mayores valores de densidad relativa con el 38.66% y 44.33%.

Las especies *Ferocacuts hixtrix*, *Mimosa zygophylla* y *Agave salmiana* reportaron índices de valor de importancia de 36.76%, 32.95% y 25.05%, con valores de densidad relativa de 3.09%, 9.97% y 4.12%, respectivamente.

De las 7 especies que se presentaron en la cuenca, sólo tres se observaron también en el área de cambio de uso de suelo (*Agave salmiana*, *Cheilanthes sinuata* y *Ferocacuts hixtrix*), de las cuales, la primera presentó un índice de valor de importancia mayor en la cuenca que en el predio, pero su abundancia de individuos por hectárea fue muy similar en ambos casos, para la segunda, su índice de valor de importancia así como su distribución de individuos por hectárea fue mayor en el predio con respecto a la cuenca, mientras que para la tercera su índice de valor de importancia y distribución de individuos por hectárea fue mayor en el predio.

Las especies *Agave lechuguilla* y *Mimosa zygophylla* sólo se reportaron para el área de cambio de uso de suelo. *A. lechuguilla* y *A. salmiana* son especies de la vegetación rosetófila que se incorporan a otros tipos de vegetación sobre pendientes irregulares y escalonadas, por lo que su presencia en este tipo de vegetación no refiere a una particularidad de estas especies, sino a la incorporación de diferentes especies en la comunidad vegetal.

De las 7 especies presentes en la cuenca y las 5 especies registradas en el área de cambio de uso de suelo, el índice de diversidad de Sahnnon-Wiener ( $H' = 1.63$  y  $1.936$ ), indica que para ambas comunidades vegetales la diversidad es muy baja o nula, sin embargo, la distribución de los individuos de las especies en la cuenca es casi uniforme ( $J' = 0.83$ ) mientras que para el predio, dicha distribución se observa con tendencia a la dominancia de una o más especies sobre el resto de éstas, tal es el caso de la dominancia de *Agave lechuguilla* y *Cheilanthes sinuata*.

Ahora bien, para no comprometer la permanencia de las especies de este estrato, a pesar que la mayoría de ellas se distribuyen en las diferentes comunidades por donde cruzará el proyecto, se llevará a cabo el rescate de individuos completos, recolección de partes vegetativas de éstas y su producción en el vivero para las especies *Agave lechuguilla*, *Agave salmiana*, *Cheilanthes sinuata*, *Ferocacuts hixtrix* y *Mimosa zygophylla*, como se refiere en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo.



**Tipo de vegetación: Chaparral**

Este tipo de vegetación arbustiva, también denominada matorral esclerófilo perennifolio, su límite de altura es de 2 m. El rasgo característico de las plantas de chaparral son las hojas esclerófilas. Este tipo de vegetación puede sustituir bosque de encino o extenderse a mayores altitudes, o bien alternar entre ellos (Granados, S., 2003).

Se caracteriza por la predominancia de especies arbustivas del género *Quercus*, su hábitat más frecuente es sobre laderas de cerros, se diferencian dos tipos generales de encinar, con base en el tipo de substrato en que se desarrollan, ya sea de suelo derivado de roca ígnea o caliza, encontrándose sobre terrenos escarpados con pedregosidad de alrededor del 55% (Rzedowski, 1978).

Este tipo de vegetación presenta una fisonomía y una composición florística definida, aunque puede observarse una transición entre el bosque de encino y el matorral desértico rosetófilo.

**Estrato Arbóreo**

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Acacia farnesiana</i>	48	24	44.44	48.57	98.45	123.16
<i>Quercus chihuahuensis</i>	16		14.81		38.56	
<i>Quercus emoryi</i>	18		16.67		45.22	
<i>Prosopis laevigata</i>	2	9	1.85	17.14	15.26	56.33
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	12	4	11.11	8.57	53.58	40.78
<i>Quercus rugosa</i>	12		11.11		48.93	
<i>Acacia schaffneri</i>		13		25.71		79.73
<b>Total</b>	<b>108</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Riqueza	6	4
H'	1.14	0.51
Equitatividad (J)	0.64	0.37

Para este tipo de vegetación, el estrato arbóreo en la cuenca presentó una riqueza de 6 especies, con una abundancia de 108 individuos por hectárea, de las cuales la especie con el mayor índice de valor de importancia fue *Acacia farnesiana*, con una densidad relativa de 44.44% y un índice de valor de importancia de 98.45%, presentándose como una indicadora de las actividades de ganadería que se realizan en la región y en sitios perturbados por dicha actividad.

Con una distribución constante se presentaron las especies *Gochnatia hypoleuca*, *Quercus rugosa*, *Quercus emoryi*, *Quercus chihuahuensis* y *Prosopis laevigata*, con índices de valor de importancia de 53.58%, 48.93%, 45.22%, 38.56% y 15.26%, respectivamente.

Analizando la distribución de individuos por hectárea calculada para cada especie, se aprecian diferencias con respecto a la distribución del índice de valor de importancia; sin



embargo, de acuerdo con los componentes de dicho índice (densidad, frecuencia y dominancia), esta diferencia se debe al nivel de cobertura o dominancia que presentaron los individuos que componen a las especies (*Quercus emoryi* y *Quercus chihuahuensis*).

Con respecto al área de CUSTF, se observó una riqueza de 4 especies con una distribución de 50 individuos arbóreos por hectárea.

Al igual que en la cuenca, la especie con mayor presencia en este estrato para el área de cambio de uso de suelo fue *Acacia farnesiana*, con una densidad relativa de 48.57% y un índice de valor de importancia de 123.16%, seguida de *Acacia schaffneri*, *Prosopis laevigata* y *Gochnatia hypoleuca*, con valores de abundancia relativa de 25.71%, 17.14% y 8.57% e índices de valor de importancia de 79.73%, 56.33% y 40.78%, respectivamente.

Con respecto a la distribución de individuos por hectárea, no se observó diferencia con respecto a este componente, ya que para este caso, la especie con la mayor abundancia fue la que presentó el mayor índice de valor de importancia.

De acuerdo con el análisis comparativo de las especies que componen el estrato arbóreo en la cuenca hidrológico forestal y el área de cambio de uso de suelo, se aprecia que de las 6 especies presentes en la cuenca, tres se observaron también en el predio, siendo para ambos escenarios *Acacia farnesiana* la de mayor abundancia y con los mayores valores de importancia, dicha especie en la cuenca presentó una abundancia de 48 individuos por hectárea, lo que representa el 44.44% de la densidad relativa, con un índice de valor de importancia de 98.45%, mientras que en el predio ésta presentó una abundancia de 24 individuos posibles en una hectárea, representando una densidad relativa de 48.57% y un índice de valor de importancia de 123.16%.

*Acacia schaffneri* sólo se observó en el área de CUSTF, reportando una abundancia de 13 individuos por hectárea, lo que representa el 25.71% de la densidad relativa con respecto a las demás especies en el área y un índice de valor de importancia de 79.73%, colocándola en segundo lugar, con una marcada diferencia con respecto a la primera. *A. schaffneri* o huizache, es uno de los arbustos o pequeños árboles más importantes de lugares perturbados en las regiones secas de México (Márquez et al., 1999), habitando en laderas bajas cubiertas de matorrales de zonas áridas, la cual es utilizada como alimento por el ganado, dispersándose rápidamente que llega a presentarse como una maleza (Rico - Arce 2007, Terrones et al., 2004).

*Prosopis laevigata* fue una de las especies que presentó mayor abundancia por hectárea en el predio con 9 individuos, con respecto a la cuenca con 2 individuos, en consecuencia los valores de densidad relativa e índice de valor de importancia presentaron mayores valores en área de cambio de uso de suelo (densidad relativa de 1.85% y 17.14%; IVI de 15.26% y 56.33%). *P. laevigata* tiene una amplia distribución en México, considerado como un recurso natural de gran importancia para las zonas áridas y semiáridas debido a los diferentes usos, en la región de la Sierra de Catorce se utiliza como alimento para el ganado, medio por el cual se ha dispersado ya que sus semillas son consumidas por los animales sin que ello provoque daño para su germinación; es una especie pionera, colonizadora, considerada para los procesos de regeneración en áreas perturbadas.

Para efecto de demostrar que para estas especies (*Acacia farnesiana*, *Acacia schaffneri*, *Prosopis laevigata* y *Gochnatia hypoleuca*) no se comprometerá su permanencia en el ecosistema, se llevará a cabo el rescate de germoplasma (semillas) de dichas especies para la producción de planta en el vivero establecido específicamente para cubrir los





requerimientos de restauración de las áreas que serán compensadas como medida de mitigación por la construcción del proyecto, como se detalla en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo.

Con respecto al análisis de los índices de diversidad de Shannon-Wiener del estrato arbóreo, se concluye que la estructura de la vegetación de este estrato no se verá afectada por el cambio de uso de suelo, ya que en la CHF se encontró una riqueza de 6 especies mientras que en la superficie de CUSTF se registraron 4 especies. La diversidad calculada (H') resultó mayor en la CHF con un valor de 1.14 y una equidad de 0.64, mientras que en el área de cambio de uso de suelo se obtuvo una diversidad calculada (H') de 0.51, con una equidad de 0.37, lo que indica que la vegetación presenta un alto grado de alteración que la ubica en un escenario de diversidad baja, con una distribución poco uniforme de los individuos de las especies que componen a este estrato, observándose la dominancia de *Acacia farnesiana* en la CHF y de *Acacia farnesiana* y *A. schaffneri* en el área de CUSTF.

### Estrato Arbustivo

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Amelanchier denticulata</i>	10		0.89		8.07	
<i>Arctostaphylos pungens</i>	6		0.53		7.60	
<i>Berberis trifoliolata</i>	28	14	2.50	0.60	18.37	6.76
<i>Brahea berlandieri</i>	6		0.53		8.37	
<i>Calliandra eriophylla</i>	20		1.78		11.53	
<i>Casimiroa pringlei</i>	8	11	0.71	0.48	8.04	11.99
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	4	6	0.36	0.24	7.16	5.87
<i>Karwinskia mollis</i>	10	70	0.89	2.92	8.15	10.17
<i>Opuntia imbricata</i>		3		0.12		5.68
<i>Opuntia robusta</i>		19		0.78		11.99
<i>Opuntia streptacantha</i>	12	6	1.07	0.24	8.25	11.45
<i>Quercus hintoniorum</i>	912	1870	81.28	78.06	169.44	153.98
<i>Quercus microphylla</i>	106	397	9.45	16.58	45.03	82.11
<b>Total</b>	<b>1,122</b>	<b>2,396</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

<b>Riqueza</b>	11	9
<b>H'</b>	0.8	0.725
<b>Equitatividad (J)</b>	0.33	0.33

El estrato arbustivo en la cuenca estuvo compuesto por 11 especies, donde la especie dominante fue *Quercus hintoniorum* con una abundancia por hectárea de 912 individuos, representando el 81.28% del total de la densidad relativa y un índice de valor de importancia de 169.44%. De acuerdo con Giménez, A., 2010, en la Sierra de Catorce, esta especie se dispone de una forma enmarañada y densa en un estrato arbustivo, asociada a otras especies de encino chaparro y otros elementos herbáceos, ocupando posiciones de cimas y laderas, sobre suelos poco profundos, en áreas perturbadas da paso a un chaparral ralo y enmarañado dominada por chamizo.





Otra especie asociada a *Q. hintoniorum*, fue *Quercus microphylla*, la cual, al igual que la primera se comporta de forma arbustiva raramente de más de 60 cm de alto, formando densas agrupaciones que cubren varios metros de diámetro, con una densidad relativa de 9.45% y un índice de valor de importancia de 45.03%.

Mientras que las especies *Berberis trifoliolata*, *Calliandra eriophylla*, *Brahea berlandieri*, *Opuntia streptacantha*, *Karwinskia mollis*, *Amelanchier denticulata*, *Casimiroa pringlei*, *Arctostaphylos pungens* y *Echinocactus platyacanthus* reportaron los valores de densidad e índices de valor de importancia más bajos (densidad relativa: 2.50%, 1.78%, 0.53%, 1.07%, 0.89%, 0.89%, 0.71%, 0.53% y 0.36%, respectivamente; índice de valor de importancia: 18.37%, 11.53%, 8.37%, 8.25%, 8.15%, 8.07%, 8.04%, 7.60% y 7.16%, respectivamente).

El área de cambio de uso de suelo se compuso de una riqueza de 9 especies, donde al igual que en la cuenca, la especie con mayor abundancia fue *Quercus hintoniorum*, la cual presentó una densidad relativa de 78.06% y un índice de valor de importancia de 153.98%, seguida de *Quercus microphylla* con una densidad relativa de 16.58% y un índice de valor de importancia de 82.11%.

Las siete especies restantes: *Casimiroa pringlei*, *Opuntia robusta*, *Opuntia streptacantha*, *Karwinskia mollis*, *Berberis trifoliolata*, *Echinocactus platyacanthus* y *Opuntia imbricata*, presentaron los valores de densidad relativa más bajos (0.48%, 0.78%, 0.24%, 2.92%, 0.60%, 0.24% y 0.12%, respectivamente), así como los índices de valor de importancia más bajos (11.99%, 11.99%, 11.45%, 10.17%, 6.76%, 5.87% y 5.68%, respectivamente).

Analizando las especies que componen a este estrato en ambos escenarios, se aprecia que de las 11 especies presentes en la cuenca hidrológico forestal, siete se reportaron también en el área de cambio de uso de suelo.

Respecto a la abundancia, se observó que para las especies *Quercus hintoniorum*, *Quercus microphylla* y *Karwinskia mollis*, éstas presentaron mayores valores por hectárea en el área de cambio de uso de suelo; sin embargo, para las dos especies anteriores del género *Quercus*, cuando en el área donde se desarrollan no se presentan elementos que compitan con ellas o limiten su crecimiento, llegan a ocupar los espacios disponibles formando manchones densos y enmarañados que dominan el estrato arbustivo, mientras que *K. mollis* o capulín, es una especie muy abundante en zonas áridas de México y por su toxicidad es evitada por los animales, desarrollándose en matorrales xerófilos, con frecuencia también en bosque de *Juniperus*.

Con respecto la densidad relativa, la cual representa el porcentaje que ocupa la especie en un espacio determinado dependiendo del número de individuos muestreados, muestra que tanto para la cuenca como para el área de cambio de uso de suelo, la especie con mayor densidad fue *Quercus hintoniorum* con valores de 81.28% y 78.06%. Así mismo, analizando el índice de valor de importancia, se tiene que dicha especie presentó los valores más altos en ambos casos, 169.44% para la cuenca y 153.98% para el área de cambio de uso de suelo, siendo éstas las que dominan ecológicamente y proporcionan la fisonomía y estructura del estrato tanto en la cuenca como en el predio.

*Quercus microphylla* presentó una mayor densidad relativa y valor de importancia en el predio, con valores de 9.45% y 16.58% (densidad relativa) y 45.03% y 82.11% (índice de valor de importancia). Este mismo caso se presentó para las especies *Casimiroa pringlei* y *Karwinskia mollis*.





*Opuntia streptacantha*, a pesar que presentó mayor índice de valor de importancia en el predio, su densidad relativa y distribución de individuos por hectárea fue mayor en la cuenca, en cambio para las especies *Berberis trifoliolata* y *Echinocactus platyacanthus*, la abundancia relativa e índice de valor de importancia fue mayor en la cuenca con respecto al predio, así mismo, *B. trifoliolata* reportó una mayor abundancia de individuos por hectárea en la cuenca, mientras que *E. platyacanthus* presentó una ligera diferencia con respecto a los individuos observados en el predio con respecto a la cuenca.

De las especies presentes en el área de cambio de uso de suelo, dos especies de *Opuntia* solo se observaron en dicha área: *O. robusta* y *O. imbricata*, la primera aparentemente tiene un grado de domesticación (Colunga et al., 1986; Casas, 2001) y es utilizada para la obtención de alimento y forraje para el ganado, la segunda es una especie rastrera singular en el paisaje desértico del altiplano, por su gran cantidad de espinas es poco usada como forraje o alimento.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener muestra que tanto para la cuenca como para el área de cambio de uso de suelo, la diversidad de especies es baja o nula reportando valores de  $H' = 0.80$  y  $0.73$ , con una equitatividad de  $J' = 0.33$  para ambas comunidades, lo que indica que la vegetación presenta un grado de alteración que la ubica en un escenario de diversidad baja, con una distribución poco uniforme de los individuos de las especies que componen a este estrato en el área de la CHF y CUSTF, donde se aprecia la dominancia de *Quercus hintoniorum* sobre las demás especies.

Para no comprometer aquellas especies que presentaron mayor abundancia de individuos por hectárea, un mayor índice de valor de importancia en el predio con respecto a lo encontrado en la cuenca o que sólo se observaron en el área de cambio de uso de suelo, se ha propuesto llevar a cabo su rescate por medio de partes vegetativas de éstas como es el caso de las especies del género *Opuntia* y la recolección de germoplasma (semillas) para la producción en vivero de las especies *Berberis trifoliolata*, *Casimiroa pringlei*, *Quercus hintoniorum* y *Quercus microphylla*, como se detalla en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo.

### Estrado Herbáceo

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Agave lechuguilla</i>	1584	1226	45.36	40.26	91.06	98.55
<i>Agave salmiana</i>	220	64	6.30	2.11	20.94	23.68
<i>Agave striata</i>	172	359	4.93	11.78	14.61	38.69
<i>Bouvardia ternifolia</i>	90		2.58		10.45	
<i>Cheilanthes sinuata</i>	348		9.97		20.42	
<i>Coryphantha glanduligera</i>	86		2.46		11.49	
<i>Dasyliirion acrotriche</i>	4	21	0.11	0.70	5.97	5.34
<i>Echinocereus pentalophus</i>	60		1.72		6.23	
<i>Eupatorium azureum</i>	28		0.80		4.60	
<i>Eupatorium espinosarum</i>		33		1.08		7.56
<i>Gutierrezia sarothrae</i>		380		12.48		39.52
<i>Lindleya mespiloides</i>	4		0.11		3.31	
<i>Mammillaria formosa</i>	40	4	1.15	0.14	5.67	3.96
<i>Mimosa zygophylla</i>	28	666	0.80	21.87	3.76	32.35





N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Muhlenbergia distans</i>	68	34	1.95	1.13	9.27	5.82
<i>Opuntia rastrera</i>	46	56	1.32	1.83	9.13	12.51
<i>Piqueria trinervia</i>	158		4.52		15.88	
<i>Salvia chamaedryoides</i>	264	89	7.56	2.91	28.82	15.06
<i>Salvia tilifolia</i>		80		2.63		8.38
<i>Selaginella pallescens</i>	112		3.21		14.32	
<i>Stenocactus crispatus</i>	90		2.58		12.22	
<i>Zinnia acerosa</i>	90	33	2.58	1.08	11.83	8.57
<b>Total</b>	<b>3,492</b>	<b>3,044</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Riqueza	19	13
H'	2.08	1.27
Equitatividad (J)	0.71	0.49

Para el estrato herbáceo en la cuenca hidrológico forestal podemos encontrar un alto número de especies, ya que derivado de los muestreos realizados se registraron 19 especies, donde sobresale *Agave lechuguilla* con una densidad relativa de 45.36% y un índice de valor de importancia de 91.06%.

Con una marcada diferencia respecto de *Agave lechuguilla*, se observaron las 18 especies restantes, las cuales se distribuyeron de forma similar en el predio, con índices de valor de importancia que van desde 28.82% para *Salvia chamaedryoides*, 20.94% para *Agave salmiana*, 20.42% para *Cheilanthes sinuata*, hasta valores de 3.76% para *Mimosa zygophylla* y 3.31% para *Lindleya mespiloides*.

Dentro de éstas destacan por su importancia social y ecológica las especies *Agave lechuguilla*, *Agave salmiana*, *Agave striata*, *Opuntia rastrera*, *Echinocereus pentalophus*, *Dasyliion acrotriche* y *Mammillaria formosa*.

El área de cambio de uso de suelo se compuso de 13 especies, de las cuales, al igual que en la cuenca, la especie con el valor más alto con respecto su densidad relativa (40.26%) fue *Agave lechuguilla*, la cual también presentó el índice de valor de importancia más alto con 98.55%.

Posteriormente se observaron las especies *Gutierrezia sarothrae*, *Agave striata* y *Mimosa zygophylla* con índices de valor de importancia de 39.52%, 38.69% y 32.35% respectivamente, mientras que las especies *Agave salmiana*, *Salvia chamaedryoides*, *Opuntia rastrera*, *Zinnia acerosa*, *Salvia tilifolia*, *Eupatorium espinosarum*, *Muhlenbergia distans*, *Dasyliion acrotriche* y *Mammillaria formosa* reportaron los valores de índice de importancia más bajos con el 23.68%, 15.06%, 12.51%, 8.57%, 8.38%, 7.56%, 5.82%, 5.34% y 3.96%.

Con respecto a los valores de densidad relativa para estas especies, se observa una distribución muy similar con respecto al índice de valor de importancia, por lo que se puede concluir que el espacio que ocupan en el área donde se desarrollan está relacionada con su valor de importancia en el estrato.





Como es de observarse, existe una diferencia florística entre las dos comunidades estudiadas, ya que en la cuenca se apreció una riqueza de 19 especies, de las cuales 10 especies se reportaron también en el área de cambio de uso de suelo.

Para ambos casos, el estrato herbáceo estuvo dominado por *A. lechuguilla*, especie que da forma y caracteriza a dicho estrato, con un índice de valor de importancia de 91.06% en la cuenca y 98.55% en el predio, así como una similitud con respecto a los valores de densidad relativa con valores de 45.36% y 40.26%. Sin embargo, otras especies como *Agave salmiana*, *Agave striata*, *Mimosa zygophylla* y *Opuntia rastrera* reportaron valor de importancia mayores en el área de cambio de uso de suelo, analizando la abundancia de individuos por hectárea, se aprecia que tres de éstas (*A. striata*, *M. zygophylla* y *O. rastrera*) reportaron un mayor número de individuos en el predio, a excepción de *A. salmiana* con una abundancia de individuos mayor en la cuenca, esta condición la presentó también *Dasyilirion acrotriche* de la cual se observaron mayor número de individuos en el predio, pero con un índice de valor de importancia similar (5.97% y 5.34%) para ambas comunidades objeto de comparación.

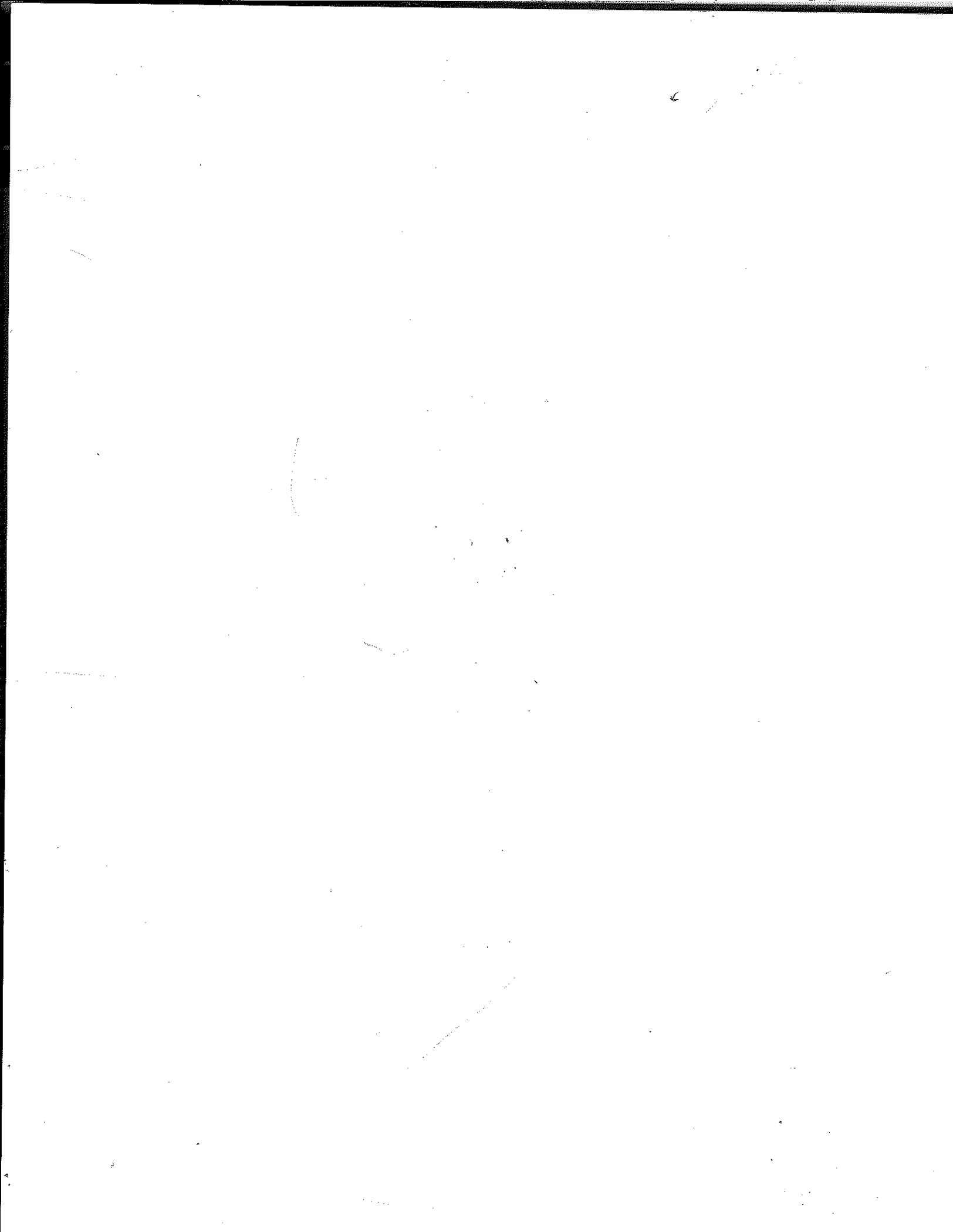
Especies como *Mammillaria formosa*, *Muhlenbergia distans*, *Salvia chamaedryoides* y *Zinnia acerosa* presentaron índices de valor de importancia y abundancia de individuos por hectárea mayores en la cuenca, por lo que haría suponer que su eliminación del área de cambio de uso de suelo no afectará a dichas especies; sin embargo, *M. formosa* es una especie de cactus que a pesar de estar catalogada como de preocupación menor, es endémica del altiplano, distribuyéndose en las regiones áridas del estado de San Luis Potosí y Tamaulipas, aunque se ha reportado con un rango de distribución más amplio (Pilbeam, 1999).

De las 13 especies que componen este estrato en el área de cambio de uso de suelo, *Eupatorium espinosarum*, *Gutierrezia sarothrae* y *Salvia tiliifolia* solo se reportaron para esta área, *E. espinosarum* es una herbácea común de la vegetación ruderal, la cual se distribuye desde Arizona hasta Honduras, ampliamente distribuida en México en climas templados, tropicales y secos; *G. sarothrae* o hierva de San Nicolás se distribuye desde el oeste de Canadá hasta el centro de México, encontrándose en zonas áridas, semiáridas, así como en una gran variedad de ecorregiones y sobre una amplia variedad de tipos de suelos, llegando a ser tóxica para el ganado; *S. tiliifolia* se encuentra principalmente como arvense y en ambientes ruderales, distribuyéndose desde el sur de Estados Unidos hasta Perú, en México es una especie nativa con una amplia distribución, afectando diferentes cultivos ya que no es consumida por el ganado.

Con respecto al análisis de los índices de diversidad de Shannon-Wiener para este estrato, la diversidad calculada ( $H'$ ) resultó mayor en la CHF con un valor de 2.08 y una equidad de 0.71, mientras que el área de cambio de uso de suelo obtuvo una diversidad calculada ( $H'$ ) de 1.27, con una equidad de 0.49, lo que indica que la vegetación presenta un grado de alteración que la ubica en un escenario de diversidad baja, con una distribución poco uniforme de los individuos de las especies que componen a este estrato en el área de la CHF y CUSTF, donde se aprecia la dominancia de *Agave lechuguilla* en la cuenca y área de cambio de uso de suelo sobre las demás especies.

Para no comprometer la presencia de las especies como *Agave lechuguilla*, *Agave salmiana*, *Agave striata*, *Dasyilirion acrotriche*, *Mammillaria formosa*, *Mimosa zygophylla* y *Opuntia rastrera* que fueron ubicadas dentro del estrato herbáceo, se llevará a cabo el rescate de individuos completos, partes vegetativas, recolección de germoplasma (semillas) y su producción en vivero para ser establecidas en las áreas propuestas para su restauración, de acuerdo como se detalla en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora,







desértico micrófilo, la presencia de especies que conformen individuos arbóreos es escaso.

Analizando la composición del estrato arbóreo en la cuenca se tiene que éste se compuso de cinco especies, donde sobresale *Yucca filifera* con una abundancia de 147 individuos por hectárea, una densidad relativa de 46.81% y un índice de valor de importancia de 100.61%; en este mismo estrato se observó la especie de *Pinus cembroides* con una abundancia de 67 individuos por hectárea, una densidad relativa de 21.28% y un índice de valor de importancia del 62.56%, la presencia de esta especie en el matorral rosetófilo corresponde con los límites altitudinales donde se presenta la variación del clima seco a semiárido, comprendida entre las franjas altitudinales situadas entre los 1,700 y los 2,000 m de la Sierra de Catorce, extendiéndose en las partes bajas hasta las 1,450 m y en las partes altas hasta los 2,450 m, desarrollándose sobre lomeríos, laderas y pie de monte.

Otras especies que componen el estrato arbóreo son *Helietta parvifolia*, *Prosopis laevigata* y *Acacia schaffneri*, con índices de valor de importancia de 56.52%, 55.04% y 25.27%, respectivamente; sin embargo, analizando su abundancia y densidad relativa, se observa una diferencia con respecto a la posición que le da el índice de valor de importancia, ya que de éstas, *P. laevigata* reportó mayor abundancia (53 individuos/ha), con respecto a las otras dos especies (*H. parvifolia* con 27 individuos/ha y *A. schaffneri* con 20 individuos/ha), analizando los componentes del IVI, el cual define cuál o cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de la comunidad analizada, se aprecia que dicha diferencia está dada por lo siguiente:

- *Helietta parvifolia*, a pesar que presentó una abundancia de 27 individuos/ha, su valor de densidad relativa fue de 8.51%, mientras que su frecuencia relativa fue la más alta de las tres, con el 37.50% y una dominancia relativa de 10.51%.

- *Prosopis laevigata*, reportó una abundancia de 54 individuos/ha, con una densidad relativa de 17.02%, la cual es la más alta de las tres, y una frecuencia relativa de 25.00%, así como una dominancia relativa de 13.02%.

- *Acacia schaffneri*, fue la especie que presentó la densidad más baja con 20 individuos/ha, una abundancia relativa de 6.38%, una frecuencia relativa de 12.50% y una dominancia relativa de 6.38%.

El área de cambio de uso de suelo se compuso de una riqueza de 6 especies, donde la especie con mayor presencia fue *Helietta parvifolia*, con una densidad relativa de 54.10% y un índice de valor de importancia de 145.72%; así mismo se observaron otras especies como *Prosopis laevigata*, *Acacia schaffneri*, *Acacia farnesiana*, *Gochnatia hypoleuca* y *Yucca filifera* con índices de valor de importancia de 44.87%, 33.67%, 27.82%, 25.05% y 22.86%.

En relación a este estrato, *Acacia farnesiana* y *Helietta parvifolia* se utilizan como forraje para ganado, es por eso que se desarrolla ampliamente en estos predios ya que no son especies características de este tipo de vegetación.

Siguiendo el orden de transición altitudinal en dirección de la presa al poblado de Chilares, se presenta el Matorral desértico rosetófilo, ecosistema de mayor extensión dentro de la cuenca como en el predio, siendo *Helietta parvifolia* la especie que domina la fisonomía del paisaje en el área de cambio de uso de suelo, con un índice de valor de importancia de 145.72% y una abundancia de 110 individuos por hectárea, mientras que en la cuenca reportó un índice de valor de importancia de 56.52% con una abundancia de 27 individuos por hectárea.



A



Otras de las especies presentes en el área de cambio de uso de suelo, como *Prosopis laevigata* y *Yucca filifera* reportaron mayor valor de importancia en la cuenca, así como una mayor abundancia de individuos por hectárea, mientras que *Acacia schaffneri* presentó mayor valor de importancia en el predio, así mismo, su abundancia por hectárea fue mayor en éste, siendo uno de los arbustos o pequeños árboles más importantes de los lugares perturbados en las regiones secas de México.

Las especies *Acacia farnesiana* y *Gochnatia hypoleuca* sólo se observaron en el área de cambio de uso de suelo, con índices de valor de importancia de 27.82% y 25.05%. La primera (*A. farnesiana*) es una especie que se ha extendido por todo el mundo, en América se extiende desde los Estados Unidos hasta Argentina y Chile, siendo una especie importante de la vegetación secundaria, por lo general se desarrolla a orilla de caminos, arroyos, terrenos con disturbios y terrenos sucesionales (CONABIO); mientras que la segunda (*G. hypoleuca*) es un arbusto o árbol de porte bajo muy común en diferentes tipos de vegetación asociadas a zonas áridas y semiáridas, asociado particularmente con elementos inermes y espinosos de crecimiento mediano y alto donde predominan las especies del género *Acacia*.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener, reporta para ambos casos una diversidad baja, ya que  $H'$  presentó valores de 1.37 en la cuenca y 1.34 en el área de cambio de uso de suelo, con una distribución tendiente a la uniformidad de los individuos de cada una de las especies que se desarrollan en ambos escenarios, ya que la equidad refleja valores de  $J'$  = 0.85 y 0.75.

Para no afectar la permanencia de las especies que se desarrollan en el área de cambio de uso de suelo, de acuerdo al análisis de abundancia, densidad relativa e índice de valor de importancia, se llevará a cabo el rescate de germoplasma (semillas y partes vegetativas) de las seis especies presentes en el estrato arbóreo del área solicitada para cambio de uso de suelo y su producción en vivero, así como la adquisición de planta de viveros especializados de la región, como se detalla en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo.

### Estrato arbustivo

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Bauhinia unifolia</i>	3	17	0.36	1.67	7.34	7.94
<i>Berberis trifoliolata</i>	13	40	1.44	4.00	9.08	19.18
<i>Calliandra eriophylla</i>	317	17	34.30	1.67	57.47	7.85
<i>Croton ciliato-glandulosus</i>	287	100	31.05	10.00	61.62	27.39
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	13	22	1.44	2.17	17.28	18.30
<i>Eysenhardtia parvifolia</i>	40	13	4.33	1.33	31.85	7.80
<i>Karwinskia mollis</i>	220	562	23.83	56.17	69.27	122.41
<i>Larrea tridentata</i>	3		0.36		7.58	
<i>Opuntia imbricata</i>	3		0.36		7.38	
<i>Quercus hintoniorum</i>	13	63	1.44	6.33	15.61	23.15
<i>Quercus microphylla</i>	7	28	0.72	2.83	7.81	15.61



N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Rhus virens</i>	3	23	0.36	2.33	7.72	12.39
<i>Senna wislizeni</i>		27		2.67		10.18
<i>Ziziphus lloydii</i>		88		8.83		27.81
<b>Total</b>	<b>923</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Riqueza	12	12
H'	1.51	1.63
Equitatividad (J)	0.61	0.66

El estrato arbustivo del Matorral desértico rosetófilo se presenta como una asociación particular de elementos inermes y espinosos de crecimiento mediano. En la cuenca este estrato está representado por *Karwinskia mollis*, el cual presenta un índice de valor de importancia de 69.27% y una densidad relativa de 23.83%, asociadas a *Croton ciliato-glandulosus* con un índice de valor de importancia de 61.62% y una densidad relativa de 31.05% y *Calliandra eriophylla* con un índice de valor de importancia de 57.47% y una densidad relativa de 34.30%, ocupando entre las tres un 188.35% del índice de valor de importancia total y una densidad relativa o espacio que cubren en el terreno muestreado del 89.17%.

En las partes medias y altas de la Sierra de Catorce, este tipo de vegetación se encuentra asociada a otras especies del estrato arbustivo donde se aprecia la presencia de especies de *Quercus hintoniorum* y *Quercus microphylla* que caracterizaron la vegetación de Chaparra, mientras que en las partes bajas dicha vegetación se asocia con especies del Matorral desértico micrófilo donde domina *Larrea tridentata*, formando entre ambos límites de distribución de estas comunidades ecotonías con las especies de la vegetación circundante.

Otras especies presentes en el área fueron *Eysenhardtia parvifolia*, *Echinocactus platyacanthus* y *Quercus hintoniorum*, con índices de valor de importancia de 31.85%, 17.28% y 15.61%, respectivamente, las cuales presentaron una densidad relativa de 4.33% para la primera y 1.44% para las dos últimas.

Las especies con el menor índice de valor de importancia la presentaron *Berberis trifoliolata* (9.08%), *Quercus microphylla* (7.81%), *Rhus virens* (7.72%), *Larrea tridentata* (7.58%), *Opuntia imbricata* (7.38%) y *Bauhinia unifolia* (7.34%), mismas que reportaron los menores valores de densidad relativa, con valor de 1.44% para la primera, 0.72% para la segunda y 0.36% para cada una de las especies restantes.

En el área de cambio de uso de suelo se observó la presencia de 12 especies arbustivas, donde domina *Karwinskia mollis* con un índice de valor de importancia de 122.41% y una densidad relativa del 56.17%, especie que se observó también en la vegetación de chaparral y Matorral desértico micrófilo para este estrato.

Con una marcada diferencia se observaron las especies restantes, como es el caso de *Ziziphus lloydii*, *Croton ciliato-glandulosus* y *Quercus hintoniorum* con índices de valor de importancia de 27.81%, 27.39% y 23.51%, respectivamente, y una densidad relativa que oscila entre el 10.00% y 6.33%.





Las ocho especies restantes apenas obtuvieron en su conjunto un índice de valor de importancia de 99.24% de 300%, lo que supone que dichas especies responden a un patrón agregado, irregular y disperso, como es el caso de *Quercus microphylla*, la cual pertenece al estrato arbustivo de la vegetación de Chaparral, sin embargo, como sucede en la cuenca, el Matorral desértico rosetófilo se encuentra asociado en las partes medias y altas con otras especies del estrato arbustivo, formando ecotonos con las especies de la vegetación circundante.

Como se observa en el comparativo de los índices de diversidad obtenidos para la cuenca y el predio, ambos casos presentaron una riqueza de 12 especies, con un índice de diversidad de Shannon-Wiener y equidad para la cuenca de  $H' = 1.51$  y  $J' = 0.61$ , y valores de  $H' = 1.63$  y  $J' = 0.66$  para el predio, valores que indican una diversidad baja o nula para este estrato, con una distribución irregular o poco uniforme de los individuos de cada una de las especies que componen al estrato, apreciándose la dominancia de *Karwinskia mollis* y *Croton ciliato-glandulosus* en la cuenca y *Karwinskia mollis* en el predio.

En índice de valor de importancia indica que para ambas comunidades, la especie que proporciona la fisonomía y estructura al estrato es *Karwinskia mollis*, con un valor de 69.27% (IVI) en la cuenca y un valor de 122.41% (IVI) para el predio; analizando la densidad relativa y abundancia de individuos por especie por hectárea, se aprecia que ésta presentó mayor densidad relativa en el predio (56.17%) con respecto a la cuenca (23.83%), así mismo, la distribución de individuos por hectárea fue mayor en el predio.

*Calliandra eriophylla* y *Eysenhardtia parvifolia* fueron las únicas especies que presentaron índices de valor de importancia mayores en la cuenca, así mismo, su densidad relativa y abundancia de individuos fue mayor para esta área, por lo que se supone que su eliminación por la construcción del proyecto no pone en riesgo la persistencia de especie. La primera es una especie de arbusto rastrero que se desarrolla en los desiertos y praderas áridas desde California en estados Unidos hasta el centro de México (CONABIO, 2009); mientras que la segunda es una especie que se distribuye en México y el sur de los Estados Unidos, asociada a una diversidad de hábitats.

Para el resto de las especies (*Croton ciliato-glandulosus*, *Quercus hintoniorum*, *Berberis trifoliolata*, *Echinocactus platyacanthus*, *Quercus microphylla*, *Rhus virens* y *Bauhinia unifolia*), se observó una disparidad con respecto a los valores del IVI, ya que éstos presentaron mayores valores en el predio, lo mismo ocurre con la abundancia de individuos por hectárea, donde la presencia de individuos es mayor en el predio con respecto a lo encontrado en la cuenca.

De las 12 especies reportadas para el predio *Ziziphus lloydii* y *Senna wislizeni* son pequeños arbustos que sólo se observaron en el área de cambio de uso de suelo, de las cuales, *Z. lloydii* presentó un índice de valor de importancia en el predio de 27.81% y *S. wislizeni* reportó un índice de valor de importancia de 10.18%. Para no comprometer la permanencia de estas especies en el ecosistema de la cuenca, se han incluido en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo. Otras especies incluidas en este programa son *Echinocactus platyacanthus*, *Quercus hintoniorum*, *Berberis trifoliolata*, *Rhus virens* y *Quercus microphylla*.



**Estrato herbáceo**

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Agave lechuguilla</i>	850	2920	22.91	39.91	52.85	81.98
<i>Agave salmiana</i>		283		3.87		19.22
<i>Agave striata</i>	687		18.51		39.33	
<i>Aristida divaricata</i>	433		11.68		19.82	
<i>Cheilanthes sinuata</i>	173	97	4.67	1.32	12.81	7.94
<i>Dasyllirion acrotriche</i>	17		0.45		5.93	
<i>Dyssodia porophyllum</i>		192		2.62		10.69
<i>Echinocereus pentalophus</i>		17		0.23		3.45
<i>Eupatorium espinosarum</i>	23	513	0.63	7.02	5.94	27.01
<i>Ferocactus pilosus</i>	3		0.09		4.98	
<i>Hechtia glomerata</i>	267		7.19		20.26	
<i>Hedeoma drummondii</i>	40	852	1.08	11.64	11.54	39.36
<i>Jatropha dioica</i>	687	70	18.51	0.96	54.20	7.18
<i>Mammilloidya candida</i>	13	13	0.36	0.18	5.23	3.60
<i>Mimosa zygophylla</i>	273		7.37		23.28	
<i>Opuntia rastrera</i>	187	155	5.03	2.12	30.96	20.29
<i>Opuntia tunicata</i>	17		0.45		5.80	
<i>Peganum mexicanum</i>		830		11.34		40.64
<i>Trixis angustifolia</i>		142		1.94		11.73
<i>Zinnia acerosa</i>	40	1233	1.08	16.86	7.09	26.92
<b>Total</b>	<b>3,710</b>	<b>7,317</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Riqueza	15	13
H'	2.1	1.9
Equitatividad (J)	0.8	0.7

Este matorral se caracteriza por la abundancia de individuos de especies con hojas gruesas y alargadas como *Agave lechuguilla* y *Dasyllirion spp.* masas densas de lechuguilla, sotol y palma cubren lomeríos y serranías, mezclándose con otras especies o en manchones casi puros.

Las especies típicas en la cuenca fueron *Jatropha dioica*, *Agave lechuguilla* y *Agave striata*, mismas que presentaron un índice de valor de importancia de 54.20%, 52.85% y 39.33%, respectivamente, con una densidad relativa de 18.51%, 22.91% y 18.51%, en su conjunto, cubriendo el 59.93% del área que ocupan y una abundancia de individuos por hectárea calculada de 687 individuos, 850 individuos y 687 individuos respectivamente; asociadas con especies como *Opuntia rastrera*, *Mimosa zygophylla*, *Hechtia glomerata* y *Aristida divaricata*, las cuales reportaron índices de valor de importancia de 30.96%, 23.28% y 20.26% y 19.82%, respectivamente, con abundancias relativas de 5.03%, 7.37%, 7.19% y 11.68%, mientras que las especies con el menor índice de valor de importancia fueron *Cheilanthes sinuata*, *Hedeoma drummondii*, *Zinnia acerosa*, *Eupatorium espinosarum*, *Dasyllirion acrotriche*, *Opuntia tunicata*, *Mammilloidya candida* y *Ferocactus pilosus* con 12.81%, 11.54%, 7.09%,





5.94%, 5.93%, 5.80%, 5.23% y 4.98%, respectivamente, con una densidad relativa en su conjunto del 8.81%, lo que indica que éstas se caracterizan por desarrollarse con un patrón irregular y disperso en el terreno.

El área de cambio de uso de suelo se compuso de una riqueza de 13 especies, donde *Agave lechuguilla*, *Peganum mexicanum*, *Hedeoma drummondii*, *Eupatorium espinosarum* y *Zinnia acerosa* fueron las más abundantes, las especies con mayor densidad relativa fueron *Agave lechuguilla* (39.91%), *Zinnia acerosa* (16.86%), *Hedeoma drummondii* (11.64%) y *Peganum mexicanum* (11.34%), las especies con mayor frecuencia fueron *Agave lechuguilla*, *Agave salmiana* y *Opuntia rastrera* con un valor de 15.15% para cada una y las que presentaron mayor dominancia relativa en el terreno fueron *Agave lechuguilla* (26.94%), *Peganum mexicanum* (23.24%) y *Hedeoma drummondii* (21.66%).

La especie con el mayor índice de valor de importancia fue *Agave lechuguilla* con valor de 81.98%, misma que presentó los valores de densidad, frecuencia y dominancia más altos, asociada con otras especies como *Peganum mexicanum* (IVI de 40.64%), *Hedeoma drummondii* (IVI de 39.36%), *Eupatorium espinosarum* (IVI de 27.01%), *Zinnia acerosa* (IVI de 26.92%), *Opuntia rastrera* (IVI de 20.29%) y *Agave salmiana* (IVI de 19.22%), disminuyendo progresivamente con valores de 11.73% hasta 3.45%, donde se encontraron las especies *Trixis angustifolia* (11.73%), *Dyssodia porophyllum* (10.69%), *Cheilanthes sinuata* (7.94%), *Jatropha dioica* (7.18%), *Mammilloydia candida* (3.60%) y *Echinocereus pentalophus* (3.45%).

Con respecto a la densidad relativa, se aprecia una diferencia del valor obtenido con *Agave lechuguilla* (39.91%) de las demás especies, las cuales presentaron valores que van del 16.86% a 0.18%, indicando que esta especie es la que cubre gran parte del área muestreada. Analizando el índice de valor de importancia con la densidad relativa, se aprecia una disparidad con respecto al orden en que se distribuyeron las especies, ya que *Peganum mexicanum* fue la especie en segundo orden con respecto al IVI, sin embargo, su densidad relativa (11.34%) la ubica en la cuarta posición, *Hedeoma drummondii* con el tercer lugar con respecto al IVI, se ubica como la tercera especie respecto a la densidad relativa (11.64%), *Eupatorium espinosarum* ubicada en la cuarta posición con respecto a su IVI, el valor de su densidad relativa (7.02%) la ubicó como la quinta en el listado de especies, mientras que *Zinnia acerosa* ubicada en el quinto lugar con respecto a su IVI se encuentra en segundo lugar de acuerdo con el valor de densidad relativa (16.86%).

Analizando los componentes del índice de valor de importancia se tiene lo siguiente:

- *Zinnia acerosa*, presentó el valor de densidad relativa más alto que el resto de las especies (16.86%), sin embargo, su frecuencia relativa (6.06%) se encontró entre los valores intermedios, mientras que su dominancia relativa se ubicó en el rango más bajo (4.00%).
- *Hedeoma drummondii*, fue la única especie que mantuvo su posición con respecto a las dos comparaciones, con una de las densidades relativas más altas (11.64%), una frecuencia relativa intermedia (6.06%) y la tercera con el valor de dominancia relativa (21.66%).
- *Peganum mexicanum*, presentó una densidad relativa 11.34%, con una frecuencia relativa intermedia (6.06%) y la segunda con el valor de dominancia relativa más alta (23.24%).
- *Eupatorium espinosarum*, para esta especie, se aprecia poca variación, ya que sus valores de densidad, frecuencia y dominancia se ubicaron en un rango intermedio con respecto a los valores de las demás especies (7.02%, 6.06% y 13.93%, respectivamente).





Para las demás especies, se muestra una distribución decreciente, a excepción de *Opuntia rastrera*, con un índice de valor de importancia de 20.29% y una densidad relativa de 2.12%, diferencia dada por su valor de frecuencia relativa (15.15%), encontrándose entre las más altas.

La distribución de individuos por hectárea responde a la distribución de la densidad relativa, siendo las especies con el mayor valor de la densidad relativa la que presentaron el mayor número de individuos por hectárea.

De las 15 especies registradas en la cuenca y 13 especies registradas en el área de cambio de uso de suelo, los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener indican que la vegetación en ambas comunidades presenta una media a baja ( $H' = 2.09$  y  $1.86$ ), con una distribución uniforme de los individuos de las especies que se desarrollan en la cuenca ( $J' = 0.8$ ), donde se aprecia una abundancia de individuos por especies en forma decreciente, mientras que para el área de cambio de uso de suelo se aprecia una distribución casi uniforme de dichos individuos ( $J = 0.7$ ), donde se aprecia una tendencia a la dominancia de las especies *Agave lechuguilla* y *Zinnia acerosa* sobre las demás especies del estrato.

La dominancia de la especie *Agave lechuguilla* era de esperarse como especie rosetófila característica de este tipo de comunidad semiárida, ya que para los dos casos presentó el mayor índice de valor de importancia (IVI de 52.85% y 81.98%), al igual que el mayor valor de densidad relativa (22.91% y 39.91%), así como los valores de abundancia de individuos por hectárea más altos (850 y 2,920 individuos).

Especies como *Hedeoma drummondii*, *Eupatorium espinosarum*, *Zinnia acerosa*, *Opuntia rastrera*, además de *Agave lechuguilla*, presentaron índices de valor de importancia más altos en el predio que en la cuenca, esto se refleja también en los valores obtenidos de la densidad relativa, donde sus valores fueron igualmente mayores en el área de cambio de uso de suelo que en la cuenca, observándose también una mayor abundancia de individuos en el área de cambio de uso de suelo. Las especies *Cheilanthes sinuata*, *Jatropha dioica* y *Mammilloidya candida* presentaron un índice de valor de importancia mayor en la cuenca con respecto al predio, sin embargo, sus valores de densidad relativa fueron mayores en el predio, observando la abundancia de individuos por hectárea, ésta fue mayor o igual en la cuenca con respecto al predio. En cambio *Peganum mexicanum*, *Agave salmiana*, *Trixis angustifolia*, *Dyssodia porophyllum* y *Echinocereus pentalophus* sólo se reportaron en el área de cambio de uso de suelo; las últimas tres son especies anuales usadas como plantas medicinales por lo que su propagación es por el uso que le han dado los habitantes de la región.

Para no comprometer la permanencia de las especies que componen a este estrato, se llevará a cabo el rescate de individuos completos y de partes vegetativas de las especies *Agave lechuguilla*, *Cheilanthes sinuata*, *Echinocereus pentalophus*, *Jatropha dioica*, *Mammilloidya candida*, *Opuntia rastrera* y *Peganum mexicanum*, de acuerdo con el Programas de Rescate y Reubicación de Flora anexo al presente resolutivo.

#### **Tipo de vegetación: Matorral Desértico Micrófilo**

Se ubicó al sureste de la Sierra de Catorce, es uno de los lugares de menor altitud, con topografía relativamente uniforme, constituye una llanura con pendientes menores que 2%, la pedregosidad es de alrededor de 35%.

Este tipo de asociación está dominado por la gobernadora (*Larrea tridentata*) y el hojajén



A



(*Flourensia cernua*). Se caracteriza por la dominancia de especies arbustivas de hojas pequeñas, no siempre espinosas y por plantas crasas, efímeras, que crecen a lo largo de abanicos aluviales, planicies, bajadas, valles y lomeríos suaves. Se localiza principalmente en los valles, donde los suelos son de textura fina, de profundos a relativamente profundos, y presentan una capa de rocas (Rzedowski, 1978). Existen también otras especies asociadas a este matorral.

Rzedowski (1965, 1978), reportó que el Matorral desértico micrófilo se distingue por la predominancia de elementos arbustivos de hoja pequeña y es propia de terrenos planos y de las partes inferiores de los cerros de una gran zona del altiplano. El estrato arbustivo es el dominante e incluye casi siempre a *Larrea tridentata* y con frecuencia a *Flourensia cernua*. Marroquín et al., 1981, mencionan que son pocas las variantes de importancia que tiene este tipo de vegetación y las zonas de transición con otras comunidades son, a veces, tan paulatinas, que impiden una delimitación precisa.

### Estrato Arbóreo

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Acacia farnesiana</i>	515	65	45.58	16.67	98.43	64.71
<i>Prosopis laevigata</i>	360	245	31.86	62.82	109.16	169.88
<i>Yucca filifera</i>	255	80	22.57	20.51	92.41	65.41
<b>Total</b>	<b>1,130</b>	<b>390</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Riqueza	3	3
H'	1.06	1.10
Equitatividad (J)	0.96	0.83

Para este tipo de vegetación, por lo general las formas arbóreas son escasas y están confinadas a las cercanías de fuentes de agua o pendientes rocosas, por lo que tanto para la cuenca como para el área de cambio de uso de suelo sólo se identificaron tres especies.

En el área de la cuenca, la especie con mayor presencia fue *Acacia farnesiana*, con una abundancia de 515 individuos por hectárea, una densidad relativa de 45.58% y un índice de valor de importancia de 98.43%, seguida de *Prosopis laevigata* con una abundancia por hectárea de 360 individuos, una densidad relativa de 31.86%, sin embargo fue la que reportó el índice de valor de importancia más alto de las tres especies con 109.16%, diferencia dada por la cobertura en el terreno o dominancia relativa de esta especie y *Yucca filifera* con una abundancia de 255 individuos por hectárea, una densidad relativa de 22.57% y un índice de valor de importancia de 92.41%.

El área de cambio de uso de suelo estuvo dominada por *Prosopis laevigata*, con una abundancia de 245 individuos por hectárea, una densidad relativa de 62.82% y un índice de valor de importancia de 169.88%, seguida de la especie *Yucca filifera* con una abundancia de 80 individuos por hectárea, densidad relativa de 20.51% e índice de valor de importancia de 65.41% y *Acacia farnesiana* con una abundancia de 65 individuos por hectárea, densidad relativa de 16.67% y un índice de valor de importancia de 64.71%.





Como es de apreciarse, las formas arbóreas en el Matorral desértico micrófilo son escasas, con presencia de árboles bajos como huizache y mezquite que se desarrollan en las laderas escarpadas, redondeadas e irregulares, asociadas con izote (Sánchez, G. 2011).

De estas especies, la que reportó mayor abundancia e índice de valor de importancia para ambas comunidades fue *Prosopis laevigata* con un IVI de 109.16% en la cuenca y 169.88% para el predio, seguida de *Yucca filifera* con un IVI de 92.41% en la cuenca y 65.41% en el predio y por último *Acacia farnesiana* con un IVI de 98.43% en la cuenca y 64.71% en el predio. A pesar que *P. laevigata* presentó mayor índice de valor de importancia en el predio, analizando la abundancia de individuos por hectárea, ésta presentó mayor número de individuos en la cuenca, por lo que se puede concluir que las condiciones en la cuenca son mejores para su establecimiento.

Con respecto al análisis del índice de diversidad de Shannon-Wiener, la diversidad calculada para la cuenca presentó un valor de  $H = 1.06$  con una equidad de  $J = 0.96$ , mientras que el área de cambio de uso de suelo reportó una diversidad calculada de  $H = 1.10$ , con una equidad de 0.83, lo que refleja que para este estrato, la diversidad es prácticamente nula, a pesar que la distribución de los individuos que componen a estas tres especies es casi homogénea.

La abundancia por hectárea muestra una mayor distribución de individuos en la cuenca, por lo que puede concluirse que la eliminación de dichas especies por la construcción del proyecto no representa afectación alguna a éstas; sin embargo, las tres especies reportadas forman parte de dicha comunidad, por lo que se ha propuesto llevar a cabo el rescate de germoplasma (semillas) para la producción de planta en vivero, así como la adquisición de planta directamente de viveros de la región, para ser establecidas en las áreas propuestas para su restauración, de acuerdo como se detalla en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo.

Como es de apreciarse, las formas arbóreas en el matorral desértico micrófilo son escasas, con presencia de árboles bajos como huizache y mezquite que se desarrollan en las laderas escarpadas, redondeadas e irregulares, asociadas con izote (Sánchez, G. 2011).

De estas especies, la que reportó mayor abundancia e índice de valor de importancia para ambas comunidades fue *Prosopis laevigata* con un IVI de 109.16% en la cuenca y 169.88% para el predio, seguida de *Yucca filifera* con un IVI de 92.41% en la cuenca y 65.41% en el predio y por último *Acacia farnesiana* con un IVI de 98.43% en la cuenca y 64.71% en el predio. A pesar que *P. laevigata* presentó mayor índice de valor de importancia en el predio, analizando la abundancia de individuos por hectárea, ésta presentó mayor número de individuos en la cuenca, por lo que se puede concluir que las condiciones en la cuenca son mejores para su establecimiento.

Con respecto al análisis de los valores de diversidad (índice de Shannon-Wiener), la diversidad calculada para la cuenca presentó un valor de  $H' = 1.06$  con una equidad de  $J' = 0.96$ , mientras que el área de cambio de uso de suelo reportó una diversidad calculada de  $H' = 1.10$ , con una equidad de  $J' = 0.83$ , lo que refleja que para este estrato, la diversidad es prácticamente nula, a pesar que la distribución de los individuos que componen a estas tres especies es casi homogénea.

La abundancia por hectárea muestra una mayor distribución de individuos en la cuenca, por lo que puede concluirse que la eliminación de dichas especies por la construcción del proyecto no representa afectación alguna a éstas; sin embargo, las tres especies reportadas





forman parte de dicha comunidad, por lo que se ha propuesto llevar a cabo el rescate de germoplasma (semillas) para la producción de planta en vivero, así como la adquisición de planta directamente de viveros de la región, para ser establecidas en las áreas propuestas para su restauración, de acuerdo como se detalla en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo.

### Estrato Arbustivo

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Acacia roemeriana</i>	110		3.69		18.61	
<i>Berberis trifoliolata</i>	140	80	4.70	5.80	12.52	29.90
<i>Calliandra eriophylla</i>	50		1.68		7.81	
<i>Castela erecta</i>	80	60	2.68	4.35	11.20	22.62
<i>Celtis pallida</i>	170	60	5.70	4.35	23.10	23.05
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	70	20	2.35	1.45	10.82	11.01
<i>Ephedra aspera</i>	20		0.67		6.69	
<i>Flourensia cernua</i>	40		1.34		13.38	
<i>Karwinskia mollis</i>	600	510	20.13	36.96	45.10	78.23
<i>Koeberlinia spinosa</i>	60	20	2.01	1.45	8.82	13.46
<i>Larrea tridentata</i>	1500	600	50.34	43.48	116.90	110.39
<i>Opuntia imbricata</i>	120	30	4.03	2.17	17.91	11.33
<i>Rhus virens</i>	20		0.67		7.15	
<b>Total</b>	<b>2,980</b>	<b>1,380</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Riqueza	13	8
H'	1.68	1.37
Equitatividad (J)	0.66	0.66

Este estrato se caracteriza por la dominancia de especies arbustivas de hojas pequeñas, no siempre espinosas y por plantas crasas, efímeras, que por lo general crecen a lo largo de abanicos aluviales, planicies, bajadas, valles y lomeríos suaves.

La riqueza en la cuenca para este estrato estuvo compuesta por 13 especies, donde la mayor parte de la superficie estuvo cubierta por *Larrea tridentata* (gobernadora) con una densidad relativa de 50.34% y un índice de valor de importancia de 116.90%, con otras especies asociadas, donde destaca la abundancia de *Karwinskia mollis* (capulincillo o tullidor), especie muy abundante en las zonas áridas de México, con una densidad relativa de 20.13% y un índice de valor de importancia de 45.10%.

Conforme transcurre la sucesión del Matorral desértico micrófilo de la Sierra de Catorce, el número de especies y la densidad de individuos por especie incrementan progresivamente, observándose otras especies asociadas a este matorral como son: *Celtis pallida*, *Acacia roemeriana*, *Opuntia imbricata*, *Flourensia cernua*, *Berberis trifoliolata*, *Castela erecta*, *Echinocactus platyacanthus*, *Koeberlinia spinosa*, *Calliandra eriophylla*, *Rhus virens* y *Ephedra aspera* con índices de valor de importancia de 23.10%, 18.61%, 17.91%, 13.38%, 12.52%, 11.20%, 10.82%, 8.82%, 7.81%, 7.15% y 6.69%, respectivamente, y valores de densidad





relativa que van de 5.70% a 0.67%.

El área de cambio de uso de suelo estuvo compuesta por 8 especies y, al igual que en la cuenca, la de mayor abundancia fue *Larrea tridentata* con un índice de valor de importancia de 110.39% y una densidad relativa de 43.48%, asociada a *Karwinskia mollis* con un índice de valor de importancia de 78.23% y una densidad relativa de 36.96%, mientras que las seis especies restantes (*Berberis trifoliolata*, *Celtis pallida*, *Castela erecta*, *Koeberlinia spinosa*, *Opuntia imbricata* y *Echinocactus platyacanthus*) reportaron los índices de valor de importancia más bajos con valores de 29.90%, 23.05%, 22.62%, 13.46%, 11.33% y 11.01%, respectivamente.

La vegetación de las regiones de clima seco de México se conoce como Matorral xerófilo (Rzedowski, 2006), pero dentro de esta denominación general se incluyen numerosos tipos de vegetación, entre los que destaca el matorral desértico micrófilo, propio de terrenos planos.

El Matorral desértico micrófilo agrupa las comunidades en que las plantas que imprimen el carácter fisonómico a la vegetación corresponden a arbustos de hoja o foliolo pequeño. Estas agrupaciones son las que ocupan la mayor parte de la extensión de las regiones áridas de México. En el Matorral desértico micrófilo predominan los elementos arbustivos de hoja pequeña que incluyen casi siempre a *Larrea tridentata* y *Flourensia cernua* (Rzedowski, 2006). *L. tridentata* (gobernadora), es un arbusto de 2 a 3 m de altura que se distribuye en forma casi ininterrumpida desde Nevada, Utah, Nuevo México y Texas en Estados Unidos, hasta Guanajuato, Querétaro e Hidalgo en México, donde es una de las especies más abundantes y conspicuas (Rzedowski y Calderón, 1988).

De las 13 especies que componen el estrato arbustivo en la cuenca, 8 se reportaron también en el área de cambio de uso de suelo. La mayor parte de estas dos comunidades está cubierta por matorral desértico micrófilo, donde la especie con mayor abundancia y la que dominó la fisonomía del paisaje fue *Larrea tridentata*, con una densidad relativa de 50.34% en la cuenca y 43.48% en el predio, así como un índice de valor de importancia de 116.90% en la cuenca y 110.39% en el predio, asociada a *Karwinskia mollis*, la cual presentó un índice de valor de importancia mayor en el predio, con 78.23% con respecto a la de la cuenca con 45.10%, sin embargo, analizando la abundancia de individuos por hectárea, se aprecia un mayor número de individuos en la cuenca (600 individuos/ha) que en el predio (510 individuos/ha).

Otras especies que presentaron mayor índice de valor de importancia en el predio fueron *Berberis trifoliolata*, *Castela erecta*, *Koeberlinia spinosa* y *Echinocactus platyacanthus*, sin embargo, de acuerdo con la abundancia de individuos por hectárea, éstas presentaron mayor número de individuos en la cuenca, por lo que su eliminación por la construcción del proyecto no pone en riesgo la distribución de la especie en la cuenca.

Con respecto al índice de diversidad de Shannon-Wiener, a pesar de la presencia de 13 especies en la cuenca, dicho índice presentó un valor de  $H' = 1.68$  con una equidad de 0.66, misma situación se presentó en el predio, donde el valor de  $H'$  fue de 1.37, con una equidad de 0.66, lo que indica que ambos escenarios presentan una diversidad baja o nula donde se aprecia la dominancia de una especie, en este caso de *Larrea tridentata*.

Para este estrato, se llevará a cabo el rescate de individuos de las especies *Berberis trifoliolata*, *Castela erecta*, *Echinocactus platyacanthus* y *Opuntia imbricata*, de importancia ecológica para este tipo de vegetación, como se detalla en el Programa de Reforestación,





Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo.

A pesar que *Larrea tridentata* es la especie que domina en el área, presenta una excelente adaptabilidad, muy vigorosa, adaptada para sobrevivir en el desierto, habitando también en sitios perturbados, al ser una especie prolífica y territorialista, tienen un efecto negativo al desplazar otras especies impidiendo de esta manera la diversificación de la flora en el lugar donde se desarrolla, inhibiendo el crecimiento de otras especies que se desarrollan a su alrededor.

**Estrato herbáceo**

N Científico	Ind/ha		D. Relativa		IVI	
	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Agave lechuguilla</i>	80	330	1.87	29.73	9.79	86.51
<i>Agave salmiana</i>	45		1.05		14.72	
<i>Ariocarpus retusus</i>	65		1.52		7.92	
<i>Capsicum sp.</i>	310	40	7.23	3.60	25.89	38.72
<i>Dyssodia pentachaeta</i>	1600		37.34		75.83	
<i>Ferocactus pilosus</i>	15		0.35		6.27	
<i>Gutierrezia sarothrae</i>	10		0.23		5.76	
<i>Jatropha dioica</i>	600	550	14.00	49.55	40.24	87.45
<i>Mimosa zygophylla</i>	20	65	0.47	5.86	6.25	27.33
<i>Opuntia rastrera</i>	20	125	0.47	11.26	7.13	59.99
<i>Salvia tiliifolia</i>	1360		31.74		71.97	
<i>Sclerocactus uncinatus</i>	40		0.93		6.37	
<i>Trixis angustifolia</i>	90		2.10		15.77	
<i>Turbinicarpus macrochele</i>	30		0.70		6.09	
<b>Total</b>	<b>4,285</b>	<b>780</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

<b>Riqueza</b>	14	5
<b>H'</b>	1.63	1.24
<b>Equitatividad (J)</b>	0.62	0.77

Para este estrato, en la cuenca se presentaron 14 especies, donde se observó mayor abundancia de las especies *Dyssodia pentachaeta* y *Salvia tiliifolia*. Dichas especies presentaron una densidad relativa del 37.34% y 31.74% respecto al resto de las especies, cubriendo entre las dos prácticamente el 70% del espacio muestreado; así mismo, fueron las que presentaron el mayor índice de valor importancia con el 75.83% para la primera y 71.97% para la segunda.

*Dyssodia pentachaeta* es una herbácea del norte del país que se desarrolla entre los pastizales y arbustos, en colinas rocosas, terrenos degradados y orillas de caminos de las zonas áridas y semiáridas del centro y norte del país hasta el suroeste de Estados Unidos (McVaugh, 1984).

*Salvia tiliifolia* es una herbácea anual como arvense en cultivos, pero también en ambientes ruderales, distribuyéndose desde el sur de los Estados Unidos hasta Perú, en México se distribuye en prácticamente todo el país (Villaseñor y Espinosa, 1998). Es poco consumida





por el ganado así que llega a invadir las áreas donde se desarrolla y presentándose como una maleza de los cultivos.

Otra de las especies asociadas al estrato herbáceo fue *Jatropha dioica*, la cual reportó una densidad relativa de 14.00% y un índice de valor de importancia de 40.24%. Dicha especie habita en climas secos, con suelos muy pedregosos, capaz de crecer en zonas perturbadas en donde es muy difícil que crezcan otras plantas, se distribuye desde Texas en Estados Unidos hasta Oaxaca y la mayor parte de los estados del centro del país.

El resto de las especies como: *Capsicum sp.*, *Trixis angustifolia*, *Agave salmiana*, *Agave lechuguilla*, *Ariocarpus retusus*, *Opuntia rastrera*, *Sclerocactus uncinatus*, *Ferocactus pilosus*, *Mimosa zygophylla*, *Turbinicarpus macrochele* y *Gutierrezia sarothrae* presentaron índices de valor de importancia de 25.89%, 15.77%, 14.72%, 9.79%, 7.92%, 7.13%, 6.37%, 6.27%, 6.25%, 6.09% y 5.76%, respectivamente, que en total representan el 111.96% de un total de 300%.

Para el área de cambio de uso de suelo, este estrato estuvo compuesto por 5 especies, donde la especie de mayor abundancia y dominancia relativa fue *Jatropha dioica*, con una densidad relativa del 49.55% y un índice de valor de importancia de 87.45%, seguida de la especie *Agave lechuguilla* con una densidad relativa del 29.73% y un índice de valor de importancia de 86.51%. La presencia de *A. lechuguilla* se debe a que es una especie de mayor amplitud ecológica, pudiendo presentarse en dos o más formaciones vegetales próximas entre sí desde el punto de vista estructural, florístico y ecológico, formando manchones discontinuos entre los espacios abiertos (Granados, S. 2011). Otras especies asociadas a este estrato fueron *Opuntia rastrera*, *Capsicum spp.* y *Mimosa zygophylla* con índices de valor de importancia de 59.99%, 38.72% y 27.33% respectivamente, con densidades relativas de 11.26%, 3.60% y 5.86%, respectivamente.

De las 14 especies presentes en la cuenca, cinco de ellas se presentaron en el área de cambio de uso de suelo, área donde se aprecia un estrato rasante dominado por las especies *Jatropha dioica* y *Agave lechuguilla*. Analizando el índice de valor de importancia se aprecia una marcada diferencia con respecto a las dos comunidades, ya que dichas especies presentaron un índice menor en la cuenca, sin embargo, para *J. dioica*, la abundancia de individuos por hectárea fue mayor en la cuenca con respecto a la abundancia de individuos presentes en el predio, característica que también comparte *Capsicum spp.*, la cual presentó mayor índice de valor de importancia en el predio pero la abundancia de individuos por hectárea fue mayor en la cuenca.

La composición florística de la comunidad en la cuenca y en el área de cambio de uso de suelo es notablemente inestable, esto debido a la abundancia relativa de las especies que componen a este estrato. Los cambios secuenciales ocurren en sitios muy perturbados; en este caso se considera que la naturaleza de esta comunidad es simplemente una estrategia de sobrevivencia de las especies que la componen, ya que dichos cambios son controlados por la frecuencia e intensidad de disturbio ambiental, más que por la interacción de las especies, como es el caso del cambio de uso de suelo y el sobrepastoreo (Granados, S. 2011).

Lo anteriormente descrito se puede corroborar analizando el índice de diversidad de los dos escenarios (Shannon-Wiener), de la cual, la cuenca presentó un índice de  $H' = 1.63$ , con una equidad de 0.62, lo que refleja una diversidad pobre con una distribución poco uniforme de los individuos de las especies que componen el estrato, donde dominan las especies *Dyssodia pentachaeta* y *Salvia tiliifolia*, mientras que el área de cambio de uso de suelo



J



reportó una diversidad de  $H' = 1.24$  con una equidad de 0.77, lo que indica, al igual que la cuenca, que el predio presenta una diversidad baja o nula, pero que la distribución de los individuos de cada especie (equidad = 0.77) tiende a ser uniforme.

Para no comprometer la permanencia de aquellas especies con un índice de valor de importancia y abundancia mayor en el predio y de importancia ecológica de acuerdo con la comunidad que se pretende afectar, se llevará a cabo el rescate de individuos completos y la recolección de partes vegetativas de las especies *Agave lechuguilla*, *Agave salmiana*, *Mimosa zygophylla* y *Opuntia rastrera*, como se detalla en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo.

### ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

*De las especies que componen los cinco tipos de comunidades vegetales que serán afectados por el proyecto, se detectaron diferentes especies con algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismo que, como se observó en el análisis realizado de las especies que componen a dichas comunidades, pueden presentarse en los diferentes tipos de vegetación, por lo que se presenta a continuación:*

Especie	Categoría	Distribución
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Protección especial (Pr)	Endémica
<i>Dasyllirion acrotiche</i>	Amenazada (A)	Endémica
<i>Mammillaria candida</i>	Amenazada (A)	Endémica

A pesar que la Sierra de Catorce registra una gran diversidad de especies con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, el área por donde cruzará el proyecto ha sido fuertemente impactada por actividades de pastoreo, extracción de especies vegetales, extracción de madera y actividades de deforestación, lo que se ve reflejado en el bajo número de especies listados en dicha norma, sin embargo, para asegurar su persistencia, éstas se han incluido en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo, donde se propone la extracción de individuos completos para ser reubicados en áreas con las condiciones similares de donde se desarrollan, así como la colecta de germoplasma para su reproducción en vivero y aumentar el número de individuos que serán reforestados como parte de las medidas de mitigación que se llevarán a cabo por la afectación de las comunidades vegetales donde se desarrollan.

### Descripción de la Fauna

*Actualmente no se cuentan con estudios de fauna de los cuatro grupos para la Sierra de Catorce, el Plan de Manejo del Sitio Sagrado Natural Wirikuta presenta únicamente estudio de los grupos de aves y mamíferos, de donde se desprende lo siguiente:*

*Aves: se registraron un total de 96 especies de aves dentro de la reserva de Wirikuta, casi 20 % de las especies registradas para el estado, y casi 50 % de las especies registradas para el altiplano potosino (Howell y Webb, 1998). Dentro de la reserva están representados al menos 11 órdenes y 35 familias de aves. Dieciséis de las noventa y seis especies registradas están listadas dentro de la Norma Oficial NOM-059 por lo tanto la reserva es de gran importancia para la conservación de especies amenazadas.*



*Mamíferos: se registró un total de seis especies de mamíferos, con tres órdenes y tres familias representados, esto es tan sólo el 1.1 % del total de especies de mamíferos del país (Ceballos et al., 2005). El listado de especies probables de mamíferos para la región arrojó un total de 52 especies con seis órdenes representados, lo cual representaría casi el 10 % de la mastofauna total del país (Ceballos et al., 2005), por lo tanto es probable que la reserva también contenga una diversidad sobresaliente de mastofauna.*

*Aunque no se cuenta con un listado completo de anfibios y reptiles, creemos que se trata de una región con una gran diversidad de estos grupos taxonómicos ya que la reserva se encuentra dentro de una de las zonas con mayor diversidad herpetofaunística.*

*Por lo que para conocer la presencia de las especies de fauna que pudieran ocurrir dentro de las áreas requeridas para cambio de uso de suelo, se llevaron a cabo muestreos para los cuatro grupos faunísticos en las diferentes comunidades vegetales que se verán afectadas, utilizando diferentes técnicas y métodos, los cuales se describen a continuación:*

### **Anfibios**

*Debido a que los anfibios se encuentran asociados necesariamente al agua, al menos en una etapa de su vida y que la mayoría de ellos son de hábitos nocturnos, se optó por el método de colecta directa y avistamiento. Mediante esta técnica se puede inferir la abundancia y la diversidad de especies.*

*Este procedimiento es muy simple y consistió básicamente en realizar transectos nocturnos de 100 m por 50 m de ancho, auxiliado de una lámpara sorda y una red de cuchara.*

### **Reptiles**

*Para el muestreo de estos organismos se utilizó el método de colecta a mano o ganchos herpetológicos y mediante la búsqueda directa en sitios con alto potencial tales como: hojarasca, debajo de troncos, debajo de rocas, entre el follaje de los árboles, en cavidades y en madrigueras.*

*El muestreo se ejecutó mediante el sistema de transectos de 100 m de longitud y 50 m de ancho, en el que se delimitan líneas al azar, tratando de cubrir todos los microhábitats presentes en el área.*

*En los transectos se realizaron búsquedas intensivas de este grupo de herpetozoarios, para lo cual se utilizaron ganchos herpetológicos, que sirven al mismo tiempo de herramienta para mover o desmenuzar troncos caídos y rocas de mediano tamaño y por otra parte para manejar los ejemplares. También se usaron ganchos-pinzas herpetológicas, sobre todo para el manejo de serpientes venenosas y reptiles acrílicos.*

### **Aves**

*Para el muestreo de este grupo faunístico.*

*- Transectos en banda o franja. Las observaciones se realizaron a lo largo de líneas establecidas en el área de muestreo, pero considera límites a cada uno de los lados de la línea de observación, dentro de los cuales sólo se registraron los individuos que fueron observados, excluyendo aquellos que fueron visualizados fuera de la "banda" de distancia*



*J*

establecida previamente. Los cuadrantes fueron en una franja de 100 m de longitud y 50 m de ancho (5000 m<sup>2</sup>).

- *Registros auditivos.* La identificación y estimación de abundancias de especies crípticas a través del registro de señales auditivas es muy útil y facilita la ubicación de ellas en el área de estudio.

- *Para las aves que habitan de manera natural las áreas con vegetación hasta los tres metros de altura del dosel, se emplearon redes de niebla en los diferentes sitios del muestreo de la prospección de la fauna silvestre.*

### Mamíferos

- *Métodos directos.* Los métodos directos fueron:

*Técnica Strip Census.* Consiste en la observación y conteo de animales observados a lo largo de un transecto previamente establecido, se llevó a cabo en toda el área de estudio.

- *Trampas Sherman.*

- *Trampas Tomahawk y Havahart.*

*La captura manual, es empleada para una gran cantidad de mamíferos nocturnos y reptiles que pueden ser capturados con las manos utilizando bastones u otro tipo de herramientas, deslumbrándolos con una lámpara y capturándolos en las primeras horas de la mañana.*

**Mamíferos medianos:** *Se utilizaron Trampas Tomahawk en transectos (10 por sitio de muestreo) durante las noches a una distancia promedio de 10 m entre cada trampa en un transecto de 10 m, pudiendo alternar entre una trampa grande y una mediana. Dependiendo del tipo de especie y sus hábitos alimenticios, se uso determinado tipo de carnada para especies diferentes, según hábitos alimenticios.*

**Métodos indirectos.** *Los métodos indirectos consisten en localizar las huellas, excretas de animales o algún indicio que nos indique la presencia de la fauna, tal como son restos de animales.*

**Época del año para el levantamiento de información.** *Los muestreos de fauna silvestre se efectuaron en las fechas y épocas del 22 al 27 de septiembre (otoño) y del 21 al 23 de noviembre de 2013 (otoño); del 10 al 14 de mayo de 2015 (primavera) y del 27 al 28 de febrero de 2016 (invierno).*

### **Superficie total muestreada.**

**Para la cuenca.** *Para el caso que nos ocupa se levantaron 18 sitios de muestreo faunístico (5 en el tipo de vegetación Encino, 5 en el tipo de vegetación Chaparral, 3 en el tipo de vegetación Matorral desértico rosetófilo, 2 para tipo de vegetación Matorral desértico micrófilo y 3 para el tipo de vegetación Galería o ribereña).*

*En este sentido, si se levantaron 18 sitios de muestreo faunístico de 5,000 m<sup>2</sup> cada uno entonces en total se muestrearon 90,000 m<sup>2</sup> o sea 9 ha.*

**Para el área de cambio de uso de suelo.** *Para el caso que nos ocupa se levantaron 23*





sitios de muestreo faunístico (7 en el tipo de vegetación Encino, 7 en el tipo de vegetación Chaparral, 6 en el tipo de vegetación Matorral desértico rosetófilo, 2 para tipo de vegetación Matorral desértico micrófilo y 1 para el tipo de vegetación Galería o ribereña).

En este sentido, si se levantaron 23 sitios de muestreo faunístico de 5,000 m<sup>2</sup> cada uno entonces en total se muestrearon 115,000 m<sup>2</sup> o sea 11.5 ha.

Mediante las metodologías antes descritas, se obtuvieron los siguientes resultados:

#### Grupo faunístico: Anfibios

N. Científico	Total de individuos		Índice de Shannon	
	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF
<i>Anaxyrus cognatus</i>	8	13	-0.368	-0.235
<i>Bufo debilis</i> SIN. <i>Anaxyrus debilis</i>	7	5	-0.365	-0.356
-Total	15	18	0.733	0.591

De acuerdo con revisiones bibliográficas de estudios realizados para la zona del proyecto o sitios similares de la región, encuestas con los habitantes de la zona; documentos tales como: Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera "Wirikuta"; Flora vascular de la Sierra de Catorce y territorios adyacentes: Plan de Manejo del Sitio Sagrado Natural Wirikuta y Prospección y elaboración de Términos de Referencia para la licitación de los estudios ambientales necesarios para la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo de terrenos forestales del proyecto "Presa La Maroma", se generaron listados con las posibles especies que podrían encontrarse en el área de la cuenca y zona de cambio de uso de suelo. Para este grupo se aprecia una posible presencia de 11 especies, de las cuales se deduce que las familias Bufonidae y Scaphiopodidae son las que representan mayor abundancia en especies con 3; por su parte, las de menor abundancia son las familias Eleutherodactylidae, Microhylidae y Ranidae con 1 especie.

Sin embargo, de acuerdo con los muestreos de campo realizados, para las dos unidades de análisis, este grupo reportó únicamente dos especies (*Anaxyrus cognatus* y *Bufo debilis*).

- *Anaxyrus cognatus*, esta especie reportó un total de 8 individuos observados en la cuenca y 13 individuos en el área de cambio de uso de suelo. La mayor presencia de individuos en el predio se debe a la presencia de áreas húmedas que propicia el arroyo la Maroma. Se le puede encontrar hasta una altitud de 2440 m y se distribuye desde Canadá hasta la parte norte y centro de México, catalogada como de protección menor. Su hábitat natural incluye zonas de arbustos tropicales o subtropicales y secos y marismas de agua dulce. En áreas secas solo es activo durante la noche durante unas pocas semanas, pero en áreas más húmedas con cuerpos de agua permanente es activo durante todo el día.

- *Bufo debilis* (sinonimia *Anaxyrus debilis*), se observaron 7 individuos en el área de la cuenca y 5 individuos en las áreas requeridas para cambio de uso de suelo. Es un sapo de talla pequeña que se distribuye desde los Estados Unidos hasta la parte norte y centro de México, habitando en climas desérticos, desde muy áridos-semiáridos hasta semiáridos-templados, manteniendo preferencia por zonas áridas y semiáridas, aunque también se les ha observado en bosques de encino e incluso en selva baja caducifolia (Duellman, 1999), observándoseles frecuentemente y casi exclusivamente en la temporada de





lluvias en valles semihúmedos, pastizales, y planicies desérticas. Actualmente se encuentra dentro de la categoría de Protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El índice de Shannon-Wiener, muestra una diversidad prácticamente nula para este grupo, ya que para ambos casos este índice presentó valores de  $H' = 0.733$  y  $0.594$ .

Entre los vertebrados terrestres, los anfibios constituyen el grupo de mayor sedentarismo, por su fidelidad a refugios y baja capacidad para desplazarse. Poseen un ámbito de hogar o radio de acción varias veces menor que reptiles insectívoros y micromamíferos de similar peso, lo que implica que son incapaces de realizar movimientos de larga distancia o distintos a los que realizan diariamente para obtener recursos (Wells, 2007). Esta condición les confiere la casi nula opción de reaccionar frente a cambios abruptos y repentinos en su hábitat.

Es por ello que para el manejo de los anfibios, se harán recorridos nocturnos en las inmediaciones de cuerpos de agua o áreas con humedad considerable. La ubicación de los organismos se hará mediante sus vocalizaciones y la captura se llevará a cabo con redes, o directamente con las manos, sujetándolos posteriormente de las patas. Los organismos capturados serán colocados en bolsas de plástico o contenedores de acrílico cerrados, acondicionados con un poco de agua y vegetación en la que fueron encontrados. Estos contenedores serán trasladados y su reubicación se hará en una zona cercana que cuente con agua y condiciones similares al sitio de su captura pero libre de afectación por los trabajos de obra, tal como se establece en el Plan de Rescate, Manejo y Liberación de Fauna Silvestre, anexo al estudio técnico justificativo.

### Grupo faunístico: Reptiles

N. Científico	Total de individuos		Índice de Shannon	
	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF
<i>Cnemidophorus gularis</i>	25	5	-0.153	-0.347
<i>Cophosaurus texanus</i>	6	6	-0.172	-0.169
<i>Crotalus molossus</i>	7	6	-0.189	-0.169
<i>Crotalus scutulatus</i>	2	4	-0.080	-0.129
<i>Kinosternon integrum</i>	1	1	-0.047	-0.046
<i>Lampropeltis getula</i>	5	2	-0.153	-0.078
<i>Lampropeltis mexicana</i>	7	4	-0.189	-0.129
<i>Masticophis flagellum</i>	5	5	-0.153	-0.150
<i>Micruroides euryxanthus</i>	4	2	-0.131	-0.078
<i>Phrynosoma modestum</i>	6	3	-0.172	-0.105
<i>Sceloporus grammicus</i>	10	10	-0.234	-0.230
<i>Sceloporus jarrovi</i>	6	6	-0.172	-0.169
<i>Sceloporus olivaceus</i>	15	10	-0.234	-0.285
<i>Sceloporus serrifer</i>	4	7	-0.131	-0.186
<i>Sceloporus torquatus</i>	4	4	-0.131	-0.129
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>75</b>	<b>2.341</b>	<b>2.399</b>

Para este grupo, se aprecia una posible presencia de 47 especies en la región, de donde se





deduce que las familias Phrynosomatidae y Colubridae son las que representan mayor abundancia en especies 18 y 11 especies, por su parte, las de menor abundancia son las familias Anguidae, Crotaphytidae, Dactyloidae, Leptotyphlopidae y Kinosternidae con 1 especie.

Los reptiles reportaron una riqueza de 15 especies para ambos casos. De éstas, en la cuenca se observó la mayor presencia de *Cnemidophorus gularis* con 25 registros. Dicha especie se encuentra principalmente en el Altiplano Mexicano hasta el sur de los Estados Unidos, seguida de otra especie de lagartija (*Sceloporus olivaceus*) con 15 registros y la lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*) con 10 registros, esta última con categoría de Protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- *Sceloporus grammicus*, el rango de distribución originalmente conocido para esta especie es amplia ya que está desde Texas hasta el sur de México en el estado de Oaxaca. Se les localiza entre piedras de los pedregales naturales y cercos de piedra hechos por el hombre, paredes de las casas, arbustos y sobre rocas. Habita en ambientes cálidos subhúmedos, áridos secos y templado húmedo.

Las especies con menor presencia fueron *Crotalus scutulatus* y *Kinosternon integrum* con 2 y 1 registros, ambas en estatus de Protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el área de cambio de uso de suelo, al igual que en la cuenca, las especies con mayor presencia fueron *Sceloporus olivaceus* y *Sceloporus grammicus* con 10 registros cada una, seguidas de las especies *Sceloporus serrifer*, *Crotalus molossus*, *Cophosaurus texanus* y *Sceloporus jarrovi* con 7 registros para la primera y 6 para las tres restantes.

Del listado de especies observadas en ambos escenarios, las especies *Crotalus molossus* (A), *Crotalus scutulatus* (A), *Lampropeltis mexicana* (Pr), ), *Kinosternon integrum* (Pr) y *Sceloporus grammicus* (Pr) se encuentran dentro de alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- *Crotalus molossus*, el rango de distribución originalmente conocido para *Crotalus molossus* es desde el Gran Cañon, Arizona, El Centro de nuevo México, continúa hacia el Sur de Sonora, Chihuahua, Oeste de Texas hacia el Sur de Coahuila y Centro Sur de Nuevo León y en la Isla de San Esteban en el Golfo de California (Smith y Taylor, 1945). Por lo que esta serpiente parece estar adaptada a una amplia gama de condiciones, por consiguiente tiene una distribución amplia. Se encuentra en matorral xerófilo, matorral rosetófilo, bosque de juniperus, chaparral, pastizal, bosque de encino, matorral espinoso (Rzedowsky, 1994).

- *Crotalus scutulatus*, en México esta especie se distribuye desde la región norte del Estado de Sonora, Chihuahua, Coahuila al oeste de Nuevo León hacia el sur distribuyéndose en gran parte del estado de Durango y Zacatecas, hacia el sur de Nuevo León, oeste de San Luis Potosí, norte y este de Jalisco, gran parte del estado de Aguascalientes, la parte norte del estado de Guanajuato, centro de Querétaro, sur de Hidalgo, posiblemente el noroeste del estado de México, gran parte de Tlaxcala y la región noroeste de Veracruz (Campbell y Lamar, 1989). Se encuentra en Matorral xerófilo (Degenhardt, et al., 1996), mezquital y bosques de pino-encino (Campbell y Lamar, 1989).

- *Lampropeltis mexicana*, la distribución que originalmente se tenía registrada de *Lampropeltis mexicana*, comprende las partes centrales de los estados de Guanajuato y San Luis Potosí (Smith y Taylor, 1945). La distribución de esta especie en la actualidad, comprende la región del desierto Chihuahuense y zonas adyacentes, reportándose su presencia dentro de los





estados de San Luis Potosí, Durango, Guanajuato, Coahuila, Tamaulipas, Querétaro y Nuevo León. Habita en matorrales xerófilos (Garstka, 1982; Campbell y Lamar, 1989; Brown y Wright, 1994; Flores-Villela y Gerez, 1994; Ramírez-Bautista et. al., 2000).

- *Kinosternon integrum*, el rango es de la meseta de México, desde Sonora hasta el este de Oaxaca a Veracruz. La especie también es conocida de las Islas Tres Marias y de los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima, Michoacán, Guerrero, Morelos, Guanajuato, Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí, Puebla y Veracruz (Smith, et al., 1950).

Se encuentra en depósitos de agua permanentes y temporales, lagos y corrientes de agua, en afluentes de ríos, estanques y fosas que se encuentran en los lados de las carreteras: Por sus hábitos, son tortugas semiacuáticas de actividad diurna; más que nadadoras vigorosas, se desplazan por el fondo aparentemente en busca de alimento (Casas, 1982). Se le encuentra en Matorral xerófilo, Matorral desértico rosetófilo, Matorral desértico micrófilo y Matorral submontano (Ramírez-Bautista et.al, 1994).

- *Sceloporus grammicus*. El rango de distribución originalmente conocido para *Sceloporus grammicus* es amplio ya que está desde el bajo valle del Río grande de Texas hacia el Sur a través de la porción principal de la planicie Mexicana y montañas asociadas hasta las tierras altas del sur de Oaxaca. El rango actualmente conocido para esta especie es de los estados de Coahuila, Colima, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas (Smith, 1950).

Vive en áreas cubiertas por asociaciones vegetales de coníferas y encinares y los ecotonos localizados entre las asociaciones y áreas alteradas de los mismos. Además, se les localiza entre pedregales naturales y cercos de piedra hechos por el hombre, paredes de las casas, arbustos y sobre rocas (Uribe Peña et al., 1999), así como en vegetación de Chaparral, bosque de encino, bosque pino y pastizal (Rzedowsky, 1994).

Analizando el índice de diversidad de Shannon-Wiener, este grupo presentó una diversidad media, con valores de  $H' = 2.34$  y  $2.40$ .

Para el rescate de reptiles, se propone la utilización del método de búsqueda directa no restringida, ya que es un método simple y frecuentemente utilizado en el levantamiento de inventarios, revisando los microhábitat potenciales en donde pudieran encontrarse reptiles, tales como: troncos de árboles huecos, tocones bajos, troncos caídos, cúmulos de hojarasca, plantas epífitas y grietas; en general, lugares que retengan fácilmente humedad o muy húmedos.

Al momento de llevar a cabo el rescate de un organismo de este grupo faunístico se deberán extremar precauciones durante su manipulación, debido a que existen especies venenosas o ponzoñosas, por lo que se recomienda la utilización de un gancho controlador o, en su caso, una vara para poder manejarlos de una manera segura.

Se registraron seis especies de serpientes (*Crotalus molossus*, *Crotalus scutulatus*, *Lampropeltis getula*, *Lampropeltis mexicana*, *Masticophis flagellum* y *Micruroides euryxanthus*); se espera que al iniciar la remoción de las capas de suelo y/o rocas, se presenten más organismos de éstas y otras especies, por lo que, su manejo deberá llevarse a cabo por personal capacitado y familiarizado con la herpetofauna local.

Se pondrá especial atención sobre los lechos de las rocas y entre los matorrales, debajo de





los troncos y ramas en el suelo, en los cúmulos de piedra y agujeros que pudieran ser utilizados como nidos y madrigueras.

En caso de encontrar especies de este grupo, se procederá a su captura para ser transportados a las áreas previamente seleccionadas para su liberación y que no interfiera con su ciclo de vida y desarrollo, llevando a cabo la repetición de esta actividad durante varias ocasiones para asegurar que no se verán afectadas ninguna de las especies reportadas y otras que puedan presentarse, con especial atención en aquellas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se establece en el Plan de Rescate, Manejo y Liberación de Fauna Silvestre, anexo al estudio técnico justificativo.

**Grupo faunístico: Aves**

N. Científico	Total de individuos		Índice de Shannon	
	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF
<i>Accipiter cooperi</i>	7	2	-0.126	-0.056
<i>Amphispiza bilineata</i>	7	3	-0.126	-0.076
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	4	4	-0.085	-0.094
<i>Archilochus colubris</i>	3	3	-0.068	-0.076
<i>Buteo jamaicensis</i>	5	4	-0.100	-0.094
<i>Caracara cheriway</i>	5	5	-0.100	-0.111
<i>Carduelis psaltria</i>	5	8	-0.100	-0.153
<i>Carpodacus mexicanus</i>	5	4	-0.100	-0.094
<i>Catherpes mexicana</i>	4	2	-0.085	-0.056
<i>Charadrius montanus</i>	13	8	-0.190	-0.153
<i>Columbina inca</i>	6	12	-0.113	-0.198
<i>Columbina passerina</i>	9	11	-0.150	-0.188
<i>Coragyps atratus</i>	20	14	-0.199	-0.264
<i>Corvus sp.</i>	6	4	-0.113	-0.094
<i>Falco mexicanus</i>	5	3	-0.100	-0.076
<i>Geococcyx californianus</i>	8	2	-0.138	-0.056
<i>Melanerpes aurifrons</i>	8	4	-0.138	-0.094
<i>Passer domesticus</i>	10	6	-0.161	-0.126
<i>Polioptila caerulea</i>	5	3	-0.100	-0.076
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	5	4	-0.100	-0.094
<i>Toxostoma curvirostre</i>	8	6	-0.138	-0.126
<i>Zenaida asiatica</i>	11	10	-0.171	-0.177
<b>Total</b>	<b>159</b>	<b>122</b>	<b>2.701</b>	<b>2.532</b>

Para este grupo, se han registrado 141 especies en la región del altiplano y áreas colindantes, donde se deduce que las familias Fringillidae y Tyrannidae son las que representan mayor abundancia en especies con 17 y 15 especies, por su parte, las de menor abundancia son las familias Anatidae, Ardeidae, Cuculidae y Cirdidae y Elanidae, entre otras de no menor importancia con 1 especie. Otros estudios reportan en total, para la sierra de Catorce 85 especies.

Se observó un total de 22 especies, donde la de mayor presencia en la cuenca fue el zopilote común (*Coragyps atratus*) con 20 registros, el cual se extiende desde el sur de los



f



Estados Unidos hasta Sudamérica, adaptado también a lugares poblados por el hombre. Especies como *Charadrius montanus*, *Zenaida asiatica* y *Passer domesticus* presentaron 13, 11 y 10 registros cada una, mientras que para el resto de las especies se observaron registros menores y en orden decreciente hasta llegar a 3 registros, como es el caso de *Archilochus colubris*.

Al igual que en la cuenca, en el área de cambio de uso de suelo, la especie con mayor registro (14) fue *Coragyps atratus*, seguida de otras especies como *Columbina inca* (12 registros), *Columbina passerina* (11 registros) y *Zenaida asiatica* (10 registros).

El resto de las especies presentaron de 8 a 2 registros, siendo *Geococcyx californianus*, *Accipiter cooperi* y *Catherpes mexicana* las que menos se observaron.

Como es de apreciarse, las 22 especies que se observaron en el área de cambio de uso de suelo también se registraron en la cuenca. Analizando sus registros, la mayoría de estas especies presentaron similitudes con respecto a los dos escenarios, excepto *Columbina inca*, la cual presentó 12 registros en el predio y 6 en la cuenca. Dicha especie es nativa de América Central, México y América del Norte. Es muy abundante en su zona de distribución y sigue expandiéndose hacia el norte incluso hasta Canadá. Su hábitat consiste en matorrales y bosques degradados, aunque es muy común observarla en poblados, parques y jardines, cerca de los asentamientos humanos.

De éstas, el águila cola roja (*Buteo jamaicensis*) fue una de las especies catalogadas como de Protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por su abundancia y amplia distribución geográfica, esta especie posiblemente tiene influencia importante en la regulación de las poblaciones de sus especies-presa y afecte la distribución local de algunas especies competidoras (Steenhof y Kochert, 1995).

Esta ave es considerada más común y se señala que su distribución abarca desde Alaska y Canadá hacia Estados Unidos, México, América Central hasta Panamá y las Antillas (Burton, 1989; White 1994). Esta especie ha estado ampliando su distribución en diferentes regiones de los Estados Unidos y Canadá (Preston y Beane, 1993).

Se encuentra tanto en zonas abiertas con árboles dispersos como en vegetación moderadamente cerrada.

Analizando los índices de diversidad de Shannon-Wiener en la cuenca presentó un valor de  $(H') = 2.70$  mientras que en el área de CUSTF este índice reportó un valor de  $(H') = 2.53$ , reflejando una diversidad media para ambos escenarios, siendo mayor en la cuenca que en el área de cambio de uso de suelo.

Teniendo en cuenta que este grupo faunístico presenta una mayor movilidad, y por ende, se dispersan de una manera más sencilla que los anfibios o reptiles, al momento de que se realicen las distintas actividades del proyecto, se considera para su rescate sólo la detección y rescate de individuos lastimados, ya que en ese caso sólo se podrán ayudar a estas especies.

En caso de identificar nidos, se deberá acordonar el sitio para permitir el desarrollo de los individuos y el abandono natural del nido, ya que no es factible su reubicación.

Se llevarán otras acciones como:





- Censos visuales y auditivos; se identificarán las especies presentes en el sitio donde se construirá la presa, obteniéndose información sobre su abundancia relativa, además de determinar el tipo de actividades que desarrollan dentro del área destinada al rescate, es decir, si dichas especies se encontraban sólo de paso, como sitio de alimentación o bien, utilizando el sitio para anidación.

- Búsqueda y monitoreo de nidos. Para la ubicación de los nidos se realizarán observaciones directas, buscando nidos en cualquier estrato de la vegetación, e incluso en el suelo y formaciones rocosas. Una vez ubicado cada nido, se determinará su etapa de desarrollo (en construcción, en etapa de incubación, o con pollos), ya fuese por observación directa del contenido del nido, en caso de que estuvieran colocados a poca altura.

Otra acción contemplada con el fin de propiciar áreas con las condiciones necesarias para brindar un hábitat, refugio y alimento a este grupo es la restauración ambiental en una superficie de 220.45 hectáreas dentro de la cuenca, ubicado y delimitado por las coordenadas referidas en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo.

**Grupo faunístico: Mamíferos**

N. Científico	Total de individuos		Índice de Shannon	
	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF
<i>Bassariscus astutus</i>	11	7	-0.326	-0.246
<i>Canis latrans microdon</i>	7	5	-0.267	-0.203
<i>Conepatus mesoleucus ssp mearnsi</i>	6	4	-0.247	-0.177
<i>Cratogeomys castanops rubellus</i>	6	6	-0.247	-0.226
<i>Neotoma leucodon</i>	14	6	-0.247	-0.336
<i>Spermophilus vairegatus</i>	5	7	-0.223	-0.246
<i>Sylvilagus sp.</i>	14	6	-0.247	-0.336
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	6	5	-0.247	-0.203
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>46</b>	<b>-2.051</b>	<b>-1.973</b>

Para este grupo, se han registrado 47 especies en la región del altiplano y áreas colindantes, de las cuales se deduce que las familias Muridae y Sciuridae, son las que representan mayor abundancia en especies con 10 y 5 especies respectivamente, por su parte, las de menor abundancia son las familias Procyonidae, Molossidae, Didelphidae y otras no menos importantes, con 1 especie.

Las especies con mayor presencia en la cuenca fueron *Neotoma leucodon* y *Sylvilagus sp.* con 14 registros. *N. leucodon* presenta un rango de distribución desde Colorado, este de Nuevo México y Texas en Estados Unidos, hacia el sur a través de Chihuahua y Coahuila en el centro de México, hasta el sur de Guanajuato y Querétaro (Musser y Carleton, 2005). Esta especie está clasificada como de preocupación menor en vista de su amplia distribución, habitando en matorrales, zonas rocosas, áreas cubiertas de cactus, hasta bosques de pino, bien adaptada a regiones áridas. *Sylvilagus sp.*, son de las especies más distribuidas por amplias zonas de Norte y Sudamérica, con amplia difusión en las zonas áridas de América.





Otra especie con presencia en la cuenca fue *Bassariscus astutus* con 11 registros. Ésta se distribuye desde California y el norte y centro de México, habitando en zonas áridas y rocosas. Por su amplia distribución se considera una especie de preocupación menor. Seguida de otras especies como *Canis latrans microdon* con 7 registros, *Conepatus mesoleucus ssp mearnsi*, *Cratogeomys castanops rubellus* y *Urocyon cinereoargenteus* con 6 registros y *Spermophilus vairegatus* con 5 registros.

Para el área de cambio de uso de suelo, la especie con mayor presencia fue *Bassariscus astutus* con 7 registros, al igual que *Spermophilus vairegatus* igualmente con 7 registros, seguidas de las especies *Neotoma leucodon*, *Sylvilagus sp.*, y *Cratogeomys castanops rubellus* con 6 registros, *Canis latrans microdon* y *Urocyon cinereoargenteus* con 5 registros y *Conepatus mesoleucus ssp mearnsi* con 4 registros.

Como es de apreciarse, todas las especies presentes en el área de cambio de uso de suelo se encuentran también presentes en la cuenca, con registros similares, por lo que puede concluirse que el cambio de uso de suelo no pone en riesgo la permanencia de dichas especies.

Analizando los valores de diversidad, el índice de Shannon-Wiener, la cuenca presentó un valor de  $(H') = 2.05$  mientras que en el área de CUSTF este índice reportó un valor de  $(H') = 1.97$ , reflejando una diversidad media para ambos escenarios, siendo mayor en la cuenca que en el área de cambio de uso de suelo.

Al igual que las aves, los mamíferos tienen buena movilidad y son fácilmente ahuyentados por las actividades propias que se desarrollarán durante las distintas etapas del proyecto, por lo tanto, el rescate de este grupo va dirigido principalmente a la detección de madrigueras, en donde pudieran resguardarse crías, organismos juveniles y/o adultos.

De manera previa al inicio de las actividades de apertura de brechas y/o construcción se llevará a cabo una revisión del área para verificar que no existan madrigueras que pudieran ser afectadas durante las actividades antes mencionadas.

En caso de ser detectada alguna madriguera en la zona, será necesario verificar si ésta se encuentra ocupada. En ocasiones estas madrigueras pueden albergar también reptiles, específicamente serpientes, por lo que es necesario poner atención a esta recomendación para evitar exponerse a riesgos. Asimismo, durante la verificación de la madriguera es recomendable utilizar una lámpara de mano y una vara de tamaño manejable (1 a 1.5 m de largo), esta última se introducirá al interior de la madriguera y se iluminará para verificar la presencia o ausencia de mamíferos. Si se llegara a detectar la presencia de algún animal silvestre al revisar la madriguera, se procederá a su rescate y reubicación.

Las capturas de mamíferos pequeños y medianos se harán mediante la colocación de trampas Sherman y Tomahawk en trayectos lineales, que dependiendo de los organismos que se desee capturar, se definirá el tipo de cebo a emplear. Los trayectos se ubicarán en aquellos lugares que pudieran ser frecuentados por estas especies, principalmente zonas que ofrezcan alimento o agua, así como senderos por los cuales se desplacen.

Los organismos capturados se mantendrán dentro de las trampas y se deberá evitar al máximo su manipulación y el tiempo de traslado hacia el sitio de reubicación. Al igual que en los grupos anteriores, las áreas de liberación deberán ser lo más similar posible a las condiciones de los sitios en los que fueron capturados.





Otra acción contemplada con el fin de propiciar áreas con las condiciones necesarias para brindar un hábitat, refugio y alimento a este grupo es la restauración ambiental en una superficie de 220.45 hectáreas dentro de la cuenca, ubicado y delimitado por las coordenadas referidas en el Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora, anexo al presente resolutivo.

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 lo siguiente:

*El sitio donde se pretende construir la Presa La Maroma se encuentra a 34 Km en dirección oeste de la cabecera Municipal de Matehuala, S.L.P. Específicamente el vaso de la presa se localizará en la Sierra de Catorce, "aguas abajo" de la localidad Las Adjuntas, Anexo del Ejido La Maroma, Municipio de Catorce, S.L.P.*

*El predio propuesto para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se ubica en la Subcuenca Hidrológica RH37Ba "Matehuala", con base a las condiciones homogéneas de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos presentes en la zona. Esta Subcuenca está comprendida dentro de la Región Hidrológica (RH37) "El Salado", y en la Cuenca Hidrológica RH37B "Matehuala" Fuente SIATL (CONAGUA).*

*De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García, los tipos de clima presentes en el predio, donde se ejecutarán las obras son: Árido, semicálido con lluvias en verano (BS0hw) y Árido, templado con lluvias escasas todo el año (BS0k(x')).*

*Las estaciones meteorológicas más cercanas al proyecto son la "24142 La Presa", "24181 El Astillero" y "24169 Buenavista", las cuales reportan una temperatura media mensual de 19.0 °C, con una temperatura extrema de 24.1 °C y una temperatura mínima extrema de 10.9°C.*

*Al igual que en la Cuenca, el predio presenta el mayor porcentaje de material de tipo aluvial con el 51.50%, mientras que el 18.51% corresponde a roca caliza. Particularmente el área de la presa se encuentra en el área de roca sedimentaria (lutita-arenisca) proveniente del mesozoico. Esta superficie abarca el 3.68% del predio.*

*De manera comparativa con la cuenca, en el predio prevalece el suelo Calcisol con el 46.55% de su extensión, seguido del suelo Leptosol con el 33.56% coincidiendo con los tipos de suelo de mayor extensión dentro de la cuenca. Por su importancia, el embalse de la presa se construirá dentro de la unidad de suelo Regosol que ocupa el 6.60% (cuarto en mayor extensión dentro del predio), seguido del suelo Phaeozem con el 10.01% de extensión.*

*Los suelos del área de estudio presentan una variedad de coloraciones, tanto en la superficie como a través del perfil; algunos son pardo oscuro, otros son pardo gris muy oscuros y los hay también pardos. Su espesor varía de profundos, como son los formados por los aluviones del arroyo Jordán, a medianamente profundos, cuyo espesor se encuentra limitado por tepetate (caliche) y caliza con conglomerado. El relieve que predomina es el de*



f



*ligeramente plano, con pendientes menores al 2.0%, pero también existen terrenos ligeramente ondulados, sobre todo hacia la periferia de la planicie.*

*De acuerdo con las características topográficas del área de estudio existen pendientes desde ligeras en el orden de 0 a 20% hasta pendientes mayores al 80% en el vaso de la presa, observándose erosión de ligera a moderada; sin embargo, se identificaron zonas con cárcavas y erosión severa en áreas alrededor de las localidades La Maroma y Ajuntas, en las inmediaciones de la presa.*

*Existe inestabilidad de suelo y rocas, sobretodo en el camino de acceso de la Localidad Chilares a la Maroma y de aquí a Las Adjuntas; esta situación se corregirá con la rehabilitación, ampliación y apertura de los caminos de acceso por parte del Centro SCT San Luis Potosí y la Comisión Nacional del Agua.*

*Estos suelos tienen características muy variables, en función del material que los forma. Pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta.*

#### **Pérdida de suelo por efecto del cambio de uso de suelo**

*Si bien, se sabe que se perderá suelo por las actividades a realizar para el establecimiento de las obras, necesitamos calcular la cantidad de este material para que nos permita establecer las acciones necesarias para tratar de mitigar o disminuir esta condición, mediante obras de conservación de suelo u otras técnicas aplicables.*

*A continuación se presenta la metodología utilizada en este estudio para determinar la cantidad de suelo que se pierde actualmente sin las obras y la cantidad que se perdería con el cambio de uso del suelo así como con las medidas propuestas para disminuir esa probable situación.*

*Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), un modelo que permite estimar la erosión actual y potencial de los suelos. 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.*

*La EUPS puede servir también como guía en la selección de sistemas de uso y manejo del suelo y vegetación, así como para predecir cambios esperados en las pérdidas de suelo, en función de cambios en el manejo de los recursos.*

*La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo involucra los siguientes factores (Wischmeider y Smith, 1978):*

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

*Donde:*

*A = Erosión del suelo t/ha año.*

*R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr.*





*K = Erosionabilidad del suelo.*

*L = Factor por longitud de pendiente.*

*S = Factor por Grado de pendiente.*

*C = Factor de vegetación.*

*P = Factor de prácticas mecánicas.*

*Para el caso de estudio se calculó previamente la pérdida de suelo que se presenta en el sitio del proyecto considerando el tipo de vegetación, cobertura, características topográficas como pendiente, el tipo de suelo y su textura, así como también la precipitación que se presenta. Posteriormente se efectuó la estimación de pérdida de suelo que causaría la remoción de la vegetación para el establecimiento del proyecto.*

Comparativa Pérdida de suelo con y sin proyecto en las 39.45 ha				
OBRAS	EJIDOS			Totales (39.45 ha)
	LA MAROMA (17.39 ha)	SAN BARTOLO Y TACUBA (17.63 ha)	LA PRESA (4.43ha)	
Total, pérdida de suelo Actual con cobertura vegetal (ton/año)	381.257	827.651	49.444	1,258.353
Total, pérdida de suelo con CUSTF (ton/año)	10,041.620	8,556.761	657.082	19,255.463
Diferencia (Ton/año)	9,660.363	7,729.109	607.638	17,997.110

*Como se aprecia, para los diferentes polígonos que componen el área requerida para cambio de uso de suelo, actualmente se presenta una tasa de erosión de 1,258.35 toneladas de suelo en 39.45 hectáreas, lo que implica una pérdida promedio de 31.89 toneladas de suelo/ha, misma que se vería incrementada a 19,255.46 toneladas de suelo con la remoción de la vegetación forestal.*

*Una vez que se estima la pérdida de suelo, ésta se compara con la pérdida permisible y de resultar más alta, se procede a seleccionar una o más prácticas de manejo, considerando que las decisiones de manejo de suelo y de la cobertura vegetal generalmente tienen influencia sobre la pérdida de suelo por afectar.*

*En 1977 el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos propuso algunos límites máximos permisibles considerando la pérdida de suelo que un terreno puede tolerar en función a la profundidad del suelo y al material parental.*

*Para el caso de los sitios del proyecto, se tomó como límite máximo permisible el de 4.5 Ton/ha/año, ya que estos predios se encuentran con una capa menor a 25 cm de suelo y tienen como material parental arena o grava en su mayoría.*

### **Medidas de mitigación**

*La diferencia resultante de comparar los volúmenes de suelo perdido con y sin proyecto fue el factor principal o meta para la selección y diseño de obras de conservación de suelo, a*



*f*



*continuación, se presenta dicha diferencia que fue la base para establecer las medidas de mitigación factible y técnicamente correctas.*

*Para la selección y diseño de las mismas se consultó con la bibliografía específica para este fin, en concreto con el Manual de Obras y Prácticas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en su 2ra, 3ra y 4ta edición.*

*El primer paso fue seleccionar los sitios que serán afectados por el establecimiento de las obras, en los cuales se evaluaron las condiciones físicas presentes, como la pendiente, textura de suelo, cobertura vegetal, superficie, presencia y uso de los materiales adecuados para la construcción de obras y prácticas de conservación de suelo y captación de agua.*

*En este sentido se seleccionaron y diseñaron obras que permiten retener la diferencia de suelo que traería consigo el cambio de uso de suelo de 17,997.110 toneladas. Las obras y los sitios donde se realizarán dichas obras se encuentran en los tres ejidos que serán afectados por el cambio de uso de suelo.*

*Antes de realizar el diseño de las medidas de mitigación, se realizó la estimación de erosión actual en los sitios seleccionados para construcción de obras de conservación de suelo.*

Características del sitio	
Tipo de vegetación:	Bosque de encino
Tipo de suelo:	Regosol calcárico
Textura de suelo:	Franco arenoso
Superficie:	25,728 m <sup>2</sup> (2.57 has)
P:	532 mm
Hf:	2,220 msnm
Hi:	2,170 msnm
X:	370 m

### **Cálculo Erosión polígonos seleccionados.**

*Para estimar la erosión de los suelos se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).*

#### **Ejido la Maroma.**

***Polígono 1.** Este se localiza en la ladera sur del camino Chilares - La Maroma que será aplicado y del camino de acceso a la presa. Se trata de dos laderas las cuales presentan una pendiente de 40 % con escasa cobertura vegetal y suelos con textura franco arenosa. Los suelos presentan una profundidad de 5 cm en promedio con zonas donde sobresale la roca madre.*

*Para este sitio se propuso la construcción de barreras de piedra acomodada a curvas de nivel ya que las condiciones presentes hacen factible este tipo de obra.*





*Dadas las condiciones existentes en el polígono el factor C de cobertura de vegetación seleccionado es de 0.19, por lo tanto, la erosión actual es igual a:*

$$\text{Erosión Actual} = (760.461 \text{ ton/año}) \times (0.19)$$

$$\text{Erosión Actual} = 144.488 \text{ ton/año o } 56.22 \text{ ton/ha/año}$$

*En el polígono el volumen de suelo perdido estimado es de 144.488 ton/2.57 ha año o 56.160 ton/ha/año, por lo tanto, éste será el factor con el que se diseñará la obra.*

*La CONAFOR recomienda que el diseño de obras se realice como mínimo para un período de 5 años (vida útil de la obra), por lo tanto la erosión por hectárea en 5 años sería de 280.80 ton/ha, lo cual representa una pérdida de 722.44 toneladas de suelo en 2.57 ha en este período.*

*El tipo de obra propuesta tendrá la capacidad de retención de 0.55 m<sup>3</sup>, considerando que la textura de suelo es de tipo franco arenoso con una densidad aparente de 1.5 gramos/milímetro, el volumen total de retención sería de 0.82 toneladas por cada metro lineal.*

*Por lo tanto, se necesitan  $280.798 / 0.82 = 337.208$  metros lineales de barreras por hectárea o 3.372 hileras de 100 m, redondeado tenemos 3 hileras, con ello se obtiene la separación de  $100/3 = 30$  m entre cada hilera.*

*Por lo tanto, se construirán 3 hileras de 100 metros x 2.57 ha igual a 9 hileras de 100 metros lineales con una separación de 30 m de barreras de 50 cm x 40 cm en el total de la superficie del sitio seleccionado. Éstas estarán reteniendo un volumen de suelo de 722.438 toneladas de suelo en un período de 5 años.*

**Polígono 2.** *Se trata de un área extensa de 276,725 m<sup>2</sup> (27.6725 hectáreas) ubicada al norte de la ampliación del camino Chilares La Maroma.*

*En este caso se propone la construcción de barreras de piedra acomodada de 30 cm de altura por 40 cm de ancho, ya que cuenta con las características apropiadas para este tipo de obra, principalmente por la eficiencia y la alta disponibilidad de los materiales.*

Características del Sitio	
Tipo de vegetación:	Chaparral
Tipo de suelo:	Regosol calcárico
Textura de suelo:	Franco arenoso
Superficie:	276,725 m <sup>2</sup> (27.67 has)
P:	532 mm
Hf:	2,330 msnm
Hi:	2,175 msnm
X:	420 m

*Dadas las condiciones existentes en el polígono el factor C de cobertura de vegetación*



*[Handwritten signature]*



seleccionado es de 0.11, por lo tanto, la erosión actual es igual a:

$$\text{Erosión Actual} = (24,509.337 \text{ ton/año}) \times (0.11)$$

$$\text{Erosión Actual} = 2,696.02 \text{ ton/año o } 97.435 \text{ ton/ha/año}$$

La CONAFOR recomienda que el diseño de obras se realice como mínimo para un período de 5 años (vida útil de la obra), por lo tanto la erosión por hectárea en 5 años sería de 487.17 ton/ha/año, lo cual representa una pérdida de 13,480.13 toneladas de suelo en 27.67 ha en este período.

El tipo de obra propuesta tendrá la capacidad de retención de  $0.339 \text{ m}^3$ , considerando que la textura de suelo es de tipo franco arenoso con una densidad aparente de 1.5 gramos/milímetro, el volumen total de retención sería de 0.50 toneladas por cada metro lineal.

Por lo tanto, se necesitan  $487.17/0.50 = 958.89$  metros lineales de barreras por hectárea o 9.589 hileras de 100 m, redondeado tenemos 10 hileras, con ello se obtiene la separación de  $100/10 = 10 \text{ m}$  entre cada hilera.

Por lo tanto, se construirán 10 hileras de 100 metros x 27.67 ha igual a 277 hileras de 100 metros lineales con una separación de 10 m de barreras de 30 cm x 30 cm en el total de la superficie del sitio seleccionado. Éstas estarán reteniendo un volumen de suelo de 13,480.135 toneladas de suelo en un período de 5 años.

#### Ejido San Bartolo y Tacuba

**Polígono 3.** El área seleccionada presenta un nivel de degradación alto, provocado principalmente por el sobre pastoreo, por el porcentaje de pendiente y la escasa cobertura vegetal. Este sitio tiene una superficie de  $114,796 \text{ m}^2$  (11.4796 hectáreas) y una pobre capa de suelo que en algunas zonas alcanza los 5 cm. Aunado a las presas de piedra acomodada que se construirán sobre el escurrimiento en esta área se construirán también barreras de piedra en curvas de nivel.

En este caso se propone la construcción de barreras de piedra acomodada de 30 cm de altura por 40 cm de ancho, ya que cuenta con las características apropiadas para este tipo de obra, principalmente por la eficiencia y la alta disponibilidad de los materiales.

Características del Sitio	
Tipo de vegetación:	Chaparral
Tipo de suelo:	Litosol
Textura de suelo:	Franco arenoso
Superficie:	$114,796 \text{ m}^2$ (11.479 has)
P:	532 mm
Hf:	2,180 msnm
Hl:	2,110 msnm
X:	300 m





*Dadas las condiciones existentes en el polígono el factor C de cobertura de vegetación seleccionado es de 0.16, por lo tanto, la erosión actual es igual a:*

$$\text{Erosión Actual} = (5,368.25 \text{ ton/año}) \times (0.16)$$

$$\text{Erosión Actual} = 858.920 \text{ ton/año o } 74.825 \text{ ton/ha/año}$$

*La CONAFOR recomienda que el diseño de obras se realice como mínimo para un período de 5 años (vida útil de la obra), por lo tanto la erosión por hectárea en 5 años sería de 374.107 ton/ha/año, lo cual representa una pérdida de 4,294.37 toneladas de suelo en 11.479 ha en este período.*

*El tipo de obra propuesta tendrá la capacidad de retención de 0.535 m<sup>3</sup>, considerando que la textura de suelo es de tipo franco arenoso con una densidad aparente de 1.5 gramos/milímetros, el volumen total de retención sería de 0.804 toneladas por cada metro lineal.*

*Por lo tanto, se necesitan  $374.107/0.804 = 465.307$  metros lineales de barreras por hectárea o 4.653 hileras de 100 m, redondeado tenemos 5 hileras, con ello se obtiene la separación de  $100/5 = 21$  m entre cada hilera.*

*Por lo tanto, se construirán 5 hileras de 100 metros x 11.479 ha igual a 53 hileras de 100 metros lineales con una separación de 21 m de barreras de 30 cm x 40 cm en el total de la superficie del sitio seleccionado. Éstas estarán reteniendo un volumen de suelo de 4,294.600 toneladas de suelo en un período de 5 años.*

**Polígono 4.** *La pendiente promedio del área seleccionada es de 23.48%. Para evitar erosión se realizarán barreras de 50 cm de alto por 40 cm de ancho, ya que cuenta con las características apropiadas para este tipo de obra, principalmente por la eficiencia y la alta disponibilidad de los materiales.*

Características del sitio	
Tipo de vegetación:	Chaparral
Tipo de suelo:	Litosol
Textura de suelo:	Franco arenoso
Superficie:	118,132 m <sup>2</sup> (11.813 ha)
P:	532 mm
Hf:	2,455msnm
Hi:	2,300 msnm
X:	660 m

*Dadas las condiciones existentes en el polígono el factor C de cobertura de vegetación seleccionado es de 0.16, por lo tanto, la erosión actual es igual a:*

$$\text{Erosión Actual} = (8,579.407 \text{ ton/año}) \times (0.16)$$





*Erosión Actual = 1,372.705 ton/año o 116.23 ton/ha/año*

*La CONAFOR recomienda que el diseño de obras se realice como mínimo para un período de 5 años (vida útil de la obra), por lo tanto la erosión por hectárea en 5 años sería de 581.162 ton/ha/año, lo cual representa una pérdida de 6,863.526 toneladas de suelo en 11.81 ha en este período.*

*El tipo de obra propuesta tendrá la capacidad de retención de 0.484 m³, considerando que la textura de suelo es de tipo franco arenoso con una densidad aparente de 1.5 gramos/milímetros, el volumen total de retención sería de 0.726 toneladas por cada metro lineal.*

*Por lo tanto, se necesitan  $581.162/0.726 = 800.72$  metros lineales de barreras por hectárea u 8.00 hileras de 100 m, redondeado tenemos 8 hileras, con ello se obtiene la separación de  $100/8 = 12$  m entre cada hilera.*

*Por lo tanto, se construirán 8 hileras de 100 metros x 11.813 ha igual a 95 hileras de 100 metros lineales con una separación de 12 m de barreras de 50 cm x 40 cm en el total de la superficie del sitio seleccionado. Éstas estarán reteniendo un volumen de suelo de 6,863.526 toneladas de suelo en un período de 5 años.*

**Polígono 5.** *El área seleccionada presenta un nivel de degradación alto, provocado principalmente por el sobre pastoreo, un porcentaje de pendiente del 15% y la escasa cobertura vegetal. Este sitio tiene una superficie de 197,164 m² y una pobre capa de suelo que en algunas zonas alcanza los 5 cm. En esta zona se realizarán barreras de piedra en curvas de nivel.*

Características del sitio	
Tipo de vegetación:	Chaparral
Tipo de suelo:	Litosol
Textura de suelo:	Franco arenoso
Superficie:	197,164 m² (19.716 has)
P:	532 mm
Hf:	1,855 msnm
Hl:	1,790 msnm
X:	400 m

*Dadas las condiciones existentes en el polígono el factor C de cobertura de vegetación seleccionado es de 0.16, por lo tanto, la erosión actual es igual a:*

*Erosión Actual = (7,308.243 ton/año) x (0.16)*

*Erosión Actual = 1,169.319 ton/año o 59.31 ton/ha/año*

*La CONAFOR recomienda que el diseño de obras se realice como mínimo para un período de 5 años (vida útil de la obra), por lo tanto la erosión por hectárea en 5 años sería de*





296.54 ton/ha/año, lo cual representa una pérdida de 5,846.56 toneladas de suelo en 19.716 ha en este período.

El tipo de obra propuesta tendrá la capacidad de retención de 0.462 m<sup>3</sup>, considerando que la textura de suelo es de tipo franco arenoso con una densidad aparente de 1.5 gramos/milímetros, el volumen total de retención sería de 0.692 toneladas por cada metro lineal.

Por lo tanto, se necesitan  $296.54/0.692 = 428.526$  metros lineales de barreras por hectárea o 4.285 hileras de 100 m, redondeado tenemos 4 hileras, con ello se obtiene la separación de  $100/4 = 23$  m entre cada hilera.

Por lo tanto, se construirán 4 hileras de 100 metros x 19.716 ha igual a 79 hileras de 100 metros lineales con una separación de 23 m de barreras de 40 cm x 30 cm en el total de la superficie del sitio seleccionado. Éstas estarán reteniendo un volumen de suelo de 5,846.595 toneladas de suelo en un período de 5 años.

**Total de suelo retenido con el establecimiento de obras**

Volumen total retenido por la construcción de obras de mitigación.				
Sitios para establecimiento de obras	Ejidos (Predios)			Totales
	La Maroma	San Bartolo y Tacuba	La Presa	
Polígono 1 (ton de suelo)	722.44			722.44
Polígono 2 (ton de suelo)	13,480.14			13,480.14
Polígono 3 (ton de suelo)		4,294.60		4,294.60
Polígono 4 (ton de suelo)		6,863.53		6,863.53
Polígono 5 (ton de suelo)			5,846.60	5,846.60
<b>Total de suelo recuperado</b>	<b>14,202.58</b>	<b>11,158.13</b>	<b>5,846.60</b>	<b>31,207.29</b>

El área total requerida para cambio de uso de suelo para la construcción de la presa de almacenamiento La Maroma y sus obras adicionales es de 39.45 hectáreas, de las cuales, 12.574018 hectáreas serán afectadas por la construcción del embalse de la presa, 4.387125 hectáreas para la instalación de la línea de conducción de agua para riego, 2.657744 hectáreas para la construcción del camino que conectará a la cortina de la presa con un camino existente, 7.833617 hectáreas para la rehabilitación del camino Chilares - La Maroma, 11.460327 hectáreas para un banco de materiales y 00.54 hectáreas para un banco de tiro, pasando por 5 tipos de vegetación (Bosque de encino, Vegetación de galería, Chaparral, Matorral desértico rosetófilo y Matorral desértico micrófilo). La erosión actual es de 1,258.35 toneladas de suelo, sin embargo, con el cambio de uso de suelo dicha erosión se estaría incrementando a una tasa de 19,255.46 toneladas de suelo en la superficie total, con lo que se estaría generando un incremento de dicha erosión de 17,997.11 toneladas de suelo.

Para mitigar la afectación que traerá consigo la construcción de la Presa, se llevará a cabo la construcción de obras de conservación de suelo (barreras de piedra acomodada a curvas de nivel) en una superficie de 73.25 hectáreas distribuidas en cinco polígonos ubicados en las inmediaciones de los predios que serán afectados. Para proponer estas obras, se



*[Handwritten signature]*



seleccionaron áreas que presentan actualmente un alto grado de degradación, por lo que es de importancia su restauración. Con los cálculos realizados, se obtuvo que con la construcción de éstas en la superficie propuesta de 73.25 hectáreas se estará reteniendo un volumen total de suelo de 31,207.31 toneladas de suelo en un período de 5 años, vida útil calculada para dichas obras, con lo cual se estará mitigando el incremento que traerá consigo la eliminación de la vegetación (17,997.11 toneladas de suelo).

En áreas aledañas a la superficie que será sujeta a cambio de uso de suelo forestal, también se prevé la construcción de 40 presas, 20 de ramas y 20 de piedra acomodada dando un total de 512 m<sup>3</sup> de presas de ramas y 94 m<sup>3</sup> de presas de piedra acomodada, esto para coadyuvar a la retención del suelo y evitar la erosión del suelo aguas abajo.

Así mismo, en el área donde se construirán las barreras de piedra, se llevarán a cabo actividades de reforestación con especies nativas, lo que contribuirá en aumentar la cobertura vegetal y disminuir en gran medida la pérdida de suelo producto de la erosión.

Con lo anteriormente descrito y considerando que se llevará a cabo el manejo técnico del suelo que resulte de las actividades de excavación en el embalse de la presa, de los caminos de acceso, de la línea de conducción de agua para riego y del banco de materiales "La Tacuba" para su uso posterior en labores de restauración, se prevé también la ejecución de diferentes obras de conservación de suelo, en áreas con pendientes pronunciadas y donde existan canalillos y cárcavas "aguas arriba" y "aguas abajo" de la cortina de la presa y a ambos lados del camino Chilares - La Maroma. En estas actividades jugarán un papel importante las obras de conservación y restauración de los suelos.

Con esto se asegura que, con la ejecución del proyecto, no se provocará la erosión de los suelos más que la que actualmente se está generando.

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 del 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:

*El sitio donde se pretende construir la Presa La Maroma se encuentra a 34 Km en dirección oeste de la cabecera Municipal de Matehuala, S.L.P. Específicamente el vaso de la presa se localizará en la Sierra de Catorce, "aguas abajo" de la localidad Las Adjuntas, Anexo del Ejido La Maroma, Municipio de Catorce, S.L.P.*

*El predio propuesto para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se ubica en la Subcuenca Hidrológica RH37Ba "Matehuala", con base a las condiciones homogéneas de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos presentes en la zona. Esta Subcuenca está comprendida dentro de la Región Hidrológica (RH37) "El Salado" y en la Cuenca Hidrológica RH37B "Matehuala" Fuente SIATL (CONAGUA).*

*De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García, los tipos*





de clima presentes en el predio, donde se ejecutarán las obras son: Árido, semicálido con lluvias en verano (BS0hw) y Árido, templado con lluvias escasas todo el año (BS0k(x')).

Las estaciones meteorológicas más cercanas al proyecto son la "24142 La Presa", "24181 El Astillero" y "24169 Buenavista", las cuales reportan una temperatura media mensual de 19.0 °C, con una temperatura extrema de 24.1 °C y una temperatura mínima extrema de 10.9°C.

Los meses con mayor precipitación son de mayo a septiembre, mientras que los de menor cuantía son febrero y marzo. La precipitación promedio anual es de 532.7 mm correspondiente a la Estación La Presa, comparativamente la menor precipitación promedio anual se registró en El Astillero con 478.8 mm.

Los principales cuerpos de agua que abastecerán el proyecto, son: El Jordán y La Maroma, localizados en la Región Hidrológica No. 37 El Salado, formada por Cuencas Endorreicas. El Arroyo Jordán y sus afluentes cuentan con declaratoria de Propiedad Nacional publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de octubre de 1920. La cuenca de captación del arroyo El Jordán aguas arriba de la confluencia con el arroyo La Maroma es de 53.65 Km<sup>2</sup> aguas abajo del sitio de la toma actual, mientras que la de la Maroma es de tan sólo 22.45 Km<sup>2</sup> hasta el sitio conocido como Las Adjuntas. Mientras que la cuenca propia del arroyo Jordán entre el sitio conocido como Las Adjuntas y Los Chilares es de 75.4 Km<sup>2</sup>.

El Río Jordán tiene como origen el manantial La Alberca, de régimen constante; en su curso recibe las aguas de los manantiales Trinitas, Cieneguita, El Molcajete y El Durazno; aguas de la mina El Paraíso, así como de las corrientes Chorritos, Cañaverales y Corrales; también tiene como afluentes los arroyos Seco, Tahonitas y Vergel y el arroyo la Maroma que igualmente recibe aguas de las minas Belem, Santa Rita y Señor de la Humildad. Por otra parte existen otros cuerpos de agua que contribuyen al Río Jordán "aguas abajo" de la cuenca, tales como: el Arroyo Las Calabazas, Las Calaveras, La Tacuba, Los Venados, Río Chiquito, Arroyo El Chocolate y Arroyo del Apolonia, mismos que confluyen en el punto conocido como la derivadora, que abastece la zona de riego de Chilares, La Presa y La Biznaga.

La superficie que será inundada por la construcción de la presa de almacenamiento será de 12.574 ha, almacenando un aproximado de 1.85 M de m<sup>3</sup>, para el riego de 445 ha.

#### **Estimar de captación de agua**

La recarga del acuífero es una parte del balance hídrico, el cual modela el ciclo del agua al medir la cantidad de agua que entra en el sistema por la precipitación, y la que sale del sistema por la evapotranspiración, el escurrimiento superficial y la recarga del acuífero. De esta manera, la cantidad de agua que entra en el sistema debe ser la misma que la que sale, y por lo tanto debe estar completamente balanceada:

$Precipitación = Infiltración + Evapotranspiración + Escurrimiento superficial$

Para calcular el volumen de agua que se infiltra a los acuíferos se puede emplear esta misma relación con los datos disponibles para la región, es decir, con la precipitación, evapotranspiración y el cálculo del escurrimiento superficial:

$Infiltración = Precipitación - (Evapotranspiración + Escurrimiento superficial)$

Para el caso de estudio se tomará como valor de precipitación media anual, la que nos



proporciona la estación meteorológica "La Presa" en el municipio de Villa de Guadalupe, al ser ésta, la más cercana al proyecto y la de mayor influencia en éste.

El valor de precipitación es de 532 mm de volumen medio anual. Para una superficie de 39.45 ha el volumen de agua en un año producto de la lluvia sería de:

$$(0.532 \text{ m}) \times (394528.31 \text{ m}^2) = 209,889.061 \text{ m}^3/\text{año}$$

### Cálculo de la infiltración

Considerando la metodología anterior, las estimaciones de infiltración se separaron en tipos de vegetación y se calcularon conforme a las condiciones presentes en cada una:

Infiltración actual en el sitio del proyecto				
Tipo de vegetación	Precipitación	Evapotranspiración	Volumen escurrido	Infiltración
Bosque de encino (m <sup>3</sup> /año)	59,840.67	50,639.74	4,648.82	4,552.11
Chaparral (m <sup>3</sup> /año)	108,367.89	91,705.55	8,418.74	8,243.61
Matorral desértico rosetófilo (m <sup>3</sup> /año)	24,055.43	20,356.73	2,645.94	1,052.76
Matorral desértico micrófilo (m <sup>3</sup> /año)	2,333.95	1,975.09	256.72	18,124.92
Vegetación de galería (m <sup>3</sup> /año)	15,289.67	12,938.78	1,187.80	1,163.09
<b>Total</b>	<b>209,887.62</b>	<b>177,615.89</b>	<b>17,158.02</b>	<b>15,113.72</b>

La infiltración actual en la superficie de 39.45 hectáreas es de 15,113.72 metros cúbicos.

Infiltración con CUSTF en el sitio del proyecto				
Tipo de vegetación	Precipitación	Evapotranspiración	Volumen escurrido	Infiltración
Bosque de encino (m <sup>3</sup> /año)	59,840.67	50,639.74	8,515.33	685.61
Chaparral (m <sup>3</sup> /año)	108,367.89	91,705.55	15,420.75	1,241.60
Matorral desértico rosetófilo (m <sup>3</sup> /año)	24,055.43	20,356.73	3,423.09	275.61
Matorral desértico micrófilo (m <sup>3</sup> /año)	2,333.95	1,975.09	332.12	18,049.52
Vegetación de galería (m <sup>3</sup> /año)	15,289.67	12,938.78	2,175.72	175.18
<b>Total</b>	<b>209,887.62</b>	<b>177,615.89</b>	<b>29,867.01</b>	<b>2,404.73</b>

La infiltración que se presentaría con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales una vez eliminada la vegetación forestal sería de 2,404.73 metros cúbicos.





<b>Déficit de infiltración provocado por el CUSFT</b>			
<b>Tipo de vegetación</b>	<b>Infiltración real</b>	<b>Infiltración con CUSFT</b>	<b>Déficit</b>
Bosque de encino (m3 /año)	4,552.11	685.61	3,866.51
Chaparral (m3 /año)	8,243.61	1,241.60	7,002.01
Matorral desértico rosetófilo (m3 /año)	1,052.76	275.61	777.15
Matorral desértico micrófilo (m3 /año)	102.14	26.74	75.40
Vegetación de galería (m3 /año)	1,163.09	175.18	987.92
<b>Total</b>	<b>15,113.72</b>	<b>2,404.73</b>	<b>12,708.99</b>

Como es de apreciarse, con la eliminación de la vegetación forestal la infiltración pasaría de 15,113.72 metros cúbicos a 2,404.73 metros cúbicos, lo que implica una reducción de 12,708.99 metros cúbicos.

Dicha diferencia es la que deberá mitigarse para demostrar que el cambio de uso de suelo no provocará la disminución de su captación. Para dicho proceso se propone establecer obras de captación de agua.

Para diseñar obras de captación de agua primero debemos calcular la estimación de los escurrimientos superficiales en la zona.

#### **Estimación escurrimientos superficiales**

El escurrimiento superficial es la parte de la precipitación que se mueve sobre los terrenos de manera laminar y que, al acumularse en las zonas más bajas del terreno, forma pequeños arroyos que alimentan a las corrientes intermitentes para que éstas a su vez alimenten a los ríos.

Cuando este escurrimiento ocurre en suelo desprotegido, provoca erosión en forma de canalillos que finalmente constituyen cárcavas.

En la planeación de trabajos de conservación y restauración de suelos, ya sea para la construcción de obras de captación de agua in situ o en aquellas construidas en cárcavas, es necesario conocer el comportamiento de los escurrimientos superficiales de cada área.

#### **Probabilidad y período de retorno de la lluvia**

Para conocer la cantidad de agua que escurre, es necesario conocer la probabilidad de ocurrencia de la lluvia, pues esto es fundamental para el diseño de varias obras de conservación y restauración de suelos, sobre todo de aquellas destinadas al control de cárcavas y la captación de agua de lluvia.

También es necesario conocer el período de retorno de la lluvia para que, con ese dato, se estime el escurrimiento medio y máximo instantáneo. En este caso, se considera un período de retorno de cinco años.





### **Cálculo de la probabilidad de lluvia**

Para calcular la probabilidad de lluvia de una determinada zona es necesario conocer los registros de precipitación máxima anual al menos en 15 años.

Para las obras mencionadas en este manual se usará la lluvia máxima en 24 horas.

Con estos datos se aplica la fórmula siguiente:

$$P = (m \times 100)/n-1$$

Donde:

$P$  = probabilidad de la lluvia.

$m$  = número de orden de la lluvia.

$n$  = número de eventos registrados.

### **Cálculo del período de retorno**

El período de retorno o frecuencia de una determinada cantidad de lluvia es la periodicidad estadística en años con que pueden presentarse tormentas de características similares en intensidad y duración. El cálculo del período de retorno es sumamente importante para la planeación de obras de conservación de suelos.

Para el propósito de las obras que se proponen, el período de retorno se considera de cinco años. Para el cálculo del período de retorno se aplica la siguiente fórmula:

$$F = (n + 1)/m$$

Donde:

$F$  = frecuencia o período de retorno.

$n$  = número total de años de registro.

$m$  = número de orden de la lluvia.

Para saber el valor de la lluvia de un período de retorno de cinco años se hace una interpolación de los valores.

69.30 mm = 5.14 años

69.21 mm = 5.00 años

68.90 mm = 4.50 años

### **Cálculo del escurrimiento superficial**

Las curvas numéricas son similares al coeficiente de escurrimiento y fueron obtenidas por el USDA/SCS (Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los





*Estados Unidos de América), con base en la observación de hidrógrafas procedentes de varias tormentas en diferentes cuencas de Estados Unidos. Estas curvas dependen del tipo de suelo, condición hidrológica de la cuenca, uso y manejo del suelo, así como de su antecedente condición de humedad. El cálculo del escurrimiento medio a partir de las curvas numéricas es obtenido mediante las siguientes relaciones:*

$$Q = (P - 0.2S)2/P + 0.8S$$

*Donde:*

*Q = escurrimiento medio (mm).*

*P = precipitación (mm).*

*S = potencial máximo de retención de humedad (mm).*

*Esta fórmula sólo es válida si  $0.2S < P$ , es decir, si la precipitación es mayor que la retención máxima de humedad, ya que si no se cumple esto, la lluvia es retenida por el suelo y por lo tanto no escurre.*

$$S = (25400/CN) - 254$$

*Donde:*

*S = potencial máximo de retención de humedad.*

*CN = curva numérica o número de curva obtenida de tablas.*

*Conociendo el valor de la curva numérica, se procede a calcular el valor del potencial máximo de retención de humedad y el escurrimiento medio:*

$$S = (25400/66) - 254$$

$$S = 130.85$$

$$Q = (69.21 - 0.2(130.85))2/(69.21 + 0.8(130.85))$$

$$Q = 10.65 \text{ mm}$$

*Este valor quiere decir que, con estas condiciones de vegetación y suelo, de los 69.21 mm de lluvia escurrirá una lámina de 10.65 mm. Este valor de escurrimiento es el que se tomará en cuenta para el diseño de las obras de captación de agua, considerando, por supuesto, las características particulares en cada una de ellas.*

*Con los cálculos obtenidos se pueden diseñar las obras para captación y seleccionar los sitios donde se ubicarán.*

### **Medidas de prevención y mitigación**

**Polígono 6.** *Se trata de un escurrimiento anexo al polígono donde se pretende explotar material pétreo para la construcción de la presa (Banco La Tacuba). El área drenada del escurrimiento es de 282,639 m<sup>2</sup>, éste tiene una longitud de 500 m y una pendiente promedio*





del 10 %, así como un ancho promedio de 5 m y una profundidad de 1.0 m.

Se pretenden establecer zanjas bordo de 40 cm de ancho por 40 cm de profundidad, para la zona se calculó un escurrimiento medio de 69.21mm para una lluvia máxima de 34 horas en un período de retorno de 5 años, por lo tanto:

Lámina de captación =  $69.21 \text{ mm}/2 = 34.605 \text{ mm}$  o  $0.0346 \text{ m}$

El volumen de excavación en un metro de obra sería de:

El volumen de excavación =  $0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 0.25 \text{ m}^3$

Por lo tanto, el área de captación, se obtiene,

Área de captación =  $0.25 \text{ m}^3/0.0346 \text{ m} = 7.22 \text{ m}^2$

Derivado del cálculo, se considera un área de captación y un distanciamiento entre zanjas de 7 m.

Para calcular el volumen total escurrido se aplica la siguiente fórmula:

$Q = \text{total escurrido} = 10.65 \text{ mm} \times 282,639 \text{ m}^2/1000 \text{ m}$ .

$Q = 3,010.10 \text{ m}^3$ , de los cuales  $1,505.05 \text{ m}^3$  serán captados por la construcción de las zanjas bordo.

**Sítio 7.** Se seleccionó una cárcava cercana al camino Chilares - La Maroma la cual se vería afectada por la ampliación del mismo.

Esta cárcava tiene una pendiente promedio de 5% y 780 m de longitud aproximadamente, la superficie drenada es de  $206,346 \text{ m}^2$ .

Por las condiciones presentes en el sitio, se establecerán bordos de vegetación muerta acomodadas a curvas de nivel para la retención de sedimentos y mejorar la calidad y capacidad de agua.

Lámina de captación =  $69.21 \text{ mm}/2 = 34.605 \text{ mm}$  o  $0.0346 \text{ m}$ .

El volumen de excavación en un metro de obra sería:

El volumen de excavación =  $0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 0.25 \text{ m}^3$

Por lo tanto, el área de captación, se obtiene:

Área de captación =  $0.25 \text{ m}^3/0.0346 \text{ m} = 7.22 \text{ m}^2$ .

Derivado del cálculo, se considera un área de captación y un distanciamiento entre zanjas de 7 m.

Para calcular el volumen total escurrido se aplica la siguiente fórmula:

$Q = \text{total escurrido} = 10.65 \text{ mm} \times 206,346 \text{ m}^2/1000 \text{ m}$ .





$Q = 2,197.58 \text{ m}^3$ , de los cuales  $1,098.79 \text{ m}^3$  serán captados por la construcción de bordos de vegetación muerta acomodadas a curvas de nivel.

**Sitio 8.** Es un escurrimiento que se encuentra en la ladera norte del cauce del Arroyo la Maroma. Este escurrimiento permite el lavado de sedimentos y deposición de los mismos hacia el cauce disminuyendo así la calidad del agua, provocando erosión hídrica en cárcavas.

Este escurrimiento tiene una pendiente promedio del 30%, con un ancho promedio de 3.0 m y una profundidad de 1.5 m. En el escurrimiento se puede encontrar una capa muy pequeña de suelo de alrededor de 5 cm dejando expuesta en la mayoría de su recorrido la roca madre. El escurrimiento tiene una longitud aprox. de 500 m y la microcuenca que lo drena de una superficie de  $169,676 \text{ m}^2$ .

En este sitio se propone la construcción de una presa de piedra acomodada "aguas abajo" y 10 de morillos "aguas arriba" las cuales funcionarán como presas filtrantes, reduciendo el movimiento de sedimentos, reducir la velocidad del agua a su paso y mejorar la calidad de la misma.

Para calcular el volumen de captación de agua de estas obras, se utilizó el volumen medio escurrido calculado anteriormente  $Q = 10.65 \text{ mm}$  (valor calculado para el máximo en un período de retorno de 5 años).

$$\text{Total escurrido} = (169,676 \text{ m}^2) \times (10.65 \text{ mm}) / (1000 \text{ mm/m})$$

Total escurrido =  $1,807.04 \text{ m}^3$  que pueden llegar a captar con el establecimiento de la obra.

**Sitio 9.** Este escurrimiento en uno de los afluentes del Arroyo Calabazas, éste cruza el camino Chilares - La Maroma y el camino de acceso a la presa. El sitio presenta un porcentaje de pendiente aproximado del 35%, un ancho de 5 m y una profundidad aprox. de 2.5 m.

Igual que en el caso anterior se pretenden construir 10 presas de piedra acomodada ya que abunda material pétreo requerido para estas obras.

La cuenca que drena este escurrimiento tiene una superficie aproximada de  $104,045 \text{ m}^2$

Para calcular el volumen de captación de agua de esta obra, utilizamos volumen medio escurrido calculado anteriormente  $Q = 10.65 \text{ mm}$ , recordemos que este valor fue calculado para el máximo en un período de retorno de 5 años.

$$\text{Total escurrido} = (104,045 \text{ m}^2) \times (10.65 \text{ mm}) / (1000 \text{ mm/m})$$

Total escurrido =  $1,108.07 \text{ m}^3$  que pueden llegar a captar con el establecimiento de las obras.

#### **Polígonos propuestos para reubicación de flora y obras de conservación de suelo**

Adicional a las obras señaladas anteriormente, se llevarán a cabo la reforestación y construcción de barreras de piedra acomodada en cinco polígonos. Con el aumento en la cobertura vegetal que se tendrá en estos polígonos por la actividad de reforestación y construcción de obras de conservación de suelo, las cuales también tienen la función de reducir la velocidad del escurrimiento, la infiltración en la zona será mayor ya que el volumen





de agua escurrido se reducirá.

Polígono	Superficie en ha	Volumen captado
Polígono 1	2.57	663.29
Polígono 2	27.67	7,134.17
Polígono 3	11.48	5,425.79
Polígono 4	11.81	5,581.96
Polígono 5	19.72	5,583.47
<b>Total</b>	<b>73.25</b>	<b>24,388.68</b>

*Volumen total captado. Considerando el establecimiento de las obras en los 4 sitios seleccionados así como de los polígonos propuestos para su reforestación, se tendría un volumen total de captación de agua de 29,907.63 metros cúbicos, el cual es mayor que el volumen de 12,708.99 m<sup>3</sup> que se perderá por el cambio de uso de suelo.*

*Además, entre las medidas de mitigación propuestas, resalta la reforestación de una superficie adicional de 147.21 hectáreas con vegetación nativa en áreas aledañas a los sitios del proyecto, esto con el objetivo de aumentar la cobertura forestal.*

La mayor parte del agua que se precipita en el predio se pierde por los efectos de la evapotranspiración, otra parte se escurre y sólo una porción reducida se infiltra. El área de cambio de uso de suelo, bajo las condiciones actuales presenta una infiltración de 15,113.72 m<sup>3</sup>, sin embargo, con la remoción de la vegetación forestal, dicho volumen se verá reducido a 2,400.73 m<sup>3</sup>, por lo que se dejaría de captar un volumen de 12,708.99 m<sup>3</sup> de agua.

No obstante, para recuperar dicha afectación, se ha propuesto la construcción de presas de piedra acomodada y de presas de morillos en cuatro sitios previamente seleccionados, donde se observó la presencia de cárcavas y escurrimientos temporales, áreas que actualmente presentan un impacto por la erosión del suelo, por lo que se busca disminuir la velocidad de los escurrimientos, la retención de sedimentos que llegan a los diferentes afluentes que alimentarán a la presa y propiciar que una parte de dicha agua captada sea retenida para permitir su infiltración.

Adicional a estas obras se tiene la construcción de barreras de piedra a curvas de nivel en una superficie de 73.25 hectáreas, así como su reforestación, con lo cual se busca disminuir la velocidad del escurrimiento, incrementar la cobertura de la vegetación en el terreno y con ello propiciar el volumen de agua que se infiltra actualmente en dichas áreas.

Con la construcción de las presas de piedra acomodada, presas de morillos, barreras de piedra acomodada y el incremento en la cobertura de la vegetación en el terreno, se calculó una captación de agua de 29,907.63 m<sup>3</sup>, valor que es superior a la afectación que traería consigo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (12,708.99 m<sup>3</sup>).

Adicional a dichas actividades, para evitar la obstrucción del flujo de los cauces intermitentes por los que atravesará la obra, se llevarán a cabo la construcción de 17 obras de drenaje sobre el camino Chilares - La Maroma y cuatro obras sobre el camino de acceso a la cortina de la presa, consistente en vados, tubos y puentes alcantarillados. El vado se proyecta para cruces que normalmente requieren obras mayores de 6.00 m; pero cuyos cauces son muy





extendidos, porque los espesores del terraplén deban ser bajos y no es conveniente elevar la rasante por economía de las terracerías, como en el caso de un puente, además de que el escurrimiento en estos cauces es muy esporádico. Los tubos se colocarán transversalmente al camino para permitir la continuidad del caudal existente, el diámetro del tubo depende del gasto que se genere por el escurrimiento natural, el que puede variar entre 0.45 cm y 1.50 cm de diámetro regularmente. El puente alcantarilla se realiza con el propósito de dimensionar y nivelar el área dejando la pendiente necesaria para el libre flujo de la corriente con el propósito de tener firmeza y soporte para posibilitar el tránsito de vehículos, peatones o cargas.

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 a que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del 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**, 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:

#### **Situación actual de la región**

*Debido a que las lluvias en la región son escasas, es muy difícil practicar la agricultura de temporal. La precipitación media anual es de 532.7 mm, existiendo un período de lluvia de mayo a octubre, donde se concentra el 79.42% del total anual, siendo en el mes de septiembre cuando ésta alcanza su máximo, se registra un período más seco en los meses restantes. Actualmente la agricultura que se practica es de temporal.*

*Esto ocasiona que las condiciones económicas de los productores de la zona, se encuentren en un estancamiento por no poder realizar un aprovechamiento eficiente del recurso agua, debido a la falta de infraestructura que permita almacenar, conducir y distribuir aguas superficiales existentes en el área del proyecto.*

*Dicha situación tiene un impacto negativo en diferentes ámbitos de la dinámica local, entre los que destacan los flujos migratorios, la situación en el trabajo de la población y los bajos niveles de ingreso.*

*En condiciones actuales el comportamiento de la producción agrícola anual, bajo régimen de temporal produce 340.8 toneladas que se traducen a un ingreso neto de \$392,867.5 a precios sociales de 2016.*

*De no ejecutarse el proyecto de la presa La Maroma y la zona de riego prevalecerán las condiciones de pobreza y deterioro de los recursos naturales que actualmente se observan en las comunidades. La inexistencia de ingresos que les permita reducir la presión sobre los recursos naturales, con el tiempo terminará por la emigración de los pobladores hacia la ciudad y el abandono de las parcelas.*

#### **Principales problemáticas identificadas**





*En la zona del proyecto existen condiciones agrológicas para la apertura de tierras nuevas al cultivo bajo riego, pero la falta de infraestructura hidroagrícola como obras de captación, derivación, conducción y distribución, no hace posible contar con las obras hidráulicas necesarias para disponer de agua, en este caso se tienen identificados los escurrimientos del Río El Jordán los que les permitirá aprovechar y explotar una mayor diversidad de cultivos bajo riego firme.*

*Por lo tanto, existe en la zona del proyecto una fuerte demanda insatisfecha de agua que permita la actividad de riego todo el año. A consecuencia de la falta de obras de captación y distribución de los escurrimientos.*

*Las condiciones agroclimatológicas de la zona de estudio no son propicias para el desarrollo de una diversidad de cultivos, tanto cíclicos como perennes, sin riesgos de siniestros por falta de agua.*

*Actualmente, la zona de estudio no cuenta con infraestructura hidroagrícola, por lo que la agricultura está sujeta prácticamente al temporal de lluvias, siendo ésta muy escasa en la mayor parte del año. Esto aunado a la persistencia de un sistema tradicional poco tecnificado de producción, la falta de créditos oportunos y suficientes, la falta de asistencia técnica y capacitación a los productores de acuerdo a su interés y grado de entendimiento han provocado el retraso del desarrollo integral de la actividad agrícola regional; razón por la que la agricultura sea de subsistencia y por lo mismo no se considere como fuente de ingreso remunerativo para el productor.*

*Analizando los datos de precipitación se observa que su distribución durante el año, apenas permiten la obtención de una cosecha comprendida en el ciclo Primavera - Verano en condiciones de temporal, existiendo en ocasiones problemas de falta de agua. Lo que indica que hay una fuerte necesidad de agua para el desarrollo óptimo de los cultivos.*

*En la zona de estudio se aprecia un nivel de manejo agrícola que se denomina bajo el cual está determinado de acuerdo a las prácticas que se realizaron y a la forma en que se llevan a cabo, (manuales o mecanizadas).*

*Las causas principales del bajo manejo es la falta de recursos económicos para la compra o renta de maquinaria, la compra de semilla mejorada, fertilizante, insecticidas y otros insumos, además de la falta de asesoramiento técnico por parte de las instituciones oficiales y la falta de organización de los productores.*

*En la zona de estudio sólo se practica el temporal con producciones de muy bajos rendimientos. Esto ocasiona que las condiciones socioeconómicas de los productores de la zona, se encuentren en un estancamiento por no poder realizar un aprovechamiento eficiente del recurso agua, debido a la falta de infraestructura hidroagrícola que permita almacenar, conducir y distribuir, para aprovechar óptimamente las escasas aguas superficiales existentes en el área de proyecto.*





## Descripción de los costos del proyecto

Concepto	Importe
<b>Camino de acceso</b>	
Camino	\$39,939,111.00
<b>Subtotal 1</b>	\$39,939,111.00
<b>Presa</b>	
Obra de Desvío	\$5,945,351.08
Cortina	\$84,627,234.36
Obras de Excedencias	\$1,799,400.59
Obra de Toma Civil y Mecánica	\$2,395,284.87
Desagüe de fondo	\$1,523,235.45
Tratamiento de cimentación y Drenaje	\$3,604,750.00
<b>Subtotal 2</b>	\$99,895,256.35
<b>Zona de riego</b>	
Línea de conducción	\$23,655,938.96
Distribución	\$25,398,039.61
<b>Subtotal 3</b>	\$49,053,978.56
<b>Medidas de Impacto Ambiental</b>	
Implementación de medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental	\$2,907,582.25
<b>Subtotal 4</b>	\$2,907,582.25
<b>Total a precio directo</b>	\$191,795,928.16
(5%) Ingeniería y Gastos de Administración	\$9,589,796.41
(3%) Supervisión de Obra	\$5,753,877.84
<b>Subtotal 5</b>	\$207,139,602.42
Indemnización (aportación de los usuarios)	\$178,641.45
<b>Total a precios privados de 2016 (con I.V.A)</b>	<b>\$240,460,580.25</b>
<b>Total a precios sociales de 2016 (sin I.V.A)</b>	<b>\$207,318,243.86</b>

Para determinar los costos de cada componente del proyecto, a las cantidades de obra previstas en el mismo se utilizaron precios unitarios de obras similares de la región, así como de diferentes casas comerciales consultadas para tal fin.

De esta manera se obtuvo el presupuesto para la construcción de una presa de almacenamiento con cortina de sección gravedad y zona de riego entubada. El importe total a precios privados de 2016 (con I.V.A.) asciende a \$240,460,580.25 y un importe total a precios sociales de 2016 (sin I.V.A.) de \$207,318,243.86.

## Descripción de los principales beneficios

Con la construcción del proyecto, se busca un beneficio directo por el incremento de la productividad futura de la zona de riego de 445 ha, derivado de la disponibilidad de agua para riego de la superficie dedicada a la producción agrícola originada por el aumento de rendimientos de los cultivos del patrón propuesto. Estos beneficios se cuantificaron





obteniendo el excedente neto del valor social de la producción con proyecto, respecto al valor de la producción en situación sin proyecto u optimizada.

- Beneficio por aumento de la producción agrícola.

De acuerdo a los lineamientos de la Unidad de Inversiones, el horizonte de evaluación considerado en el análisis es de 32 años. (2 de ejecución y 30 de operación).

Con la culminación de las obras planteadas se generará un aumento en la producción, se espera un incremento de los rendimientos.

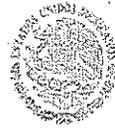
De tal forma que la estructura de los cultivos se modificará en favor de una agricultura más redituable. La siguiente tabla nos muestra el padrón de cultivos con proyecto, donde se incluyen todos los factores que explican el aumento del excedente neto del productor, como son los precios de los nuevos cultivos, sus rendimientos, los costos de producción obtenidos en campo, la producción y el valor de la producción.

Producción agrícola con proyecto a precios sociales 2016.

SITUACION CON PROYECTO PRECIOS SOCIALES 2016								
Ciclo /Cultivo	Superficie (Ha)	Rendimiento (Ton/ha)	Precio Medio Rural (\$/Ton)	Volumen de Producción (Ton)	Valor de la Producción Agrícola (\$)	Costo por Ha (\$)	Costo Total (\$)	Ingreso Neto (\$)
<b>Otoño-Invierno</b>								
AVENA	15.0	17.5	484.2	262.8	127,215.2	6,752.9	101,293.4	25,921.8
AJO	50.0	8.5	9,298.1	426.3	3,964,077.9	43,847.1	2,192,356.3	1,771,721.6
CEBADA	20.0	22.6	395.3	452.4	178,865.7	6,948.6	138,972.3	39,893.4
<b>Subtotal O-I</b>	<b>85.0</b>			<b>1,141.5</b>	<b>4,270,158.9</b>		<b>2,432,622.1</b>	<b>1,837,536.8</b>
<b>Primavera-verano</b>								
JITOMATE	59.0	66.7	5,458.4	3,935.9	21,483,559.6	41,698.1	2,460,188.4	19,023,371.2
EJOTE	45.0	8.0	5,472.0	359.0	1,964,510.5	17,196.5	773,844.7	1,190,665.8
CHILE	51.0	11.3	7,721.4	576.9	4,454,408.2	55,721.0	2,841,769.3	1,612,638.9
PEPINO	41.0	30.0	4,359.4	1,230.3	5,363,596.6	32,437.1	1,329,922.8	4,033,673.8
TOMATE VERDE	46.0	18.4	5,212.5	846.6	4,412,626.8	34,555.2	1,589,541.5	2,823,085.3
CALABACITA	51.0	21.8	3,480.9	1,113.1	3,874,450.8	26,529.7	1,353,013.6	2,521,437.2
CEBOLLA	41.0	34.4	2,438.0	1,410.1	3,437,902.9	37,510.5	1,537,931.2	1,899,971.7
<b>Subtotal P-V</b>	<b>334.0</b>			<b>9,471.9</b>	<b>44,991,055.5</b>		<b>11,886,211.6</b>	<b>33,104,843.9</b>
<b>Perennes</b>								
AGUACATE	26.0	8.1	10,660.6	209.8	2,236,804.6	14,019.7	364,512.3	1,872,292.4
<b>Subtotal Perennes</b>	<b>26.0</b>			<b>209.8</b>	<b>2,236,804.6</b>		<b>364,512.3</b>	<b>1,872,292.4</b>
<b>Total</b>	<b>445.0</b>			<b>10,823.2</b>	<b>51,498,019.0</b>		<b>14,683,345.9</b>	<b>36,814,673.07</b>

De igual forma los ingresos crecerán de forma significativa, a lo largo del horizonte de evaluación, como se muestra en la siguiente tabla:





Periodo	Años	Ingreso Neto Social (Millones de \$) Sit. Actual	Ingreso Neto Social (Millones de \$) Sit. Sin Proyecto u Optimizada	Ingreso Neto Social (Millones de \$) Sit. Con Proyecto	Excedente Neto Agrícola Social Millones de \$
		0.39			
0	2016		0.57		
1	2017		0.57		
2	2018		0.57	29.09	28.52
3	2019		0.57	31.66	31.09
4	2020		0.57	36.81	36.24
5	2021		0.57	36.81	36.24
6	2022		0.57	36.81	36.24
7	2023		0.57	36.81	36.24
8	2024		0.57	36.81	36.24
9	2025		0.57	36.81	36.24
10	2026		0.57	36.81	36.24
11	2027		0.57	36.81	36.24
12	2028		0.57	36.81	36.24
13	2029		0.57	36.81	36.24
14	2030		0.57	36.81	36.24
15	2031		0.57	36.81	36.24
16	2032		0.57	36.81	36.24
17	2033		0.57	36.81	36.24
18	2034		0.57	36.81	36.24
19	2035		0.57	36.81	36.24
20	2036		0.57	36.81	36.24
21	2037		0.57	36.81	36.24
22	2038		0.57	36.81	36.24
23	2039		0.57	36.81	36.24
24	2040		0.57	36.81	36.24
25	2041		0.57	36.81	36.24
26	2042		0.57	36.81	36.24
27	2043		0.57	36.81	36.24
28	2044		0.57	36.81	36.24
29	2045		0.57	36.81	36.24
30	2046		0.57	36.81	36.24
31	2047		0.57	36.81	36.24

Monto de inversión incluyendo IVA, a precios privados de 2016, corresponde a:

\$ 240,460,580.25

**Indicadores de Rentabilidad**

Valor Presente Neto (VPN): \$109.98 millones de pesos

Tasa Interna de Retorno (TIR): 15.41%

Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) B/C Relación beneficio costo: 1.55

Como es de apreciarse, el proyecto es rentable económicamente, ya que de la inversión





*requerida, por cada peso invertido se estará recuperando 1.55; así mismo, de la inversión total de \$ 240,460,580.25 para la construcción de la presa y sus obras adicionales, dicho monto se verá superado en un lapso de tiempo de 9 años, donde se habrá generado un ingreso total de \$248.80 millones de pesos por el excedente neto agrícola social.*

### **Conclusiones del Análisis**

- a) Las perspectivas de crecimiento agrícola y económico en la zona, si bien son favorables por la disponibilidad de recursos naturales e interés de la población potencialmente beneficiada, están condicionadas a la solución de problemas hidráulicos y tecnológicos.*
- b) El proyecto aprovecha de manera óptima la disponibilidad limitada de agua para atender la demanda de riego en una superficie de 445 hectáreas regables.*
- c) El proyecto propuesto es viable desde el punto de vista técnico, social y ambiental y se ajusta a la norma hidrológica de déficit de la CONAGUA establecida para funcionamiento de vasos.*
- d) Aunque se observa que el proyecto proporciona la mejor vía para incrementar los actuales ingresos de los productores, mediante el aumento de la productividad agrícola y cambios en el patrón de cultivos. Los indicadores de rentabilidad obtenidos como la Tasa Interna de Retorno que resultó del 15.41% y un Valor Presente Neto de \$36.02 millones de pesos, demuestra que el proyecto es rentable y viable para su ejecución.*
- e) Los análisis de sensibilidad mostraron que el proyecto es sensible ante las variaciones en el aumento de la inversión, la disminución de los precios medios rurales y al aumento de los costos de producción.*
- f) Bajo la perspectiva de la conveniencia de ejercer recursos públicos en la ejecución del proyecto La Maroma, el análisis efectuado de la evaluación social (costo-beneficio), permite concluir que el proyecto es socialmente rentable.*

*Ahora bien, en relación a la valoración económica de los recursos biológicos forestales y los servicios ambientales que brinda y sustentan los predios donde se pretende el CUSTF, tenemos lo siguiente:*

#### *Valor económico de los ecosistemas forestales de manera natural*

*Se considera el promedio de aportaciones de 10 dólares por hectárea para la conservación de las áreas naturales de los predios en los cuales se pretende el CUSTF, se tiene que el valor por mantener la integridad de las mismas corresponde a  $39.4528 \times 10 = 394.528$  dólares, lo cual a un tipo de cambio aproximado de \$16.75, corresponde \$6,608.35 (Seis mil seiscientos ocho pesos 35/100 M.N.).*

#### *La provisión del agua en calidad y cantidad*

*El costo promedio es de 0.6 dólares (\$10.05) por metro cúbico, entonces tendríamos que el costo estimado por la provisión del agua es de \$15,426.35 (Quince mil cuatrocientos veintiseis pesos 35/100 M.N.).*



### **Valor de la Flora**

A través del inventario forestal realizado en el área propuesta para cambio de uso de suelo, se identificaron y cuantificaron el número de plantas por especie que se distribuyen en el área.

A fin de realizar una estimación económica de los recursos forestales existentes, es importante estimar el costo de todas las especies que tengan o no algún uso y demanda en el mercado, que determinen su valor económico.

Cabe mencionar que los costos de los productos se obtuvieron de información proporcionada por madererías (comercios establecidos) y por ejidatarios y pobladores que viven en la zona.

EL valor económico de los individuos no maderables (\$2,518,817.00) más la estimación económica de los recursos forestales maderables (\$212,244.35) nos resulta la estimación económica de los recursos forestales existentes en el área propuesta para cambio de uso de suelo forestal, que es de \$2,731,061.35 (Dos millones setecientos treinta y un mil sesenta y un pesos 35/100 M.N.).

### **Valor de la fauna**

Para estimar el valor económico de los ejemplares de fauna se encuestó a pobladores de los ejidos La Maroma, San Bartolo y La Presa y a comerciantes del mercado de Matehuala, S.L.P.

Asimismo, cabe mencionar que para estimar dicha valoración se tomaron en cuenta el número de ejemplares que resultó en los 23 sitios de muestreo considerando los cinco tipos de vegetación.

La estimación económica de los recursos faunísticos fue de \$91,325.00 M.N.

### **Estimación económica del suelo**

El volumen de suelo a remover por las excavaciones para la construcción de la presa es de 2,071,542.35 m<sup>3</sup> de material más el volumen por el despalme del camino Chilares - La Maroma 3,434.55 m<sup>3</sup>, resulta un total de 2,074,476.9 m<sup>3</sup> de material. Considerando que se trata de suelo que no contiene gran cantidad de materia orgánica, según entrevistas con pobladores de las localidades cercanas y viveristas de la zona, el costo por metro cúbico de este tipo de suelo es de \$10.00 m<sup>3</sup>, luego entonces el costo de los 2,074, 476.9 m<sup>3</sup> de material es de \$20,744,769.00 (Veinte millones setecientos cuarenta y cuatro mil setecientos sesenta y nueve pesos 00/100 M.N.).

### **Estimación económica de la captura de CO2**

El contenido de carbono almacenado en las especies del estrato arbóreo que será afectado por el proyecto, se calculó por el método de IPCC como se indica a continuación:

$$CCC = Vr \times Fd \times FCC$$

Donde:

CCC= Coeficiente de captura de carbón.



$V_r = \text{Volumen real en m}^3$ .

$F_d = \text{Factor densidad.}$

$FCC = \text{Factor de captura de carbono.}$

Para el cálculo del volumen real en  $\text{m}^3$ , se utilizó la estimación realizada en la Fracción V, donde el volumen en metros cúbicos total árbol fue de  $495.051 \text{ m}^3$  r.t.a.

Factor de densidad = 0.60 para latifoliadas (Ordoñez, 2001).

Factor de contenido de carbono = 0.45 (toneladas de carbono/Toneladas de materia seca).

$CCC = (495.051 * 0.60 * 0.45)$ .

$CCC = 133.66377 \text{ ton de CO}_2$

En este sentido, el costo de  $133.66377 \text{ ton de CO}_2$  es de \$12,029.75

**Actividad ecoturística (recreación)**

En este sentido para determinar el valor económico del potencial ecoturístico de los predios donde se pretende el CUSTF, se tomó como referencia el ingreso anual por hectárea que recibe el Parque Nacional Barranca del Cobre (Chihuahua). Entonces se relaciona con un valor económico con motivo de una supuesta actividad ecoturística de 0.40 dólares anuales ( $39.4528 \text{ ha} \times 0.40 \text{ dólares}$ ), lo cual a un tipo de cambio aproximado de \$16.75 pesos mexicanos corresponde a 264.35 pesos anuales: luego entonces en los 30 años de operación de la presa sería un estimado de \$7930.5.

En resumen la estimación económica de los recursos biológico forestales sujetos al cambio de uso de suelo se presenta en la tabla que se presenta a continuación:

Recursos biológico forestales y/o servicios ambientales	Estimación económica para un periodo de 30 años
Valor económico de los ecosistemas forestales de manera natural	\$6,608.35
La provisión del agua en calidad y cantidad	15,426.35
Flora	\$2,731,061.35
Fauna	91,325.00
Suelo	\$20,744,769.00
Captura de $\text{CO}_2$	\$12,029.75
Recreación	\$7,930.50
<b>Total</b>	<b>\$23,502,398.95</b>

La estimación económica de los recursos biológico forestales y servicios ambientales





*presentes en los predios que se proponen para el cambio de uso de suelo en un período de 30 años fue de \$23,502,398.95 (Veintitres millones quinientos dos mil trescientos noventa y ocho pesos 95/100 M.N.*

Como es de observarse, el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales presentaría un valor de \$23,502,398.95 en un plazo de 30 años, el cual comparando los beneficios calculados que traería consigo la construcción de la presa de almacenamiento y la incorporación de 445 hectáreas a la producción, dicho valor se vería recuperado en el primer año, ya que se espera un incremento en la producción de 28.52 millones de pesos de excedente, los cuales, sumados para un periodo de 30 años, se habría generado un excedente en la producción de 1,045.92 millones de pesos.

La capacidad instalada del proyecto será constante a partir del año calendario 2018, año que se tendrá el 100% de la obra construida de la presa de almacenamiento y zona de riego. Las cuales estarán operando al 100% al año 2018, obteniendo la maduración productiva esperada en el año 2020.

En el aspecto productivo las metas anuales de producción dependerán de la maduración de rendimientos y de la incorporación de superficies al riego, cuyo proceso será de 3 años (2018 - 2020), con respecto al inicio de las obras, el proyecto estará produciendo al 100% en el año 2020, por la maduración productiva de los perennes.

A partir del año 2018 se incorpora operativamente el 100% de la superficie de riego, los primeros 3 años corresponden a la etapa de construcción del proyecto.

Se espera una meta de productos generados, a plena maduración del proyecto, de un total de 10,832.2 toneladas de productos agrícolas, las cuales derivarán en un Ingreso neto de \$36,814,673.1 a precios sociales de 2016.

Esto sin considerar el monto de la inversión y los empleos a generar durante la construcción de las obras. Si a esto agregamos los múltiples beneficios de la modernización de los caminos de acceso, donde se favorecerá el traslado de enfermos, traslado e intercambio de servicios y mercancías y mayor seguridad en el tránsito por esta vía caminera.

Con la información analizada se demuestra que el uso alternativo del suelo propuesto es más productivo a largo plazo que el valor que se tiene actualmente sin proyecto.

### **Beneficio social**

Si bien se considera que en la región hay una vocación de uso del suelo como forestal, en realidad, tanto la zona de estudio como la región en general, se encuentran sumamente presionadas por las actividades socio-económicas que desarrollan los pobladores de la región, identificándose una sensible perturbación ambiental derivada por los asentamientos humanos, el sobrepastoreo, las cortas clandestinas así como la agricultura y ganadería de subsistencia, principalmente.

A nivel regional, esta perturbación ambiental se da por actividades antrópicas, que han originado la aparición de extensas áreas alteradas, modificando el antiguo ecosistema forestal de áreas de bosque de encino, de matorral y de chaparral. Estas áreas alteradas, se utilizan como zonas dedicadas al cultivo de temporal y a la actividad pecuaria, creándose extensas zonas para potreros. La modificación radical de la región se realiza en forma creciente y constante año con año.





Bajo este contexto, es conveniente también mencionar la tendencia de localidades que tienen una influencia y relación directa, se estiman incrementos considerables en su dinámica demográfica.

En relación a los sectores económicos productivos, tenemos que el incremento de la población suele estar acompañado por una recomposición de las actividades productivas, hacia los sectores secundario y terciario de la economía. El deterioro de las zonas forestales ha estado vinculado principalmente a la proximidad de algunos núcleos de población que presentan un acelerado crecimiento poblacional.

La importancia de las actividades agrícolas en las localidades hace eminente el aumento en la dotación de agua potable para continuar con la realización de éstas. El sector secundario se encuentra ubicado en el tercer lugar como opción para trabajar, esto porque el número de personas que laboran en el ámbito industrial es reducido, ya que las personas viajan principalmente a Saltillo o Monterrey y en ocasiones a Estados Unidos.

En materia socioeconómica, se puede apreciar el crecimiento de la población de algunos municipios como Matehuala y Cedral, durante los períodos 2000, 2005 y 2010; sin embargo, en los municipios de Villa de Guadalupe, Catorce y Villa de la Paz, el crecimiento es errático ya que durante el período de 2000 al 2005 la población decrece y después durante el período 2005 al 20210 vuelve a crecer; ese mismo fenómeno se presenta en sus localidades.

Esta situación es apremiante ya que mayor población requiere mejores servicios públicos (agua, vivienda, empleos, escuelas, etc.) y, de otra parte, la inmigración se presenta porque precisamente no existen fuentes de empleo ni actividades alternativas de subsistencia; en ambos casos, hay que resolverlo con planeación y actividades productivas, como soporte. La actividad económica predominante en las localidades es la primaria, que en ocasiones son cultivos de autoconsumo y agricultura de temporal, lo que no garantiza la mejora en la habitabilidad de la localidad; situación por la cual se generan procesos de migración.

Por lo anterior, se presume que, de no desarrollarse el proyecto, el sitio seguirá siendo utilizado como pequeñas parcelas para cultivos de temporal y riego no tecnificado, dando lugar a áreas de pastoreo. Por otro lado, de llevarse a cabo el acondicionamiento del embalse de la presa, el sitio tampoco tendría su vocación natural de uso forestal, sino que quedaría inundado, propiciándose posiblemente el desarrollo de otras actividades económicas por los pobladores (ecoturismo).

La importancia del proyecto, en el ámbito local, es significativa, ya que permitirá a las poblaciones de San Bartolo, Chilares y La Presa contar con un abastecimiento constante de agua para el riego de parcelas y por otra parte, asegurará el abasto de agua potable a la cabecera municipal y a 19 localidades de Matehuala, que permita mejorar su calidad de vida, tanto en el ámbito de salud como en el desarrollo de sus actividades cotidianas.

El desarrollo de los 3 municipios involucrados será mejorado. La operación de la presa permitirá un mejor control de la cantidad y calidad del agua en general. La reorientación de las actividades económicas permitirá un desarrollo de las comunidades. Mediante programas de empleo, siembra de cultivos en los períodos primavera - verano y otoño - invierno, talleres comunales, conservación de los caminos construidos y modernizados, se integran a las actividades económicas gran parte de la población económicamente activa.

Con la ejecución del proyecto se busca lograr que los productores agrícolas de la zona





lleguen a consolidar su economía con la ejecución de la infraestructura y medios de transporte adecuados para el traslado de sus productos a los centros de consumo; reestablecer aquellas funciones económicas que serán afectadas por las obras de construcción de la infraestructura y brindar alternativas para atenuar los impactos económicos negativos, fortaleciendo las actividades productivas tradicionales, por otro lado preservar las tradiciones culturales étnicas promoviendo el ensanchamiento del mercado de los productos regionales a través de los canales institucionales de abasto y la generación de algunos empleos permanentes.

En resumen, aún de que la vocación natural original de la región es de uso forestal; sin embargo, ambientalmente, el pronóstico del sitio no lo contempla ya que los recursos existentes no soportan un aprovechamiento sostenido, por lo que se considera que el cambio de uso de suelo para la ampliación del camino Chilares - La Maroma y la construcción de la presa de Almacenamiento La Maroma, representa un menor impacto negativo a la región que continuar con la actividad de agricultura tradicional y sobrepastoreo, con sus consecuencias inevitables.

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 a 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 abocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

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

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

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

1.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal, mediante Minuta de fecha 17 de mayo de 2016, el Comité Técnico de Cambio de Uso de Suelo del Consejo Estatal Forestal emitió opinión POSITIVA para la ejecución del Proyecto denominado "**Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma**" y sus obras adicionales, en una superficie de 39.45 ha, no emitiendo observaciones a las que esta autoridad tenga que dar respuesta fundada y motivada.

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

- vi. 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 que las autorizaciones que se emitan deberán





integrar un programa de rescate y reubicación de las especies de vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, 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:

### 1. Programa de rescate y reubicación

Al respecto y para dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, con la información vertida en el estudio técnico justificativo ha elaborado un programa de rescate y reubicación de flora silvestre con los datos y especificaciones que se establecen en el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. **Dicho programa se anexa al presente resolutivo, el cual será ejecutado por el titular de la presente autorización.**

### 2. Programa de ordenamiento ecológico territorial

Durante el año 2000-2003 la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas de Gobierno del Estado, de manera coordinada con la Delegación de SEDESOL y con el apoyo de INEGI, SEMARNAT, SEDESORE, SEGAM, SAGARPA, SECRETARÍA DE PLANEACIÓN, CONAPO, PROCURADURÍA AGRARIA, etc., elaboraron el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial (PEOT). Sin embargo, este Ordenamiento, a la fecha no ha sido publicado en el Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí, por lo que no tiene aplicación oficial.

### 3. De la opinión de la Dirección General de Vida Silvestre

Mediante oficio N° SGPA/DGVS/06973/16 de fecha 14 de julio de 2016, la Dirección General de Vida Silvestre remitió la opinión técnica derivado del análisis de la información del estudio técnico justificativo, de donde se desprende lo siguiente:

- Se presenta un programa en el cual se pretende rescatar y ubicar un total de 60,983 individuos agrupados en 13 especies de flora, sin embargo, no se explica la razón por la cual sólo se contemplan estas 13 especies, si el listado florístico de la cuenca estima un total de 238 especies potenciales de área total.

*Como se indicó en el estudio técnico, para conocer la posible flora presente en la zona se llevó a cabo un estudio previo por medio de recopilación de información bibliográfica con el fin de obtener un listado de las especies que podrían presentarse en el área de cambio de uso de suelo. La Sierra de Catorce y el área natural protegida de carácter estatal denominada "Huiricuta y la Ruta Histórica Cultural del Pueblo Huichol", por sus características y ubicación en el Altiplano mexicano, presentan una gran diversidad de especies de flora y fauna, sin embargo, de acuerdo con el estudio de prospección ambiental y los muestreos que se llevaron a cabo tanto en el interior de la cuenca como en el área de cambio de uso de suelo, se determinó que el área que será impactada directamente por el proyecto no contiene especies forestales que puedan ser aprovechadas comercialmente y por su grado de alteración por actividades antropogénicas ha traído consigo el deterioro de los diferentes tipos de vegetación por donde cruzarán las obras, lo que conlleva a un reducido número de especies que dominan en el área, o bien, por la cercanía entre los tipos de vegetación, éstas se han entremezclado observando asociaciones con especies de un tipo de vegetación que conviven con las otras. Para reducir el impacto a la vegetación, se ha propuesto llevar a cabo el rescate de individuos completos, la extracción de germoplasma para la producción de individuos en un vivero específicamente para las actividades propias del proyecto y la obtención de planta de viveros establecidos en la región de 30 especies en total, conforme se*





*detalla en el programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de especies de la vegetación forestal anexo al presente resolutivo.*

- Aunado a esto, los resultados de campo mencionan únicamente tres especies que están bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Dasyllirion acrotriche* (sotol), *Echinocactus platyacanthus* (Biznaga), *Mammillaria candida senilis* (Biznaga cabeza de viejito). Cabe aclarar que el proyecto pretende utilizar un área extensa para su desarrollo y es raro solo encontrar estas especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, esto probablemente esté relacionado con la intensidad de trabajo en campo, ya que según Jiménez Sierra, 2011 y Guzmán *et al.*, 2003, el estado de San Luis Potosí posee la mayor diversidad de cactáceas con un registro de 151 especies.

*Como se refirió anteriormente, de acuerdo con recopilación de información bibliográfica se aprecia que la Sierra de Catorce y el área natural protegida de carácter estatal denominada "Huiricuta y la Ruta Histórica Cultural del Pueblo Huichol", por sus características y ubicación en el Altiplano mexicano y área donde se encuentra inmerso el proyecto, presentan una gran diversidad de especies de flora y fauna, sin embargo, de acuerdo con el estudio de prospección ambiental y los muestreos que se llevaron a cabo tanto en el interior de la cuenca como en el área de cambio de uso de suelo, se determinó que el área que será impactada directamente por el proyecto posee una baja diversidad de especies, esto puede corroborarse con el listado de especies obtenida de los sitios de muestreo en ambos escenarios, donde se apreciaron sólo tres especies de flora catalogadas en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, no se descarta la presencia de otras especies que pudieran encontrarse durante los trabajos de rescate, los cuales deberán ser extraídas, transportados a las áreas de acopio para darles el mantenimiento necesario y reubicarlas en las áreas previamente seleccionadas para dichas especies.*

- Se menciona que los ejemplares que serán reubicados tendrán las mismas condiciones ambientales a su hábitat original; sin embargo, no se mencionan los polígonos donde serán replantados, es importante definir estas áreas basado en un análisis científico previo que indiquen su pertinencia para estas reubicaciones.

*En el programa de Reforestación y el Programa de Rescate y Reubicación de especies de la vegetación forestal afectada anexos al estudio técnico justificativo se presenta la delimitación en coordenadas UTM de las áreas donde serán reubicadas las especies producto del rescate, así como las características de dichos polígonos, los cuales fueron seleccionados tomando en cuenta que las condiciones ambientales, físicas y biológicas sean similares a las áreas de rescate, para asegurar la sobrevivencia y desarrollo de los individuos, así como información previa sobre la forma de vida de las plantas y su hábitat que permita la reubicación de las mismas a su condición natural.*

- Así mismo, es elemental un programa de monitoreo que evalúe el avance de los trabajos y la efectividad de éstos en supervivencia de los ejemplares trasplantados, así como de una bitácora de campo, bitácora del área de resguardo temporal si lo hubiere, fotografías que ilustre los trabajos de las diferentes actividades, mapa en que se muestren los sitios de rescate y de destino, final de las plantas reubicadas.

*Dicha información será presentada en los informes de seguimiento de resultados a que será sujeto el promovente como parte del cumplimiento de los términos establecidos en la presente autorización.*

- En cuanto a los muestreos de fauna del sitio, no se mencionan las fechas de dicho muestreo,





cabe señalar que la temporalidad (lluvias/secas) son de suma importancia en el desarrollo de algunos animales, por lo que se sugiere realizar muestreos antes, durante y después de lluvias para no tener sesgos en los resultados.

*La época del año es un factor que incide en el resultado que puede tener el levantamiento de línea base de fauna, en una especie, en un grupo de ellas o toda la comunidad del área de estudio. Dentro de este criterio se pueden definir dos aspectos: la estacionalidad reproductiva (para todos los vertebrados) y el carácter migratorio, específicamente en las aves (Quiroz, 2008). Ambos factores pueden determinar fluctuaciones en la riqueza y abundancia de especies que deben quedar expresadas, al menos en el ciclo anual e incluso en períodos más largos.*

Por lo tanto resulta importante considerar no sólo la estación o meses del año de máxima actividad, sino también la época más desfavorable e idealmente en las cuatro estaciones del año, cuando ellas son manifiestas. Lo anterior para discriminar especies residentes, migratorias o de características singulares.

*Los muestreos de fauna silvestre se efectuaron en las fechas y épocas del 22 al 27 de septiembre (otoño) y del 21 al 23 de noviembre de 2013 (otoño): del 10 al 14 de mayo de 2015 (primavera) y del 27 al 28 de febrero de 2016 (invierno).*

#### 4. Áreas Naturales Protegidas

La presa y sus obras adicionales, como son los caminos de acceso y líneas de conducción de agua, se construirán en la zona de amortiguamiento del Área Natural Protegida de carácter estatal denominado "Sitio Sagrado Natural a Huiricuta y la Ruta Histórica Cultural del Pueblo Huichol", por tal motivo mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1087/16 de fecha 03 de mayo de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos requirió opinión técnica y normativa-jurídica a la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental del estado de San Luis Potosí y a la fecha no se recibió opinión, del cual con apego al artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, a quien se le solicite un informe u opinión, deberá emitirlo dentro del plazo de quince días, en su caso se entenderá que no hay objeción alguna para resolver la solicitud correspondiente.

Por ser causa del interés público, el 27 de octubre de 2000, el Gobierno del Estado de San Luis Potosí, mediante el decreto publicado en la edición ordinaria 129. Segunda Sección. Sumario del Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí, declaró como Área Natural Protegida, bajo la modalidad de Reserva Estatal del Paisaje Cultural denominada Huiricuta, los lugares sagrados y la Ruta Histórico Cultural del pueblo Huichol, en los municipios de Catorce, Villa de la Paz, Matehuala, Villa de Guadalupe, Charcas, Salinas de Hidalgo y Villa de Ramos del estado de San Luis Potosí, con una superficie total de 140,211.85 ha y con una longitud de la ruta de 138.78 km, del cual se desprende lo siguiente:

#### Decreto

**ARTÍCULO TERCERO.** La presente Declaratoria, no afecta en ningún momento el régimen de tenencia de la tierra y deja a salvo en todo momento los derechos de los propietarios y poseedores para realizar los actos traslativos de dominio o posesión que así deseen.

**Compatibilidad.** *La construcción y operación del proyecto, es compatible con este criterio en virtud de que no afecta el régimen de tenencia de la tierra.*

**ARTÍCULO CUARTO.** La administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área Natural





Protegida, estará a cargo de la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, a través del Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas, conjuntamente con los habitantes de las comunidades, ejidos, pequeños propietarios del área, así como los huicholes, y con la participación de los Ayuntamientos de Matehuala, Catorce, Villa de la Paz, Villa de Guadalupe, Charcas y Villa de Ramos del estado de San Luis Potosí, y con el administrador que designará el Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas conforme a lo establecido en el artículo 28 del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado.

**Compatibilidad.** *La construcción y operación del proyecto se sujetará a las disposiciones que en materia de administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área Natural Protegida, emita la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental de Gobierno del Estado.*

**ARTÍCULO SEXTO.** Las actividades productivas que realicen los ejidos, comunidades o pequeños propietarios que habiten en la zona núcleo o de amortiguamiento del Área Natural Protegida Huiricuta y de la ruta histórico-cultural, las actividades de conservación y protección de los ecosistemas y sus elementos, la investigación científica y la educación ambiental, y el aprovechamiento de la flora y fauna silvestre para los fines de investigación y experimentación, se sujetarán a las restricciones establecidas en el Plan de Manejo y en la normatividad ambiental vigente.

**Compatibilidad.** *Para cumplimiento de este criterio, la promovente coadyuvará para que las actividades productivas que realicen los ejidos, comunidades o pequeños propietarios que habiten en la zona de amortiguamiento, se sujeten a las restricciones establecidas en el Plan de Manejo y en la normatividad ambiental vigente.*

*De igual manera, se llevó a cabo el proceso de Consulta a los Pueblos involucrados en la zona de influencia del proyecto, acordando actividades sustentables.*

**ARTÍCULO SÉPTIMO.** En ejecución de las acciones de conservación y protección del Área Natural Protegida, se respetarán los usos, tradiciones, costumbres del pueblo huichol en tránsito en el estado de San Luis Potosí, y a los que habitan dentro del Área Natural Protegida y, en su caso, se concertarán con ellos las acciones para alcanzar los fines del presente decreto.

**Compatibilidad.** *Asimismo, la promovente impulsará que en el desarrollo de acciones de conservación y protección del Área Natural Protegida se respeten los usos, tradiciones y costumbres del pueblo huichol.*

**ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO.** Las Dependencias competentes, solamente otorgarán permisos, licencias y autorizaciones para la exploración, explotación o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área Natural Protegida "Huiricuta", de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Ambiental del Estado, el Sistema de Áreas Naturales Protegidas, las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, la Ley General de Vida Silvestre, las Normas Técnicas del Estado que corresponda, y demás disposiciones jurídicas aplicables.

**Compatibilidad.** *Para cumplimiento de este criterio, la promovente está tramitando ante la SEMARNAT y la SEGAM, las autorizaciones para construir las obras y actividades inherentes al proyecto, previo cumplimiento de los requisitos correspondientes.*

**ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO.** Los ejidatarios, propietarios, comuneros, pequeños propietarios y poseedores de los predios ubicados en el Área Natural Protegida "Huiricuta", están obligados a la conservación de la misma, conforme a las disposiciones jurídicas mencionadas en el artículo





anterior.

**Compatibilidad.** *Para cumplimiento de este criterio, la promovente fomentará la protección y conservación del Área Natural Protegida "Huiricuta".*

Considerando que la presa se construirá en la zona de aprovechamiento de amortiguamiento especial del Área Natural Protegida "Sitio Sagrado Natural y la Ruta Histórico-Cultural del Pueblo Huichol", la vinculación del proyecto con el Plan de Manejo (enero de 2008), se presenta de la siguiente manera:

#### Reglamento administrativo del Plan de Manejo

**Artículo 6.** Las actividades que impliquen el uso o aprovechamiento de los recursos naturales del área deberán estar limitadas a las zonas que el Plan de Manejo permita y a las tasas o volúmenes que garanticen la sustentabilidad de los mismos de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.

**Compatibilidad.** *El aprovechamiento del recurso agua se limitará a la zona de amortiguamiento; de acuerdo a la información del estudio hidrológico el escurrimiento medio anual de la microcuenca hasta el sitio de la presa es de 3.36 Mm<sup>3</sup> y el vaso de la presa es de una capacidad total de 1.85 Mm<sup>3</sup>, por lo que se garantiza la sustentabilidad de este recurso natural.*

**Artículo 7.** Aquellas actividades que impliquen el uso de los recursos naturales del área podrán autorizarse de acuerdo a las cuotas y tasas de aprovechamiento, resultado de los estudios técnicos y disposiciones legales aplicables.

**Compatibilidad.** *Durante la planeación del proyecto, la CONAGUA elaboró el Estudio de Factibilidad que contempla el estudio hidrológico, topográfico, geotécnico, agrológico, de mercado, de tenencia de la tierra, socioeconómico, de factibilidad legal, de bancos de materiales, y de prospección ambiental: en todos ellos se concluye que el sitio para la construcción de la presa es factible y que su construcción no pone en riesgo la funcionalidad de los ecosistemas presentes, proponiendo una capacidad útil de 1.44 Mm<sup>3</sup>.*

**Artículo 8.** Se requiere de autorización por parte del Consejo de Administración de la Reserva, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, para la realización de las actividades descritas a continuación:

- I. Aprovechamiento de recursos forestales maderables, no maderables, mineros y de materiales de construcción.
- II. Aprovechamiento de flora y fauna silvestre.
- III. Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación científica.
- IV. Realización de obras de infraestructura.
- V. Cambio de uso de la tierra.
- VI. Prestación de servicios para la realización de actividades turísticas, industriales, de transporte, recreativas y comerciales.



El Consejo de Administración se encuentra obligado a considerar la opinión del Consejo Técnico Asesor.

**Artículo 11.** Dentro del área protegida podrán continuar realizándose actividades de preservación, conservación, mineras, forestales, agropecuarias, entre otras; siempre y cuando las actividades se encuentren contempladas en el Plan de Manejo; cuenten con la autorización respectiva; sean emprendidas por las comunidades que ahí habiten, o cuenten con su acuerdo; sean compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable; y hayan considerado todos los mandatos legales pertinentes.

**Compatibilidad.** *Se solicitará la autorización del Consejo de Administración de la Reserva y de la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental del Gobierno del Estado de San Luis Potosí, iniciando el proceso de consulta del proyecto, con fecha 1 de Septiembre del año 2014, mediante Sesión extraordinaria del Consejo de Administración del Sitio Sagrado de Huiricuta (Wirikuta), a fin de dar a conocer el proyecto para la ejecución de obras de infraestructura, del aprovechamiento de materiales pétreos (roca) y para el cambio de uso de la tierra. En esta sesión los principales acuerdos fueron:*

1. *Realizar un acompañamiento por parte de los representantes de la Unión Wixarika y miembros de ese Consejo, como observadores en las Asambleas ejidales programadas de acuerdo al calendario.*
2. *Los representantes de la Unión Wixarika participarán en la elaboración del Protocolo de Consulta conjuntamente con la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas y definirán los tiempos y lugares de Consulta en el territorio del Pueblo Wixarika, incluyendo a los Pueblos Coras, Mexicaneros y Tepehuanes.*
3. *La Unión Wixarika en compañía de los Marakates realizarán una visita a los sitios del proyecto.*

*En cumplimiento a estos acuerdos se elaboró y aprobó el Protocolo para la Implementación de la Consulta Previa, Libre e Informativa al Pueblo Wixarika sobre la construcción de la presa de almacenamiento "La Maroma" y obras integradas al proyecto, ubicadas en los municipios de Catorce, Villa de Guadalupe y Matehuala, San Luis Potosí, se realizaron visitas al sitio del proyecto por parte de integrantes de la Unión Wixarika en compañía de los Marakates y está en proceso la Consulta Libre e Informada al Pueblo Wixarika, incluyendo a los Pueblos Coras, Mexicaneros y Tepehuanes, de los Estados de Jalisco, Nayarit y Durango. A la fecha se cuenta con la anuencia de los grupos indígenas wixárikas, para la construcción del proyecto.*

*Con la construcción de la presa de almacenamiento La Maroma, se pretende fortalecer las actividades agropecuarias, la conservación y restauración de los suelos, la preservación de la biodiversidad con el rescate y manejo de la flora y de la fauna y con reforestación en áreas degradadas, actividades que son compatibles con los programas sustentables considerados en el Plan de Manejo, de conformidad con la legislación aplicable.*

**Artículo 12.** Todo cambio en las actividades de aprovechamiento de los recursos naturales, deberá contar, en primer término, con autorización previa de la autoridad competente y en segundo lugar con el acuerdo del Consejo de Administración de la Reserva, el cual se encuentra obligado a considerar la opinión del Consejo Técnico Asesor.

**Artículo 13.** En el ámbito territorial de la reserva, la explotación de los recursos naturales, sólo se permitirá en las Unidades de Gestión Ambiental destinadas a este efecto y sólo en el caso de que no perturben la calidad del sitio o el recurso, y con la autorización previa en materia de





impacto ambiental de la instancia de Gobierno correspondiente.

**Compatibilidad.** Con la presentación del ETJ se está gestionando la autorización del cambio de uso del suelo de terrenos forestales ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos; por su parte, la construcción de la presa, la modernización del camino y la explotación del banco de materiales "La Tacuba" se está gestionado con la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental de Gobierno del Estado de San Luis Potosí; de igual manera se está llevando a cabo el proceso de consulta para obtener el acuerdo del Consejo de Administración del ANP.

Cabe mencionar que en el Plan de Manejo del ANP no se incluye la ubicación de UGA's, sin embargo, está en trámite la autorización de impacto ambiental del proyecto, con especial énfasis en las medidas de mitigación al suelo y a los recursos naturales.

**Artículo 17.** Aquellos especímenes de flora o fauna susceptibles de ser utilizados en actividades de reforestación o reintroducción, tendrán que contar con su certificado de origen.

**Compatibilidad.** Es conveniente aclarar que las especies de flora a utilizar en la reforestación son especies nativas de la región (encino, pino, mezquite, huizache, táscate, maguey, nopal, sotol, entre otras); por su parte, los ejemplares de fauna a liberarse son los mismos que se rescaten en los frentes de trabajo de las obras, sin considerar la reintroducción de especies faunísticas.

**Artículo 18.** Se requerirá de permisos o en su defecto de concesiones por parte de la Conagua para el uso, explotación y aprovechamiento de cuerpos de agua y descargas de aguas residuales dentro del área protegida. Pero queda estrictamente prohibido, en la circunscripción territorial del "Sitio Sagrado Natural" verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante; Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos; sin la previa autorización, de la SEGAM y el Consejo de Administración de la Reserva, el cual se encuentra obligado a considerar la opinión del Consejo Técnico Asesor.

**Compatibilidad.** Como parte de las medidas y Acciones contempladas en el ETJ, se considera la ejecución de un programa de capacitación para los habitantes de la región; por su parte la CONAGUA atenderá las solicitudes que se presenten, en el marco de la legislación vigente y de acuerdo a la disponibilidad del recurso agua.

Está en trámite la MIA-R ante la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental de Gobierno del Estado, para obtener la autorización previa para la construcción y rehabilitación de obras inherentes al proyecto que se ubiquen dentro de la poligonal de la ANP; también está en gestiones la autorización solamente del Consejo de Administración de la ANP en virtud de que el Consejo Técnico Asesor no está integrado.

**Artículo 22.** El aprovechamiento forestal sustentable o el cambio de uso de suelo deberán ajustarse a los términos marcados por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, los Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas correspondientes; la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí; La Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal del Estado de San Luis Potosí, sin excluir otros ordenamientos aplicables.

**Compatibilidad.** El Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales se ajustará a las disposiciones contenidas en Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre, los reglamentos y normas oficiales mexicanas correspondientes; la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí; la Ley de Fomento para el



*Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de San Luis Potosí, sin excluir otros ordenamientos aplicables; es importante mencionar el papel del Programa de Rescate y Reubicación de flora y la compensación ambiental.*

**Artículo 23.** Los cambios de uso de la tierra en la Reserva deberán contar, en forma previa a su realización con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, de conformidad con lo previsto en la LGEEPA y demás disposiciones legales; y con la autorización del Gobierno del Estado y el Consejo de Administración de la Reserva, el cual se encuentra obligado a considerar la opinión del Consejo Técnico Asesor.

**Compatibilidad.** *El cambio de uso de suelo de terrenos forestales en zonas templadas y áridas donde se ubica el proyecto, se realizará hasta que se obtenga la autorización de la DGGFS en materia de cambio de uso de suelo forestal, de la SEGAM para la construcción y la rehabilitación de las obras y del Consejo de Administración de la ANP.*

**Artículo 52.** Queda prohibido contaminar cualquier cuerpo de agua con desechos orgánicos o inorgánicos.

**Compatibilidad.** *Como parte de las acciones y medidas preventivas incluidas en el ETJ, se pone especial énfasis en el Programa de Manejo de Residuos, para evitar su disposición inadecuada en los frentes de trabajo y la contaminación del suelo y de cuerpos de agua presentes en el sitio del proyecto.*

**Artículo 58.** Las construcciones y demás desarrollos turísticos que se proyecten en el área protegida, deberán de presentar su manifestación de impacto ambiental en la modalidad que fije el Gobierno del Estado para obtener su autorización conforme lo establecido por la legislación en la materia y apegándose a las restricciones y disposiciones del Plan de Manejo.

**Compatibilidad.** *Posterior a la construcción de la presa, se podrán llevar a cabo actividades ecoturísticas, mismas que deberán contar con la autorización previa de la SEGAM y del Consejo de Administración de la ANP.*

#### 5. Consulta Indígena

- Con fecha 11 de junio de 2014, se integra oficialmente el Grupo Técnico Operativo para la Consulta Pública en la que se garantizará el derecho de los pueblos y comunidades Huicholes y Wixárikas a ser consultados con el cual se estará trabajando en los diferentes procesos, conforme lo establece la Constitución Política del Estado y Ley que la rigen, todo esto derivado del Compromiso Presidencial CG-052 denominado "Construir la Presa de Almacenamiento La Maroma, en el Altiplano Potosino".

- Con fecha 23 de julio de 2015, se llevó a cabo la Sexta Sesión Ordinaria del Consejo de Administración del Sitio Sagrado Natural de Wirikuta y la Ruta Histórico Cultural del Pueblo Waxárika, del cual, en su acuerdo Cuarto los Consejeros presentes dan la aprobación por unanimidad al punto número ocho del orden del día...

8. *Propuesta y en su caso el otorgamiento del visto bueno y viabilidad del proyecto de Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma en el Altiplano Potosino.*

...Otorgando el visto bueno para la viabilidad en materia ambiental del proyecto de Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma en el Altiplano Potosino y sus obras complementarias.



*[Handwritten signature]*

- Con fecha 08 de octubre de 2015, se llevó a cabo la Primera Reunión del "Comité de Monitoreo y Seguimiento de acuerdos de la Consulta Indígena sobre la construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma en el Altiplano Potosino", donde se fijaron los siguientes acuerdos:

1. Se establecieron los objetivos del Comité de Monitoreo y Seguimiento quedando de la siguiente manera:

I. Monitorear y dar seguimiento a los acuerdos derivados de la Consulta Previa, Libre e Informada al Pueblo Wiraritari.

II. Vigilar y dar seguimiento a los avances de la construcción de las obras del Proyecto de Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma y obras integradas al proyecto, ubicadas en los municipios de Catorce, Villa de Guadalupe y Matehuala, S.L.P.

III. Monitorear y vigilar el cumplimiento de los beneficios ofrecidos al Pueblo Wixaritari por motivo de la construcción del proyecto y sus obras asociadas; y

IV. Comunicar e informar periódicamente los avances del proyecto a los integrantes del Comité de Monitoreo y Seguimiento de Acuerdos y a las autoridades tradicionales del Pueblo Wixaritari.

2. Se acuerda que el Comité de Monitoreo y Seguimiento dará seguimiento al cumplimiento de:

1. Preservación de los Centros Ceremoniales en el Área Natural Protegida de Wirikuta.

2. Reforestación y cuidado del medio ambiente en zonas del Área Natural Protegida.

3. Mejora en la Ruta Sagrada.

4. Servicios básicos a la caseta de vigilancia de los Centros Ceremoniales.

5. Ceremonia entre los ejidatarios de la zona de La Maroma, el pueblo Wiraritari y dependencias involucradas al inicio de la construcción de las obras.

VII. 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, esta 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:

1. Mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1545/16 de fecha 20 de junio de 2016, se notificó al interesado 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 **\$ 3,015,234.38 (tres millones quince mil doscientos treinta y cuatro pesos 38/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 49.5000 hectáreas de Bosque de encino, 12.6280 hectáreas de Bosque de galería, 79.4430 hectáreas de Chaparral, 16.7343 hectáreas de Matorral desértico rosetófilo y 1.5400 hectáreas de Matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de San Luis Potosí.

2. 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° B00.923.-003138 de fecha 05 de agosto de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión





Forestal y de Suelos el 08 de agosto de 2016, Manuel Téllez Bugarín, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de \$ 3,015,234.38 (tres millones quince mil doscientos treinta y cuatro pesos 38/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 49.5000 hectáreas de Bosque de encino, 12.6280 hectáreas de Bosque de galería, 79.4430 hectáreas de Chaparral, 16.7343 hectáreas de Matorral desértico rosetófilo y 1.5400 hectáreas de Matorral desértico micrófilo, para aplicar preferentemente en el estado de San Luis Potosí.

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 a la Dirección Local San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, a través de Manuel Téllez Bugarín, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 39.4528 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P."**, con ubicación en el o los municipio(s) de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí, bajo los siguientes:

**TÉRMINOS**

- I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a Bosque de encino, Chaparral, Matorral desértico micrófilo, Matorral desértico rosetófilo y Vegetación de galería 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: 01 Ejido La Maroma - Embalse de la Presa

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	313632.5213	2602965.7618
2	313520.7746	2602778.877
3	313520.7752	2602779.5309
4	313520.7963	2602781.7819
5	313520.8346	2602783.9973
6	313520.8891	2602786.0624
7	313520.9607	2602787.8906
8	313521.0509	2602789.3205
9	313521.1539	2602790.5236
10	313521.2686	2602791.8801
11	313521.3961	2602793.401
12	313521.5284	2602794.9896
13	313521.6571	2602796.545

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
14	313521.7739	2602797.9665
15	313521.8697	2602799.1449
16	313521.9398	2602800.024
17	313522.0202	2602800.9734
18	313522.1408	2602802.3026
19	313522.2898	2602803.8903
20	313522.4574	2602805.6387
21	313522.6335	2602807.4422
22	313522.8077	2602809.1933
23	313522.9699	2602810.7867
24	313523.1091	2602812.1098
25	313523.2395	2602813.3091
26	313523.3788	2602814.5726
27	313523.4283	2602815.0172
28	313523.0504	2602815.3667
29	313522.1607	2602816.1941



Handwritten mark resembling the letter 'A'.



VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
30	313521.105	2602817.1784
31	313519.9455	2602818.2617
32	313518.7586	2602819.3724
33	313517.6128	2602820.4465
34	313516.5861	2602821.411
35	313515.7563	2602822.1934
36	313514.9887	2602822.9157
37	313514.0988	2602823.7481
38	313513.1399	2602824.641
39	313512.1758	2602825.5355
40	313511.2693	2602826.3732
41	313510.4857	2602827.0938
42	313509.9027	2602827.6258
43	313509.5764	2602827.9181
44	313509.2881	2602828.1715
45	313508.8726	2602828.5396
46	313508.4116	2602828.95
47	313507.9292	2602829.381
48	313507.4519	2602829.8089
49	313507.0062	2602830.21
50	313506.6145	2602830.5643
51	313506.1679	2602830.9721
52	313505.6065	2602831.5308
53	313505.0092	2602832.1637
54	313504.3856	2602832.8438
55	313503.7214	2602833.5818
56	313503.0386	2602834.3521
57	313502.3657	2602835.1231
58	313501.7284	2602835.8666
59	313501.1363	2602836.5764
60	313500.4919	2602837.3881
61	313499.7162	2602838.3949
62	313498.8423	2602839.5477
63	313497.9088	2602840.7934
64	313496.9651	2602842.0654
65	313496.0623	2602843.2952
66	313495.2473	2602844.4208
67	313494.6661	2602845.2412
68	313494.2836	2602845.7606
69	313494.1469	2602845.9306
70	313494.0948	2602845.9321
71	313493.5123	2602845.9535
72	313493.0073	2602845.9723
73	313492.4582	2602845.9886
74	313491.86	2602846.003
75	313491.2633	2602846.0147
76	313490.9662	2602846.019
77	313490.8867	2602845.9939
78	313490.577	2602845.8909
79	313490.3533	2602845.8117

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
80	313489.8538	2602845.6195
81	313488.8192	2602845.2838
82	313487.6478	2602844.9862
83	313486.5177	2602844.7367
84	313485.3483	2602844.504
85	313484.1508	2602844.2874
86	313482.9522	2602844.0924
87	313481.7643	2602843.9254
88	313481.2079	2602843.8653
89	313481.1745	2602843.8591
90	313480.6549	2602843.7095
91	313479.5888	2602843.3445
92	313478.2857	2602842.8487
93	313476.9263	2602842.2863
94	313475.6683	2602841.7219
95	313474.6925	2602841.2404
96	313473.6803	2602840.6689
97	313471.8424	2602839.7062
98	313469.1842	2602838.5118
99	313466.1041	2602837.2281
100	313462.682	2602835.8724
101	313459.0864	2602834.5074
102	313455.5017	2602833.205
103	313452.104	2602832.0357
104	313448.9279	2602831.0295
105	313445.5014	2602830.1829
106	313441.6201	2602829.4768
107	313437.5487	2602828.9137
108	313433.4265	2602828.4902
109	313429.4152	2602828.2187
110	313425.6412	2602828.1219
111	313422.0433	2602828.2569
112	313418.9643	2602828.7758
113	313417.0117	2602829.378
114	313415.6062	2602829.7908
115	313414.1382	2602830.2053
116	313412.7181	2602830.5915
117	313411.4607	2602830.9189
118	313411.42	2602830.9289
119	313410.6541	2602830.489
120	313409.7377	2602829.9402
121	313408.8261	2602829.3724
122	313408.0178	2602828.8465
123	313406.5879	2602827.8609
124	313403.9452	2602826.6114
125	313400.9185	2602825.7121
126	313397.8481	2602825.0291
127	313394.5734	2602824.4532
128	313391.1635	2602823.98
129	313387.732	2602823.6278



VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
130	313384.3761	2602823.4254
131	313380.9082	2602823.4228
132	313377.0515	2602823.9661
133	313372.9951	2602825.0495
134	313368.932	2602826.4698
135	313364.8753	2602828.1566
136	313360.9341	2602830.0489
137	313357.2199	2602832.114
138	313353.7594	2602834.4244
139	313351.0692	2602836.8195
140	313349.3279	2602838.7404
141	313347.8006	2602840.3641
142	313346.1643	2602842.0555
143	313344.5419	2602843.6907
144	313343.0592	2602845.1452
145	313341.8669	2602846.2733
146	313341.2746	2602846.7993
147	313341.2291	2602846.833
148	313340.5032	2602847.3141
149	313339.2488	2602848.3857
150	313338.2387	2602849.3663
151	313337.3012	2602850.3597
152	313336.3994	2602851.3899
153	313335.5238	2602852.472
154	313334.6525	2602853.6617
155	313333.9025	2602854.8613
156	313333.3472	2602855.8955
157	313332.8123	2602856.9156
158	313332.2073	2602858.0844
159	313331.5627	2602859.3416
160	313330.9143	2602860.6169
161	313330.2983	2602861.8391
162	313329.7487	2602862.9426
163	313329.299	2602863.8631
164	313328.8459	2602864.8189
165	313328.2812	2602866.028
166	313327.6364	2602867.4203
167	313326.9496	2602868.9126
168	313326.2614	2602870.4163
169	313325.6126	2602871.8427
170	313325.0421	2602873.1068
171	313324.6348	2602874.0219
172	313324.3028	2602874.7393
173	313323.8731	2602875.6096
174	313323.3525	2602876.6207
175	313322.7968	2602877.664
176	313322.2586	2602878.6422
177	313321.7985	2602879.4468
178	313321.5208	2602879.9057
179	313321.4331	2602880.0351

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
180	313321.1589	2602880.4056
181	313320.6119	2602881.1712
182	313320.0108	2602882.0285
183	313319.3731	2602882.9505
184	313318.7284	2602883.8932
185	313318.1087	2602884.8108
186	313317.5415	2602885.6639
187	313316.9587	2602886.5624
188	313316.3102	2602887.6878
189	313315.6443	2602888.9735
190	313314.9827	2602890.3318
191	313314.3176	2602891.7606
192	313313.6681	2602893.2141
193	313313.0578	2602894.6428
194	313312.5031	2602896.0223
195	313312.0682	2602897.2221
196	313311.7361	2602898.2266
197	313311.3978	2602899.2483
198	313311.0302	2602900.3579
199	313310.6564	2602901.485
200	313310.2998	2602902.5595
201	313309.9837	2602903.5111
202	313309.7314	2602904.2692
203	313309.6136	2602904.6222
204	313309.5216	2602904.8732
205	313309.2887	2602905.4661
206	313308.9434	2602906.3188
207	313308.5335	2602907.3116
208	313308.094	2602908.3592
209	313307.6578	2602909.3831
210	313307.2593	2602910.3013
211	313306.8797	2602911.1533
212	313306.4484	2602912.1547
213	313305.9937	2602913.3035
214	313305.5686	2602914.4529
215	313305.1755	2602915.5866
216	313304.8189	2602916.6936
217	313304.5012	2602917.7906
218	313304.4519	2602917.8636
219	313303.9674	2602918.5386
220	313303.4406	2602919.2335
221	313303.0302	2602919.744
222	313301.0379	2602919.8695
223	313299.1703	2602920.2178
224	313297.4633	2602920.6907
225	313295.7871	2602921.2929
226	313294.0816	2602922.0582
227	313292.4045	2602923.0041
228	313290.8933	2602924.0624
229	313289.4971	2602925.1542





VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
230	313288.1213	2602926.3071
231	313286.765	2602927.5071
232	313285.4574	2602928.7254
233	313284.2209	2602929.9484
234	313283.0174	2602931.2454
235	313282.2985	2602932.1598
236	313282.149	2602932.3444
237	313281.9164	2602932.5795
238	313281.2886	2602933.149
239	313280.4681	2602933.8381
240	313279.5889	2602934.5283
241	313278.7795	2602935.1193
242	313278.2131	2602935.4955
243	313277.8998	2602935.6735
244	313277.3354	2602935.9499
245	313276.3764	2602936.4103
246	313275.3276	2602936.9068
247	313274.2675	2602937.4027
248	313273.2727	2602937.8623
249	313272.4266	2602938.2472
250	313271.8479	2602938.5039
251	313271.6444	2602938.5889
252	313271.4108	2602938.6775
253	313270.8551	2602938.8857
254	313270.1627	2602939.1436
255	313269.3918	2602939.4295
256	313268.5958	2602939.7237
257	313267.8271	2602940.0067
258	313267.1396	2602940.2587
259	313266.5035	2602940.4902
260	313265.7285	2602940.785
261	313264.7656	2602941.1703
262	313263.7063	2602941.6057
263	313262.5859	2602942.0753
264	313261.4573	2602942.5564
265	313260.3751	2602943.0259
266	313259.384	2602943.466
267	313258.5751	2602943.8388
268	313257.8769	2602944.1697
269	313257.1082	2602944.5328
270	313256.2753	2602944.9254
271	313255.4271	2602945.3243
272	313255.2526	2602945.4063
273	313255.1969	2602945.2655
274	313254.8234	2602944.3181
275	313254.4848	2602943.4567
276	313254.0495	2602942.3446
277	313253.2695	2602940.7487
278	313252.2183	2602938.8934
279	313250.9893	2602936.8508

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
280	313249.5959	2602934.6185
281	313248.101	2602932.2918
282	313246.5764	2602929.9843
283	313245.0903	2602927.8062
284	313243.7635	2602925.947
285	313242.5134	2602924.2342
286	313241.1532	2602922.3448
287	313239.7185	2602920.332
288	313238.3025	2602918.3281
289	313236.998	2602916.465
290	313235.9027	2602914.8818
291	313235.1403	2602913.7576
292	313234.7917	2602913.2164
293	313234.5132	2602912.7577
294	313234.0792	2602912.0682
295	313233.6301	2602911.3723
296	313233.1776	2602910.6861
297	313232.7345	2602910.0286
298	313232.3031	2602909.4059
299	313231.8291	2602908.7511
300	313231.303	2602908.0951
301	313230.9945	2602907.7561
302	313230.9022	2602907.6525
303	313230.7864	2602907.5204
304	313230.6681	2602907.3837
305	313230.6268	2602907.3353
306	313230.5288	2602907.195
307	313230.4247	2602907.0463
308	313230.3283	2602906.9085
309	313230.1307	2602906.5864
310	313229.2341	2602905.102
311	313227.8872	2602902.8634
312	313226.2203	2602900.0876
313	313224.3443	2602896.9594
314	313222.3722	2602893.667
315	313220.4165	2602890.3982
316	313218.6026	2602887.3616
317	313216.7826	2602884.2808
318	313214.7997	2602880.872
319	313212.7674	2602877.3358
320	313210.8097	2602873.8917
321	313209.0514	2602870.7603
322	313207.624	2602868.1755
323	313206.704	2602866.4581
324	313206.1749	2602865.3692
325	313205.1466	2602863.5247
326	313203.1163	2602861.4342
327	313201.0047	2602860.0257
328	313198.8181	2602859.09
329	313196.4486	2602858.5456





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
330	313193.7315	2602858.4649
331	313190.5354	2602859.1479
332	313188.1638	2602860.5105
333	313187.277	2602861.2006
334	313186.8015	2602861.5412
335	313186.0583	2602862.0512
336	313185.1803	2602862.6361
337	313184.2584	2602863.2347
338	313183.3775	2602863.7915
339	313182.6348	2602864.2454
340	313181.9908	2602864.6184
341	313181.102	2602865.1304
342	313179.8882	2602865.8575
343	313178.5313	2602866.6877
344	313177.0898	2602867.5831
345	313175.6385	2602868.4967
346	313174.2538	2602869.3809
347	313173.0032	2602870.1944
348	313172.0319	2602870.8454
349	313171.2315	2602871.3843
350	313170.331	2602871.9738
351	313169.3276	2602872.6174
352	313168.3053	2602873.2621
353	313167.3452	2602873.857
354	313167.0546	2602874.0331
355	313166.2344	2602874.0818
356	313165.1326	2602874.1177
357	313164.0444	2602874.1251
358	313163.1153	2602874.1037
359	313162.3462	2602874.054
360	313161.3522	2602873.9607
361	313160.0161	2602873.8354
362	313158.5741	2602873.7003
363	313157.116	2602873.5638
364	313155.7311	2602873.4343
365	313154.5092	2602873.32
366	313153.5395	2602873.2296
367	313152.8884	2602873.169
368	313152.3815	2602873.1241
369	313151.8347	2602873.0793
370	313151.2878	2602873.0373
371	313150.7598	2602872.9993
372	313150.2668	2602872.9665
373	313149.805	2602872.9394
374	313149.2178	2602872.9136
375	313147.9183	2602872.9267
376	313146.6449	2602873.1764
377	313145.6588	2602873.3674
378	313144.1752	2602873.6539
379	313142.3228	2602874.0111

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
380	313140.2281	2602874.4147
381	313138.0164	2602874.8404
382	313135.8128	2602875.2643
383	313133.748	2602875.661
384	313131.5216	2602876.0861
385	313128.864	2602876.59
386	313125.9661	2602877.1367
387	313123.0076	2602877.6926
388	313120.1734	2602878.223
389	313117.655	2602878.692
390	313115.6329	2602879.0658
391	313114.3048	2602879.3074
392	313113.2927	2602879.4859
393	313112.1477	2602879.6845
394	313110.9523	2602879.889
395	313109.7829	2602880.0866
396	313108.7163	2602880.2645
397	313107.8345	2602880.4089
398	313107.2539	2602880.5009
399	313107.0289	2602880.5332
400	313106.7696	2602880.5668
401	313106.3268	2602880.6358
402	313105.9173	2602880.7077
403	313105.5174	2602880.7848
404	313105.1032	2602880.8726
405	313104.6123	2602880.9889
406	313103.7588	2602881.228
407	313102.3872	2602881.7797
408	313101.8429	2602882.1155
409	313101.1721	2602882.4416
410	313100.0012	2602883.3372
411	313099.1137	2602884.0352
412	313097.8713	2602885.0184
413	313096.3372	2602886.2361
414	313094.6119	2602887.6084
415	313092.7892	2602889.0609
416	313090.9699	2602890.5135
417	313089.2741	2602891.8705
418	313087.5757	2602893.2254
419	313085.7355	2602894.6831
420	313083.8549	2602896.1644
421	313082.0478	2602897.5803
422	313080.4291	2602898.841
423	313079.1219	2602899.8507
424	313078.3115	2602900.4666
425	313078.3022	2602900.4733
426	313077.9986	2602900.6645
427	313077.6158	2602900.9134
428	313077.2352	2602901.1665
429	313076.8559	2602901.4239





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
430	313076.4791	2602901.6851
431	313076.0917	2602901.9613
432	313075.7336	2602902.2288
433	313075.2037	2602902.6415
434	313074.2346	2602903.3971
435	313072.863	2602904.4669
436	313071.1978	2602905.7659
437	313069.3494	2602907.2079
438	313067.4287	2602908.7065
439	313065.5465	2602910.1751
440	313063.8424	2602911.505
441	313062.0948	2602912.8485
442	313060.0491	2602914.3883
443	313057.8299	2602916.0337
444	313055.5902	2602917.6729
445	313053.4817	2602919.1958
446	313051.6641	2602920.4866
447	313050.3429	2602921.3998
448	313050.1583	2602921.5193
449	313049.6594	2602921.6985
450	313048.4865	2602922.0575
451	313047.0437	2602922.4476
452	313045.5183	2602922.8144
453	313044.0806	2602923.1162
454	313042.933	2602923.3141
455	313042.1472	2602923.4051
456	313040.9834	2602923.4765
457	313039.0289	2602923.5747
458	313036.6574	2602923.6796
459	313034.0598	2602923.7834
460	313031.4141	2602923.8794
461	313028.8965	2602923.9607
462	313026.6894	2602924.0208
463	313025.1461	2602924.0502
464	313023.6427	2602924.0092
465	313021.3407	2602923.8508
466	313018.4459	2602923.5856
467	313015.2543	2602923.2407
468	313012.0156	2602922.8437
469	313008.9744	2602922.4235
470	313006.3995	2602922.0155
471	313004.4506	2602921.6417
472	313002.5106	2602921.2161
473	313000.1356	2602920.6969
474	312997.6172	2602920.1478
475	312995.1073	2602919.6018
476	312992.7582	2602919.0919
477	312990.7169	2602918.6502
478	312989.1368	2602918.31
479	312988.1369	2602918.0972

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
480	312987.416	2602917.9508
481	312986.631	2602917.7979
482	312985.8245	2602917.6458
483	312985.0298	2602917.5004
484	312984.2801	2602917.3675
485	312983.5962	2602917.2515
486	312982.9256	2602917.1465
487	312982.6679	2602917.1151
488	312982.4498	2602917.0813
489	312981.4975	2602916.9132
490	312979.9814	2602916.6366
491	312978.1004	2602916.2876
492	312975.9942	2602915.8923
493	312973.7947	2602915.4752
494	312971.6331	2602915.0609
495	312969.611	2602914.6681
496	312967.4967	2602914.2631
497	312965.1224	2602913.8234
498	312962.6531	2602913.3781
499	312960.2247	2602912.9504
500	312957.9726	2602912.564
501	312956.0223	2602912.2411
502	312954.4383	2602911.9952
503	312953.0504	2602911.8189
504	312951.7568	2602911.7785
505	312950.4521	2602911.7769
506	312948.9402	2602911.7939
507	312947.2473	2602911.8259
508	312945.4566	2602911.8705
509	312943.6613	2602911.9259
510	312941.9529	2602911.9901
511	312940.4266	2602912.062
512	312938.8169	2602912.1583
513	312936.869	2602912.2886
514	312934.7	2602912.4433
515	312932.437	2602912.6126
516	312930.2123	2602912.7862
517	312928.1569	2602912.9543
518	312926.3905	2602913.108
519	312925.0444	2602913.2383
520	312923.7505	2602913.3804
521	312922.091	2602913.5686
522	312920.1541	2602913.7922
523	312918.0646	2602914.0364
524	312915.9511	2602914.2861
525	312913.9428	2602914.5261
526	312912.1662	2602914.7417
527	312910.7559	2602914.9169
528	312909.4348	2602915.0848
529	312907.8837	2602915.2827





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
530	312906.2001	2602915.498
531	312904.4887	2602915.7174
532	312902.8545	2602915.9273
533	312901.4022	2602916.1143
534	312900.2341	2602916.2658
535	312899.5124	2602916.3595
536	312898.982	2602916.4227
537	312898.246	2602916.5002
538	312897.3445	2602916.5876
539	312896.3683	2602916.6762
540	312895.396	2602916.759
541	312894.5067	2602916.8291
542	312893.794	2602916.8792
543	312893.5248	2602916.8941
544	312893.4109	2602916.8939
545	312892.9303	2602916.8702
546	312892.1656	2602916.8122
547	312891.2777	2602916.7277
548	312890.3773	2602916.6264
549	312889.5712	2602916.5207
550	312888.9978	2602916.4313
551	312888.5315	2602916.3394
552	312887.7258	2602916.1749
553	312886.6272	2602915.9905
554	312885.5218	2602915.831
555	312884.4111	2602915.6916
556	312883.3145	2602915.5741
557	312882.2373	2602915.4817
558	312881.0986	2602915.42
559	312879.9023	2602915.4297
560	312878.8566	2602915.5253
561	312877.8072	2602915.6323
562	312876.4979	2602915.7713
563	312874.9966	2602915.9346
564	312873.3924	2602916.1123
565	312871.7778	2602916.2942
566	312870.2452	2602916.4703
567	312868.8318	2602916.6369
568	312867.2743	2602916.8446
569	312865.4198	2602917.123
570	312863.4085	2602917.4463
571	312861.3372	2602917.7969
572	312859.3128	2602918.1559
573	312857.438	2602918.5061
574	312855.7843	2602918.8377
575	312854.4901	2602919.1313
576	312853.4856	2602919.3874
577	312852.4687	2602919.6478
578	312851.3888	2602919.9251
579	312850.3098	2602920.2029

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
580	312849.2962	2602920.4644
581	312848.4063	2602920.6949
582	312847.7061	2602920.8771
583	312847.2853	2602920.9881
584	312846.8862	2602921.0924
585	312846.1981	2602921.269
586	312845.2777	2602921.5036
587	312844.2028	2602921.7763
588	312843.0554	2602922.0665
589	312841.9029	2602922.3569
590	312840.8235	2602922.6279
591	312840.1618	2602922.7931
592	312839.6174	2602922.8948
593	312838.4974	2602923.0359
594	312836.8833	2602923.1873
595	312835.0295	2602923.3196
596	312833.1197	2602923.4187
597	312831.3283	2602923.4751
598	312829.8575	2602923.483
599	312828.7782	2602923.4444
600	312827.5367	2602923.3567
601	312825.8412	2602923.2339
602	312823.9696	2602923.0962
603	312822.0537	2602922.9533
604	312820.2148	2602922.8144
605	312818.5656	2602922.688
606	312817.2383	2602922.5839
607	312816.6437	2602922.5352
608	312816.5211	2602922.5174
609	312816.1161	2602922.4288
610	312815.4116	2602922.2417
611	312814.6009	2602921.9965
612	312813.8233	2602921.7339
613	312813.2242	2602921.5072
614	312813.115	2602921.4595
615	312812.8455	2602921.2806
616	312811.7275	2602920.5384
617	312810.2968	2602919.5886
618	312808.6604	2602918.5021
619	312806.925	2602917.3498
620	312805.197	2602916.2023
621	312803.583	2602915.1304
622	312802.2252	2602914.2286
623	312800.8901	2602913.3253
624	312799.2887	2602912.2154
625	312797.5194	2602910.9693
626	312795.7119	2602909.6795
627	312793.9916	2602908.4358
628	312792.4884	2602907.3323
629	312791.36	2602906.4845





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
630	312790.8749	2602906.102
631	312790.4319	2602905.702
632	312789.4096	2602904.7158
633	312788.0264	2602903.3399
634	312786.4466	2602901.7369
635	312784.7952	2602900.0336
636	312783.19	2602898.3508
637	312781.7521	2602896.8134
638	312780.5691	2602895.5117
639	312779.4353	2602894.2366
640	312778.1874	2602892.8323
641	312776.9306	2602891.4173
642	312775.7364	2602890.0723
643	312774.6764	2602888.8778
644	312773.8223	2602887.9148
645	312773.2784	2602887.3005
646	312772.7219	2602886.4903
647	312772.1034	2602885.9892
648	312771.6238	2602885.4745
649	312770.5654	2602884.337
650	312769.2369	2602882.9083
651	312767.7294	2602881.2865
652	312766.1331	2602879.5686
653	312764.5381	2602877.8512
654	312762.9739	2602876.1664
655	312761.2184	2602874.3413
656	312759.1881	2602872.3357
657	312757.0463	2602870.2974
658	312754.891	2602868.3121
659	312752.8206	2602866.4693
660	312750.9075	2602864.8398
661	312749.078	2602863.3922
662	312747.6878	2602862.4825
663	312747.2994	2602862.2491
664	312747.113	2602862.1087
665	312746.5532	2602861.6334
666	312745.8585	2602860.9918
667	312745.1639	2602860.3011
668	312744.5862	2602859.6798
669	312744.2672	2602859.3001
670	312744.0393	2602858.9794
671	312743.4183	2602858.0557
672	312742.3663	2602856.61
673	312741.1661	2602855.0243
674	312739.8516	2602853.333
675	312738.4841	2602851.6127
676	312737.1291	2602849.947
677	312735.8431	2602848.4109
678	312734.7191	2602847.1259
679	312733.6743	2602845.9782

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
680	312732.5432	2602844.7455
681	312731.3459	2602843.4483
682	312730.1504	2602842.1595
683	312729.0251	2602840.9528
684	312728.0352	2602839.8982
685	312727.2275	2602839.0472
686	312726.8405	2602838.6502
687	312726.7463	2602838.5471
688	312726.4752	2602838.22
689	312726.0045	2602837.6238
690	312725.4477	2602836.8946
691	312724.8713	2602836.1184
692	312724.334	2602835.3732
693	312723.9001	2602834.7493
694	312723.6041	2602834.2992
695	312723.2265	2602833.6882
696	312722.6231	2602832.6936
697	312721.8946	2602831.4804
698	312721.1011	2602830.1495
699	312720.2979	2602828.7936
700	312719.5396	2602827.5047
701	312718.8831	2602826.3788
702	312718.3572	2602825.4638
703	312717.8138	2602824.5221
704	312717.151	2602823.3981
705	312716.4349	2602822.2007
706	312715.7017	2602820.9892
707	312714.9898	2602819.8264
708	312714.3343	2602818.7704
709	312713.8705	2602818.0387
710	312713.6882	2602817.4265
711	312713.417	2602816.385
712	312713.15	2602815.2275
713	312712.9223	2602814.0982
714	312712.7641	2602813.1557
715	312712.6281	2602812.0252
716	312712.3152	2602810.1021
717	312711.7369	2602807.6662
718	312711.0213	2602805.0761
719	312710.1906	2602802.3376
720	312709.2809	2602799.5523
721	312708.3283	2602796.8382
722	312707.3565	2602794.2933
723	312706.4276	2602792.1345
724	312705.5507	2602790.2822
725	312704.6449	2602788.3934
726	312703.7009	2602786.4436
727	312702.7709	2602784.5394
728	312701.9069	2602782.787
729	312701.1568	2602781.2841



VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
730	312700.5413	2602780.077
731	312700.3629	2602779.7477
732	312700.2699	2602779.4704
733	312700.109	2602778.939
734	312699.9481	2602778.3556
735	312699.8158	2602777.8229
736	312699.7395	2602777.468
737	312699.6308	2602776.8124
738	312699.3153	2602775.3916
739	312698.7834	2602773.7928
740	312698.2151	2602772.3717
741	312697.5963	2602771.0009
742	312696.9239	2602769.6542
743	312696.1838	2602768.3168
744	312695.3067	2602766.9214
745	312694.4205	2602765.762
746	312693.7316	2602764.9585
747	312692.9828	2602764.054
748	312692.0021	2602762.8497
749	312690.8897	2602761.469
750	312689.7283	2602760.0145
751	312688.597	2602758.585
752	312687.5772	2602757.2823
753	312686.7327	2602756.1862
754	312685.9339	2602755.1371
755	312685.0638	2602753.9952
756	312684.1909	2602752.8503
757	312683.364	2602751.7663
758	312682.6319	2602750.8072
759	312682.0433	2602750.0366
760	312681.6335	2602749.5012
761	312679.8924	2602747.2444
762	312677.139	2602746.055
763	312676.2223	2602745.6762
764	312674.956	2602745.1581
765	312673.3899	2602744.5204
766	312671.621	2602743.8025
767	312669.7512	2602743.0459
768	312667.8834	2602742.2924
769	312666.1282	2602741.5868
770	312664.3737	2602740.8832
771	312662.5228	2602740.1409
772	312660.6719	2602739.3985
773	312658.9247	2602738.6978
774	312657.3851	2602738.0803
775	312657.1452	2602737.9841
776	312656.5629	2602737.353
777	312655.1696	2602735.8431
778	312653.5884	2602734.1296
779	312651.9134	2602732.3144

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
780	312650.2383	2602730.4991
781	312648.7579	2602728.8947
782	312647.4021	2602727.335
783	312645.9235	2602725.4786
784	312644.3717	2602723.3985
785	312642.8863	2602721.2874
786	312641.5997	2602719.3405
787	312640.8113	2602718.044
788	312640.8543	2602717.3281
789	312640.9705	2602715.9594
790	312641.1209	2602714.545
791	312641.2901	2602713.2333
792	312641.4533	2602712.2005
793	312641.6091	2602711.4367
794	312641.8495	2602710.4082
795	312642.1785	2602708.9398
796	312642.5312	2602707.3227
797	312642.8893	2602705.6438
798	312643.2334	2602703.9961
799	312643.5442	2602702.4702
800	312643.8052	2602701.141
801	312644.0152	2602699.9909
802	312644.1922	2602698.7426
803	312644.3711	2602697.2156
804	312644.5543	2602695.4703
805	312644.7379	2602693.5702
806	312644.9136	2602691.612
807	312645.0715	2602689.6983
808	312645.2021	2602687.9243
809	312645.329	2602685.8149
810	312645.0979	2602682.678
811	312643.7963	2602679.0603
812	312641.4046	2602675.8672
813	312638.0388	2602673.5117
814	312634.0244	2602672.3556
815	312629.8692	2602672.5742
816	312626.1123	2602674.0468
817	312623.5496	2602676.0633
818	312622.1371	2602677.5438
819	312621.1072	2602678.6616
820	312620.0846	2602679.8022
821	312619.1051	2602680.9226
822	312618.2024	2602681.9845
823	312617.3855	2602682.9833
824	312616.5003	2602684.1456
825	312615.5462	2602685.7366
826	312615.2604	2602686.5107
827	312615.1614	2602686.7157
828	312614.9669	2602687.1004
829	312614.7404	2602687.5332





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
830	312614.5132	2602687.9529
831	312614.3205	2602688.2955
832	312614.1052	2602688.6588
833	312613.7435	2602689.2762
834	312613.2849	2602690.1025
835	312612.8081	2602690.9886
836	312612.3185	2602691.9196
837	312611.8339	2602692.8603
838	312611.3737	2602693.7741
839	312610.9506	2602694.6402
840	312610.62	2602695.3531
841	312610.3876	2602695.8695
842	312610.1705	2602696.3404
843	312609.9405	2602696.8299
844	312609.7186	2602697.294
845	312609.5278	2602697.6852
846	312609.4379	2602697.8646
847	312609.2288	2602698.2211
848	312608.8612	2602698.9274
849	312608.5028	2602699.6381
850	312608.0951	2602700.4596
851	312607.6507	2602701.3658
852	312607.1901	2602702.3144
853	312606.7356	2602703.2607
854	312606.34	2602704.0955
855	312605.9686	2602704.8647
856	312605.5377	2602705.7234
857	312605.0585	2602706.6521
858	312604.5737	2602707.5692
859	312604.1266	2602708.394
860	312603.7821	2602709.0094
861	312603.6075	2602709.2106
862	312603.3242	2602709.5338
863	312603.0386	2602709.8569
864	312602.7773	2602710.1499
865	312602.5733	2602710.3756
866	312602.1107	2602710.8769
867	312601.3546	2602711.8549
868	312600.7276	2602712.852
869	312600.2598	2602713.6879
870	312599.8455	2602714.4942
871	312599.4573	2602715.3099
872	312599.0847	2602716.162
873	312598.7124	2602717.1162
874	312598.3748	2602718.1707
875	312598.1506	2602719.1087
876	312597.9904	2602719.8873
877	312597.8478	2602720.656
878	312597.7166	2602721.4295
879	312597.5971	2602722.1999

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
880	312597.4912	2602722.9651
881	312597.3983	2602723.7713
882	312597.3321	2602724.6804
883	312597.3287	2602725.5302
884	312597.3454	2602726.2585
885	312597.3729	2602727.0083
886	312597.4093	2602727.7934
887	312597.4528	2602728.5923
888	312597.5023	2602729.3783
889	312597.5582	2602730.1346
890	312597.6308	2602730.9364
891	312597.7524	2602731.844
892	312597.9116	2602732.7928
893	312598.092	2602733.7547
894	312598.2908	2602734.7381
895	312598.5024	2602735.7198
896	312598.7226	2602736.676
897	312598.9563	2602737.6104
898	312599.2047	2602738.4836
899	312599.4468	2602739.2208
900	312599.6762	2602739.88
901	312599.9124	2602740.5309
902	312600.1516	2602741.1666
903	312600.34	2602741.6483
904	312600.3466	2602741.7885
905	312600.3524	2602742.0495
906	312600.3496	2602742.323
907	312600.3365	2602742.9107
908	312600.3251	2602743.817
909	312600.3174	2602744.8563
910	312600.313	2602745.9795
911	312600.3122	2602747.1256
912	312600.315	2602748.2319
913	312600.3218	2602749.2401
914	312600.3417	2602750.7337
915	312600.6775	2602752.9377
916	312601.3291	2602755.0511
917	312602.0586	2602756.8648
918	312602.8743	2602758.5872
919	312603.7806	2602760.2667
920	312604.7967	2602761.9222
921	312606.0078	2602763.6135
922	312607.3456	2602765.1021
923	312608.4764	2602766.1362
924	312609.4609	2602767.0129
925	312610.5368	2602767.9547
926	312611.6541	2602768.9198
927	312612.7564	2602769.8598
928	312613.7899	2602770.7284
929	312614.7203	2602771.494





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
930	312615.5616	2602772.1589
931	312616.4141	2602772.7752
932	312617.3341	2602773.4035
933	312618.3102	2602774.0473
934	312619.3243	2602774.6985
935	312620.3402	2602775.335
936	312621.3244	2602775.9344
937	312622.2717	2602776.4892
938	312623.0581	2602776.918
939	312623.6514	2602777.2267
940	312624.2808	2602777.5625
941	312625.0321	2602777.9694
942	312625.8354	2602778.4093
943	312626.6289	2602778.8484
944	312627.3499	2602779.2521
945	312627.9249	2602779.5791
946	312628.4977	2602779.9141
947	312629.336	2602780.3695
948	312630.3173	2602780.8329
949	312631.2515	2602781.2315
950	312632.1781	2602781.5934
951	312633.1162	2602781.9273
952	312634.1142	2602782.2422
953	312635.3742	2602782.566
954	312636.5864	2602782.7402
955	312636.9814	2602782.7696
956	312636.9925	2602782.771
957	312637.227	2602782.8079
958	312637.5495	2602782.8656
959	312637.8797	2602782.9312
960	312638.142	2602782.989
961	312638.2263	2602783.0099
962	312638.5681	2602783.1112
963	312639.5664	2602783.3579
964	312640.7181	2602783.5405
965	312641.7117	2602783.6523
966	312642.6774	2602783.7301
967	312643.646	2602783.7814
968	312644.6341	2602783.8053
969	312644.6697	2602783.8049
970	312645.554	2602784.4314
971	312646.4633	2602785.0064
972	312647.4121	2602785.5417
973	312648.4902	2602786.0704
974	312649.631	2602786.5185
975	312649.6431	2602786.9803
976	312649.7043	2602787.6376
977	312649.7594	2602788.1004
978	312649.818	2602788.5379
979	312649.8823	2602788.9784

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
980	312649.9526	2602789.4262
981	312650.0306	2602789.8857
982	312650.1411	2602790.4773
983	312650.314	2602791.2107
984	312650.5155	2602791.9677
985	312650.739	2602792.7653
986	312650.9866	2602793.6207
987	312651.2494	2602794.5057
988	312651.5169	2602795.3838
989	312651.7799	2602796.2225
990	312652.0467	2602797.0385
991	312652.376	2602797.9585
992	312652.786	2602799.0373
993	312653.2517	2602800.2245
994	312653.756	2602801.4815
995	312654.2746	2602802.7491
996	312654.7829	2602803.9661
997	312655.2613	2602805.0821
998	312655.7441	2602806.1618
999	312656.3318	2602807.3217
1000	312657.0091	2602808.5151
1001	312657.716	2602809.6728
1002	312658.4491	2602810.8056
1003	312659.2005	2602811.9033
1004	312659.9825	2602812.9727
1005	312660.9082	2602814.1215
1006	312661.8593	2602815.0931
1007	312661.9502	2602815.1735
1008	312662.0876	2602815.7351
1009	312662.3552	2602816.8463
1010	312662.6262	2602817.9876
1011	312662.8821	2602819.0833
1012	312663.1197	2602820.122
1013	312663.3925	2602821.278
1014	312663.7249	2602822.6032
1015	312664.0844	2602823.9776
1016	312664.4544	2602825.3438
1017	312664.8182	2602826.6414
1018	312665.1642	2602827.8238
1019	312665.5072	2602828.9215
1020	312665.7695	2602829.6486
1021	312665.824	2602829.7961
1022	312665.8509	2602829.8845
1023	312665.9443	2602830.2322
1024	312666.0552	2602830.688
1025	312666.1589	2602831.1575
1026	312666.2362	2602831.55
1027	312666.2669	2602831.7348
1028	312666.2683	2602831.7463
1029	312666.2844	2602831.961





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1030	312666.3192	2602832.4138
1031	312666.355	2602832.8678
1032	312666.3898	2602833.3011
1033	312666.422	2602833.6933
1034	312666.4507	2602834.0313
1035	312666.481	2602834.3678
1036	312666.6064	2602835.488
1037	312666.9764	2602836.6921
1038	312667.2329	2602837.5255
1039	312667.6166	2602838.7716
1040	312668.0959	2602840.3282
1041	312668.6387	2602842.0908
1042	312669.2128	2602843.9548
1043	312669.786	2602845.8154
1044	312670.3143	2602847.5306
1045	312670.8196	2602849.2173
1046	312671.3462	2602851.0556
1047	312671.8705	2602852.9542
1048	312672.3574	2602854.7807
1049	312672.7713	2602856.3978
1050	312673.07	2602857.636
1051	312673.1093	2602857.8197
1052	312673.1747	2602858.6282
1053	312673.2959	2602859.5361
1054	312673.4379	2602860.3803
1055	312673.6023	2602861.2165
1056	312673.7936	2602862.066
1057	312674.0269	2602862.9637
1058	312674.5199	2602864.5491
1059	312675.537	2602866.4309
1060	312676.5752	2602867.9862
1061	312677.6929	2602869.5403
1062	312678.954	2602871.2205
1063	312680.3199	2602872.9822
1064	312681.7339	2602874.7517
1065	312683.1406	2602876.4536
1066	312684.4376	2602877.9539
1067	312685.6497	2602879.3128
1068	312686.9004	2602880.7132
1069	312688.1645	2602882.1271
1070	312689.3707	2602883.475
1071	312690.4478	2602884.6772
1072	312691.3301	2602885.6604
1073	312691.9543	2602886.3539
1074	312692.3158	2602886.7506
1075	312692.4179	2602886.857
1076	312692.4447	2602886.8862
1077	312692.4845	2602886.9305
1078	312692.4979	2602886.9455
1079	312692.5217	2602886.9749

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1080	312692.781	2602887.2792
1081	312693.1813	2602887.7412
1082	312693.7269	2602888.3681
1083	312694.39	2602889.1285
1084	312695.135	2602889.9813
1085	312695.9154	2602890.8737
1086	312696.6881	2602891.7558
1087	312697.3644	2602892.5267
1088	312698.0376	2602893.3154
1089	312698.8775	2602894.3358
1090	312699.8384	2602895.5307
1091	312700.8354	2602896.7937
1092	312701.7916	2602898.0268
1093	312702.6271	2602899.127
1094	312703.242	2602899.9616
1095	312703.5414	2602900.3928
1096	312703.8276	2602900.8473
1097	312704.3445	2602901.6998
1098	312704.9773	2602902.7665
1099	312705.6631	2602903.9407
1100	312706.3483	2602905.1309
1101	312706.9807	2602906.2463
1102	312707.5021	2602907.1854
1103	312707.9362	2602907.9948
1104	312708.4805	2602908.9816
1105	312709.1916	2602910.1868
1106	312709.9653	2602911.4467
1107	312710.7797	2602912.733
1108	312711.6026	2602913.997
1109	312712.4054	2602915.1922
1110	312713.1849	2602916.3039
1111	312713.8575	2602917.1925
1112	312714.4151	2602917.8893
1113	312715.0406	2602918.6835
1114	312715.7935	2602919.6484
1115	312716.6111	2602920.703
1116	312717.4359	2602921.7731
1117	312718.2109	2602922.7849
1118	312718.8763	2602923.6606
1119	312719.3965	2602924.3545
1120	312719.9219	2602925.0579
1121	312720.5631	2602925.9071
1122	312721.2553	2602926.8172
1123	312721.9609	2602927.7394
1124	312722.6407	2602928.6228
1125	312723.2581	2602929.4193
1126	312723.7869	2602930.0942
1127	312724.1448	2602930.5404
1128	312724.4345	2602930.902
1129	312724.8771	2602931.4675





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1130	312725.4649	2602932.2266
1131	312726.1363	2602933.0997
1132	312726.8411	2602934.0214
1133	312727.5312	2602934.929
1134	312728.1574	2602935.7584
1135	312728.6742	2602936.4496
1136	312729.1603	2602937.1077
1137	312729.696	2602937.8381
1138	312730.2425	2602938.5876
1139	312730.7647	2602939.3074
1140	312731.2265	2602939.9479
1141	312731.5865	2602940.4512
1142	312731.7605	2602940.6985
1143	312732.1725	2602941.3187
1144	312732.9833	2602942.2457
1145	312733.6128	2602942.8611
1146	312734.1281	2602943.3419
1147	312734.6785	2602943.8427
1148	312735.2678	2602944.3693
1149	312735.8798	2602944.9072
1150	312736.4955	2602945.4388
1151	312737.0574	2602945.9132
1152	312737.7205	2602946.4676
1153	312738.6723	2602947.2666
1154	312739.8467	2602948.2545
1155	312741.161	2602949.3616
1156	312742.5286	2602950.5148
1157	312743.8634	2602951.6417
1158	312745.0758	2602952.6666
1159	312746.0501	2602953.492
1160	312746.961	2602954.2806
1161	312748.0508	2602955.2495
1162	312749.2552	2602956.3398
1163	312750.4797	2602957.4651
1164	312751.6341	2602958.5417
1165	312752.6223	2602959.4802
1166	312753.3163	2602960.1577
1167	312753.6382	2602960.4909
1168	312753.9233	2602960.8077
1169	312754.3706	2602961.3056
1170	312754.5376	2602961.4916
1171	312754.3999	2602961.5478
1172	312754.1941	2602961.6316
1173	312753.5652	2602961.8414
1174	312752.6167	2602962.3826
1175	312752.3613	2602962.5283
1176	312751.9754	2602962.7485
1177	312751.4918	2602963.0244
1178	312750.9429	2602963.3376
1179	312750.3615	2602963.6693

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1180	312749.78	2602964.0011
1181	312749.286	2602964.2829
1182	312748.861	2602964.5183
1183	312748.3876	2602964.7688
1184	312747.8688	2602965.0333
1185	312747.3679	2602965.2801
1186	312747.2831	2602965.3203
1187	312746.7976	2602965.4314
1188	312746.2832	2602965.5577
1189	312745.7612	2602965.6942
1190	312745.2193	2602965.846
1191	312744.8391	2602965.9625
1192	312744.6112	2602966.0306
1193	312744.2406	2602966.1325
1194	312743.6832	2602966.2793
1195	312743.0322	2602966.4457
1196	312742.3515	2602966.615
1197	312741.7004	2602966.7725
1198	312741.1449	2602966.9022
1199	312740.5596	2602967.0312
1200	312739.686	2602967.2434
1201	312738.574	2602967.547
1202	312737.3563	2602967.8979
1203	312736.0496	2602968.2879
1204	312734.7096	2602968.6995
1205	312733.3983	2602969.1141
1206	312732.1703	2602969.5162
1207	312731.1125	2602969.8806
1208	312730.0206	2602970.2761
1209	312728.6387	2602970.7827
1210	312727.0241	2602971.3784
1211	312725.2795	2602972.0251
1212	312723.5117	2602972.683
1213	312721.8281	2602973.3123
1214	312720.3337	2602973.8741
1215	312719.1547	2602974.3214
1216	312718.1269	2602974.7121
1217	312717.0398	2602975.1218
1218	312715.937	2602975.5345
1219	312714.8865	2602975.9249
1220	312713.958	2602976.2673
1221	312713.2306	2602976.5326
1222	312712.8757	2602976.6593
1223	312712.3284	2602976.8221
1224	312711.37	2602977.2472
1225	312710.8127	2602977.5355
1226	312710.3747	2602977.7842
1227	312709.9694	2602978.0316
1228	312709.549	2602978.3068
1229	312709.0562	2602978.6567





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1230	312708.5025	2602979.0968
1231	312708.0595	2602979.4966
1232	312707.7569	2602979.788
1233	312707.4977	2602980.0499
1234	312707.2518	2602980.3089
1235	312706.9945	2602980.5919
1236	312706.6788	2602980.9591
1237	312706.1351	2602981.6534
1238	312705.8688	2602982.0859
1239	312705.6497	2602982.365
1240	312705.0471	2602983.3879
1241	312704.4804	2602984.3951
1242	312703.7248	2602985.7532
1243	312702.8061	2602987.414
1244	312701.7797	2602989.2769
1245	312700.7046	2602991.2351
1246	312699.6403	2602993.1809
1247	312698.646	2602995.007
1248	312697.6575	2602996.8338
1249	312696.6105	2602998.7798
1250	312695.5626	2603000.7363
1251	312694.5707	2603002.5965
1252	312693.6907	2603004.2551
1253	312692.9748	2603005.6146
1254	312692.4369	2603006.6513
1255	312691.1915	2603009.2156
1256	312691.2037	2603011.9725
1257	312691.2475	2603012.6233
1258	312691.2897	2603013.1071
1259	312691.3379	2603013.5985
1260	312691.3924	2603014.1121
1261	312691.4521	2603014.6387
1262	312691.5161	2603015.1668
1263	312691.566	2603015.546
1264	312691.6037	2603015.8688
1265	312691.6564	2603016.4143
1266	312691.7213	2603017.1685
1267	312691.7891	2603018.0286
1268	312691.8537	2603018.918
1269	312691.9098	2603019.7641
1270	312691.9367	2603020.2276
1271	312691.8597	2603020.6039
1272	312691.5259	2603021.9315
1273	312691.0577	2603023.5956
1274	312690.508	2603025.3938
1275	312689.9265	2603027.1578
1276	312689.3693	2603028.7131
1277	312688.8133	2603030.1056
1278	312688.1477	2603031.7546
1279	312687.4394	2603033.6978

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1280	312686.7871	2603035.6498
1281	312686.2027	2603037.5579
1282	312685.6994	2603039.3845
1283	312685.2791	2603041.1832
1284	312684.8926	2603043.6373
1285	312685.2177	2603047.4986
1286	312686.3262	2603049.4332
1287	312686.3685	2603049.5209
1288	312686.5879	2603050.0131
1289	312686.8742	2603050.6881
1290	312687.1813	2603051.4425
1291	312687.4753	2603052.1943
1292	312687.7223	2603052.8575
1293	312687.8181	2603053.1334
1294	312687.931	2603053.5615
1295	312688.2077	2603054.8501
1296	312688.5738	2603056.7435
1297	312688.9752	2603058.9751
1298	312689.3778	2603061.3567
1299	312689.7513	2603063.7138
1300	312690.0656	2603065.8672
1301	312690.3044	2603067.7309
1302	312690.5382	2603069.6443
1303	312690.8237	2603071.7909
1304	312691.1313	2603073.9653
1305	312691.4446	2603076.0622
1306	312691.7481	2603077.9799
1307	312692.0322	2603079.6446
1308	312692.3308	2603081.1845
1309	312692.7333	2603082.6485
1310	312692.8172	2603082.8507
1311	312692.8345	2603082.9325
1312	312692.8291	2603082.9629
1313	312692.5542	2603084.2897
1314	312692.1797	2603085.9569
1315	312691.7431	2603087.7913
1316	312691.2779	2603089.6473
1317	312690.8186	2603091.3806
1318	312690.3766	2603092.9357
1319	312689.8992	2603094.5754
1320	312689.3825	2603096.4133
1321	312688.8753	2603098.2698
1322	312688.4009	2603100.0553
1323	312687.9817	2603101.685
1324	312687.8614	2603102.1749
1325	312687.7511	2603102.2334
1326	312687.0622	2603102.5889
1327	312686.2125	2603103.0118
1328	312684.666	2603103.8641
1329	312682.2737	2603105.2675





VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1330	312679.2154	2603107.1012
1331	312675.6537	2603109.2635
1332	312671.804	2603111.6227
1333	312667.8904	2603114.0421
1334	312664.1372	2603116.3848
1335	312660.7754	2603118.5103
1336	312657.516	2603120.6004
1337	312654.0369	2603122.8507
1338	312650.5266	2603125.1368
1339	312647.1785	2603127.3315
1340	312644.1845	2603129.3087
1341	312641.7255	2603130.9497
1342	312639.8948	2603132.1964
1343	312638.4883	2603133.231
1344	312637.6624	2603134.0428
1345	312636.9481	2603134.7205
1346	312635.8525	2603135.7487
1347	312634.5082	2603137.0031
1348	312633.0141	2603138.3914
1349	312631.4642	2603139.826
1350	312629.9522	2603141.2199
1351	312628.5584	2603142.4981
1352	312627.1761	2603143.7637
1353	312625.6962	2603145.1232
1354	312624.2129	2603146.4892
1355	312622.8076	2603147.7866
1356	312621.5607	2603148.941
1357	312620.5483	2603149.8823
1358	312619.8711	2603150.5172
1359	312617.4249	2603153.7703
1360	312617.2995	2603154.0346
1361	312617.132	2603154.4319
1362	312617.019	2603154.712
1363	312616.9118	2603154.9842
1364	312616.804	2603155.2633
1365	312616.6956	2603155.5489
1366	312616.5875	2603155.8395
1367	312616.1411	2603157.0721
1368	312615.716	2603160.1576
1369	312616.5238	2603163.5702
1370	312617.9037	2603165.9863
1371	312619.4754	2603167.6958
1372	312621.197	2603168.9635
1373	312623.1579	2603169.908
1374	312625.4841	2603170.5007
1375	312628.0417	2603170.55
1376	312630.0719	2603170.1137
1377	312631.002	2603169.7865
1378	312632.6394	2603169.0755
1379	312633.2606	2603168.7544

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1380	312634.1274	2603168.2436
1381	312635.0543	2603167.6169
1382	312636.1966	2603166.6965
1383	312636.3564	2603166.5252
1384	312637.0581	2603166.0502
1385	312638.0827	2603165.3841
1386	312639.253	2603164.6462
1387	312640.4664	2603163.9025
1388	312641.6228	2603163.2158
1389	312642.6739	2603162.6173
1390	312643.7965	2603161.9966
1391	312645.0643	2603161.297
1392	312646.3559	2603160.5854
1393	312647.5955	2603159.9033
1394	312648.7077	2603159.2923
1395	312649.1299	2603159.0608
1396	312649.3945	2603159.0226
1397	312649.9365	2603158.9507
1398	312650.4302	2603158.8915
1399	312651.2072	2603158.8116
1400	312652.5482	2603158.5965
1401	312654.0067	2603158.215
1402	312655.3007	2603157.7784
1403	312656.5278	2603157.2814
1404	312657.7567	2603156.6948
1405	312659.1055	2603155.9226
1406	312659.1107	2603155.9188
1407	312660.5859	2603155.6017
1408	312663.1173	2603155.1253
1409	312666.0352	2603154.6306
1410	312669.1142	2603154.1587
1411	312672.1395	2603153.7469
1412	312674.9115	2603153.4279
1413	312677.7147	2603153.1753
1414	312680.8138	2603152.9521
1415	312683.9893	2603152.7692
1416	312687.0241	2603152.6355
1417	312689.6928	2603152.5587
1418	312691.6645	2603152.5442
1419	312691.8103	2603152.6027
1420	312693.1145	2603153.057
1421	312694.4708	2603153.4879
1422	312695.8869	2603153.9046
1423	312697.3317	2603154.2982
1424	312698.7769	2603154.6562
1425	312700.1401	2603154.949
1426	312701.4049	2603155.1783
1427	312702.6567	2603155.384
1428	312703.9046	2603155.5719
1429	312705.1089	2603155.7376





proporciona la estación meteorológica "La Presa" en el municipio de Villa de Guadalupe, al ser ésta, la más cercana al proyecto y la de mayor influencia en éste.

El valor de precipitación es de 532 mm de volumen medio anual. Para una superficie de 39.45 ha el volumen de agua en un año producto de la lluvia sería de:

$$(0.532 \text{ m}) \times (394528.31 \text{ m}^2) = 209,889.061 \text{ m}^3/\text{año}$$

### Cálculo de la infiltración

Considerando la metodología anterior, las estimaciones de infiltración se separaron en tipos de vegetación y se calcularon conforme a las condiciones presentes en cada una:

Infiltración actual en el sitio del proyecto				
Tipo de vegetación	Precipitación	Evapotranspiración	Volumen escurrido	Infiltración
Bosque de encino (m <sup>3</sup> /año)	59,840.67	50,639.74	4,648.82	4,552.11
Chaparral (m <sup>3</sup> /año)	108,367.89	91,705.55	8,418.74	8,243.61
Matorral desértico rosetófilo (m <sup>3</sup> /año)	24,055.43	20,356.73	2,645.94	1,052.76
Matorral desértico micrófilo (m <sup>3</sup> /año)	2,333.95	1,975.09	256.72	18,124.92
Vegetación de galería (m <sup>3</sup> /año)	15,289.67	12,938.78	1,187.80	1,163.09
<b>Total</b>	<b>209,887.62</b>	<b>177,615.89</b>	<b>17,158.02</b>	<b>15,113.72</b>

La infiltración actual en la superficie de 39.45 hectáreas es de 15,113.72 metros cúbicos.

Infiltración con CUSTF en el sitio del proyecto				
Tipo de vegetación	Precipitación	Evapotranspiración	Volumen escurrido	Infiltración
Bosque de encino (m <sup>3</sup> /año)	59,840.67	50,639.74	8,515.33	685.61
Chaparral (m <sup>3</sup> /año)	108,367.89	91,705.55	15,420.75	1,241.60
Matorral desértico rosetófilo (m <sup>3</sup> /año)	24,055.43	20,356.73	3,423.09	275.61
Matorral desértico micrófilo (m <sup>3</sup> /año)	2,333.95	1,975.09	332.12	18,049.52
Vegetación de galería (m <sup>3</sup> /año)	15,289.67	12,938.78	2,175.72	175.18
<b>Total</b>	<b>209,887.62</b>	<b>177,615.89</b>	<b>29,867.01</b>	<b>2,404.73</b>

La infiltración que se presentaría con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales una vez eliminada la vegetación forestal sería de 2,404.73 metros cúbicos.





Déficit de infiltración provocado por el CUSFT			
Tipo de vegetación	Infiltración real	Infiltración con CUSFT	Déficit
Bosque de encino (m3 /año)	4,552.11	685.61	3,866.51
Chaparral (m3 /año)	8,243.61	1,241.60	7,002.01
Matorral desértico rosetófilo (m3 /año)	1,052.76	275.61	777.15
Matorral desértico micrófilo (m3 /año)	102.14	26.74	75.40
Vegetación de galería (m3 /año)	1,163.09	175.18	987.92
<b>Total</b>	<b>15,113.72</b>	<b>2,404.73</b>	<b>12,708.99</b>

Como es de apreciarse, con la eliminación de la vegetación forestal la infiltración pasaría de 15,113.72 metros cúbicos a 2,404.73 metros cúbicos, lo que implica una reducción de 12,708.99 metros cúbicos.

Dicha diferencia es la que deberá mitigarse para demostrar que el cambio de uso de suelo no provocará la disminución de su captación. Para dicho proceso se propone establecer obras de captación de agua.

Para diseñar obras de captación de agua primero debemos calcular la estimación de los escurrimientos superficiales en la zona.

#### **Estimación escurrimientos superficiales**

El escurrimiento superficial es la parte de la precipitación que se mueve sobre los terrenos de manera laminar y que, al acumularse en las zonas más bajas del terreno, forma pequeños arroyos que alimentan a las corrientes intermitentes para que éstas a su vez alimenten a los ríos.

Cuando este escurrimiento ocurre en suelo desprotegido, provoca erosión en forma de canalillos que finalmente constituyen cárcavas.

En la planeación de trabajos de conservación y restauración de suelos, ya sea para la construcción de obras de captación de agua in situ o en aquellas construidas en cárcavas, es necesario conocer el comportamiento de los escurrimientos superficiales de cada área.

#### **Probabilidad y período de retorno de la lluvia**

Para conocer la cantidad de agua que escurre, es necesario conocer la probabilidad de ocurrencia de la lluvia, pues esto es fundamental para el diseño de varias obras de conservación y restauración de suelos, sobre todo de aquellas destinadas al control de cárcavas y la captación de agua de lluvia.

También es necesario conocer el período de retorno de la lluvia para que, con ese dato, se estime el escurrimiento medio y máximo instantáneo. En este caso, se considera un período de retorno de cinco años.





### **Cálculo de la probabilidad de lluvia**

Para calcular la probabilidad de lluvia de una determinada zona es necesario conocer los registros de precipitación máxima anual al menos en 15 años.

Para las obras mencionadas en este manual se usará la lluvia máxima en 24 horas.

Con estos datos se aplica la fórmula siguiente:

$$P = (m \times 100)/n-1$$

Donde:

$P$  = probabilidad de la lluvia.

$m$  = número de orden de la lluvia.

$n$  = número de eventos registrados.

### **Cálculo del período de retorno**

El período de retorno o frecuencia de una determinada cantidad de lluvia es la periodicidad estadística en años con que pueden presentarse tormentas de características similares en intensidad y duración. El cálculo del período de retorno es sumamente importante para la planeación de obras de conservación de suelos.

Para el propósito de las obras que se proponen, el período de retorno se considera de cinco años. Para el cálculo del período de retorno se aplica la siguiente fórmula:

$$F = (n + 1)/m$$

Donde:

$F$  = frecuencia o período de retorno.

$n$  = número total de años de registro.

$m$  = número de orden de la lluvia.

Para saber el valor de la lluvia de un período de retorno de cinco años se hace una interpolación de los valores.

69.30 mm = 5.14 años

69.21 mm = 5.00 años

68.90 mm = 4.50 años

### **Cálculo del escurrimiento superficial**

Las curvas numéricas son similares al coeficiente de escurrimiento y fueron obtenidas por el USDA/SCS (Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los





*Estados Unidos de América), con base en la observación de hidrógrafas procedentes de varias tormentas en diferentes cuencas de Estados Unidos. Estas curvas dependen del tipo de suelo, condición hidrológica de la cuenca, uso y manejo del suelo, así como de su antecedente condición de humedad. El cálculo del escurrimiento medio a partir de las curvas numéricas es obtenido mediante las siguientes relaciones:*

$$Q = (P - 0.2S)2/P + 0.8S$$

Donde:

*Q = escurrimiento medio (mm).*

*P = precipitación (mm).*

*S = potencial máximo de retención de humedad (mm).*

*Esta fórmula sólo es válida si  $0.2S < P$ , es decir, si la precipitación es mayor que la retención máxima de humedad, ya que si no se cumple esto, la lluvia es retenida por el suelo y por lo tanto no escurre.*

$$S = (25400/CN) - 254$$

Donde:

*S = potencial máximo de retención de humedad.*

*CN = curva numérica o número de curva obtenida de tablas.*

*Conociendo el valor de la curva numérica, se procede a calcular el valor del potencial máximo de retención de humedad y el escurrimiento medio:*

$$S = (25400/66) - 254$$

$$S = 130.85$$

$$Q = (69.21 - 0.2(130.85))2/(69.21 + 0.8(130.85))$$

$$Q = 10.65 \text{ mm}$$

*Este valor quiere decir que, con estas condiciones de vegetación y suelo, de los 69.21 mm de lluvia escurrirá una lámina de 10.65 mm. Este valor de escurrimiento es el que se tomará en cuenta para el diseño de las obras de captación de agua, considerando, por supuesto, las características particulares en cada una de ellas.*

*Con los cálculos obtenidos se pueden diseñar las obras para captación y seleccionar los sitios donde se ubicarán.*

### **Medidas de prevención y mitigación**

**Polígono 6.** *Se trata de un escurrimiento anexo al polígono donde se pretende explotar material pétreo para la construcción de la presa (Banco La Tacuba). El área drenada del escurrimiento es de 282,639 m<sup>2</sup>, éste tiene una longitud de 500 m y una pendiente promedio*



del 10 %, así como un ancho promedio de 5 m y una profundidad de 1.0 m.

Se pretenden establecer zanjas bordo de 40 cm de ancho por 40 cm de profundidad, para la zona se calculó un escurrimiento medio de 69.21mm para una lluvia máxima de 34 horas en un período de retorno de 5 años, por lo tanto:

Lámina de captación =  $69.21 \text{ mm}/2 = 34.605 \text{ mm}$  o  $0.0346 \text{ m}$

El volumen de excavación en un metro de obra sería de:

El volumen de excavación =  $0.5 \text{ m} \times 0.5\text{m} \times 1\text{m} = 0.25 \text{ m}^3$

Por lo tanto, el área de captación, se obtiene,

Área de captación =  $0.25 \text{ m}^3/0.0346 \text{ m} = 7.22 \text{ m}^2$

Derivado del cálculo, se considera un área de captación y un distanciamiento entre zanjas de 7 m.

Para calcular el volumen total escurrido se aplica la siguiente fórmula:

$Q = \text{total escurrido} = 10.65 \text{ mm} \times 282,639 \text{ m}^2/1000 \text{ m}$ .

$Q = 3,010.10\text{m}^3$ , de los cuales  $1,505.05 \text{ m}^3$  serán captados por la construcción de las zanjas bordo.

**Sitio 7.** Se seleccionó una cárcava cercana al camino Chilares - La Maroma la cual se vería afectada por la ampliación del mismo.

Esta cárcava tiene una pendiente promedio de 5% y 780 m de longitud aproximadamente, la superficie drenada es de  $206,346 \text{ m}^2$ .

Por las condiciones presentes en el sitio, se establecerán bordos de vegetación muerta acomodadas a curvas de nivel para la retención de sedimentos y mejorar la calidad y capacidad de agua.

Lámina de captación =  $69.21 \text{ mm}/2 = 34.605 \text{ mm}$  o  $0.0346 \text{ m}$ .

El volumen de excavación en un metro de obra sería:

El volumen de excavación =  $0.5 \text{ m} \times 0.5\text{m} \times 1\text{m} = 0.25 \text{ m}^3$

Por lo tanto, el área de captación, se obtiene:

Área de captación =  $0.25 \text{ m}^3/0.0346 \text{ m} = 7.22 \text{ m}^2$ .

Derivado del cálculo, se considera un área de captación y un distanciamiento entre zanjas de 7 m.

Para calcular el volumen total escurrido se aplica la siguiente fórmula:

$Q = \text{total escurrido} = 10.65 \text{ mm} \times 206,346 \text{ m}^2/1000 \text{ m}$ .





$Q = 2,197.58 \text{ m}^3$ , de los cuales  $1,098.79 \text{ m}^3$  serán captados por la construcción de bordos de vegetación muerta acomodadas a curvas de nivel.

**Sitio 8.** Es un escurrimiento que se encuentra en la ladera norte del cauce del Arroyo la Maroma. Este escurrimiento permite el lavado de sedimentos y deposición de los mismos hacia el cauce disminuyendo así la calidad del agua, provocando erosión hídrica en cárcavas.

Este escurrimiento tiene una pendiente promedio del 30%, con un ancho promedio de 3.0 m y una profundidad de 1.5 m. En el escurrimiento se puede encontrar una capa muy pequeña de suelo de alrededor de 5 cm dejando expuesta en la mayoría de su recorrido la roca madre. El escurrimiento tiene una longitud aprox. de 500 m y la microcuenca que lo drena de una superficie de  $169,676 \text{ m}^2$ .

En este sitio se propone la construcción de una presa de piedra acomodada "aguas abajo" y 10 de morillos "aguas arriba" las cuales funcionarán como presas filtrantes, reduciendo el movimiento de sedimentos, reducir la velocidad del agua a su paso y mejorar la calidad de la misma.

Para calcular el volumen de captación de agua de estas obras, se utilizó el volumen medio escurrido calculado anteriormente  $Q = 10.65 \text{ mm}$  (valor calculado para el máximo en un período de retorno de 5 años).

$$\text{Total escurrido} = (169,676 \text{ m}^2) \times (10.65 \text{ mm}) / (1000 \text{ mm/m})$$

Total escurrido =  $1,807.04 \text{ m}^3$  que pueden llegar a captar con el establecimiento de la obra.

**Sitio 9.** Este escurrimiento en uno de los afluentes del Arroyo Calabazas, éste cruza el camino Chilares - La Maroma y el camino de acceso a la presa. El sitio presenta un porcentaje de pendiente aproximado del 35%, un ancho de 5 m y una profundidad aprox. de 2.5 m.

Igual que en el caso anterior se pretenden construir 10 presas de piedra acomodada ya que abunda material pétreo requerido para estas obras.

La cuenca que drena este escurrimiento tiene una superficie aproximada de  $104,045 \text{ m}^2$

Para calcular el volumen de captación de agua de esta obra, utilizamos volumen medio escurrido calculado anteriormente  $Q = 10.65 \text{ mm}$ , recordemos que este valor fue calculado para el máximo en un período de retorno de 5 años.

$$\text{Total escurrido} = (104,045 \text{ m}^2) \times (10.65 \text{ mm}) / (1000 \text{ mm/m})$$

Total escurrido =  $1,108.07 \text{ m}^3$  que pueden llegar a captar con el establecimiento de las obras.

#### **Polígonos propuestos para reubicación de flora y obras de conservación de suelo**

Adicional a las obras señaladas anteriormente, se llevarán a cabo la reforestación y construcción de barreras de piedra acomodada en cinco polígonos. Con el aumento en la cobertura vegetal que se tendrá en estos polígonos por la actividad de reforestación y construcción de obras de conservación de suelo, las cuales también tienen la función de reducir la velocidad del escurrimiento, la infiltración en la zona será mayor ya que el volumen



de agua escurrido se reducirá.

Polígono	Superficie en ha	Volumen captado
Polígono 1	2.57	663.29
Polígono 2	27.67	7,134.17
Polígono 3	11.48	5,425.79
Polígono 4	11.81	5,581.96
Polígono 5	19.72	5,583.47
<b>Total</b>	<b>73.25</b>	<b>24,388.68</b>

Volumen total captado. Considerando el establecimiento de las obras en los 4 sitios seleccionados así como de los polígonos propuestos para su reforestación, se tendría un volumen total de captación de agua de 29,907.63 metros cúbicos, el cual es mayor que el volumen de 12,708.99 m<sup>3</sup> que se perderá por el cambio de uso de suelo.

Además, entre las medidas de mitigación propuestas, resalta la reforestación de una superficie adicional de 147.21 hectáreas con vegetación nativa en áreas aledañas a los sitios del proyecto, esto con el objetivo de aumentar la cobertura forestal.

La mayor parte del agua que se precipita en el predio se pierde por los efectos de la evapotranspiración, otra parte se escurre y sólo una porción reducida se infiltra. El área de cambio de uso de suelo, bajo las condiciones actuales presenta una infiltración de 15,113.72 m<sup>3</sup>, sin embargo, con la remoción de la vegetación forestal, dicho volumen se verá reducido a 2,400.73 m<sup>3</sup>, por lo que se dejaría de captar un volumen de 12,708.99 m<sup>3</sup> de agua.

No obstante, para recuperar dicha afectación, se ha propuesto la construcción de presas de piedra acomodada y de presas de morillos en cuatro sitios previamente seleccionados, donde se observó la presencia de cárcavas y escurrimientos temporales, áreas que actualmente presentan un impacto por la erosión del suelo, por lo que se busca disminuir la velocidad de los escurrimientos, la retención de sedimentos que llegan a los diferentes afluentes que alimentarán a la presa y propiciar que una parte de dicha agua captada sea retenida para permitir su infiltración.

Adicional a estas obras se tiene la construcción de barreras de piedra a curvas de nivel en una superficie de 73.25 hectáreas, así como su reforestación, con lo cual se busca disminuir la velocidad del escurrimiento, incrementar la cobertura de la vegetación en el terreno y con ello propiciar el volumen de agua que se infiltra actualmente en dichas áreas.

Con la construcción de las presas de piedra acomodada, presas de morillos, barreras de piedra acomodada y el incremento en la cobertura de la vegetación en el terreno, se calculó una captación de agua de 29,907.63 m<sup>3</sup>, valor que es superior a la afectación que traería consigo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (12,708.99 m<sup>3</sup>).

Adicional a dichas actividades, para evitar la obstrucción del flujo de los cauces intermitentes por los que atravesará la obra, se llevarán a cabo la construcción de 17 obras de drenaje sobre el camino Chilares - La Maroma y cuatro obras sobre el camino de acceso a la cortina de la presa, consistente en vados, tubos y puentes alcantarillados. El vado se proyecta para cruces que normalmente requieren obras mayores de 6.00 m; pero cuyos cauces son muy





extendidos, porque los espesores del terraplén deban ser bajos y no es conveniente elevar la rasante por economía de las terracerías, como en el caso de un puente, además de que el escurrimiento en estos cauces es muy esporádico. Los tubos se colocarán transversalmente al camino para permitir la continuidad del caudal existente, el diámetro del tubo depende del gasto que se genere por el escurrimiento natural, el que puede variar entre 0.45 cm y 1.50 cm de diámetro regularmente. El puente alcantarilla se realiza con el propósito de dimensionar y nivelar el área dejando la pendiente necesaria para el libre flujo de la corriente con el propósito de tener firmeza y soporte para posibilitar el tránsito de vehículos, peatones o cargas.

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 a que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del 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**, 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:

#### Situación actual de la región

*Debido a que las lluvias en la región son escasas, es muy difícil practicar la agricultura de temporal. La precipitación media anual es de 532.7 mm, existiendo un período de lluvia de mayo a octubre, donde se concentra el 79.42% del total anual, siendo en el mes de septiembre cuando ésta alcanza su máximo, se registra un período más seco en los meses restantes. Actualmente la agricultura que se practica es de temporal.*

*Esto ocasiona que las condiciones económicas de los productores de la zona, se encuentren en un estancamiento por no poder realizar un aprovechamiento eficiente del recurso agua, debido a la falta de infraestructura que permita almacenar, conducir y distribuir aguas superficiales existentes en el área del proyecto.*

*Dicha situación tiene un impacto negativo en diferentes ámbitos de la dinámica local, entre los que destacan los flujos migratorios, la situación en el trabajo de la población y los bajos niveles de ingreso.*

*En condiciones actuales el comportamiento de la producción agrícola anual, bajo régimen de temporal produce 340.8 toneladas que se traducen a un ingreso neto de \$392,867.5 a precios sociales de 2016.*

*De no ejecutarse el proyecto de la presa La Maroma y la zona de riego prevalecerán las condiciones de pobreza y deterioro de los recursos naturales que actualmente se observan en las comunidades. La inexistencia de ingresos que les permita reducir la presión sobre los recursos naturales, con el tiempo terminará por la emigración de los pobladores hacia la ciudad y el abandono de las parcelas.*

#### Principales problemáticas identificadas





*En la zona del proyecto existen condiciones agrológicas para la apertura de tierras nuevas al cultivo bajo riego, pero la falta de infraestructura hidroagrícola como obras de captación, derivación, conducción y distribución, no hace posible contar con las obras hidráulicas necesarias para disponer de agua, en este caso se tienen identificados los escurrimientos del Río El Jordán los que les permitirá aprovechar y explotar una mayor diversidad de cultivos bajo riego firme.*

*Por lo tanto, existe en la zona del proyecto una fuerte demanda insatisfecha de agua que permita la actividad de riego todo el año. A consecuencia de la falta de obras de captación y distribución de los escurrimientos.*

*Las condiciones agroclimatológicas de la zona de estudio no son propicias para el desarrollo de una diversidad de cultivos, tanto cíclicos como perennes, sin riesgos de siniestros por falta de agua.*

*Actualmente, la zona de estudio no cuenta con infraestructura hidroagrícola, por lo que la agricultura está sujeta prácticamente al temporal de lluvias, siendo ésta muy escasa en la mayor parte del año. Esto aunado a la persistencia de un sistema tradicional poco tecnificado de producción, la falta de créditos oportunos y suficientes, la falta de asistencia técnica y capacitación a los productores de acuerdo a su interés y grado de entendimiento han provocado el retraso del desarrollo integral de la actividad agrícola regional; razón por la que la agricultura sea de subsistencia y por lo mismo no se considere como fuente de ingreso remunerativo para el productor.*

*Analizando los datos de precipitación se observa que su distribución durante el año, apenas permiten la obtención de una cosecha comprendida en el ciclo Primavera - Verano en condiciones de temporal, existiendo en ocasiones problemas de falta de agua. Lo que indica que hay una fuerte necesidad de agua para el desarrollo óptimo de los cultivos.*

*En la zona de estudio se aprecia un nivel de manejo agrícola que se denomina bajo el cual está determinado de acuerdo a las prácticas que se realizaron y a la forma en que se llevan a cabo, (manuales o mecanizadas).*

*Las causas principales del bajo manejo es la falta de recursos económicos para la compra o renta de maquinaria, la compra de semilla mejorada, fertilizante, insecticidas y otros insumos, además de la falta de asesoramiento técnico por parte de las instituciones oficiales y la falta de organización de los productores.*

*En la zona de estudio sólo se practica el temporal con producciones de muy bajos rendimientos. Esto ocasiona que las condiciones socioeconómicas de los productores de la zona, se encuentren en un estancamiento por no poder realizar un aprovechamiento eficiente del recurso agua, debido a la falta de infraestructura hidroagrícola que permita almacenar, conducir y distribuir, para aprovechar óptimamente las escasas aguas superficiales existentes en el área de proyecto.*





**Descripción de los costos del proyecto**

Concepto	Importe
<b>Camino de acceso</b>	
Camino	\$39,939,111.00
<b>Subtotal 1</b>	<b>\$39,939,111.00</b>
<b>Presa</b>	
Obra de Desvío	\$5,945,351.08
Cortina	\$84,627,234.36
Obras de Excedencias	\$1,799,400.59
Obra de Toma Civil y Mecánica	\$2,395,284.87
Desagüe de fondo	\$1,523,235.45
Tratamiento de cimentación y Drenaje	\$3,604,750.00
<b>Subtotal 2</b>	<b>\$99,895,256.35</b>
<b>Zona de riego</b>	
Línea de conducción	\$23,655,938.96
Distribución	\$25,398,039.61
<b>Subtotal 3</b>	<b>\$49,053,978.56</b>
<b>Medidas de Impacto Ambiental</b>	
Implementación de medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental	\$2,907,582.25
<b>Subtotal 4</b>	<b>\$2,907,582.25</b>
<b>Total a precio directo</b>	<b>\$191,795,928.16</b>
(5%) Ingeniería y Gastos de Administración	\$9,589,796.41
(3%) Supervisión de Obra	\$5,753,877.84
<b>Subtotal 5</b>	<b>\$207,139,602.42</b>
Indemnización (aportación de los usuarios)	\$178,641.45
<b>Total a precios privados de 2016 (con I.V.A)</b>	<b>\$240,460,580.25</b>
<b>Total a precios sociales de 2016 (sin I.V.A)</b>	<b>\$207,318,243.86</b>

Para determinar los costos de cada componente del proyecto, a las cantidades de obra previstas en el mismo se utilizaron precios unitarios de obras similares de la región, así como de diferentes casas comerciales consultadas para tal fin.

De esta manera se obtuvo el presupuesto para la construcción de una presa de almacenamiento con cortina de sección gravedad y zona de riego entubada. El importe total a precios privados de 2016 (con I.V.A.) asciende a \$240,460,580.25 y un importe total a precios sociales de 2016 (sin I.V.A.) de \$207,318,243.86.

**Descripción de los principales beneficios**

Con la construcción del proyecto, se busca un beneficio directo por el incremento de la productividad futura de la zona de riego de 445 ha, derivado de la disponibilidad de agua para riego de la superficie dedicada a la producción agrícola originada por el aumento de rendimientos de los cultivos del patrón propuesto. Estos beneficios se cuantificaron



obteniendo el excedente neto del valor social de la producción con proyecto, respecto al valor de la producción en situación sin proyecto u optimizada.

- Beneficio por aumento de la producción agrícola

De acuerdo a los lineamientos de la Unidad de Inversiones, el horizonte de evaluación considerado en el análisis es de 32 años. (2 de ejecución y 30 de operación).

Con la culminación de las obras planteadas se generará un aumento en la producción, se espera un incremento de los rendimientos.

De tal forma que la estructura de los cultivos se modificará en favor de una agricultura más redituable. La siguiente tabla nos muestra el padrón de cultivos con proyecto, donde se incluyen todos los factores que explican el aumento del excedente neto del productor, como son los precios de los nuevos cultivos, sus rendimientos, los costos de producción obtenidos en campo, la producción y el valor de la producción.

Producción agrícola con proyecto a precios sociales 2016.

SITUACION CON PROYECTO PRECIOS SOCIALES 2016								
Ciclo /Cultivo	Superficie (Ha)	Rendimiento (Ton/ha)	Precio Medio Rural (\$/Ton)	Volumen de Producción (Ton)	Valor de la Producción Agrícola (\$)	Costo por Ha (\$)	Costo Total (\$)	Ingreso Neto (\$)
<b>Otoño-Invierno</b>								
AVENA	15.0	17.5	484.2	262.8	127,215.2	6,752.9	101,293.4	25,921.8
AJO	50.0	8.5	9,298.1	426.3	3,964,077.9	43,847.1	2,192,356.3	1,771,721.6
CEBADA	20.0	22.6	395.3	452.4	178,865.7	6,948.6	138,972.3	39,893.4
<b>Subtotal O-I</b>	<b>85.0</b>			<b>1,141.5</b>	<b>4,270,158.9</b>		<b>2,432,622.1</b>	<b>1,837,536.8</b>
<b>Primavera-verano</b>								
JITOMATE	59.0	66.7	5,458.4	3,935.9	21,483,559.6	41,698.1	2,460,188.4	19,023,371.2
EJOTE	45.0	8.0	5,472.0	359.0	1,964,510.5	17,196.5	773,844.7	1,190,665.8
CHILE	51.0	11.3	7,721.4	576.9	4,454,408.2	55,721.0	2,841,769.3	1,612,638.9
PEPINO	41.0	30.0	4,359.4	1,230.3	5,363,596.6	32,437.1	1,329,922.8	4,033,673.8
TOMATE VERDE	46.0	18.4	5,212.5	846.6	4,412,626.8	34,555.2	1,589,541.5	2,823,085.3
CALABACITA	51.0	21.8	3,480.9	1,113.1	3,874,450.8	26,529.7	1,353,013.6	2,521,437.2
CEBOLLA	41.0	34.4	2,438.0	1,410.1	3,437,902.9	37,510.5	1,537,931.2	1,899,971.7
<b>Subtotal P-V</b>	<b>334.0</b>			<b>9,471.9</b>	<b>44,991,055.5</b>		<b>11,886,211.6</b>	<b>33,104,843.9</b>
<b>Perennes</b>								
AGUACATE	26.0	8.1	10,660.6	209.8	2,236,804.6	14,019.7	364,512.3	1,872,292.4
<b>Subtotal Perennes</b>	<b>26.0</b>			<b>209.8</b>	<b>2,236,804.6</b>		<b>364,512.3</b>	<b>1,872,292.4</b>
<b>Total</b>	<b>445.0</b>			<b>10,823.2</b>	<b>51,498,019.0</b>		<b>14,683,345.9</b>	<b>36,814,673.07</b>

De igual forma los ingresos crecerán de forma significativa, a lo largo del horizonte de evaluación, como se muestra en la siguiente tabla:





Periodo	Años	Ingreso Neto Social (Millones de \$) Sit. Actual	Ingreso Neto Social (Millones de \$) Sit. Sin Proyecto u Optimizada	Ingreso Neto Social (Millones de \$) Sit. Con Proyecto	Excedente Neto Agrícola Social Millones de \$
		0.39			
0	2016		0.57		
1	2017		0.57		
2	2018		0.57	29.09	28.52
3	2019		0.57	31.66	31.09
4	2020		0.57	36.81	36.24
5	2021		0.57	36.81	36.24
6	2022		0.57	36.81	36.24
7	2023		0.57	36.81	36.24
8	2024		0.57	36.81	36.24
9	2025		0.57	36.81	36.24
10	2026		0.57	36.81	36.24
11	2027		0.57	36.81	36.24
12	2028		0.57	36.81	36.24
13	2029		0.57	36.81	36.24
14	2030		0.57	36.81	36.24
15	2031		0.57	36.81	36.24
16	2032		0.57	36.81	36.24
17	2033		0.57	36.81	36.24
18	2034		0.57	36.81	36.24
19	2035		0.57	36.81	36.24
20	2036		0.57	36.81	36.24
21	2037		0.57	36.81	36.24
22	2038		0.57	36.81	36.24
23	2039		0.57	36.81	36.24
24	2040		0.57	36.81	36.24
25	2041		0.57	36.81	36.24
26	2042		0.57	36.81	36.24
27	2043		0.57	36.81	36.24
28	2044		0.57	36.81	36.24
29	2045		0.57	36.81	36.24
30	2046		0.57	36.81	36.24
31	2047		0.57	36.81	36.24

*Monto de inversión incluyendo IVA, a precios privados de 2016, corresponde a:*

**\$ 240,460,580.25**

**Indicadores de Rentabilidad**

*Valor Presente Neto (VPN): \$109.98 millones de pesos*

*Tasa Interna de Retorno (TIR): 15.41%*

*Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) B/C Relación beneficio costo: 1.55*

*Como es de apreciarse, el proyecto es rentable económicamente, ya que de la inversión*



requerida, por cada peso invertido se estará recuperando 1.55; así mismo, de la inversión total de \$ 240,460,580.25 para la construcción de la presa y sus obras adicionales, dicho monto se verá superado en un lapso de tiempo de 9 años, donde se habrá generado un ingreso total de \$248.80 millones de pesos por el excedente neto agrícola social.

### **Conclusiones del Análisis**

a) Las perspectivas de crecimiento agrícola y económico en la zona, si bien son favorables por la disponibilidad de recursos naturales e interés de la población potencialmente beneficiada, están condicionadas a la solución de problemas hidráulicos y tecnológicos.

b) El proyecto aprovecha de manera óptima la disponibilidad limitada de agua para atender la demanda de riego en una superficie de 445 hectáreas regables.

c) El proyecto propuesto es viable desde el punto de vista técnico, social y ambiental y se ajusta a la norma hidrológica de déficit de la CONAGUA establecida para funcionamiento de vasos.

d) Aunque se observa que el proyecto proporciona la mejor vía para incrementar los actuales ingresos de los productores, mediante el aumento de la productividad agrícola y cambios en el patrón de cultivos. Los indicadores de rentabilidad obtenidos como la Tasa Interna de Retorno que resultó del 15.41% y un Valor Presente Neto de \$36.02 millones de pesos, demuestra que el proyecto es rentable y viable para su ejecución.

e) Los análisis de sensibilidad mostraron que el proyecto es sensible ante las variaciones en el aumento de la inversión, la disminución de los precios medios rurales y al aumento de los costos de producción.

f) Bajo la perspectiva de la conveniencia de ejercer recursos públicos en la ejecución del proyecto La Maroma, el análisis efectuado de la evaluación social (costo-beneficio), permite concluir que el proyecto es socialmente rentable.

Ahora bien, en relación a la valoración económica de los recursos biológicos forestales y los servicios ambientales que brinda y sustentan los predios donde se pretende el CUSTF, tenemos lo siguiente:

#### **Valor económico de los ecosistemas forestales de manera natural**

Se considera el promedio de aportaciones de 10 dólares por hectárea para la conservación de las áreas naturales de los predios en los cuales se pretende el CUSTF, se tiene que el valor por mantener la integridad de las mismas corresponde a  $39.4528 \times 10 = 394.528$  dólares, lo cual a un tipo de cambio aproximado de \$16.75, corresponde \$6,608.35 (Seis mil seiscientos ocho pesos 35/100 M.N.).

#### **La provisión del agua en calidad y cantidad**

El costo promedio es de 0.6 dólares (\$10.05) por metro cúbico, entonces tendríamos que el costo estimado por la provisión del agua es de \$15,426.35 (Quince mil cuatrocientos veintiseis pesos 35/100 M.N.).



### **Valor de la Flora**

A través del inventario forestal realizado en el área propuesta para cambio de uso de suelo, se identificaron y cuantificaron el número de plantas por especie que se distribuyen en el área.

A fin de realizar una estimación económica de los recursos forestales existentes, es importante estimar el costo de todas las especies que tengan o no algún uso y demanda en el mercado, que determinen su valor económico.

Cabe mencionar que los costos de los productos se obtuvieron de información proporcionada por madererías (comercios establecidos) y por ejidatarios y pobladores que viven en la zona.

EL valor económico de los individuos no maderables (\$2,518,817.00) más la estimación económica de los recursos forestales maderables (\$212,244.35) nos resulta la estimación económica de los recursos forestales existentes en el área propuesta para cambio de uso de suelo forestal, que es de \$2,731,061.35 (Dos millones setecientos treinta y un mil sesenta y un pesos 35/100 M.N.).

### **Valor de la fauna**

Para estimar el valor económico de los ejemplares de fauna se encuestó a pobladores de los ejidos La Maroma, San Bartolo y La Presa y a comerciantes del mercado de Matehuala, S.L.P.

Asimismo, cabe mencionar que para estimar dicha valoración se tomaron en cuenta el número de ejemplares que resultó en los 23 sitios de muestreo considerando los cinco tipos de vegetación.

La estimación económica de los recursos faunísticos fue de \$91,325.00 M.N.

### **Estimación económica del suelo**

El volumen de suelo a remover por las excavaciones para la construcción de la presa es de 2,071,542.35 m<sup>3</sup> de material más el volumen por el despalme del camino Chilares - La Maroma 3,434.55 m<sup>3</sup>, resulta un total de 2,074,476.9 m<sup>3</sup> de material. Considerando que se trata de suelo que no contiene gran cantidad de materia orgánica, según entrevistas con pobladores de las localidades cercanas y viveristas de la zona, el costo por metro cúbico de este tipo de suelo es de \$10.00 m<sup>3</sup>, luego entonces el costo de los 2,074, 476.9 m<sup>3</sup> de material es de \$20,744,769.00 (Veinte millones setecientos cuarenta y cuatro mil setecientos sesenta y nueve pesos 00/100 M.N.).

### **Estimación económica de la captura de CO2**

El contenido de carbono almacenado en las especies del estrato arbóreo que será afectado por el proyecto, se calculó por el método de IPCC como se indica a continuación:

$$CCC = Vr \times Fd \times FCC$$

Donde:

CCC= Coeficiente de captura de carbón.





*Vr = Volumen real en m³.*

*Fd = Factor densidad.*

*FCC = Factor de captura de carbono.*

*Para el cálculo del volumen real en m³, se utilizó la estimación realizada en la Fracción V, donde el volumen en metros cúbicos total árbol fue de 495.051 m³ r.t.a.*

*Factor de densidad = 0.60 para latifoliadas (Ordoñez, 2001).*

*Factor de contenido de carbono = 0.45 (toneladas de carbono/Toneladas de materia seca).*

*CCC = (495.051\*0.60\*0.45).*

*CCC = 133.66377 ton de CO²*

*En este sentido, el costo de 133.66377 ton de CO² es de \$12,029.75*

**Actividad ecoturística (recreación)**

*En este sentido para determinar el valor económico del potencial ecoturístico de los predios donde se pretende el CUSTF, se tomó como referencia el ingreso anual por hectárea que recibe el Parque Nacional Barranca del Cobre (Chihuahua). Entonces se relaciona con un valor económico con motivo de una supuesta actividad ecoturística de 0.40 dólares anuales (39.4528 ha x 0.40 dólares), lo cual a un tipo de cambio aproximado de \$16.75 pesos mexicanos corresponde a 264.35 pesos anuales: luego entonces en los 30 años de operación de la presa sería un estimado de \$7930.5.*

*En resumen la estimación económica de los recursos biológico forestales sujetos al cambio de uso de suelo se presenta en la tabla que se presenta a continuación:*

<b>Recursos biológico forestales y/o servicios ambientales</b>	<b>Estimación económica para un periodo de 30 años</b>
Valor económico de los ecosistemas forestales de manera natural	\$6,608.35
La provisión del agua en calidad y cantidad	15,426.35
Flora	\$2,731,061.35
Fauna	91,325.00
Suelo	\$20,744,769.00
Captura de CO <sub>2</sub>	\$12,029.75
Recreación	\$7,930.50
<b>Total</b>	<b>\$23,502,398.95</b>

*La estimación económica de los recursos biológico forestales y servicios ambientales*





*presentes en los predios que se proponen para el cambio de uso de suelo en un período de 30 años fue de \$23,502,398.95 (Veintitres millones quinientos dos mil trescientos noventa y ocho pesos 95/100 M.N.*

Como es de observarse, el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales presentaría un valor de \$23,502,398.95 en un plazo de 30 años, el cual comparando los beneficios calculados que traería consigo la construcción de la presa de almacenamiento y la incorporación de 445 hectáreas a la producción, dicho valor se vería recuperado en el primer año, ya que se espera un incremento en la producción de 28.52 millones de pesos de excedente, los cuales, sumados para un periodo de 30 años, se habría generado un excedente en la producción de 1,045.92 millones de pesos.

La capacidad instalada del proyecto será constante a partir del año calendario 2018, año que se tendrá el 100% de la obra construida de la presa de almacenamiento y zona de riego. Las cuales estarán operando al 100% al año 2018, obteniendo la maduración productiva esperada en el año 2020.

En el aspecto productivo las metas anuales de producción dependerán de la maduración de rendimientos y de la incorporación de superficies al riego, cuyo proceso será de 3 años (2018 - 2020), con respecto al inicio de las obras, el proyecto estará produciendo al 100% en el año 2020, por la maduración productiva de los perennes.

A partir del año 2018 se incorpora operativamente el 100% de la superficie de riego, los primeros 3 años corresponden a la etapa de construcción del proyecto.

Se espera una meta de productos generados, a plena maduración del proyecto, de un total de 10,832.2 toneladas de productos agrícolas, las cuales derivarán en un Ingreso neto de \$36,814,673.1 a precios sociales de 2016.

Esto sin considerar el monto de la inversión y los empleos a generar durante la construcción de las obras. Si a esto agregamos los múltiples beneficios de la modernización de los caminos de acceso, donde se favorecerá el traslado de enfermos, traslado e intercambio de servicios y mercancías y mayor seguridad en el tránsito por esta vía caminera.

Con la información analizada se demuestra que el uso alternativo del suelo propuesto es más productivo a largo plazo que el valor que se tiene actualmente sin proyecto.

### **Beneficio social**

Si bien se considera que en la región hay una vocación de uso del suelo como forestal, en realidad, tanto la zona de estudio como la región en general, se encuentran sumamente presionadas por las actividades socio-económicas que desarrollan los pobladores de la región, identificándose una sensible perturbación ambiental derivada por los asentamientos humanos, el sobrepastoreo, las cortas clandestinas así como la agricultura y ganadería de subsistencia, principalmente.

A nivel regional, esta perturbación ambiental se da por actividades antrópicas, que han originado la aparición de extensas áreas alteradas, modificando el antiguo ecosistema forestal de áreas de bosque de encino, de matorral y de chaparral. Estas áreas alteradas, se utilizan como zonas dedicadas al cultivo de temporal y a la actividad pecuaria, creándose extensas zonas para potreros. La modificación radical de la región se realiza en forma creciente y constante año con año.





Bajo este contexto, es conveniente también mencionar la tendencia de localidades que tienen una influencia y relación directa, se estiman incrementos considerables en su dinámica demográfica.

En relación a los sectores económicos productivos, tenemos que el incremento de la población suele estar acompañado por una recomposición de las actividades productivas, hacia los sectores secundario y terciario de la economía. El deterioro de las zonas forestales ha estado vinculado principalmente a la proximidad de algunos núcleos de población que presentan un acelerado crecimiento poblacional.

La importancia de las actividades agrícolas en las localidades hace eminente el aumento en la dotación de agua potable para continuar con la realización de éstas. El sector secundario se encuentra ubicado en el tercer lugar como opción para trabajar, esto porque el número de personas que laboran en el ámbito industrial es reducido, ya que las personas viajan principalmente a Saltillo o Monterrey y en ocasiones a Estados Unidos.

En materia socioeconómica, se puede apreciar el crecimiento de la población de algunos municipios como Matehuala y Cedral, durante los períodos 2000, 2005 y 2010; sin embargo, en los municipios de Villa de Guadalupe, Catorce y Villa de la Paz, el crecimiento es errático ya que durante el período de 2000 al 2005 la población decrece y después durante el período 2005 al 20210 vuelve a crecer; ese mismo fenómeno se presenta en sus localidades.

Esta situación es apremiante ya que mayor población requiere mejores servicios públicos (agua, vivienda, empleos, escuelas, etc.) y, de otra parte, la inmigración se presenta porque precisamente no existen fuentes de empleo ni actividades alternativas de subsistencia; en ambos casos, hay que resolverlo con planeación y actividades productivas, como soporte. La actividad económica predominante en las localidades es la primaria, que en ocasiones son cultivos de autoconsumo y agricultura de temporal, lo que no garantiza la mejora en la habitabilidad de la localidad; situación por la cual se generan procesos de migración.

Por lo anterior, se presume que, de no desarrollarse el proyecto, el sitio seguirá siendo utilizado como pequeñas parcelas para cultivos de temporal y riego no tecnificado, dando lugar a áreas de pastoreo. Por otro lado, de llevarse a cabo el acondicionamiento del embalse de la presa, el sitio tampoco tendría su vocación natural de uso forestal, sino que quedaría inundado, propiciándose posiblemente el desarrollo de otras actividades económicas por los pobladores (ecoturismo).

La importancia del proyecto, en el ámbito local, es significativa, ya que permitirá a las poblaciones de San Bartolo, Chilares y La Presa contar con un abastecimiento constante de agua para el riego de parcelas y por otra parte, asegurará el abasto de agua potable a la cabecera municipal y a 19 localidades de Matehuala, que permita mejorar su calidad de vida, tanto en el ámbito de salud como en el desarrollo de sus actividades cotidianas.

El desarrollo de los 3 municipios involucrados será mejorado. La operación de la presa permitirá un mejor control de la cantidad y calidad del agua en general. La reorientación de las actividades económicas permitirá un desarrollo de las comunidades. Mediante programas de empleo, siembra de cultivos en los períodos primavera - verano y otoño - invierno, talleres comunales, conservación de los caminos construidos y modernizados, se integran a las actividades económicas gran parte de la población económicamente activa.

Con la ejecución del proyecto se busca lograr que los productores agrícolas de la zona





lleguen a consolidar su economía con la ejecución de la infraestructura y medios de transporte adecuados para el traslado de sus productos a los centros de consumo; reestablecer aquellas funciones económicas que serán afectadas por las obras de construcción de la infraestructura y brindar alternativas para atenuar los impactos económicos negativos, fortaleciendo las actividades productivas tradicionales, por otro lado preservar las tradiciones culturales étnicas promoviendo el ensanchamiento del mercado de los productos regionales a través de los canales institucionales de abasto y la generación de algunos empleos permanentes.

En resumen, aún de que la vocación natural original de la región es de uso forestal; sin embargo, ambientalmente, el pronóstico del sitio no lo contempla ya que los recursos existentes no soportan un aprovechamiento sostenido, por lo que se considera que el cambio de uso de suelo para la ampliación del camino Chilares - La Maroma y la construcción de la presa de Almacenamiento La Maroma, representa un menor impacto negativo a la región que continuar con la actividad de agricultura tradicional y sobrepastoreo, con sus consecuencias inevitables.

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 a 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 abocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

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

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

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

1.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal, mediante Minuta de fecha 17 de mayo de 2016, el Comité Técnico de Cambio de Uso de Suelo del Consejo Estatal Forestal emitió opinión POSITIVA para la ejecución del Proyecto denominado **"Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma"** y sus obras adicionales, en una superficie de 39.45 ha, no emitiendo observaciones a las que esta autoridad tenga que dar respuesta fundada y motivada.

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

- vi. 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 que las autorizaciones que se emitan deberán



integrar un programa de rescate y reubicación de las especies de vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, 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:

**1. Programa de rescate y reubicación**

Al respecto y para dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, con la información vertida en el estudio técnico justificativo ha elaborado un programa de rescate y reubicación de flora silvestre con los datos y especificaciones que se establecen en el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. **Dicho programa se anexa al presente resolutivo, el cual será ejecutado por el titular de la presente autorización.**

**2. Programa de ordenamiento ecológico territorial**

Durante el año 2000-2003 la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas de Gobierno del Estado, de manera coordinada con la Delegación de SEDESOL y con el apoyo de INEGI, SEMARNAT, SEDESORE, SEGAM, SAGARPA, SECRETARÍA DE PLANEACIÓN, CONAPO, PROCURADURÍA AGRARIA, etc., elaboraron el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial (PEOT). Sin embargo, este Ordenamiento, a la fecha no ha sido publicado en el Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí, por lo que no tiene aplicación oficial.

**3. De la opinión de la Dirección General de Vida Silvestre**

Mediante oficio N° SGPA/DGVS/06973/16 de fecha 14 de julio de 2016, la Dirección General de Vida Silvestre remitió la opinión técnica derivado del análisis de la información del estudio técnico justificativo, de donde se desprende lo siguiente:

- Se presenta un programa en el cual se pretende rescatar y ubicar un total de 60,983 individuos agrupados en 13 especies de flora, sin embargo, no se explica la razón por la cual sólo se contemplan estas 13 especies, si el listado florístico de la cuenca estima un total de 238 especies potenciales de área total.

*Como se indicó en el estudio técnico, para conocer la posible flora presente en la zona se llevó a cabo un estudio previo por medio de recopilación de información bibliográfica con el fin de obtener un listado de las especies que podrían presentarse en el área de cambio de uso de suelo. La Sierra de Catorce y el área natural protegida de carácter estatal denominada "Huiricuta y la Ruta Histórica Cultural del Pueblo Huichol", por sus características y ubicación en el Altiplano mexicano, presentan una gran diversidad de especies de flora y fauna, sin embargo, de acuerdo con el estudio de prospección ambiental y los muestreos que se llevaron a cabo tanto en el interior de la cuenca como en el área de cambio de uso de suelo, se determinó que el área que será impactada directamente por el proyecto no contiene especies forestales que puedan ser aprovechadas comercialmente y por su grado de alteración por actividades antropogénicas ha traído consigo el deterioro de los diferentes tipos de vegetación por donde cruzarán las obras, lo que conlleva a un reducido número de especies que dominan en el área, o bien, por la cercanía entre los tipos de vegetación, éstas se han entremezclado observando asociaciones con especies de un tipo de vegetación que conviven con las otras. Para reducir el impacto a la vegetación, se ha propuesto llevar a cabo el rescate de individuos completos, la extracción de germoplasma para la producción de individuos en un vivero específicamente para las actividades propias del proyecto y la obtención de planta de viveros establecidos en la región de 30 especies en total, conforme se*





*detalla en el programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de especies de la vegetación forestal anexo al presente resolutivo.*

- Aunado a esto, los resultados de campo mencionan únicamente tres especies que están bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Dasyliirion acrotriche* (sotol), *Echinocactus platyacanthus* (Biznaga), *Mammillaria candida senilis* (Biznaga cabeza de viejito). Cabe aclarar que el proyecto pretende utilizar un área extensa para su desarrollo y es raro solo encontrar estas especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, esto probablemente esté relacionado con la intensidad de trabajo en campo, ya que según Jiménez Sierra, 2011 y Guzmán *et al.*, 2003, el estado de San Luis Potosí posee la mayor diversidad de cactáceas con un registro de 151 especies.

*Como se refirió anteriormente, de acuerdo con recopilación de información bibliográfica se aprecia que la Sierra de Catorce y el área natural protegida de carácter estatal denominada "Huiricuta y la Ruta Histórica Cultural del Pueblo Huichol", por sus características y ubicación en el Altiplano mexicano y área donde se encuentra inmerso el proyecto, presentan una gran diversidad de especies de flora y fauna, sin embargo, de acuerdo con el estudio de prospección ambiental y los muestreos que se llevaron a cabo tanto en el interior de la cuenca como en el área de cambio de uso de suelo, se determinó que el área que será impactada directamente por el proyecto posee una baja diversidad de especies, esto puede corroborarse con el listado de especies obtenida de los sitios de muestreo en ambos escenarios, donde se apreciaron sólo tres especies de flora catalogadas en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, no se descarta la presencia de otras especies que pudieran encontrarse durante los trabajos de rescate, los cuales deberán ser extraídas, transportados a las áreas de acopio para darles el mantenimiento necesario y reubicarlas en las áreas previamente seleccionadas para dichas especies.*

- Se menciona que los ejemplares que serán reubicados tendrán las mismas condiciones ambientales a su hábitat original; sin embargo, no se mencionan los polígonos donde serán replantados, es importante definir estas áreas basado en un análisis científico previo que indiquen su pertinencia para estas reubicaciones.

*En el programa de Reforestación y el Programa de Rescate y Reubicación de especies de la vegetación forestal afectada anexos al estudio técnico justificativo se presenta la delimitación en coordenadas UTM de las áreas donde serán reubicadas las especies producto del rescate, así como las características de dichos polígonos, los cuales fueron seleccionados tomando en cuenta que las condiciones ambientales, físicas y biológicas sean similares a las áreas de rescate, para asegurar la sobrevivencia y desarrollo de los individuos, así como información previa sobre la forma de vida de las plantas y su hábitat que permita la reubicación de las mismas a su condición natural.*

- Así mismo, es elemental un programa de monitoreo que evalúe el avance de los trabajos y la efectividad de éstos en supervivencia de los ejemplares trasplantados, así como de una bitácora de campo, bitácora del área de resguardo temporal si lo hubiere, fotografías que ilustre los trabajos de las diferentes actividades, mapa en que se muestren los sitios de rescate y de destino, final de las plantas reubicadas.

*Dicha información será presentada en los informes de seguimiento de resultados a que será sujeto el promovente como parte del cumplimiento de los términos establecidos en la presente autorización.*

- En cuanto a los muestreos de fauna del sitio, no se mencionan las fechas de dicho muestreo,





cabe señalar que la temporalidad (lluvias/secas) son de suma importancia en el desarrollo de algunos animales, por lo que se sugiere realizar muestreos antes, durante y después de lluvias para no tener sesgos en los resultados.

*La época del año es un factor que incide en el resultado que puede tener el levantamiento de línea base de fauna, en una especie, en un grupo de ellas o toda la comunidad del área de estudio. Dentro de este criterio se pueden definir dos aspectos: la estacionalidad reproductiva (para todos los vertebrados) y el carácter migratorio, específicamente en las aves (Quiroz, 2008). Ambos factores pueden determinar fluctuaciones en la riqueza y abundancia de especies que deben quedar expresadas, al menos en el ciclo anual e incluso en períodos más largos.*

Por lo tanto resulta importante considerar no sólo la estación o meses del año de máxima actividad, sino también la época más desfavorable e idealmente en las cuatro estaciones del año, cuando ellas son manifiestas. Lo anterior para discriminar especies residentes, migratorias o de características singulares.

*Los muestreos de fauna silvestre se efectuaron en las fechas y épocas del 22 al 27 de septiembre (otoño) y del 21 al 23 de noviembre de 2013 (otoño): del 10 al 14 de mayo de 2015 (primavera) y del 27 al 28 de febrero de 2016 (invierno).*

#### 4. Áreas Naturales Protegidas

La presa y sus obras adicionales, como son los caminos de acceso y líneas de conducción de agua, se construirán en la zona de amortiguamiento del Área Natural Protegida de carácter estatal denominado "Sitio Sagrado Natural a Huiricuta y la Ruta Histórica Cultural del Pueblo Huichol", por tal motivo mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1087/16 de fecha 03 de mayo de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos requirió opinión técnica y normativa-jurídica a la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental del estado de San Luis Potosí y a la fecha no se recibió opinión, del cual con apego al artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, a quien se le solicite un informe u opinión, deberá emitirlo dentro del plazo de quince días, en su caso se entenderá que no hay objeción alguna para resolver la solicitud correspondiente.

Por ser causa del interés público, el 27 de octubre de 2000, el Gobierno del Estado de San Luis Potosí, mediante el decreto publicado en la edición ordinaria 129. Segunda Sección. Sumario del Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí, declaró como Área Natural Protegida, bajo la modalidad de Reserva Estatal del Paisaje Cultural denominada Huiricuta, los lugares sagrados y la Ruta Histórico Cultural del pueblo Huichol, en los municipios de Catorce, Villa de la Paz, Matehuala, Villa de Guadalupe, Charcas, Salinas de Hidalgo y Villa de Ramos del estado de San Luis Potosí, con una superficie total de 140,211.85 ha y con una longitud de la ruta de 138.78 km, del cual se desprende lo siguiente:

#### Decreto

**ARTÍCULO TERCERO.** La presente Declaratoria, no afecta en ningún momento el régimen de tenencia de la tierra y deja a salvo en todo momento los derechos de los propietarios y poseedores para realizar los actos traslativos de dominio o posesión que así deseen.

**Compatibilidad.** *La construcción y operación del proyecto, es compatible con este criterio en virtud de que no afecta el régimen de tenencia de la tierra.*

**ARTÍCULO CUARTO.** La administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área Natural





Protegida, estará a cargo de la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, a través del Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas, conjuntamente con los habitantes de las comunidades, ejidos, pequeños propietarios del área, así como los huicholes, y con la participación de los Ayuntamientos de Matehuala, Catorce, Villa de la Paz, Villa de Guadalupe, Charcas y Villa de Ramos del estado de San Luis Potosí, y con el administrador que designará el Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas conforme a lo establecido en el artículo 28 del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado.

**Compatibilidad.** *La construcción y operación del proyecto se sujetará a las disposiciones que en materia de administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área Natural Protegida, emita la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental de Gobierno del Estado.*

**ARTÍCULO SEXTO.** Las actividades productivas que realicen los ejidos, comunidades o pequeños propietarios que habiten en la zona núcleo o de amortiguamiento del Área Natural Protegida Huiricuta y de la ruta histórico-cultural, las actividades de conservación y protección de los ecosistemas y sus elementos, la investigación científica y la educación ambiental, y el aprovechamiento de la flora y fauna silvestre para los fines de investigación y experimentación, se sujetarán a las restricciones establecidas en el Plan de Manejo y en la normatividad ambiental vigente.

**Compatibilidad.** *Para cumplimiento de este criterio, la promovente coadyuvará para que las actividades productivas que realicen los ejidos, comunidades o pequeños propietarios que habiten en la zona de amortiguamiento, se sujeten a las restricciones establecidas en el Plan de Manejo y en la normatividad ambiental vigente.*

*De igual manera, se llevó a cabo el proceso de Consulta a los Pueblos involucrados en la zona de influencia del proyecto, acordando actividades sustentables.*

**ARTÍCULO SÉPTIMO.** En ejecución de las acciones de conservación y protección del Área Natural Protegida, se respetarán los usos, tradiciones, costumbres del pueblo huichol en tránsito en el estado de San Luis Potosí, y a los que habitan dentro del Área Natural Protegida y, en su caso, se concertarán con ellos las acciones para alcanzar los fines del presente decreto.

**Compatibilidad.** *Asimismo, la promovente impulsará que en el desarrollo de acciones de conservación y protección del Área Natural Protegida se respeten los usos, tradiciones y costumbres del pueblo huichol.*

**ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO.** Las Dependencias competentes, solamente otorgarán permisos, licencias y autorizaciones para la exploración, explotación o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área Natural Protegida "Huiricuta", de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Ambiental del Estado, el Sistema de Áreas Naturales Protegidas, las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, la Ley General de Vida Silvestre, las Normas Técnicas del Estado que corresponda, y demás disposiciones jurídicas aplicables.

**Compatibilidad.** *Para cumplimiento de este criterio, la promovente está tramitando ante la SEMARNAT y la SEGAM, las autorizaciones para construir las obras y actividades inherentes al proyecto, previo cumplimiento de los requisitos correspondientes.*

**ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO.** Los ejidatarios, propietarios, comuneros, pequeños propietarios y poseedores de los predios ubicados en el Área Natural Protegida "Huiricuta", están obligados a la conservación de la misma, conforme a las disposiciones jurídicas mencionadas en el artículo





anterior.

**Compatibilidad.** *Para cumplimiento de este criterio, la promovente fomentará la protección y conservación del Área Natural Protegida "Huiricuta".*

Considerando que la presa se construirá en la zona de aprovechamiento de amortiguamiento especial del Área Natural Protegida "Sitio Sagrado Natural y la Ruta Histórico-Cultural del Pueblo Huichol", la vinculación del proyecto con el Plan de Manejo (enero de 2008), se presenta de la siguiente manera:

#### **Reglamento administrativo del Plan de Manejo**

**Artículo 6.** Las actividades que impliquen el uso o aprovechamiento de los recursos naturales del área deberán estar limitadas a las zonas que el Plan de Manejo permita y a las tasas o volúmenes que garanticen la sustentabilidad de los mismos de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.

**Compatibilidad.** *El aprovechamiento del recurso agua se limitará a la zona de amortiguamiento; de acuerdo a la información del estudio hidrológico el escurrimiento medio anual de la microcuenca hasta el sitio de la presa es de 3.36 Mm<sup>3</sup> y el vaso de la presa es de una capacidad total de 1.85 Mm<sup>3</sup>, por lo que se garantiza la sustentabilidad de este recurso natural.*

**Artículo 7.** Aquellas actividades que impliquen el uso de los recursos naturales del área podrán autorizarse de acuerdo a las cuotas y tasas de aprovechamiento, resultado de los estudios técnicos y disposiciones legales aplicables.

**Compatibilidad.** *Durante la planeación del proyecto, la CONAGUA elaboró el Estudio de Factibilidad que contempla el estudio hidrológico, topográfico, geotécnico, agrológico, de mercado, de tenencia de la tierra, socioeconómico, de factibilidad legal, de bancos de materiales, y de prospección ambiental: en todos ellos se concluye que el sitio para la construcción de la presa es factible y que su construcción no pone en riesgo la funcionalidad de los ecosistemas presentes, proponiendo una capacidad útil de 1.44 Mm<sup>3</sup>.*

**Artículo 8.** Se requiere de autorización por parte del Consejo de Administración de la Reserva, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, para la realización de las actividades descritas a continuación:

- I. Aprovechamiento de recursos forestales maderables, no maderables, mineros y de materiales de construcción.
- II. Aprovechamiento de flora y fauna silvestre.
- III. Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación científica.
- IV. Realización de obras de infraestructura.
- V. Cambio de uso de la tierra.
- VI. Prestación de servicios para la realización de actividades turísticas, industriales, de transporte, recreativas y comerciales.





El Consejo de Administración se encuentra obligado a considerar la opinión del Consejo Técnico Asesor.

**Artículo 11.** Dentro del área protegida podrán continuar realizándose actividades de preservación, conservación, mineras, forestales, agropecuarias, entre otras; siempre y cuando las actividades se encuentren contempladas en el Plan de Manejo; cuenten con la autorización respectiva; sean emprendidas por las comunidades que ahí habiten, o cuenten con su acuerdo; sean compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable; y hayan considerado todos los mandatos legales pertinentes.

**Compatibilidad.** *Se solicitará la autorización del Consejo de Administración de la Reserva y de la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental del Gobierno del Estado de San Luis Potosí, iniciando el proceso de consulta del proyecto, con fecha 1 de Septiembre del año 2014, mediante Sesión extraordinaria del Consejo de Administración del Sitio Sagrado de Huiricuta (Wirikuta), a fin de dar a conocer el proyecto para la ejecución de obras de infraestructura, del aprovechamiento de materiales pétreos (roca) y para el cambio de uso de la tierra. En esta sesión los principales acuerdos fueron:*

1. Realizar un acompañamiento por parte de los representantes de la Unión Wixarika y miembros de ese Consejo, como observadores en las Asambleas ejidales programadas de acuerdo al calendario.
2. Los representantes de la Unión Wixarika participarán en la elaboración del Protocolo de Consulta conjuntamente con la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas y definirán los tiempos y lugares de Consulta en el territorio del Pueblo Wixarika, incluyendo a los Pueblos Coras, Mexicaneros y Tepehuanes.
3. La Unión Wixarika en compañía de los Marakates realizarán una visita a los sitios del proyecto.

*En cumplimiento a estos acuerdos se elaboró y aprobó el Protocolo para la Implementación de la Consulta Previa, Libre e Informativa al Pueblo Wixarika sobre la construcción de la presa de almacenamiento "La Maroma" y obras integradas al proyecto, ubicadas en los municipios de Catorce, Villa de Guadalupe y Matehuala, San Luis Potosí, se realizaron visitas al sitio del proyecto por parte de integrantes de la Unión Wixarika en compañía de los Marakates y está en proceso la Consulta Libre e Informada al Pueblo Wixarika, incluyendo a los Pueblos Coras, Mexicaneros y Tepehuanes, de los Estados de Jalisco, Nayarit y Durango. A la fecha se cuenta con la anuencia de los grupos indígenas wixárikas, para la construcción del proyecto.*

*Con la construcción de la presa de almacenamiento La Maroma, se pretende fortalecer las actividades agropecuarias, la conservación y restauración de los suelos, la preservación de la biodiversidad con el rescate y manejo de la flora y de la fauna y con reforestación en áreas degradadas, actividades que son compatibles con los programas sustentables considerados en el Plan de Manejo, de conformidad con la legislación aplicable.*

**Artículo 12.** Todo cambio en las actividades de aprovechamiento de los recursos naturales, deberá contar, en primer término, con autorización previa de la autoridad competente y en segundo lugar con el acuerdo del Consejo de Administración de la Reserva, el cual se encuentra obligado a considerar la opinión del Consejo Técnico Asesor.

**Artículo 13.** En el ámbito territorial de la reserva, la explotación de los recursos naturales, sólo se permitirá en las Unidades de Gestión Ambiental destinadas a este efecto y sólo en el caso de que no perturben la calidad del sitio o el recurso, y con la autorización previa en materia de





impacto ambiental de la instancia de Gobierno correspondiente.

**Compatibilidad.** Con la presentación del ETJ se está gestionando la autorización del cambio de uso del suelo de terrenos forestales ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos; por su parte, la construcción de la presa, la modernización del camino y la explotación del banco de materiales "La Tacuba" se está gestionado con la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental de Gobierno del Estado de San Luis Potosí; de igual manera se está llevando a cabo el proceso de consulta para obtener el acuerdo del Consejo de Administración del ANP.

Cabe mencionar que en el Plan de Manejo del ANP no se incluye la ubicación de UGA's, sin embargo, está en trámite la autorización de impacto ambiental del proyecto, con especial énfasis en las medidas de mitigación al suelo y a los recursos naturales.

**Artículo 17.** Aquellos especímenes de flora o fauna susceptibles de ser utilizados en actividades de reforestación o reintroducción, tendrán que contar con su certificado de origen.

**Compatibilidad.** Es conveniente aclarar que las especies de flora a utilizar en la reforestación son especies nativas de la región (encino, pino, mezquite, huizache, táscate, maguey, nopal, sotol, entre otras); por su parte, los ejemplares de fauna a liberarse son los mismos que se rescaten en los frentes de trabajo de las obras, sin considerar la reintroducción de especies faunísticas.

**Artículo 18.** Se requerirá de permisos o en su defecto de concesiones por parte de la Conagua para el uso, explotación y aprovechamiento de cuerpos de agua y descargas de aguas residuales dentro del área protegida. Pero queda estrictamente prohibido, en la circunscripción territorial del "Sitio Sagrado Natural" verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante; Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos; sin la previa autorización, de la SEGAM y el Consejo de Administración de la Reserva, el cual se encuentra obligado a considerar la opinión del Consejo Técnico Asesor.

**Compatibilidad.** Como parte de las medidas y Acciones contempladas en el ETJ, se considera la ejecución de un programa de capacitación para los habitantes de la región; por su parte la CONAGUA atenderá las solicitudes que se presenten, en el marco de la legislación vigente y de acuerdo a la disponibilidad del recurso agua.

Está en trámite la MIA-R ante la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental de Gobierno del Estado, para obtener la autorización previa para la construcción y rehabilitación de obras inherentes al proyecto que se ubiquen dentro de la poligonal de la ANP; también está en gestiones la autorización solamente del Consejo de Administración de la ANP en virtud de que el Consejo Técnico Asesor no está integrado.

**Artículo 22.** El aprovechamiento forestal sustentable o el cambio de uso de suelo deberán ajustarse a los términos marcados por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, los Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas correspondientes; la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí; La Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal del Estado de San Luis Potosí, sin excluir otros ordenamientos aplicables.

**Compatibilidad.** El Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales se ajustará a las disposiciones contenidas en Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre, los reglamentos y normas oficiales mexicanas correspondientes; la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí; la Ley de Fomento para el





*Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de San Luis Potosí, sin excluir otros ordenamientos aplicables; es importante mencionar el papel del Programa de Rescate y Reubicación de flora y la compensación ambiental.*

**Artículo 23.** Los cambios de uso de la tierra en la Reserva deberán contar, en forma previa a su realización con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, de conformidad con lo previsto en la LGEEPA y demás disposiciones legales; y con la autorización del Gobierno del Estado y el Consejo de Administración de la Reserva, el cual se encuentra obligado a considerar la opinión del Consejo Técnico Asesor.

**Compatibilidad.** *El cambio de uso de suelo de terrenos forestales en zonas templadas y áridas donde se ubica el proyecto, se realizará hasta que se obtenga la autorización de la DGGFS en materia de cambio de uso de suelo forestal, de la SEGAM para la construcción y la rehabilitación de las obras y del Consejo de Administración de la ANP.*

**Artículo 52.** Queda prohibido contaminar cualquier cuerpo de agua con desechos orgánicos o inorgánicos.

**Compatibilidad.** *Como parte de las acciones y medidas preventivas incluidas en el ETJ, se pone especial énfasis en el Programa de Manejo de Residuos, para evitar su disposición inadecuada en los frentes de trabajo y la contaminación del suelo y de cuerpos de agua presentes en el sitio del proyecto.*

**Artículo 58.** Las construcciones y demás desarrollos turísticos que se proyecten en el área protegida, deberán de presentar su manifestación de impacto ambiental en la modalidad que fije el Gobierno del Estado para obtener su autorización conforme lo establecido por la legislación en la materia y apegándose a las restricciones y disposiciones del Plan de Manejo.

**Compatibilidad.** *Posterior a la construcción de la presa, se podrán llevar a cabo actividades ecoturísticas, mismas que deberán contar con la autorización previa de la SEGAM y del Consejo de Administración de la ANP.*

## 5. Consulta Indígena

- Con fecha 11 de junio de 2014, se integra oficialmente el Grupo Técnico Operativo para la Consulta Pública en la que se garantizará el derecho de los pueblos y comunidades Huicholes y Wixárikas a ser consultados con el cual se estará trabajando en los diferentes procesos, conforme lo establece la Constitución Política del Estado y Ley que la rigen, todo esto derivado del Compromiso Presidencial CG-052 denominado "Construir la Presa de Almacenamiento La Maroma, en el Altiplano Potosino".

- Con fecha 23 de julio de 2015, se llevó a cabo la Sexta Sesión Ordinaria del Consejo de Administración del Sitio Sagrado Natural de Wirikuta y la Ruta Histórico Cultural del Pueblo Waxárika, del cual, en su acuerdo Cuarto los Consejeros presentes dan la aprobación por unanimidad al punto número ocho del orden del día...

8. *Propuesta y en su caso el otorgamiento del visto bueno y viabilidad del proyecto de Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma en el Altiplano Potosino.*

...Otorgando el visto bueno para la viabilidad en materia ambiental del proyecto de Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma en el Altiplano Potosino y sus obras complementarias.



- Con fecha 08 de octubre de 2015, se llevó a cabo la Primera Reunión del "Comité de Monitoreo y Seguimiento de acuerdos de la Consulta Indígena sobre la construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma en el Altiplano Potosino", donde se fijaron los siguientes acuerdos:

1. Se establecieron los objetivos del Comité de Monitoreo y Seguimiento quedando de la siguiente manera:

I. Monitorear y dar seguimiento a los acuerdos derivados de la Consulta Previa, Libre e Informada al Pueblo Wiraritari.

II. Vigilar y dar seguimiento a los avances de la construcción de las obras del Proyecto de Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma y obras integradas al proyecto, ubicadas en los municipios de Catorce, Villa de Guadalupe y Matehuala, S.L.P.

III. Monitorear y vigilar el cumplimiento de los beneficios ofrecidos al Pueblo Wixaritari por motivo de la construcción del proyecto y sus obras asociadas; y

IV. Comunicar e informar periódicamente los avances del proyecto a los integrantes del Comité de Monitoreo y Seguimiento de Acuerdos y a las autoridades tradicionales del Pueblo Wixaritari.

2. Se acuerda que el Comité de Monitoreo y Seguimiento dará seguimiento al cumplimiento de:

1. Preservación de los Centros Ceremoniales en el Área Natural Protegida de Wirikuta.

2. Reforestación y cuidado del medio ambiente en zonas del Área Natural Protegida.

3. Mejora en la Ruta Sagrada.

4. Servicios básicos a la caseta de vigilancia de los Centros Ceremoniales.

5. Ceremonia entre los ejidatarios de la zona de La Maroma, el pueblo Wiraritari y dependencias involucradas al inicio de la construcción de las obras.

VII. 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, esta 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:

1. Mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1545/16 de fecha 20 de junio de 2016, se notificó al interesado 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 **\$ 3,015,234.38 (tres millones quince mil doscientos treinta y cuatro pesos 38/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 49.5000 hectáreas de Bosque de encino, 12.6280 hectáreas de Bosque de galería, 79.4430 hectáreas de Chaparral, 16.7343 hectáreas de Matorral desértico rosetófilo y 1.5400 hectáreas de Matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de San Luis Potosí.

2. 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° B00.923.-003138 de fecha 05 de agosto de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión





Forestal y de Suelos el 08 de agosto de 2016, Manuel Téllez Bugarín, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de \$ **3,015,234.38 (tres millones quince mil doscientos treinta y cuatro pesos 38/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 49.5000 hectáreas de Bosque de encino, 12.6280 hectáreas de Bosque de galería, 79.4430 hectáreas de Chaparral, 16.7343 hectáreas de Matorral desértico rosetófilo y 1.5400 hectáreas de Matorral desértico micrófilo, para aplicar preferentemente en el estado de San Luis Potosí.

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 a la Dirección Local San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, a través de Manuel Téllez Bugarín, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 39.4528 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P."**, con ubicación en el o los municipio(s) de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí, bajo los siguientes:

**TÉRMINOS**

- i. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a Bosque de encino, Chaparral, Matorral desértico micrófilo, Matorral desértico rosetófilo y Vegetación de galería 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: 01 Ejido La Maroma - Embalse de la Presa

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	313632.5213	2602965.7618
2	313520.7746	2602778.877
3	313520.7752	2602779.5309
4	313520.7963	2602781.7819
5	313520.8346	2602783.9973
6	313520.8891	2602786.0624
7	313520.9607	2602787.8906
8	313521.0509	2602789.3205
9	313521.1539	2602790.5236
10	313521.2686	2602791.8801
11	313521.3961	2602793.401
12	313521.5284	2602794.9896
13	313521.6571	2602796.545

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
14	313521.7739	2602797.9665
15	313521.8697	2602799.1449
16	313521.9398	2602800.024
17	313522.0202	2602800.9734
18	313522.1408	2602802.3026
19	313522.2898	2602803.8903
20	313522.4574	2602805.6387
21	313522.6335	2602807.4422
22	313522.8077	2602809.1933
23	313522.9699	2602810.7867
24	313523.1091	2602812.1098
25	313523.2395	2602813.3091
26	313523.3788	2602814.5726
27	313523.4283	2602815.0172
28	313523.0504	2602815.3667
29	313522.1607	2602816.1941





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
30	313521.105	2602817.1784
31	313519.9455	2602818.2617
32	313518.7586	2602819.3724
33	313517.6128	2602820.4465
34	313516.5861	2602821.411
35	313515.7563	2602822.1934
36	313514.9887	2602822.9157
37	313514.0988	2602823.7481
38	313513.1399	2602824.641
39	313512.1758	2602825.5355
40	313511.2693	2602826.3732
41	313510.4857	2602827.0938
42	313509.9027	2602827.6258
43	313509.5764	2602827.9181
44	313509.2881	2602828.1715
45	313508.8726	2602828.5396
46	313508.4116	2602828.95
47	313507.9292	2602829.381
48	313507.4519	2602829.8089
49	313507.0062	2602830.21
50	313506.6145	2602830.5643
51	313506.1679	2602830.9721
52	313505.6065	2602831.5308
53	313505.0092	2602832.1637
54	313504.3856	2602832.8438
55	313503.7214	2602833.5818
56	313503.0386	2602834.3521
57	313502.3657	2602835.1231
58	313501.7284	2602835.8666
59	313501.1363	2602836.5764
60	313500.4919	2602837.3881
61	313499.7162	2602838.3949
62	313498.8423	2602839.5477
63	313497.9088	2602840.7934
64	313496.9651	2602842.0654
65	313496.0623	2602843.2952
66	313495.2473	2602844.4208
67	313494.6661	2602845.2412
68	313494.2836	2602845.7606
69	313494.1469	2602845.9306
70	313494.0948	2602845.9321
71	313493.5123	2602845.9535
72	313493.0073	2602845.9723
73	313492.4582	2602845.9886
74	313491.86	2602846.003
75	313491.2633	2602846.0147
76	313490.9662	2602846.019
77	313490.8867	2602845.9939
78	313490.577	2602845.8909
79	313490.3533	2602845.8117

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
80	313489.8538	2602845.6195
81	313488.8192	2602845.2838
82	313487.6478	2602844.9862
83	313486.5177	2602844.7367
84	313485.3483	2602844.504
85	313484.1508	2602844.2874
86	313482.9522	2602844.0924
87	313481.7643	2602843.9254
88	313481.2079	2602843.8653
89	313481.1745	2602843.8591
90	313480.6549	2602843.7095
91	313479.5888	2602843.3445
92	313478.2857	2602842.8487
93	313476.9263	2602842.2863
94	313475.6683	2602841.7219
95	313474.6925	2602841.2404
96	313473.6803	2602840.6689
97	313471.8424	2602839.7062
98	313469.1842	2602838.5118
99	313466.1041	2602837.2281
100	313462.682	2602835.8724
101	313459.0864	2602834.5074
102	313455.5017	2602833.205
103	313452.104	2602832.0357
104	313448.9279	2602831.0295
105	313445.5014	2602830.1829
106	313441.6201	2602829.4768
107	313437.5487	2602828.9137
108	313433.4265	2602828.4902
109	313429.4152	2602828.2187
110	313425.6412	2602828.1219
111	313422.0433	2602828.2569
112	313418.9643	2602828.7758
113	313417.0117	2602829.378
114	313415.6062	2602829.7908
115	313414.1382	2602830.2053
116	313412.7181	2602830.5915
117	313411.4607	2602830.9189
118	313411.42	2602830.9289
119	313410.6541	2602830.489
120	313409.7377	2602829.9402
121	313408.8261	2602829.3724
122	313408.0178	2602828.8465
123	313406.5879	2602827.8609
124	313403.9452	2602826.6114
125	313400.9185	2602825.7121
126	313397.8481	2602825.0291
127	313394.5734	2602824.4532
128	313391.1635	2602823.98
129	313387.732	2602823.6278



X



VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
130	313384.3761	2602823.4254
131	313380.9082	2602823.4228
132	313377.0515	2602823.9661
133	313372.9951	2602825.0495
134	313368.932	2602826.4698
135	313364.8753	2602828.1566
136	313360.9341	2602830.0489
137	313357.2199	2602832.114
138	313353.7594	2602834.4244
139	313351.0692	2602836.8195
140	313349.3279	2602838.7404
141	313347.8006	2602840.3641
142	313346.1643	2602842.0555
143	313344.5419	2602843.6907
144	313343.0592	2602845.1452
145	313341.8669	2602846.2733
146	313341.2746	2602846.7993
147	313341.2291	2602846.833
148	313340.5032	2602847.3141
149	313339.2488	2602848.3857
150	313338.2387	2602849.3663
151	313337.3012	2602850.3597
152	313336.3994	2602851.3899
153	313335.5238	2602852.472
154	313334.6525	2602853.6617
155	313333.9025	2602854.8613
156	313333.3472	2602855.8955
157	313332.8123	2602856.9156
158	313332.2073	2602858.0844
159	313331.5627	2602859.3416
160	313330.9143	2602860.6169
161	313330.2983	2602861.8391
162	313329.7487	2602862.9426
163	313329.299	2602863.8631
164	313328.8459	2602864.8189
165	313328.2812	2602866.028
166	313327.6364	2602867.4203
167	313326.9496	2602868.9126
168	313326.2614	2602870.4163
169	313325.6126	2602871.8427
170	313325.0421	2602873.1068
171	313324.6348	2602874.0219
172	313324.3028	2602874.7393
173	313323.8731	2602875.6096
174	313323.3525	2602876.6207
175	313322.7968	2602877.664
176	313322.2586	2602878.6422
177	313321.7985	2602879.4468
178	313321.5208	2602879.9057
179	313321.4331	2602880.0351

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
180	313321.1589	2602880.4056
181	313320.6119	2602881.1712
182	313320.0108	2602882.0285
183	313319.3731	2602882.9505
184	313318.7284	2602883.8932
185	313318.1087	2602884.8108
186	313317.5415	2602885.6639
187	313316.9587	2602886.5624
188	313316.3102	2602887.6878
189	313315.6443	2602888.9735
190	313314.9827	2602890.3318
191	313314.3176	2602891.7606
192	313313.6681	2602893.2141
193	313313.0578	2602894.6428
194	313312.5031	2602896.0223
195	313312.0682	2602897.2221
196	313311.7361	2602898.2266
197	313311.3978	2602899.2483
198	313311.0302	2602900.3579
199	313310.6564	2602901.485
200	313310.2998	2602902.5595
201	313309.9837	2602903.5111
202	313309.7314	2602904.2692
203	313309.6136	2602904.6222
204	313309.5216	2602904.8732
205	313309.2887	2602905.4661
206	313308.9434	2602906.3188
207	313308.5335	2602907.3116
208	313308.094	2602908.3592
209	313307.6578	2602909.3831
210	313307.2593	2602910.3013
211	313306.8797	2602911.1533
212	313306.4484	2602912.1547
213	313305.9937	2602913.3035
214	313305.5686	2602914.4529
215	313305.1755	2602915.5866
216	313304.8189	2602916.6936
217	313304.5012	2602917.7906
218	313304.4519	2602917.8636
219	313303.9674	2602918.5386
220	313303.4406	2602919.2335
221	313303.0302	2602919.744
222	313301.0379	2602919.8695
223	313299.1703	2602920.2178
224	313297.4633	2602920.6907
225	313295.7871	2602921.2929
226	313294.0816	2602922.0582
227	313292.4045	2602923.0041
228	313290.8933	2602924.0624
229	313289.4971	2602925.1542





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
230	313288.1213	2602926.3071
231	313286.765	2602927.5071
232	313285.4574	2602928.7254
233	313284.2209	2602929.9484
234	313283.0174	2602931.2454
235	313282.2985	2602932.1598
236	313282.149	2602932.3444
237	313281.9164	2602932.5795
238	313281.2886	2602933.149
239	313280.4681	2602933.8381
240	313279.5889	2602934.5283
241	313278.7795	2602935.1193
242	313278.2131	2602935.4955
243	313277.8998	2602935.6735
244	313277.3354	2602935.9499
245	313276.3764	2602936.4103
246	313275.3276	2602936.9068
247	313274.2675	2602937.4027
248	313273.2727	2602937.8623
249	313272.4266	2602938.2472
250	313271.8479	2602938.5039
251	313271.6444	2602938.5889
252	313271.4108	2602938.6775
253	313270.8551	2602938.8857
254	313270.1627	2602939.1436
255	313269.3918	2602939.4295
256	313268.5958	2602939.7237
257	313267.8271	2602940.0067
258	313267.1396	2602940.2587
259	313266.5035	2602940.4902
260	313265.7285	2602940.785
261	313264.7656	2602941.1703
262	313263.7063	2602941.6057
263	313262.5859	2602942.0753
264	313261.4573	2602942.5564
265	313260.3751	2602943.0259
266	313259.384	2602943.466
267	313258.5751	2602943.8388
268	313257.8769	2602944.1697
269	313257.1082	2602944.5328
270	313256.2753	2602944.9254
271	313255.4271	2602945.3243
272	313255.2526	2602945.4063
273	313255.1969	2602945.2655
274	313254.8234	2602944.3181
275	313254.4848	2602943.4567
276	313254.0495	2602942.3446
277	313253.2695	2602940.7487
278	313252.2183	2602938.8934
279	313250.9893	2602936.8508

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
280	313249.5959	2602934.6185
281	313248.101	2602932.2918
282	313246.5764	2602929.9843
283	313245.0903	2602927.8062
284	313243.7635	2602925.947
285	313242.5134	2602924.2342
286	313241.1532	2602922.3448
287	313239.7185	2602920.332
288	313238.3025	2602918.3281
289	313236.998	2602916.465
290	313235.9027	2602914.8818
291	313235.1403	2602913.7576
292	313234.7917	2602913.2164
293	313234.5132	2602912.7577
294	313234.0792	2602912.0682
295	313233.6301	2602911.3723
296	313233.1776	2602910.6861
297	313232.7345	2602910.0286
298	313232.3031	2602909.4059
299	313231.8291	2602908.7511
300	313231.303	2602908.0951
301	313230.9945	2602907.7561
302	313230.9022	2602907.6525
303	313230.7864	2602907.5204
304	313230.6681	2602907.3837
305	313230.6268	2602907.3353
306	313230.5288	2602907.195
307	313230.4247	2602907.0463
308	313230.3283	2602906.9085
309	313230.1307	2602906.5864
310	313229.2341	2602905.102
311	313227.8872	2602902.8634
312	313226.2203	2602900.0876
313	313224.3443	2602896.9594
314	313222.3722	2602893.667
315	313220.4165	2602890.3982
316	313218.6026	2602887.3616
317	313216.7826	2602884.2808
318	313214.7997	2602880.872
319	313212.7674	2602877.3358
320	313210.8097	2602873.8917
321	313209.0514	2602870.7603
322	313207.624	2602868.1755
323	313206.704	2602866.4581
324	313206.1749	2602865.3692
325	313205.1466	2602863.5247
326	313203.1163	2602861.4342
327	313201.0047	2602860.0257
328	313198.8181	2602859.09
329	313196.4486	2602858.5456





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
330	313193.7315	2602858.4649
331	313190.5354	2602859.1479
332	313188.1638	2602860.5105
333	313187.277	2602861.2006
334	313186.8015	2602861.5412
335	313186.0583	2602862.0512
336	313185.1803	2602862.6361
337	313184.2584	2602863.2347
338	313183.3775	2602863.7915
339	313182.6348	2602864.2454
340	313181.9908	2602864.6184
341	313181.102	2602865.1304
342	313179.8882	2602865.8575
343	313178.5313	2602866.6877
344	313177.0898	2602867.5831
345	313175.6385	2602868.4967
346	313174.2538	2602869.3809
347	313173.0032	2602870.1944
348	313172.0319	2602870.8454
349	313171.2315	2602871.3843
350	313170.331	2602871.9738
351	313169.3276	2602872.6174
352	313168.3053	2602873.2621
353	313167.3452	2602873.857
354	313167.0546	2602874.0331
355	313166.2344	2602874.0818
356	313165.1326	2602874.1177
357	313164.0444	2602874.1251
358	313163.1153	2602874.1037
359	313162.3462	2602874.054
360	313161.3522	2602873.9607
361	313160.0161	2602873.8354
362	313158.5741	2602873.7003
363	313157.116	2602873.5638
364	313155.7311	2602873.4343
365	313154.5092	2602873.32
366	313153.5395	2602873.2296
367	313152.8884	2602873.169
368	313152.3815	2602873.1241
369	313151.8347	2602873.0793
370	313151.2878	2602873.0373
371	313150.7598	2602872.9993
372	313150.2668	2602872.9665
373	313149.805	2602872.9394
374	313149.2178	2602872.9136
375	313147.9183	2602872.9267
376	313146.6449	2602873.1764
377	313145.6588	2602873.3674
378	313144.1752	2602873.6539
379	313142.3228	2602874.0111

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
380	313140.2281	2602874.4147
381	313138.0164	2602874.8404
382	313135.8128	2602875.2643
383	313133.748	2602875.661
384	313131.5216	2602876.0861
385	313128.864	2602876.59
386	313125.9661	2602877.1367
387	313123.0076	2602877.6926
388	313120.1734	2602878.223
389	313117.655	2602878.692
390	313115.6329	2602879.0658
391	313114.3048	2602879.3074
392	313113.2927	2602879.4859
393	313112.1477	2602879.6845
394	313110.9523	2602879.889
395	313109.7829	2602880.0866
396	313108.7163	2602880.2645
397	313107.8345	2602880.4089
398	313107.2539	2602880.5009
399	313107.0289	2602880.5332
400	313106.7696	2602880.5668
401	313106.3268	2602880.6358
402	313105.9173	2602880.7077
403	313105.5174	2602880.7848
404	313105.1032	2602880.8726
405	313104.6123	2602880.9889
406	313103.7588	2602881.228
407	313102.3872	2602881.7797
408	313101.8429	2602882.1155
409	313101.1721	2602882.4416
410	313100.0012	2602883.3372
411	313099.1137	2602884.0352
412	313097.8713	2602885.0184
413	313096.3372	2602886.2361
414	313094.6119	2602887.6084
415	313092.7892	2602889.0609
416	313090.9699	2602890.5135
417	313089.2741	2602891.8705
418	313087.5757	2602893.2254
419	313085.7355	2602894.6831
420	313083.8549	2602896.1644
421	313082.0478	2602897.5803
422	313080.4291	2602898.841
423	313079.1219	2602899.8507
424	313078.3115	2602900.4666
425	313078.3022	2602900.4733
426	313077.9986	2602900.6645
427	313077.6158	2602900.9134
428	313077.2352	2602901.1665
429	313076.8559	2602901.4239





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
430	313076.4791	2602901.6851
431	313076.0917	2602901.9613
432	313075.7336	2602902.2288
433	313075.2037	2602902.6415
434	313074.2346	2602903.3971
435	313072.863	2602904.4669
436	313071.1978	2602905.7659
437	313069.3494	2602907.2079
438	313067.4287	2602908.7065
439	313065.5465	2602910.1751
440	313063.8424	2602911.505
441	313062.0948	2602912.8485
442	313060.0491	2602914.3883
443	313057.8299	2602916.0337
444	313055.5902	2602917.6729
445	313053.4817	2602919.1958
446	313051.6641	2602920.4866
447	313050.3429	2602921.3998
448	313050.1583	2602921.5193
449	313049.6594	2602921.6985
450	313048.4865	2602922.0575
451	313047.0437	2602922.4476
452	313045.5183	2602922.8144
453	313044.0806	2602923.1162
454	313042.933	2602923.3141
455	313042.1472	2602923.4051
456	313040.9834	2602923.4765
457	313039.0289	2602923.5747
458	313036.6574	2602923.6796
459	313034.0598	2602923.7834
460	313031.4141	2602923.8794
461	313028.8965	2602923.9607
462	313026.6894	2602924.0208
463	313025.1461	2602924.0502
464	313023.6427	2602924.0092
465	313021.3407	2602923.8508
466	313018.4459	2602923.5856
467	313015.2543	2602923.2407
468	313012.0156	2602922.8437
469	313008.9744	2602922.4235
470	313006.3995	2602922.0155
471	313004.4506	2602921.6417
472	313002.5106	2602921.2161
473	313000.1356	2602920.6969
474	312997.6172	2602920.1478
475	312995.1073	2602919.6018
476	312992.7582	2602919.0919
477	312990.7169	2602918.6502
478	312989.1368	2602918.31
479	312988.1369	2602918.0972

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
480	312987.416	2602917.9508
481	312986.631	2602917.7979
482	312985.8245	2602917.6458
483	312985.0298	2602917.5004
484	312984.2801	2602917.3675
485	312983.5962	2602917.2515
486	312982.9256	2602917.1465
487	312982.6679	2602917.1151
488	312982.4498	2602917.0813
489	312981.4975	2602916.9132
490	312979.9814	2602916.6366
491	312978.1004	2602916.2876
492	312975.9942	2602915.8923
493	312973.7947	2602915.4752
494	312971.6331	2602915.0609
495	312969.611	2602914.6681
496	312967.4967	2602914.2631
497	312965.1224	2602913.8234
498	312962.6531	2602913.3781
499	312960.2247	2602912.9504
500	312957.9726	2602912.564
501	312956.0223	2602912.2411
502	312954.4383	2602911.9952
503	312953.0504	2602911.8189
504	312951.7568	2602911.7785
505	312950.4521	2602911.7769
506	312948.9402	2602911.7939
507	312947.2473	2602911.8259
508	312945.4566	2602911.8705
509	312943.6613	2602911.9259
510	312941.9529	2602911.9901
511	312940.4266	2602912.062
512	312938.8169	2602912.1583
513	312936.869	2602912.2886
514	312934.7	2602912.4433
515	312932.437	2602912.6126
516	312930.2123	2602912.7862
517	312928.1569	2602912.9543
518	312926.3905	2602913.108
519	312925.0444	2602913.2383
520	312923.7505	2602913.3804
521	312922.091	2602913.5686
522	312920.1541	2602913.7922
523	312918.0646	2602914.0364
524	312915.9511	2602914.2861
525	312913.9428	2602914.5261
526	312912.1662	2602914.7417
527	312910.7559	2602914.9169
528	312909.4348	2602915.0848
529	312907.8837	2602915.2827



VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
530	312906.2001	2602915.498
531	312904.4887	2602915.7174
532	312902.8545	2602915.9273
533	312901.4022	2602916.1143
534	312900.2344	2602916.2658
535	312899.5124	2602916.3595
536	312898.982	2602916.4227
537	312898.246	2602916.5002
538	312897.3445	2602916.5876
539	312896.3683	2602916.6762
540	312895.396	2602916.759
541	312894.5067	2602916.8291
542	312893.794	2602916.8792
543	312893.5248	2602916.8941
544	312893.4109	2602916.8939
545	312892.9303	2602916.8702
546	312892.1656	2602916.8122
547	312891.2777	2602916.7277
548	312890.3773	2602916.6264
549	312889.5712	2602916.5207
550	312888.9978	2602916.4313
551	312888.5315	2602916.3394
552	312887.7258	2602916.1749
553	312886.6272	2602915.9905
554	312885.5218	2602915.831
555	312884.4111	2602915.6916
556	312883.3145	2602915.5741
557	312882.2373	2602915.4817
558	312881.0986	2602915.42
559	312879.9023	2602915.4297
560	312878.8566	2602915.5253
561	312877.8072	2602915.6323
562	312876.4979	2602915.7713
563	312874.9966	2602915.9346
564	312873.3924	2602916.1123
565	312871.7778	2602916.2942
566	312870.2452	2602916.4703
567	312868.8318	2602916.6369
568	312867.2743	2602916.8446
569	312865.4198	2602917.123
570	312863.4085	2602917.4463
571	312861.3372	2602917.7969
572	312859.3128	2602918.1559
573	312857.438	2602918.5061
574	312855.7843	2602918.8377
575	312854.4901	2602919.1313
576	312853.4856	2602919.3874
577	312852.4687	2602919.6478
578	312851.3888	2602919.9251
579	312850.3098	2602920.2029

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
580	312849.2962	2602920.4644
581	312848.4063	2602920.6949
582	312847.7061	2602920.8771
583	312847.2853	2602920.9881
584	312846.8862	2602921.0924
585	312846.1981	2602921.269
586	312845.2777	2602921.5036
587	312844.2028	2602921.7763
588	312843.0554	2602922.0665
589	312841.9029	2602922.3569
590	312840.8235	2602922.6279
591	312840.1618	2602922.7931
592	312839.6174	2602922.8948
593	312838.4974	2602923.0359
594	312836.8833	2602923.1873
595	312835.0295	2602923.3196
596	312833.1197	2602923.4187
597	312831.3283	2602923.4751
598	312829.8575	2602923.483
599	312828.7782	2602923.4444
600	312827.5367	2602923.3567
601	312825.8412	2602923.2339
602	312823.9696	2602923.0962
603	312822.0537	2602922.9533
604	312820.2148	2602922.8144
605	312818.5656	2602922.688
606	312817.2383	2602922.5839
607	312816.6437	2602922.5352
608	312816.5211	2602922.5174
609	312816.1161	2602922.4288
610	312815.4116	2602922.2417
611	312814.6009	2602921.9965
612	312813.8233	2602921.7339
613	312813.2242	2602921.5072
614	312813.115	2602921.4595
615	312812.8455	2602921.2806
616	312811.7275	2602920.5384
617	312810.2968	2602919.5886
618	312808.6604	2602918.5021
619	312806.925	2602917.3498
620	312805.197	2602916.2023
621	312803.583	2602915.1304
622	312802.2252	2602914.2286
623	312800.8901	2602913.3253
624	312799.2887	2602912.2154
625	312797.5194	2602910.9693
626	312795.7119	2602909.6795
627	312793.9916	2602908.4358
628	312792.4884	2602907.3323
629	312791.36	2602906.4845





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
630	312790.8749	2602906.102
631	312790.4319	2602905.702
632	312789.4096	2602904.7158
633	312788.0264	2602903.3399
634	312786.4466	2602901.7369
635	312784.7952	2602900.0336
636	312783.19	2602898.3508
637	312781.7521	2602896.8134
638	312780.5691	2602895.5117
639	312779.4353	2602894.2366
640	312778.1874	2602892.8323
641	312776.9306	2602891.4173
642	312775.7364	2602890.0723
643	312774.6764	2602888.8778
644	312773.8223	2602887.9148
645	312773.2784	2602887.3005
646	312772.7219	2602886.4903
647	312772.1034	2602885.9892
648	312771.6238	2602885.4745
649	312770.5654	2602884.337
650	312769.2369	2602882.9083
651	312767.7294	2602881.2865
652	312766.1331	2602879.5686
653	312764.5381	2602877.8512
654	312762.9739	2602876.1664
655	312761.2184	2602874.3413
656	312759.1881	2602872.3357
657	312757.0463	2602870.2974
658	312754.891	2602868.3121
659	312752.8206	2602866.4693
660	312750.9075	2602864.8398
661	312749.078	2602863.3922
662	312747.6878	2602862.4825
663	312747.2994	2602862.2491
664	312747.113	2602862.1087
665	312746.5532	2602861.6334
666	312745.8585	2602860.9918
667	312745.1639	2602860.3011
668	312744.5862	2602859.6798
669	312744.2672	2602859.3001
670	312744.0393	2602858.9794
671	312743.4183	2602858.0557
672	312742.3663	2602856.61
673	312741.1661	2602855.0243
674	312739.8516	2602853.333
675	312738.4841	2602851.6127
676	312737.1291	2602849.947
677	312735.8431	2602848.4109
678	312734.7191	2602847.1259
679	312733.6743	2602845.9782

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
680	312732.5432	2602844.7455
681	312731.3459	2602843.4483
682	312730.1504	2602842.1595
683	312729.0251	2602840.9528
684	312728.0352	2602839.8982
685	312727.2275	2602839.0472
686	312726.8405	2602838.6502
687	312726.7463	2602838.5471
688	312726.4752	2602838.22
689	312726.0045	2602837.6238
690	312725.4477	2602836.8946
691	312724.8713	2602836.1184
692	312724.334	2602835.3732
693	312723.9001	2602834.7493
694	312723.6041	2602834.2992
695	312723.2265	2602833.6882
696	312722.6231	2602832.6936
697	312721.8946	2602831.4804
698	312721.1011	2602830.1495
699	312720.2979	2602828.7936
700	312719.5396	2602827.5047
701	312718.8831	2602826.3788
702	312718.3572	2602825.4638
703	312717.8138	2602824.5221
704	312717.151	2602823.3981
705	312716.4349	2602822.2007
706	312715.7017	2602820.9892
707	312714.9898	2602819.8264
708	312714.3343	2602818.7704
709	312713.8705	2602818.0387
710	312713.6882	2602817.4265
711	312713.417	2602816.385
712	312713.15	2602815.2275
713	312712.9223	2602814.0982
714	312712.7641	2602813.1557
715	312712.6281	2602812.0252
716	312712.3152	2602810.1021
717	312711.7369	2602807.6662
718	312711.0213	2602805.0761
719	312710.1906	2602802.3376
720	312709.2809	2602799.5523
721	312708.3283	2602796.8382
722	312707.3565	2602794.2933
723	312706.4276	2602792.1345
724	312705.5507	2602790.2822
725	312704.6449	2602788.3934
726	312703.7009	2602786.4436
727	312702.7709	2602784.5394
728	312701.9069	2602782.787
729	312701.1568	2602781.2841



VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
730	312700.5413	2602780.077
731	312700.3629	2602779.7477
732	312700.2699	2602779.4704
733	312700.109	2602778.939
734	312699.9481	2602778.3556
735	312699.8158	2602777.8229
736	312699.7395	2602777.468
737	312699.6308	2602776.8124
738	312699.3153	2602775.3916
739	312698.7834	2602773.7928
740	312698.2151	2602772.3717
741	312697.5963	2602771.0009
742	312696.9239	2602769.6542
743	312696.1838	2602768.3168
744	312695.3067	2602766.9214
745	312694.4205	2602765.762
746	312693.7316	2602764.9585
747	312692.9828	2602764.054
748	312692.0021	2602762.8497
749	312690.8897	2602761.469
750	312689.7283	2602760.0145
751	312688.597	2602758.585
752	312687.5772	2602757.2823
753	312686.7327	2602756.1862
754	312685.9339	2602755.1371
755	312685.0638	2602753.9952
756	312684.1909	2602752.8503
757	312683.364	2602751.7663
758	312682.6319	2602750.8072
759	312682.0433	2602750.0366
760	312681.6335	2602749.5012
761	312679.8924	2602747.2444
762	312677.139	2602746.055
763	312676.2223	2602745.6762
764	312674.956	2602745.1581
765	312673.3899	2602744.5204
766	312671.621	2602743.8025
767	312669.7512	2602743.0459
768	312667.8834	2602742.2924
769	312666.1282	2602741.5868
770	312664.3737	2602740.8832
771	312662.5228	2602740.1409
772	312660.6719	2602739.3985
773	312658.9247	2602738.6978
774	312657.3851	2602738.0803
775	312657.1452	2602737.9841
776	312656.5629	2602737.353
777	312655.1696	2602735.8431
778	312653.5884	2602734.1296
779	312651.9134	2602732.3144

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
780	312650.2383	2602730.4991
781	312648.7579	2602728.8947
782	312647.4021	2602727.335
783	312645.9235	2602725.4786
784	312644.3717	2602723.3985
785	312642.8863	2602721.2874
786	312641.5997	2602719.3405
787	312640.8113	2602718.044
788	312640.8543	2602717.3281
789	312640.9705	2602715.9594
790	312641.1209	2602714.545
791	312641.2901	2602713.2333
792	312641.4533	2602712.2005
793	312641.6091	2602711.4367
794	312641.8495	2602710.4082
795	312642.1785	2602708.9398
796	312642.5312	2602707.3227
797	312642.8893	2602705.6438
798	312643.2334	2602703.9961
799	312643.5442	2602702.4702
800	312643.8052	2602701.141
801	312644.0152	2602699.9909
802	312644.1922	2602698.7426
803	312644.3711	2602697.2156
804	312644.5543	2602695.4703
805	312644.7379	2602693.5702
806	312644.9136	2602691.612
807	312645.0715	2602689.6983
808	312645.2021	2602687.9243
809	312645.329	2602685.8149
810	312645.0979	2602682.678
811	312643.7963	2602679.0603
812	312641.4046	2602675.8672
813	312638.0388	2602673.5117
814	312634.0244	2602672.3556
815	312629.8692	2602672.5742
816	312626.1123	2602674.0468
817	312623.5496	2602676.0633
818	312622.1371	2602677.5438
819	312621.1072	2602678.6616
820	312620.0846	2602679.8022
821	312619.1051	2602680.9226
822	312618.2024	2602681.9845
823	312617.3855	2602682.9833
824	312616.5003	2602684.1456
825	312615.5462	2602685.7366
826	312615.2604	2602686.5107
827	312615.1614	2602686.7157
828	312614.9669	2602687.1004
829	312614.7404	2602687.5332





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
830	312614.5132	2602687.9529
831	312614.3205	2602688.2955
832	312614.1052	2602688.6588
833	312613.7435	2602689.2762
834	312613.2849	2602690.1025
835	312612.8081	2602690.9886
836	312612.3185	2602691.9196
837	312611.8339	2602692.8603
838	312611.3737	2602693.7741
839	312610.9506	2602694.6402
840	312610.62	2602695.3531
841	312610.3876	2602695.8695
842	312610.1705	2602696.3404
843	312609.9405	2602696.8299
844	312609.7186	2602697.294
845	312609.5278	2602697.6852
846	312609.4379	2602697.8646
847	312609.2288	2602698.2211
848	312608.8612	2602698.9274
849	312608.5028	2602699.6381
850	312608.0951	2602700.4596
851	312607.6507	2602701.3658
852	312607.1901	2602702.3144
853	312606.7356	2602703.2607
854	312606.34	2602704.0955
855	312605.9686	2602704.8647
856	312605.5377	2602705.7234
857	312605.0585	2602706.6521
858	312604.5737	2602707.5692
859	312604.1266	2602708.394
860	312603.7821	2602709.0094
861	312603.6075	2602709.2106
862	312603.3242	2602709.5338
863	312603.0386	2602709.8569
864	312602.7773	2602710.1499
865	312602.5733	2602710.3756
866	312602.1107	2602710.8769
867	312601.3546	2602711.8549
868	312600.7276	2602712.852
869	312600.2598	2602713.6879
870	312599.8455	2602714.4942
871	312599.4573	2602715.3099
872	312599.0847	2602716.162
873	312598.7124	2602717.1162
874	312598.3748	2602718.1707
875	312598.1506	2602719.1087
876	312597.9904	2602719.8873
877	312597.8478	2602720.656
878	312597.7166	2602721.4295
879	312597.5971	2602722.1999

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
880	312597.4912	2602722.9651
881	312597.3983	2602723.7713
882	312597.3321	2602724.6804
883	312597.3287	2602725.5302
884	312597.3454	2602726.2585
885	312597.3729	2602727.0083
886	312597.4093	2602727.7934
887	312597.4528	2602728.5923
888	312597.5023	2602729.3783
889	312597.5582	2602730.1346
890	312597.6308	2602730.9364
891	312597.7524	2602731.844
892	312597.9116	2602732.7928
893	312598.092	2602733.7547
894	312598.2908	2602734.7381
895	312598.5024	2602735.7198
896	312598.7226	2602736.676
897	312598.9563	2602737.6104
898	312599.2047	2602738.4836
899	312599.4468	2602739.2208
900	312599.6762	2602739.88
901	312599.9124	2602740.5309
902	312600.1516	2602741.1666
903	312600.34	2602741.6483
904	312600.3466	2602741.7885
905	312600.3524	2602742.0495
906	312600.3496	2602742.323
907	312600.3365	2602742.9107
908	312600.3251	2602743.817
909	312600.3174	2602744.8563
910	312600.313	2602745.9795
911	312600.3122	2602747.1256
912	312600.315	2602748.2319
913	312600.3218	2602749.2401
914	312600.3417	2602750.7337
915	312600.6775	2602752.9377
916	312601.3291	2602755.0511
917	312602.0586	2602756.8648
918	312602.8743	2602758.5872
919	312603.7806	2602760.2667
920	312604.7967	2602761.9222
921	312606.0078	2602763.6135
922	312607.3456	2602765.1021
923	312608.4764	2602766.1362
924	312609.4609	2602767.0129
925	312610.5368	2602767.9547
926	312611.6541	2602768.9198
927	312612.7564	2602769.8598
928	312613.7899	2602770.7284
929	312614.7203	2602771.494





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
930	312615.5616	2602772.1589
931	312616.4141	2602772.7752
932	312617.3341	2602773.4035
933	312618.3102	2602774.0473
934	312619.3243	2602774.6985
935	312620.3402	2602775.335
936	312621.3244	2602775.9344
937	312622.2717	2602776.4892
938	312623.0581	2602776.918
939	312623.6514	2602777.2267
940	312624.2808	2602777.5625
941	312625.0321	2602777.9694
942	312625.8354	2602778.4093
943	312626.6289	2602778.8484
944	312627.3499	2602779.2521
945	312627.9249	2602779.5791
946	312628.4977	2602779.9141
947	312629.336	2602780.3695
948	312630.3173	2602780.8329
949	312631.2515	2602781.2315
950	312632.1781	2602781.5934
951	312633.1162	2602781.9273
952	312634.1142	2602782.2422
953	312635.3742	2602782.566
954	312636.5864	2602782.7402
955	312636.9814	2602782.7696
956	312636.9925	2602782.771
957	312637.227	2602782.8079
958	312637.5495	2602782.8656
959	312637.8797	2602782.9312
960	312638.142	2602782.989
961	312638.2263	2602783.0099
962	312638.5681	2602783.1112
963	312639.5664	2602783.3579
964	312640.7181	2602783.5405
965	312641.7117	2602783.6523
966	312642.6774	2602783.7301
967	312643.646	2602783.7814
968	312644.6341	2602783.8053
969	312644.6697	2602783.8049
970	312645.554	2602784.4314
971	312646.4633	2602785.0064
972	312647.4121	2602785.5417
973	312648.4902	2602786.0704
974	312649.631	2602786.5185
975	312649.6431	2602786.9803
976	312649.7043	2602787.6376
977	312649.7594	2602788.1004
978	312649.818	2602788.5379
979	312649.8823	2602788.9784

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
980	312649.9526	2602789.4262
981	312650.0306	2602789.8857
982	312650.1411	2602790.4773
983	312650.314	2602791.2107
984	312650.5155	2602791.9677
985	312650.739	2602792.7653
986	312650.9866	2602793.6207
987	312651.2494	2602794.5057
988	312651.5169	2602795.3838
989	312651.7799	2602796.2225
990	312652.0467	2602797.0385
991	312652.376	2602797.9585
992	312652.786	2602799.0373
993	312653.2517	2602800.2245
994	312653.756	2602801.4815
995	312654.2746	2602802.7491
996	312654.7829	2602803.9661
997	312655.2613	2602805.0821
998	312655.7441	2602806.1618
999	312656.3318	2602807.3217
1000	312657.0091	2602808.5151
1001	312657.716	2602809.6728
1002	312658.4491	2602810.8056
1003	312659.2005	2602811.9033
1004	312659.9825	2602812.9727
1005	312660.9082	2602814.1215
1006	312661.8593	2602815.0931
1007	312661.9502	2602815.1735
1008	312662.0876	2602815.7351
1009	312662.3552	2602816.8463
1010	312662.6262	2602817.9876
1011	312662.8821	2602819.0833
1012	312663.1197	2602820.122
1013	312663.3925	2602821.278
1014	312663.7249	2602822.6032
1015	312664.0844	2602823.9776
1016	312664.4544	2602825.3438
1017	312664.8182	2602826.6414
1018	312665.1642	2602827.8238
1019	312665.5072	2602828.9215
1020	312665.7695	2602829.6486
1021	312665.824	2602829.7961
1022	312665.8509	2602829.8845
1023	312665.9443	2602830.2322
1024	312666.0552	2602830.688
1025	312666.1589	2602831.1575
1026	312666.2362	2602831.55
1027	312666.2669	2602831.7348
1028	312666.2683	2602831.7463
1029	312666.2844	2602831.961





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1030	312666.3192	2602832.4138
1031	312666.355	2602832.8678
1032	312666.3898	2602833.3011
1033	312666.422	2602833.6933
1034	312666.4507	2602834.0313
1035	312666.481	2602834.3678
1036	312666.6064	2602835.488
1037	312666.9764	2602836.6921
1038	312667.2329	2602837.5255
1039	312667.6166	2602838.7716
1040	312668.0959	2602840.3282
1041	312668.6387	2602842.0908
1042	312669.2128	2602843.9548
1043	312669.786	2602845.8154
1044	312670.3143	2602847.5306
1045	312670.8196	2602849.2173
1046	312671.3462	2602851.0556
1047	312671.8705	2602852.9542
1048	312672.3574	2602854.7807
1049	312672.7713	2602856.3978
1050	312673.07	2602857.636
1051	312673.1093	2602857.8197
1052	312673.1747	2602858.6282
1053	312673.2959	2602859.5361
1054	312673.4379	2602860.3803
1055	312673.6023	2602861.2165
1056	312673.7936	2602862.066
1057	312674.0269	2602862.9637
1058	312674.5199	2602864.5491
1059	312675.537	2602866.4309
1060	312676.5752	2602867.9862
1061	312677.6929	2602869.5403
1062	312678.954	2602871.2205
1063	312680.3199	2602872.9822
1064	312681.7339	2602874.7517
1065	312683.1406	2602876.4536
1066	312684.4376	2602877.9539
1067	312685.6497	2602879.3128
1068	312686.9004	2602880.7132
1069	312688.1645	2602882.1271
1070	312689.3707	2602883.475
1071	312690.4478	2602884.6772
1072	312691.3301	2602885.6604
1073	312691.9543	2602886.3539
1074	312692.3158	2602886.7506
1075	312692.4179	2602886.857
1076	312692.4447	2602886.8862
1077	312692.4845	2602886.9305
1078	312692.4979	2602886.9455
1079	312692.5217	2602886.9749

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1080	312692.781	2602887.2792
1081	312693.1813	2602887.7412
1082	312693.7269	2602888.3681
1083	312694.39	2602889.1285
1084	312695.135	2602889.9813
1085	312695.9154	2602890.8737
1086	312696.6881	2602891.7558
1087	312697.3644	2602892.5267
1088	312698.0376	2602893.3154
1089	312698.8775	2602894.3358
1090	312699.8384	2602895.5307
1091	312700.8354	2602896.7937
1092	312701.7916	2602898.0268
1093	312702.6271	2602899.127
1094	312703.242	2602899.9616
1095	312703.5414	2602900.3928
1096	312703.8276	2602900.8473
1097	312704.3445	2602901.6998
1098	312704.9773	2602902.7665
1099	312705.6631	2602903.9407
1100	312706.3483	2602905.1309
1101	312706.9807	2602906.2463
1102	312707.5021	2602907.1854
1103	312707.9362	2602907.9948
1104	312708.4805	2602908.9816
1105	312709.1916	2602910.1868
1106	312709.9653	2602911.4467
1107	312710.7797	2602912.733
1108	312711.6026	2602913.997
1109	312712.4054	2602915.1922
1110	312713.1849	2602916.3039
1111	312713.8575	2602917.1925
1112	312714.4151	2602917.8893
1113	312715.0406	2602918.6835
1114	312715.7935	2602919.6484
1115	312716.6111	2602920.703
1116	312717.4359	2602921.7731
1117	312718.2109	2602922.7849
1118	312718.8763	2602923.6606
1119	312719.3965	2602924.3545
1120	312719.9219	2602925.0579
1121	312720.5631	2602925.9071
1122	312721.2553	2602926.8172
1123	312721.9609	2602927.7394
1124	312722.6407	2602928.6228
1125	312723.2581	2602929.4193
1126	312723.7869	2602930.0942
1127	312724.1448	2602930.5404
1128	312724.4345	2602930.902
1129	312724.8771	2602931.4675





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1130	312725.4649	2602932.2266
1131	312726.1363	2602933.0997
1132	312726.8411	2602934.0214
1133	312727.5312	2602934.929
1134	312728.1574	2602935.7584
1135	312728.6742	2602936.4496
1136	312729.1603	2602937.1077
1137	312729.696	2602937.8381
1138	312730.2425	2602938.5876
1139	312730.7647	2602939.3074
1140	312731.2265	2602939.9479
1141	312731.5865	2602940.4512
1142	312731.7605	2602940.6985
1143	312732.1725	2602941.3187
1144	312732.9833	2602942.2457
1145	312733.6128	2602942.8611
1146	312734.1281	2602943.3419
1147	312734.6785	2602943.8427
1148	312735.2678	2602944.3693
1149	312735.8798	2602944.9072
1150	312736.4955	2602945.4388
1151	312737.0574	2602945.9132
1152	312737.7205	2602946.4676
1153	312738.6723	2602947.2666
1154	312739.8467	2602948.2545
1155	312741.161	2602949.3616
1156	312742.5286	2602950.5148
1157	312743.8634	2602951.6417
1158	312745.0758	2602952.6666
1159	312746.0501	2602953.492
1160	312746.961	2602954.2806
1161	312748.0508	2602955.2495
1162	312749.2552	2602956.3398
1163	312750.4797	2602957.4651
1164	312751.6341	2602958.5417
1165	312752.6223	2602959.4802
1166	312753.3163	2602960.1577
1167	312753.6382	2602960.4909
1168	312753.9233	2602960.8077
1169	312754.3706	2602961.3056
1170	312754.5376	2602961.4916
1171	312754.3999	2602961.5478
1172	312754.1941	2602961.6316
1173	312753.5652	2602961.8414
1174	312752.6167	2602962.3826
1175	312752.3613	2602962.5283
1176	312751.9754	2602962.7485
1177	312751.4918	2602963.0244
1178	312750.9429	2602963.3376
1179	312750.3615	2602963.6693

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1180	312749.78	2602964.0011
1181	312749.286	2602964.2829
1182	312748.861	2602964.5183
1183	312748.3876	2602964.7688
1184	312747.8688	2602965.0333
1185	312747.3679	2602965.2801
1186	312747.2831	2602965.3203
1187	312746.7976	2602965.4314
1188	312746.2832	2602965.5577
1189	312745.7612	2602965.6942
1190	312745.2193	2602965.846
1191	312744.8391	2602965.9625
1192	312744.6112	2602966.0306
1193	312744.2406	2602966.1325
1194	312743.6832	2602966.2793
1195	312743.0322	2602966.4457
1196	312742.3515	2602966.615
1197	312741.7004	2602966.7725
1198	312741.1449	2602966.9022
1199	312740.5596	2602967.0312
1200	312739.686	2602967.2434
1201	312738.574	2602967.547
1202	312737.3563	2602967.8979
1203	312736.0496	2602968.2879
1204	312734.7096	2602968.6995
1205	312733.3983	2602969.1141
1206	312732.1703	2602969.5162
1207	312731.1125	2602969.8806
1208	312730.0206	2602970.2761
1209	312728.6387	2602970.7827
1210	312727.0241	2602971.3784
1211	312725.2795	2602972.0251
1212	312723.5117	2602972.683
1213	312721.8281	2602973.3123
1214	312720.3337	2602973.8741
1215	312719.1547	2602974.3214
1216	312718.1269	2602974.7121
1217	312717.0398	2602975.1218
1218	312715.937	2602975.5345
1219	312714.8865	2602975.9249
1220	312713.958	2602976.2673
1221	312713.2306	2602976.5326
1222	312712.8757	2602976.6593
1223	312712.3284	2602976.8221
1224	312711.37	2602977.2472
1225	312710.8127	2602977.5355
1226	312710.3747	2602977.7842
1227	312709.9694	2602978.0316
1228	312709.549	2602978.3068
1229	312709.0562	2602978.6567





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1230	312708.5025	2602979.0968
1231	312708.0595	2602979.4966
1232	312707.7569	2602979.788
1233	312707.4977	2602980.0499
1234	312707.2518	2602980.3089
1235	312706.9945	2602980.5919
1236	312706.6788	2602980.9591
1237	312706.1351	2602981.6534
1238	312705.8688	2602982.0859
1239	312705.6497	2602982.365
1240	312705.0471	2602983.3879
1241	312704.4804	2602984.3951
1242	312703.7248	2602985.7532
1243	312702.8061	2602987.414
1244	312701.7797	2602989.2769
1245	312700.7046	2602991.2351
1246	312699.6403	2602993.1809
1247	312698.646	2602995.007
1248	312697.6575	2602996.8338
1249	312696.6105	2602998.7798
1250	312695.5626	2603000.7363
1251	312694.5707	2603002.5965
1252	312693.6907	2603004.2551
1253	312692.9748	2603005.6146
1254	312692.4369	2603006.6513
1255	312691.1915	2603009.2156
1256	312691.2037	2603011.9725
1257	312691.2475	2603012.6233
1258	312691.2897	2603013.1071
1259	312691.3379	2603013.5985
1260	312691.3924	2603014.1121
1261	312691.4521	2603014.6387
1262	312691.5161	2603015.1668
1263	312691.566	2603015.546
1264	312691.6037	2603015.8688
1265	312691.6564	2603016.4143
1266	312691.7213	2603017.1685
1267	312691.7891	2603018.0286
1268	312691.8537	2603018.918
1269	312691.9098	2603019.7641
1270	312691.9367	2603020.2276
1271	312691.8597	2603020.6039
1272	312691.5259	2603021.9315
1273	312691.0577	2603023.5956
1274	312690.508	2603025.3938
1275	312689.9265	2603027.1578
1276	312689.3693	2603028.7131
1277	312688.8133	2603030.1056
1278	312688.1477	2603031.7546
1279	312687.4394	2603033.6978

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1280	312686.7871	2603035.6498
1281	312686.2027	2603037.5579
1282	312685.6994	2603039.3845
1283	312685.2791	2603041.1832
1284	312684.8926	2603043.6373
1285	312685.2177	2603047.4986
1286	312686.3262	2603049.4332
1287	312686.3685	2603049.5209
1288	312686.5879	2603050.0131
1289	312686.8742	2603050.6881
1290	312687.1813	2603051.4425
1291	312687.4753	2603052.1943
1292	312687.7223	2603052.8575
1293	312687.8181	2603053.1334
1294	312687.931	2603053.5615
1295	312688.2077	2603054.8501
1296	312688.5738	2603056.7435
1297	312688.9752	2603058.9751
1298	312689.3778	2603061.3567
1299	312689.7513	2603063.7138
1300	312690.0656	2603065.8672
1301	312690.3044	2603067.7309
1302	312690.5382	2603069.6443
1303	312690.8237	2603071.7909
1304	312691.1313	2603073.9653
1305	312691.4446	2603076.0622
1306	312691.7481	2603077.9799
1307	312692.0322	2603079.6446
1308	312692.3308	2603081.1845
1309	312692.7333	2603082.6485
1310	312692.8172	2603082.8507
1311	312692.8345	2603082.9325
1312	312692.8291	2603082.9629
1313	312692.5542	2603084.2897
1314	312692.1797	2603085.9569
1315	312691.7431	2603087.7913
1316	312691.2779	2603089.6473
1317	312690.8186	2603091.3806
1318	312690.3766	2603092.9357
1319	312689.8992	2603094.5754
1320	312689.3825	2603096.4133
1321	312688.8753	2603098.2698
1322	312688.4009	2603100.0553
1323	312687.9817	2603101.685
1324	312687.8614	2603102.1749
1325	312687.7511	2603102.2334
1326	312687.0622	2603102.5889
1327	312686.2125	2603103.0118
1328	312684.666	2603103.8641
1329	312682.2737	2603105.2675





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1330	312679.2154	2603107.1012
1331	312675.6537	2603109.2635
1332	312671.804	2603111.6227
1333	312667.8904	2603114.0421
1334	312664.1372	2603116.3848
1335	312660.7754	2603118.5103
1336	312657.516	2603120.6004
1337	312654.0369	2603122.8507
1338	312650.5266	2603125.1368
1339	312647.1785	2603127.3315
1340	312644.1845	2603129.3087
1341	312641.7255	2603130.9497
1342	312639.8948	2603132.1964
1343	312638.4883	2603133.231
1344	312637.6624	2603134.0428
1345	312636.9481	2603134.7205
1346	312635.8525	2603135.7487
1347	312634.5082	2603137.0031
1348	312633.0141	2603138.3914
1349	312631.4642	2603139.826
1350	312629.9522	2603141.2199
1351	312628.5584	2603142.4981
1352	312627.1761	2603143.7637
1353	312625.6962	2603145.1232
1354	312624.2129	2603146.4892
1355	312622.8076	2603147.7866
1356	312621.5607	2603148.941
1357	312620.5483	2603149.8823
1358	312619.8711	2603150.5172
1359	312617.4249	2603153.7703
1360	312617.2995	2603154.0346
1361	312617.132	2603154.4319
1362	312617.019	2603154.712
1363	312616.9118	2603154.9842
1364	312616.804	2603155.2633
1365	312616.6956	2603155.5489
1366	312616.5875	2603155.8395
1367	312616.1411	2603157.0721
1368	312615.716	2603160.1576
1369	312616.5238	2603163.5702
1370	312617.9037	2603165.9863
1371	312619.4754	2603167.6958
1372	312621.197	2603168.9635
1373	312623.1579	2603169.908
1374	312625.4841	2603170.5007
1375	312628.0417	2603170.55
1376	312630.0719	2603170.1137
1377	312631.002	2603169.7865
1378	312632.6394	2603169.0755
1379	312633.2606	2603168.7544

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1380	312634.1274	2603168.2436
1381	312635.0543	2603167.6169
1382	312636.1966	2603166.6965
1383	312636.3564	2603166.5252
1384	312637.0581	2603166.0502
1385	312638.0827	2603165.3841
1386	312639.253	2603164.6462
1387	312640.4664	2603163.9025
1388	312641.6228	2603163.2158
1389	312642.6739	2603162.6173
1390	312643.7965	2603161.9966
1391	312645.0643	2603161.297
1392	312646.3559	2603160.5854
1393	312647.5955	2603159.9033
1394	312648.7077	2603159.2923
1395	312649.1299	2603159.0608
1396	312649.3945	2603159.0226
1397	312649.9365	2603158.9507
1398	312650.4302	2603158.8915
1399	312651.2072	2603158.8116
1400	312652.5482	2603158.5965
1401	312654.0067	2603158.215
1402	312655.3007	2603157.7784
1403	312656.5278	2603157.2814
1404	312657.7567	2603156.6948
1405	312659.1055	2603155.9226
1406	312659.1107	2603155.9188
1407	312660.5859	2603155.6017
1408	312663.1173	2603155.1253
1409	312666.0352	2603154.6306
1410	312669.1142	2603154.1587
1411	312672.1395	2603153.7469
1412	312674.9115	2603153.4279
1413	312677.7147	2603153.1753
1414	312680.8138	2603152.9521
1415	312683.9893	2603152.7692
1416	312687.0241	2603152.6355
1417	312689.6928	2603152.5587
1418	312691.6645	2603152.5442
1419	312691.8103	2603152.6027
1420	312693.1145	2603153.057
1421	312694.4708	2603153.4879
1422	312695.8869	2603153.9046
1423	312697.3317	2603154.2982
1424	312698.7769	2603154.6562
1425	312700.1401	2603154.949
1426	312701.4049	2603155.1783
1427	312702.6567	2603155.384
1428	312703.9046	2603155.5719
1429	312705.1089	2603155.7376





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1430	312706.2392	2603155.8765
1431	312707.3205	2603155.9869
1432	312708.8265	2603156.0798
1433	312713.133	2603155.6831
1434	312715.8518	2603153.2341
1435	312716.4158	2603152.7225
1436	312717.2212	2603151.9907
1437	312718.2054	2603151.0955
1438	312719.3049	2603150.0948
1439	312720.4549	2603149.0475
1440	312721.5901	2603148.0131
1441	312722.5524	2603147.1356
1442	312723.4403	2603146.3659
1443	312724.5165	2603145.4991
1444	312725.751	2603144.5568
1445	312727.0134	2603143.6377
1446	312728.1741	2603142.8336
1447	312729.0674	2603142.2533
1448	312729.1619	2603142.1983
1449	312729.2917	2603142.1571
1450	312730.4326	2603141.7102
1451	312731.4808	2603141.2509
1452	312732.5033	2603140.7658
1453	312733.5111	2603140.2533
1454	312734.5148	2603139.7035
1455	312735.5805	2603139.0608
1456	312736.5117	2603138.4028
1457	312737.0845	2603137.9509
1458	312737.5718	2603137.5765
1459	312738.1936	2603137.1057
1460	312738.8832	2603136.5891
1461	312739.5852	2603136.0682
1462	312740.2448	2603135.5837
1463	312740.8004	2603135.1809
1464	312741.4233	2603134.7391
1465	312742.303	2603134.0586
1466	312743.2513	2603133.2347
1467	312744.1452	2603132.4044
1468	312745.0246	2603131.5462
1469	312745.8847	2603130.6684
1470	312746.7173	2603129.7758
1471	312747.5427	2603128.83
1472	312748.2943	2603127.8643
1473	312748.8432	2603127.058
1474	312749.2745	2603126.394
1475	312749.6862	2603125.7358
1476	312750.0777	2603125.0872
1477	312750.4504	2603124.4444
1478	312750.829	2603123.7534
1479	312751.3916	2603122.607

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1480	312752.1058	2603120.3695
1481	312752.1285	2603119.213
1482	312752.1513	2603119.0463
1483	312752.1751	2603118.8858
1484	312752.1927	2603118.7776
1485	312752.2356	2603118.5423
1486	312752.3242	2603117.9976
1487	312752.4014	2603117.3574
1488	312752.4555	2603116.781
1489	312752.4961	2603116.2224
1490	312752.5255	2603115.6598
1491	312752.5428	2603115.0583
1492	312752.5385	2603114.2983
1493	312752.5023	2603113.7921
1494	312752.4825	2603113.5088
1495	312752.4477	2603112.8045
1496	312752.3985	2603111.664
1497	312752.342	2603110.2522
1498	312752.2828	2603108.6779
1499	312752.2247	2603107.0423
1500	312752.1715	2603105.4453
1501	312752.1286	2603104.0374
1502	312752.1054	2603102.6359
1503	312752.1057	2603100.9825
1504	312752.1276	2603099.1722
1505	312752.1681	2603097.3486
1506	312752.2236	2603095.6518
1507	312752.2883	2603094.2378
1508	312752.3475	2603093.3508
1509	312752.3722	2603093.1378
1510	312752.4179	2603092.8842
1511	312752.5292	2603092.2454
1512	312752.6387	2603091.598
1513	312752.7425	2603090.9686
1514	312752.8363	2603090.3819
1515	312752.9181	2603089.8486
1516	312752.9978	2603089.2834
1517	312753.1743	2603087.5632
1518	312752.8617	2603085.7636
1519	312752.6831	2603084.8903
1520	312752.4579	2603083.8305
1521	312752.1835	2603082.5636
1522	312751.8746	2603081.1556
1523	312751.5478	2603079.6829
1524	312751.2201	2603078.2235
1525	312750.9087	2603076.8568
1526	312750.5657	2603075.3787
1527	312750.1507	2603073.6104
1528	312749.6918	2603071.6694
1529	312749.2174	2603069.6749





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1530	312748.7562	2603067.7469
1531	312748.3365	2603066.0049
1532	312747.9853	2603064.5616
1533	312747.7335	2603063.5472
1534	312747.5397	2603062.7793
1535	312747.3395	2603061.9801
1536	312747.1375	2603061.1683
1537	312746.946	2603060.3939
1538	312746.7775	2603059.7077
1539	312746.6459	2603059.1666
1540	312746.6013	2603058.9795
1541	312746.5693	2603058.8317
1542	312746.5582	2603058.5174
1543	312746.5135	2603056.9685
1544	312746.4632	2603055.0112
1545	312746.4111	2603052.7934
1546	312746.3605	2603050.4537
1547	312746.3148	2603048.1289
1548	312746.2866	2603046.4975
1549	312746.374	2603045.5719
1550	312746.6889	2603044.3477
1551	312747.3276	2603042.667
1552	312748.1901	2603040.9074
1553	312749.1225	2603039.3752
1554	312749.8138	2603038.4719
1555	312750.409	2603038.2701
1556	312752.575	2603037.4213
1557	312754.7657	2603036.4802
1558	312756.9319	2603035.4796
1559	312759.007	2603034.4518
1560	312760.9501	2603033.4077
1561	312762.8605	2603032.2516
1562	312763.032	2603032.1201
1563	312764.0688	2603031.9022
1564	312766.2045	2603031.583
1565	312768.5005	2603031.3481
1566	312770.8167	2603031.2151
1567	312773.0133	2603031.2012
1568	312774.9501	2603031.3242
1569	312776.8392	2603031.5189
1570	312778.9034	2603031.7033
1571	312781.0199	2603031.8697
1572	312783.0654	2603032.0103
1573	312784.917	2603032.1171
1574	312786.4515	2603032.1825
1575	312787.5459	2603032.1987
1576	312788.0772	2603032.1577
1577	312788.5382	2603032.0129
1578	312789.4384	2603031.7419
1579	312790.6795	2603031.3737

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1580	312792.1633	2603030.937
1581	312793.7914	2603030.4607
1582	312795.4656	2603029.9736
1583	312797.0876	2603029.5045
1584	312798.5592	2603029.0823
1585	312800.0082	2603028.6666
1586	312801.5675	2603028.2154
1587	312803.1471	2603027.7552
1588	312804.6565	2603027.3127
1589	312806.0055	2603026.9143
1590	312807.1039	2603026.5866
1591	312807.8614	2603026.3563
1592	312808.1877	2603026.2498
1593	312808.5791	2603026.1728
1594	312809.5166	2603026.0239
1595	312810.8868	2603025.8194
1596	312812.5766	2603025.5753
1597	312814.4727	2603025.3079
1598	312816.4619	2603025.0333
1599	312818.4309	2603024.7676
1600	312820.2666	2603024.527
1601	312822.2417	2603024.1849
1602	312824.5965	2603023.6387
1603	312827.1685	2603022.9404
1604	312829.7951	2603022.1418
1605	312832.3139	2603021.2951
1606	312834.5624	2603020.452
1607	312836.3781	2603019.6646
1608	312837.5985	2603018.9849
1609	312838.601	2603018.2912
1610	312839.8141	2603017.4654
1611	312841.1524	2603016.5642
1612	312842.5302	2603015.6445
1613	312843.862	2603014.7633
1614	312845.0622	2603013.9774
1615	312846.0452	2603013.3436
1616	312846.7256	2603012.9188
1617	312847.3754	2603012.568
1618	312848.2741	2603012.1387
1619	312849.3469	2603011.6617
1620	312850.5189	2603011.1677
1621	312851.7154	2603010.6874
1622	312852.8616	2603010.2518
1623	312853.8827	2603009.8915
1624	312854.7038	2603009.6372
1625	312855.6886	2603009.1972
1626	312857.1618	2603008.3233
1627	312858.9911	2603007.1119
1628	312861.0438	2603005.6592
1629	312863.1875	2603004.0616





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1630	312865.2897	2603002.4153
1631	312867.2178	2603000.8169
1632	312868.8393	2602999.3624
1633	312870.3704	2602997.9133
1634	312872.0487	2602996.3295
1635	312873.7735	2602994.7053
1636	312875.4441	2602993.1354
1637	312876.96	2602991.714
1638	312878.2205	2602990.5358
1639	312879.125	2602989.6952
1640	312879.5728	2602989.2866
1641	312879.9714	2602989.0808
1642	312880.7397	2602988.8009
1643	312881.7944	2602988.4697
1644	312883.0523	2602988.1101
1645	312884.4301	2602987.745
1646	312885.8447	2602987.3974
1647	312887.2128	2602987.09
1648	312888.4512	2602986.8457
1649	312890.0545	2602986.6485
1650	312892.4317	2602986.4712
1651	312895.3706	2602986.3201
1652	312898.6593	2602986.2013
1653	312902.0856	2602986.1213
1654	312905.4376	2602986.0863
1655	312908.5031	2602986.1025
1656	312911.0701	2602986.1762
1657	312913.4631	2602986.2874
1658	312916.0472	2602986.407
1659	312918.672	2602986.5282
1660	312921.1868	2602986.644
1661	312923.4411	2602986.7475
1662	312925.2842	2602986.8318
1663	312926.5655	2602986.8899
1664	312927.1344	2602986.915
1665	312927.3303	2602986.9267
1666	312927.58	2602986.9481
1667	312927.8648	2602986.9769
1668	312928.1658	2602987.0108
1669	312928.4639	2602987.0476
1670	312928.7403	2602987.0852
1671	312928.9761	2602987.1211
1672	312929.1523	2602987.1533
1673	312929.4784	2602987.2235
1674	312930.1284	2602987.3646
1675	312931.0307	2602987.5608
1676	312932.1134	2602987.7967
1677	312933.3046	2602988.0564
1678	312934.5327	2602988.3245
1679	312935.7257	2602988.5851

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1680	312936.8118	2602988.8227
1681	312937.9066	2602989.0653
1682	312939.1236	2602989.3399
1683	312940.3879	2602989.6289
1684	312941.6246	2602989.9149
1685	312942.7588	2602990.1806
1686	312943.7157	2602990.4085
1687	312944.4204	2602990.5812
1688	312944.798	2602990.6813
1689	312945.1817	2602990.8113
1690	312945.9031	2602991.0669
1691	312946.8853	2602991.4201
1692	312948.0512	2602991.8429
1693	312949.3238	2602992.3072
1694	312950.6262	2602992.785
1695	312951.8812	2602993.2483
1696	312953.012	2602993.6692
1697	312954.1827	2602994.1051
1698	312955.5482	2602994.6099
1699	312957.0174	2602995.1504
1700	312958.4991	2602995.6932
1701	312959.9023	2602996.2051
1702	312961.1359	2602996.6527
1703	312962.1087	2602997.0027
1704	312962.7296	2602997.2219
1705	312963.2492	2602997.4078
1706	312963.9418	2602997.666
1707	312964.7519	2602997.9749
1708	312965.6244	2602998.3129
1709	312966.5038	2602998.6584
1710	312967.3349	2602998.9898
1711	312968.0623	2602999.2856
1712	312968.6307	2602999.5241
1713	312969.1645	2602999.7501
1714	312969.7961	2603000.0113
1715	312970.4826	2603000.2905
1716	312971.1806	2603000.5705
1717	312971.8473	2603000.8341
1718	312972.4394	2603001.0643
1719	312972.9139	2603001.2438
1720	312973.2277	2603001.3554
1721	312973.5003	2603001.4397
1722	312973.8607	2603001.5435
1723	312974.2805	2603001.6594
1724	312974.7312	2603001.7798
1725	312975.1841	2603001.8973
1726	312975.6108	2603002.0043
1727	312975.9827	2603002.0932
1728	312976.2714	2603002.1567
1729	312976.5778	2603002.2216





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1730	312976.999	2603002.3148
1731	312977.5001	2603002.4281
1732	312978.0464	2603002.5534
1733	312978.6029	2603002.6829
1734	312979.1348	2603002.8083
1735	312979.6074	2603002.9217
1736	312979.9858	2603003.0149
1737	312980.388	2603003.116
1738	312980.9264	2603003.251
1739	312981.5577	2603003.4092
1740	312982.2388	2603003.5796
1741	312982.9263	2603003.7514
1742	312983.5772	2603003.914
1743	312984.1481	2603004.0564
1744	312984.5959	2603004.1679
1745	312985.1011	2603004.3351
1746	312985.8305	2603004.6317
1747	312986.7209	2603005.0271
1748	312987.7086	2603005.4909
1749	312988.7303	2603005.9925
1750	312989.7225	2603006.5016
1751	312990.6218	2603006.9876
1752	312991.3647	2603007.4199
1753	312992.1438	2603007.8566
1754	312993.1435	2603008.3546
1755	312994.2874	2603008.8817
1756	312995.4993	2603009.4061
1757	312996.7028	2603009.8956
1758	312997.8217	2603010.3183
1759	312998.7798	2603010.6421
1760	312999.5007	2603010.8351
1761	313000.2195	2603010.9555
1762	313001.1717	2603011.0788
1763	313002.2818	2603011.1986
1764	313003.4742	2603011.3084
1765	313004.6734	2603011.4018
1766	313005.8039	2603011.4724
1767	313006.7902	2603011.5138
1768	313007.5567	2603011.5196
1769	313008.3351	2603011.5399
1770	313009.3544	2603011.6215
1771	313010.5347	2603011.7527
1772	313011.7963	2603011.9221
1773	313013.0596	2603012.1181
1774	313014.2447	2603012.3292
1775	313015.2719	2603012.5439
1776	313016.0615	2603012.7506
1777	313016.8395	2603012.9773
1778	313017.8346	2603013.2476
1779	313018.9712	2603013.5427

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1780	313020.1735	2603013.844
1781	313021.3661	2603014.1329
1782	313022.4732	2603014.3907
1783	313023.4193	2603014.5988
1784	313024.1286	2603014.7386
1785	313024.8815	2603014.7883
1786	313025.9478	2603014.7473
1787	313027.2366	2603014.629
1788	313028.6569	2603014.4463
1789	313030.1177	2603014.2125
1790	313031.528	2603013.9406
1791	313032.7968	2603013.644
1792	313033.8332	2603013.3356
1793	313034.9523	2603012.9627
1794	313036.4496	2603012.4875
1795	313038.205	2603011.9461
1796	313040.0984	2603011.3743
1797	313042.0096	2603010.8082
1798	313043.8184	2603010.2835
1799	313045.4048	2603009.8363
1800	313046.6486	2603009.5025
1801	313047.7835	2603009.2423
1802	313049.0688	2603008.9984
1803	313050.4227	2603008.781
1804	313051.7637	2603008.6
1805	313053.01	2603008.4652
1806	313054.0798	2603008.3868
1807	313054.8916	2603008.3747
1808	313055.3635	2603008.4388
1809	313055.8918	2603008.425
1810	313056.8595	2603008.1972
1811	313058.1649	2603007.793
1812	313059.7065	2603007.2499
1813	313061.3825	2603006.6054
1814	313063.0915	2603005.8969
1815	313064.7317	2603005.1621
1816	313066.2017	2603004.4384
1817	313067.7837	2603003.6791
1818	313069.7338	2603002.8456
1819	313071.9107	2603001.9882
1820	313074.1734	2603001.1569
1821	313076.3807	2603000.4018
1822	313078.3914	2602999.7731
1823	313080.0644	2602999.3207
1824	313081.2585	2602999.0949
1825	313082.354	2602998.928
1826	313083.7545	2602998.6386
1827	313085.3535	2602998.2562
1828	313087.0447	2602997.8098
1829	313088.7218	2602997.3288





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1830	313090.2783	2602996.8425
1831	313091.608	2602996.3802
1832	313092.6044	2602995.9712
1833	313093.5511	2602995.5542
1834	313094.7435	2602995.0701
1835	313096.0928	2602994.5508
1836	313097.5101	2602994.0285
1837	313098.9065	2602993.5352
1838	313100.1932	2602993.103
1839	313101.2814	2602992.764
1840	313102.0821	2602992.5502
1841	313102.8822	2602992.3166
1842	313103.9689	2602991.9229
1843	313105.2533	2602991.4082
1844	313106.6468	2602990.8115
1845	313108.0609	2602990.1718
1846	313109.4067	2602989.5282
1847	313110.5957	2602988.9198
1848	313111.5392	2602988.3855
1849	313112.3971	2602987.8329
1850	313113.3492	2602987.174
1851	313114.3372	2602986.4543
1852	313115.3027	2602985.7192
1853	313116.1872	2602985.0141
1854	313116.9323	2602984.3846
1855	313117.4796	2602983.8762
1856	313117.7707	2602983.5343
1857	313117.9941	2602983.2451
1858	313118.3542	2602982.8823
1859	313118.8166	2602982.4729
1860	313119.3466	2602982.0437
1861	313119.9097	2602981.6216
1862	313120.4715	2602981.2335
1863	313120.9975	2602980.9063
1864	313121.453	2602980.6668
1865	313121.9324	2602980.4597
1866	313122.5243	2602980.222
1867	313123.1858	2602979.9691
1868	313123.874	2602979.7165
1869	313124.5459	2602979.4797
1870	313125.1585	2602979.2741
1871	313125.6689	2602979.1152
1872	313126.0342	2602979.0184
1873	313126.4195	2602978.9521
1874	313126.9855	2602978.8774
1875	313127.6822	2602978.7992
1876	313128.4593	2602978.722
1877	313129.267	2602978.6506
1878	313130.0551	2602978.5896
1879	313130.7737	2602978.5438

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1880	313131.3726	2602978.5178
1881	313132.0066	2602978.4945
1882	313132.8222	2602978.456
1883	313133.7569	2602978.4061
1884	313134.6364	2602978.355
1885	313134.8247	2602978.7302
1886	313135.2783	2602979.6105
1887	313135.6782	2602980.3581
1888	313136.0584	2602981.0586
1889	313136.5136	2602981.9091
1890	313137.0387	2602982.8987
1891	313137.5932	2602983.9504
1892	313138.1387	2602984.9915
1893	313138.6368	2602985.9488
1894	313139.0456	2602986.742
1895	313139.2466	2602987.1389
1896	313139.3986	2602987.4758
1897	313139.726	2602988.2741
1898	313140.1746	2602989.4223
1899	313140.6783	2602990.756
1900	313141.1921	2602992.1565
1901	313141.6747	2602993.5123
1902	313142.0828	2602994.7035
1903	313142.3848	2602995.6393
1904	313142.667	2602996.5768
1905	313143.001	2602997.7213
1906	313143.3499	2602998.9459
1907	313143.6888	2603000.1609
1908	313143.993	2603001.277
1909	313144.2353	2603002.193
1910	313144.3726	2603002.7403
1911	313144.411	2603002.9185
1912	313144.4867	2603003.3112
1913	313144.6484	2603004.0173
1914	313144.8178	2603004.6961
1915	313144.9987	2603005.3809
1916	313145.1891	2603006.067
1917	313145.3871	2603006.7458
1918	313145.5993	2603007.4295
1919	313145.8401	2603008.1347
1920	313146.1406	2603008.9033
1921	313146.5215	2603009.8434
1922	313146.9991	2603011.0057
1923	313147.5505	2603012.3365
1924	313148.1437	2603013.7589
1925	313148.7449	2603015.1919
1926	313149.3206	2603016.5544
1927	313149.8339	2603017.7579
1928	313150.3309	2603018.9136
1929	313150.8724	2603020.1694





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1930	313151.4275	2603021.4537
1931	313151.9645	2603022.6939
1932	313152.4541	2603023.8221
1933	313152.8625	2603024.7603
1934	313153.1678	2603025.458
1935	313153.3644	2603025.899
1936	313153.4755	2603026.1351
1937	313153.5623	2603026.3194
1938	313153.6584	2603026.5231
1939	313153.6712	2603026.5503
1940	313153.678	2603026.5792
1941	313153.8168	2603027.1931
1942	313153.9699	2603027.8935
1943	313154.1235	2603028.6186
1944	313154.2647	2603029.3092
1945	313154.3988	2603029.9968
1946	313154.5778	2603030.8859
1947	313154.8202	2603032.0086
1948	313155.0967	2603033.2394
1949	313155.3943	2603034.5263
1950	313155.6978	2603035.8053
1951	313155.9926	2603037.0129
1952	313156.2684	2603038.1009
1953	313156.5037	2603038.9726
1954	313156.7147	2603039.713
1955	313156.9454	2603040.5239
1956	313157.2	2603041.4194
1957	313157.4619	2603042.3414
1958	313157.7148	2603043.2321
1959	313157.9423	2603044.0338
1960	313158.1278	2603044.6886
1961	313158.2321	2603045.0576
1962	313158.2835	2603045.2518
1963	313158.3485	2603045.5203
1964	313158.4276	2603045.8693
1965	313158.5059	2603046.2364
1966	313158.5718	2603046.5655
1967	313158.6052	2603046.7465
1968	313158.6416	2603047.1033
1969	313158.7424	2603047.7873
1970	313158.8466	2603048.4119
1971	313158.9621	2603049.0578
1972	313159.0876	2603049.7237
1973	313159.2201	2603050.3936
1974	313159.3581	2603051.0543
1975	313159.4877	2603051.6318
1976	313159.5979	2603052.104
1977	313159.7039	2603052.5651
1978	313159.8127	2603053.0438
1979	313159.9166	2603053.5062

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1980	313160.008	2603053.9173
1981	313160.0772	2603054.2345
1982	313160.0911	2603054.3003
1983	313160.119	2603054.4599
1984	313160.1612	2603054.6812
1985	313160.2027	2603054.886
1986	313160.2472	2603055.0932
1987	313160.3004	2603055.3265
1988	313160.3799	2603055.6477
1989	313160.4134	2603055.766
1990	313160.6341	2603056.8854
1991	313162.0358	2603059.5642
1992	313163.6624	2603061.1783
1993	313164.615	2603061.8897
1994	313165.3247	2603062.3294
1995	313165.9671	2603062.6696
1996	313166.6523	2603062.9778
1997	313167.5047	2603063.2891
1998	313168.4135	2603063.5252
1999	313169.3605	2603063.6917
2000	313170.7841	2603063.9405
2001	313172.8992	2603064.3095
2002	313175.5306	2603064.7684
2003	313178.5021	2603065.2863
2004	313181.6373	2603065.8325
2005	313184.7594	2603066.3762
2006	313187.6916	2603066.8866
2007	313190.6428	2603067.3973
2008	313193.7862	2603067.9367
2009	313196.9459	2603068.4751
2010	313199.9461	2603068.9828
2011	313202.6118	2603069.4303
2012	313204.7734	2603069.7891
2013	313206.3116	2603070.0384
2014	313208.0754	2603070.295
2015	313209.4364	2603070.1855
2016	313209.8227	2603070.1468
2017	313210.2197	2603070.1042
2018	313210.6591	2603070.0553
2019	313211.1281	2603070.0016
2020	313211.6064	2603069.9456
2021	313212.0658	2603069.8903
2022	313212.3397	2603069.8921
2023	313213.0994	2603069.9183
2024	313214.0516	2603069.9681
2025	313215.0759	2603070.0365
2026	313216.0696	2603070.1174
2027	313216.9219	2603070.2016
2028	313217.5993	2603070.2857
2029	313218.3647	2603070.3966





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
2030	313219.3386	2603070.54
2031	313220.3709	2603070.694
2032	313221.3944	2603070.8482
2033	313222.3425	2603070.9927
2034	313223.145	2603071.1168
2035	313223.7136	2603071.2068
2036	313224.5607	2603071.3488
2037	313225.8397	2603071.4255
2038	313226.9936	2603071.4052
2039	313228.0414	2603071.3546
2040	313229.1364	2603071.2815
2041	313230.2754	2603071.1891
2042	313231.4276	2603071.0798
2043	313232.5633	2603070.9542
2044	313233.5695	2603070.8212
2045	313234.4392	2603070.6951
2046	313235.3211	2603070.5699
2047	313236.2393	2603070.4418
2048	313237.1337	2603070.319
2049	313237.9439	2603070.2097
2050	313238.603	2603070.1229
2051	313238.77	2603070.1019
2052	313239.1164	2603070.0996
2053	313239.9925	2603070.0983
2054	313241.0718	2603070.0996
2055	313242.2708	2603070.1034
2056	313243.5117	2603070.1095
2057	313244.7176	2603070.1178
2058	313245.8994	2603070.1288
2059	313247.2251	2603070.1222
2060	313248.6984	2603070.0805
2061	313250.1859	2603070.012
2062	313251.6436	2603069.9217
2063	313253.0296	2603069.8121
2064	313254.3415	2603069.6786
2065	313255.8138	2603069.4705
2066	313257.7193	2603068.9874
2067	313258.926	2603068.4055
2068	313259.3562	2603068.196
2069	313259.8633	2603067.9479
2070	313260.42	2603067.6747
2071	313260.9939	2603067.3923
2072	313261.5522	2603067.1167
2073	313262.0629	2603066.8638
2074	313262.4685	2603066.6619
2075	313263.0787	2603066.3601
2076	313264.1848	2603065.8164
2077	313265.6633	2603065.0914
2078	313267.4003	2603064.2407
2079	313269.2791	2603063.3215

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
2080	313271.1844	2603062.3902
2081	313273.0012	2603061.5032
2082	313274.5712	2603060.7378
2083	313276.1197	2603060.001
2084	313277.9265	2603059.1695
2085	313279.8875	2603058.2888
2086	313281.8595	2603057.4217
2087	313283.7014	2603056.6297
2088	313285.2593	2603055.9787
2089	313286.3086	2603055.5606
2090	313286.9764	2603055.3251
2091	313288.0056	2603054.9525
2092	313289.3346	2603054.3419
2093	313290.5259	2603053.7148
2094	313291.6619	2603053.0537
2095	313292.7712	2603052.3464
2096	313293.8912	2603051.5559
2097	313295.1535	2603050.5327
2098	313296.2044	2603049.441
2099	313296.6833	2603048.856
2100	313297.008	2603048.4864
2101	313297.5248	2603047.9186
2102	313298.1397	2603047.2591
2103	313298.7885	2603046.5774
2104	313299.4112	2603045.9367
2105	313299.9393	2603045.4076
2106	313300.4296	2603044.9358
2107	313301.1042	2603044.2788
2108	313301.9505	2603043.4124
2109	313302.8378	2603042.4765
2110	313303.7467	2603041.4959
2111	313304.3304	2603040.853
2112	313305.0013	2603040.9372
2113	313305.5858	2603041.0601
2114	313305.9736	2603041.187
2115	313306.7992	2603041.5417
2116	313308.1776	2603042.173
2117	313309.7128	2603042.9067
2118	313311.2678	2603043.6765
2119	313312.7136	2603044.4173
2120	313313.9061	2603045.0543
2121	313314.6183	2603045.4596
2122	313314.8374	2603045.6019
2123	313315.3099	2603045.9443
2124	313316.2817	2603046.6159
2125	313317.3682	2603047.348
2126	313318.5373	2603048.1218
2127	313319.7343	2603048.9019
2128	313320.9017	2603049.6504
2129	313321.9907	2603050.334





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
2130	313322.8883	2603050.8789
2131	313323.7035	2603051.366
2132	313324.6691	2603051.9513
2133	313325.772	2603052.6257
2134	313326.9286	2603053.3379
2135	313328.0597	2603054.039
2136	313329.0848	2603054.679
2137	313329.9143	2603055.2025
2138	313330.5125	2603055.5874
2139	313331.1281	2603055.9846
2140	313331.9167	2603056.4832
2141	313332.7754	2603057.0191
2142	313333.6643	2603057.5682
2143	313334.5384	2603058.1029
2144	313335.3548	2603058.5966
2145	313336.0856	2603059.0314
2146	313336.5238	2603059.284
2147	313336.8503	2603059.4809
2148	313337.4935	2603059.892
2149	313338.4212	2603060.5002
2150	313339.5044	2603061.2217
2151	313340.6519	2603061.996
2152	313341.7795	2603062.7666
2153	313342.8009	2603063.4751
2154	313343.429	2603063.9201
2155	313344.0514	2603064.4233
2156	313345.2463	2603065.4952
2157	313346.8604	2603067.0187
2158	313348.6811	2603068.7972
2159	313350.5532	2603070.6795
2160	313352.3317	2603072.521
2161	313353.8634	2603074.166
2162	313355.4662	2603075.9852
2163	313357.9152	2603078.2543
2164	313361.0638	2603080.2703
2165	313364.268	2603081.7928
2166	313367.552	2603082.9525
2167	313370.933	2603083.7735
2168	313374.4956	2603084.2075
2169	313378.535	2603084.0442
2170	313382.3241	2603082.8418
2171	313384.8512	2603081.3687
2172	313386.9771	2603080.084
2173	313389.4172	2603078.5804
2174	313392.036	2603076.9443
2175	313394.6825	2603075.271
2176	313397.2037	2603073.6563
2177	313399.4544	2603072.1908
2178	313401.2588	2603070.9843
2179	313402.8313	2603069.9075

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
2180	313404.4908	2603068.7682
2181	313406.188	2603067.6005
2182	313407.8259	2603066.4714
2183	313409.3016	2603065.4519
2184	313410.5258	2603064.6036
2185	313411.4257	2603063.9765
2186	313412.0821	2603063.5102
2187	313412.5973	2603063.1004
2188	313413.1126	2603062.6793
2189	313413.7364	2603062.1647
2190	313414.4525	2603061.5705
2191	313415.2224	2603060.9288
2192	313416.0038	2603060.275
2193	313416.7541	2603059.6443
2194	313417.5777	2603058.9478
2195	313418.5781	2603058.026
2196	313419.6031	2603056.9644
2197	313420.5481	2603055.898
2198	313421.4367	2603054.8167
2199	313422.2794	2603053.7057
2200	313423.1121	2603052.4869
2201	313423.2739	2603052.2035
2202	313423.3046	2603052.1852
2203	313423.4789	2603052.0953
2204	313424.2441	2603051.7763
2205	313426.0978	2603050.8163
2206	313428.0597	2603049.4172
2207	313429.769	2603047.9927
2208	313431.406	2603046.4771
2209	313432.9885	2603044.8747
2210	313434.5001	2603043.1954
2211	313435.9387	2603041.3987
2212	313437.0428	2603039.741
2213	313437.7709	2603038.5218
2214	313438.4781	2603037.3998
2215	313439.3043	2603036.1358
2216	313440.171	2603034.8484
2217	313441.0035	2603033.6478
2218	313441.7163	2603032.6554
2219	313442.1681	2603032.0589
2220	313442.3059	2603031.8963
2221	313442.6085	2603031.5767
2222	313443.2556	2603030.878
2223	313443.9692	2603030.0976
2224	313444.7183	2603029.2705
2225	313445.4647	2603028.4394
2226	313446.1699	2603027.6467
2227	313446.8016	2603026.9275
2228	313447.2812	2603026.3695
2229	313447.652	2603025.9361





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
2230	313448.0579	2603025.4712
2231	313448.5123	2603024.9582
2232	313448.9742	2603024.4434
2233	313449.4035	2603023.9708
2234	313449.6754	2603023.6763
2235	313449.8638	2603023.5399
2236	313450.3139	2603023.222
2237	313450.8075	2603022.8804
2238	313451.2934	2603022.5506
2239	313451.7165	2603022.2702
2240	313452.3013	2603021.8955
2241	313453.2338	2603021.2378
2242	313454.2801	2603020.4143
2243	313455.3265	2603019.5449
2244	313456.4062	2603018.6142
2245	313457.4932	2603017.6477
2246	313458.5515	2603016.6763
2247	313459.5553	2603015.7179
2248	313460.055	2603015.211
2249	313460.0693	2603015.2012
2250	313460.437	2603014.9928
2251	313460.4886	2603014.968
2252	313460.9518	2603015.1087
2253	313461.7169	2603015.3556
2254	313462.3573	2603015.576
2255	313462.7211	2603015.7123
2256	313462.7537	2603015.7264
2257	313462.9707	2603015.8355
2258	313463.6152	2603016.1678
2259	313464.4247	2603016.591
2260	313465.3203	2603017.0638
2261	313466.2346	2603017.5504
2262	313467.1016	2603018.0159
2263	313467.851	2603018.4228
2264	313468.4294	2603018.7423
2265	313468.9769	2603019.05
2266	313469.6108	2603019.4075
2267	313470.2683	2603019.7795
2268	313470.9082	2603020.1424
2269	313471.4887	2603020.4726
2270	313471.9653	2603020.7447
2271	313472.2399	2603020.9026
2272	313472.3113	2603020.9496
2273	313472.5513	2603021.1095
2274	313472.8429	2603021.3052
2275	313473.1575	2603021.5175
2276	313473.4698	2603021.7294
2277	313473.754	2603021.9235
2278	313473.9776	2603022.0775
2279	313474.2825	2603022.291

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
2280	313474.7931	2603022.6513
2281	313475.4477	2603023.1149
2282	313476.1939	2603023.6446
2283	313476.9736	2603024.1991
2284	313477.7365	2603024.7427
2285	313478.4393	2603025.2447
2286	313478.9173	2603025.5871
2287	313479.2593	2603025.8479
2288	313479.7395	2603026.2422
2289	313480.3495	2603026.7677
2290	313480.9933	2603027.3442
2291	313481.593	2603027.9013
2292	313481.7372	2603028.0412
2293	313481.8129	2603028.2049
2294	313482.4552	2603029.6943
2295	313483.2286	2603031.5636
2296	313484.0586	2603033.6351
2297	313484.8825	2603035.7552
2298	313485.6388	2603037.771
2299	313486.2661	2603039.5247
2300	313486.8516	2603041.2839
2301	313487.4919	2603043.3247
2302	313488.1417	2603045.4939
2303	313488.7546	2603047.6305
2304	313489.2852	2603049.5716
2305	313489.6826	2603051.1255
2306	313489.863	2603051.926
2307	313489.8988	2603052.1753
2308	313490.0392	2603053.3246
2309	313490.5517	2603055.1157
2310	313491.11	2603056.5333
2311	313491.7233	2603057.8092
2312	313492.4198	2603059.041
2313	313493.2627	2603060.3073
2314	313494.4332	2603061.7452
2315	313495.8095	2603062.9822
2316	313496.631	2603063.5606
2317	313496.9922	2603063.8199
2318	313497.3918	2603064.1107
2319	313497.7916	2603064.4051
2320	313498.1542	2603064.6755
2321	313498.4347	2603064.8879
2322	313498.5301	2603064.9619
2323	313498.6613	2603065.0749
2324	313499.0516	2603065.4023
2325	313499.5131	2603065.7856
2326	313500.0406	2603066.2213
2327	313500.6076	2603066.6876
2328	313501.1843	2603067.16
2329	313501.7406	2603067.6135





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
2330	313502.127	2603067.9266
2331	313502.4361	2603068.1911
2332	313502.9327	2603068.6437
2333	313503.5965	2603069.271
2334	313504.3295	2603069.9823
2335	313505.0586	2603070.7069
2336	313505.7123	2603071.3736
2337	313506.2029	2603071.8916
2338	313506.4574	2603072.1764
2339	313506.708	2603072.4813
2340	313507.1348	2603073.0225
2341	313507.6405	2603073.681
2342	313508.1675	2603074.3822
2343	313508.6662	2603075.0599
2344	313509.0837	2603075.6414
2345	313509.3427	2603076.0156
2346	313509.6805	2603076.5408
2347	313510.4153	2603077.5478
2348	313511.3345	2603078.5893
2349	313512.1933	2603079.473
2350	313513.0705	2603080.3181
2351	313513.977	2603081.1434
2352	313514.9156	2603081.9491
2353	313515.9188	2603082.7485
2354	313516.8919	2603083.4386
2355	313517.6837	2603083.9454
2356	313518.4149	2603084.4085
2357	313519.2131	2603084.9105
2358	313520.035	2603085.4246
2359	313520.8353	2603085.9225
2360	313521.57	2603086.3767
2361	313522.2049	2603086.7655
2362	313522.7733	2603087.1072
2363	313523.3761	2603087.4463
2364	313524.0294	2603087.7942
2365	313524.704	2603088.1418
2366	313525.3986	2603088.4907
2367	313526.0946	2603088.8322
2368	313526.7747	2603089.1571
2369	313527.4444	2603089.4655
2370	313528.0746	2603089.7369
2371	313528.6724	2603089.9733
2372	313529.3462	2603090.2345
2373	313530.1446	2603090.541
2374	313531.0263	2603090.8773
2375	313531.9409	2603091.2243
2376	313532.8364	2603091.5622
2377	313533.6623	2603091.8716
2378	313534.4485	2603092.1632
2379	313535.3368	2603092.4705

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
2380	313536.3282	2603092.7843
2381	313537.3331	2603093.0821
2382	313538.338	2603093.363
2383	313539.3219	2603093.6213
2384	313540.2845	2603093.8543
2385	313541.3378	2603094.0756
2386	313542.4055	2603094.2259
2387	313542.9966	2603094.266
2388	313543.2556	2603094.2875
2389	313543.6005	2603094.3196
2390	313543.9769	2603094.3573
2391	313544.3411	2603094.3965
2392	313544.418	2603094.4054
2393	313544.5184	2603094.4374
2394	313544.9701	2603094.5891
2395	313545.4641	2603094.7616
2396	313545.9388	2603094.9339
2397	313546.3267	2603095.081
2398	313549.9591	2603096.5452
2399	313556.2178	2603094.6568
2400	313559.2925	2603091.6642
2401	313560.939	2603089.505
2402	313562.3617	2603087.312
2403	313563.7148	2603084.9619
2404	313565.0016	2603082.4677
2405	313566.1897	2603079.8662
2406	313567.1663	2603077.3511
2407	313568.0874	2603074.651
2408	313569.2026	2603071.315
2409	313570.4822	2603067.4419
2410	313571.8446	2603063.2826
2411	313573.2061	2603059.0937
2412	313574.4828	2603055.1324
2413	313575.5922	2603051.6511
2414	313576.4258	2603048.9844
2415	313577.1722	2603046.6688
2416	313578.0788	2603044.0309
2417	313579.0982	2603041.1927
2418	313580.1531	2603038.3617
2419	313581.1661	2603035.7419
2420	313582.0508	2603033.5555
2421	313582.6711	2603032.127
2422	313582.7751	2603031.9222
2423	313582.8183	2603031.8601
2424	313583.4496	2603031.0428
2425	313584.3832	2603029.898
2426	313585.4789	2603028.6037
2427	313586.6317	2603027.2847
2428	313587.7407	2603026.0575
2429	313588.6886	2603025.0517





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
2430	313589.5009	2603024.2444
2431	313590.4808	2603023.2833
2432	313591.6465	2603022.0734
2433	313592.8068	2603020.8182
2434	313593.9312	2603019.5569
2435	313594.9853	2603018.3285
2436	313595.9542	2603017.1421
2437	313596.9325	2603015.8409
2438	313597.6921	2603014.5865
2439	313597.9454	2603014.0781
2440	313598.0531	2603013.8919
2441	313598.357	2603013.4018
2442	313598.7585	2603012.7831
2443	313599.1984	2603012.1303
2444	313599.623	2603011.5234
2445	313599.967	2603011.0538
2446	313600.3735	2603010.5351
2447	313601.0535	2603009.6265
2448	313601.8319	2603008.4599
2449	313602.57	2603007.2733
2450	313603.2903	2603006.0512
2451	313603.983	2603004.815
2452	313604.6349	2603003.5828
2453	313605.2503	2603002.3218
2454	313605.7521	2603001.1278
2455	313606.0776	2603000.2135
2456	313606.337	2602999.4643
2457	313606.5953	2602998.7023
2458	313606.843	2602997.9567
2459	313606.953	2602997.6183
2460	313607.6029	2602996.8098
2461	313608.4115	2602995.8247
2462	313609.2695	2602994.7982
2463	313610.1138	2602993.8075
2464	313610.9132	2602992.892
2465	313611.7699	2602991.9226
2466	313612.727	2602990.8347
2467	313613.7006	2602989.7239
2468	313614.6373	2602988.6513
2469	313615.4847	2602987.6773
2470	313616.1941	2602986.8575
2471	313616.7469	2602986.2123
2472	313617.0935	2602985.7934
2473	313617.1079	2602985.7752
2474	313617.1487	2602985.7311
2475	313617.1911	2602985.6867
2476	313617.5177	2602985.394
2477	313618.2462	2602984.5889
2478	313618.8258	2602983.8702
2479	313619.3771	2602983.1602

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
2480	313619.9789	2602982.3689
2481	313620.6185	2602981.5147
2482	313621.2697	2602980.6325
2483	313621.9047	2602979.7587
2484	313622.4067	2602979.0537
2485	313622.801	2602978.52
2486	313623.265	2602977.9349
2487	313623.8191	2602977.2713
2488	313624.3881	2602976.6195
2489	313624.8892	2602976.0717
2490	313625.1917	2602975.8895
2491	313625.7108	2602975.5618
2492	313626.2249	2602975.2224
2493	313626.7593	2602974.8509
2494	313627.4055	2602974.3677
2495	313628.7011	2602973.2554
2496	313629.8701	2602971.6532
2497	313630.4695	2602970.594
2498	313630.8765	2602969.7866
2499	313631.2404	2602969.0085
2500	313631.588	2602968.2177
2501	313631.9235	2602967.4056
2502	313632.2487	2602966.557

POLÍGONO: 02 Ejido La Maroma - Línea de Conducción

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	313587.3521	2602810.365
2	313591.7288	2602796.371
3	313599.8443	2602780.083
4	313613.9174	2602766.195
5	313633.692	2602766.765
6	313652.8587	2602772.053
7	313666.2329	2602785.394
8	313675.7257	2602801.639
9	313686.6776	2602815.532
10	313699.5641	2602830.094
11	313716.8689	2602839.266
12	313730.0355	2602840.995
13	313730.5566	2602837.029
14	313718.105	2602835.397
15	313701.9287	2602827.178
16	313689.7484	2602812.966
17	313679.0391	2602799.381
18	313669.4249	2602782.928
19	313654.938	2602768.477
20	313634.29	2602762.78
21	313612.3243	2602762.148
22	313596.5609	2602777.703
23	313588.0063	2602794.872





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
24	313584.426	2602806.32

POLÍGONO: 03 Ejido La Maroma - Línea de Conducción

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	313730.0355	2602840.995
2	313735.6607	2602841.734
3	313755.0059	2602845.904
4	313774.7766	2602847.658
5	313793.9701	2602843.537
6	313812.8631	2602837.238
7	313825.5485	2602823.03
8	313843.8852	2602829.247
9	313863.8177	2602828.868
10	313883.2144	2602825.003
11	313901.6557	2602818.036
12	313914.1621	2602804.416
13	313931.3219	2602794.353
14	313947.9179	2602787.828
15	313965.5883	2602782.756
16	313979.9734	2602781.063
17	313998.2063	2602780.389
18	314013.1368	2602767.36
19	314029.3226	2602764.572
20	314049.0375	2602768.229
21	314065.7452	2602757.673
22	314083.9545	2602749.885
23	314103.0695	2602748.167
24	314120.063	2602743.924
25	314139.2223	2602747.165
26	314156.7134	2602756.372
27	314171.4806	2602769.586
28	314184.1264	2602784.179
29	314195.5655	2602799.863
30	314202.521	2602818.663
31	314206.7682	2602838.503
32	314206.7555	2602857.545
33	314203.8644	2602877.254
34	314204.6896	2602897.335
35	314208.8991	2602916.847
36	314210.1078	2602936.874
37	314218.9427	2602954.777
38	314220.5667	2602974.242
39	314221.651	2602993.872
40	314213.6477	2603012.171
41	314201.1842	2603027.885
42	314187.1008	2603042.092
43	314174.4697	2603057.392
44	314168.9751	2603077.05
45	314170.4082	2603097.115

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
46	314184.145	2603111.7
47	314201.1617	2603122.149
48	314219.9253	2603129.068
49	314239.6701	2603132.004
50	314259.5302	2603134.983
51	314279.2283	2603138.317
52	314298.1298	2603142.454
53	314317.48	2603148.909
54	314336.1828	2603155.619
55	314352.3837	2603165.747
56	314360.2675	2603183.992
57	314364.0964	2603203.672
58	314373.7189	2603221.399
59	314386.0943	2603236.649
60	314404.2943	2603245.249
61	314423.1961	2603251.952
62	314442.8535	2603255.207
63	314462.6513	2603258.263
64	314481.1615	2603265.487
65	314494.4195	2603279.971
66	314502.1242	2603298.446
67	314507.3254	2603317.562
68	314512.509	2603336.852
69	314519.3342	2603355.623
70	314527.2288	2603374
71	314547.0735	2603375.695
72	314559.6284	2603374.312
73	314559.4043	2603370.312
74	314547.0221	2603371.698
75	314529.9549	2603370.304
76	314523.0547	2603354.149
77	314516.3271	2603335.647
78	314511.1867	2603316.517
79	314505.9158	2603297.146
80	314497.8422	2603277.786
81	314483.4833	2603262.099
82	314463.696	2603254.377
83	314443.4854	2603251.257
84	314424.199	2603248.064
85	314405.8211	2603241.546
86	314388.6265	2603233.421
87	314377.0579	2603219.165
88	314367.9053	2603202.305
89	314364.1112	2603182.803
90	314355.5611	2603163.016
91	314337.9385	2603152
92	314318.7884	2603145.128
93	314299.1932	2603138.593
94	314279.9902	2603134.389
95	314260.1607	2603131.033





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
96	314240.2609	2603128.048
97	314220.9219	2603125.173
98	314202.9172	2603118.533
99	314186.6917	2603108.57
100	314174.2965	2603095.41
101	314173.0144	2603077.458
102	314178.0939	2603059.285
103	314190.0696	2603044.779
104	314204.1807	2603030.544
105	314217.1044	2603014.249
106	314225.6975	2602994.602
107	314224.5575	2602973.966
108	314222.8658	2602953.688
109	314214.0519	2602935.828
110	314212.8734	2602916.301
111	314208.6721	2602896.827
112	314207.8764	2602877.464
113	314210.7553	2602857.838
114	314210.7685	2602838.081
115	314206.3722	2602817.545
116	314199.1244	2602797.954
117	314187.2592	2602781.686
118	314174.3371	2602766.775
119	314159.0131	2602753.062
120	314140.5197	2602743.328
121	314119.9054	2602739.841
122	314102.402	2602744.211
123	314082.9647	2602745.958
124	314063.8787	2602754.121
125	314048.2261	2602764.01
126	314029.3487	2602760.262
127	314011.3521	2602763.608
128	313996.6434	2602776.444
129	313979.6654	2602777.072
130	313964.7975	2602778.821
131	313946.6314	2602784.036
132	313929.5678	2602790.745
133	313911.6214	2602801.269
134	313899.3525	2602814.63
135	313882.1093	2602821.145
136	313863.3855	2602824.875
137	313844.5078	2602825.234
138	313824.3269	2602818.392
139	313810.5883	2602833.78
140	313792.9145	2602839.672
141	313774.5279	2602843.62
142	313755.6064	2602841.941
143	313736.3437	2602837.893
144	313730.5566	2602837.029

POLÍGONO: 04 Ejido La Maroma - Camino Chilares-La Maroma

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	313030.8237	2601719.3437
2	313040.9908	2601727.7999
3	313061.2251	2601732.3829
4	313072.3326	2601739.8398
5	313075.5259	2601761.8197
6	313085.6096	2601770.4759
7	313106.8917	2601769.2074
8	313121.2296	2601755.5644
9	313142.832	2601736.8162
10	313186.169	2601692.3301
11	313217.6148	2601703.5265
12	313258.945	2601708.3044
13	313292.1735	2601717.6611
14	313328.0474	2601697.9957
15	313358.3241	2601693.5205
16	313383.3529	2601695.4181
17	313408.5405	2601686.1482
18	313452.8516	2601692.237
19	313503.9254	2601694.7425
20	313554.0562	2601702.9938
21	313578.2246	2601708.399
22	313598.4304	2601741.6787
23	313598.9928	2601763.1124
24	313618.2647	2601794.2888
25	313630.3232	2601825.1728
26	313643.68	2601828.359
27	313657.1318	2601788.4091
28	313665.7425	2601760.3378
29	313690.0884	2601750.533
30	313726.3236	2601753.2733
31	313811.6646	2601759.0597
32	313862.1664	2601772.626
33	313912.7363	2601799.0315
34	313937.7185	2601826.6015
35	313961.5624	2601854.1031
36	313969.2098	2601886.3285
37	313976.4913	2601896.8286
38	314013.0925	2601896.9546
39	314086.4283	2601887.9399
40	314113.8111	2601888.7715
41	314133.3531	2601877.1976
42	314152.0067	2601881.5333
43	314209.2716	2601855.9059
44	314268.8191	2601839.5945
45	314270.4163	2601831.7742
46	314256.2166	2601824.142
47	314230.8665	2601808.8397





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
48	314226.1865	2601789.797
49	314213.9156	2601769.355
50	314223.5581	2601746.0491
51	314238.6906	2601767.644
52	314254.6376	2601776.7145
53	314281.1582	2601786.4901
54	314289.9146	2601787.6616
55	314269.2526	2601776.7949
56	314259.5744	2601761.4906
57	314284.554	2601751.2389
58	314315.0894	2601743.6048
59	314347.4173	2601715.2771
60	314368.0566	2601718.8357
61	314376.6349	2601700.7843
62	314405.1772	2601689.7305
63	314433.0812	2601681.5673
64	314443.2478	2601641.3903
65	314462.5247	2601641.146
66	314462.9166	2601648.1416
67	314448.7145	2601648.3216
68	314438.8859	2601687.1626
69	314407.428	2601696.3654
70	314381.7613	2601706.3056
71	314372.0999	2601726.6362
72	314349.5189	2601722.7427
73	314318.4295	2601749.9852
74	314286.7432	2601757.907
75	314269.9491	2601764.7994
76	314274.1681	2601771.4711
77	314297.4509	2601783.7161
78	314307.5785	2601797.0873
79	314279.4631	2601793.3257
80	314251.6768	2601783.0836
81	314233.8614	2601772.9503
82	314225.1481	2601760.516
83	314221.7314	2601768.7743
84	314232.7321	2601787.1002
85	314236.9709	2601804.3481
86	314259.6845	2601818.0589
87	314278.3166	2601828.0734
88	314274.8168	2601845.2095
89	314211.6398	2601862.515
90	314152.7161	2601888.8848
91	314134.5038	2601884.6517
92	314115.6297	2601895.8299
93	314086.751	2601894.953
94	314013.5091	2601903.956
95	313972.8184	2601903.816
96	313962.7042	2601889.2311
97	313955.1482	2601857.3908

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
98	313932.4798	2601831.245
99	313908.3883	2601804.658
100	313859.6079	2601779.1869
101	313810.5089	2601765.9974
102	313725.8229	2601760.2554
103	313691.1887	2601757.6362
104	313671.4554	2601765.5834
105	313663.7962	2601790.5528
106	313648.274	2601836.6514
107	313625.1351	2601831.1316
108	313611.9757	2601797.4278
109	313592.0448	2601765.1854
110	313591.4816	2601743.7216
111	313573.788	2601714.5797
112	313552.7228	2601709.8685
113	313503.1831	2601701.7145
114	313452.2024	2601699.2135
115	313409.3185	2601693.3209
116	313384.3418	2601702.5132
117	313358.5744	2601700.5595
118	313330.3121	2601704.737
119	313293.0298	2601725.1745
120	313257.5858	2601715.1939
121	313216.0184	2601710.3886
122	313188.0504	2601700.4305
123	313147.6415	2601741.9108
124	313125.9388	2601760.746
125	313109.863	2601776.0427
126	313083.199	2601777.632
127	313068.9758	2601765.4223
128	313065.8519	2601743.9202
129	313058.4065	2601738.9218
130	313037.8061	2601734.2559
131	313027.8139	2601725.9451
132	313009.4777	2601722.9529
133	313010.6051	2601716.0442

POLÍGONO: 05 Ejido La Maroma - Camino Chilares-La Maroma

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	314462.2035	2601638.6555
2	314433.8664	2601636.8209
3	314405.5029	2601637.8077
4	314389.472	2601631.3161
5	314407.3346	2601620.5807
6	314458.5724	2601621.8038
7	314461.347	2601621.398
8	314461.4177	2601621.3882
9	314461.8109	2601628.4051





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
10	314458.9978	2601628.816
11	314409.1989	2601627.6272
12	314405.0983	2601630.0917
13	314406.7489	2601630.7601
14	314433.9711	2601629.813
15	314461.9914	2601631.6271
16	314462.3858	2601638.6673

POLÍGONO: 06 Ejido La Maroma - Camino a la Cortina

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	313077.886	2602998.806
2	313073.6717	2602993.217
3	313069.6666	2602996.237
4	313066.3131	2602998.765
6	313046.3923	2603003.375
7	313042.2689	2603002.576
8	312942.968	2602983.349
9	312934.7212	2602981.752
11	312908.891	2602991.411
12	312903.7154	2602998.027
13	312841.974	2603076.953
14	312835.5045	2603085.224
16	312809.309	2603082.673
17	312804.5568	2603073.31
18	312776.5148	2603018.061
19	312772.7129	2603010.571
21	312745.0509	2602996.43
22	312736.7529	2602997.735
23	312673.0595	2603007.752
24	312668.219	2603008.513
26	312653.0521	2603014.065
27	312648.864	2603016.609
28	312608.9033	2603040.879
29	312599.9288	2603046.329
31	312572.9899	2603050.202
32	312562.8434	2603047.5
33	312527.9341	2603038.205
34	312524.5519	2603037.305
36	312513.565	2603035.902
37	312510.0651	2603035.923
38	312390.1564	2603036.666
39	312383.1566	2603036.71
41	312361.8609	2603025.183
42	312358.0695	2603019.298
43	312233.5196	2602825.99
44	312225.9369	2602814.221
46	312238.7361	2602790.177
47	312252.7333	2602789.896
48	312272.7471	2602789.493

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
49	312290.2436	2602789.142
51	312330.799	2602742.426
52	312328.6889	2602725.053
53	312325.7254	2602700.654
54	312323.6154	2602683.281
56	312341.8385	2602636.097
57	312355.0778	2602624.653
58	312384.6835	2602599.061
59	312392.6271	2602592.194
61	312409.5543	2602568.176
62	312413.3497	2602558.386
63	312422.4966	2602534.792
64	312424.7739	2602528.918
66	312435.7175	2602516.189
67	312441.1836	2602513.056
68	312456.2686	2602504.412
69	312462.3419	2602500.931
71	312476.8943	2602483.088
72	312479.0825	2602476.439
73	312489.6525	2602444.322
74	312494.0291	2602431.023
76	312530.6645	2602417.207
77	312536.6985	2602420.756
78	312542.25	2602424.021
79	312548.284	2602427.569
81	312565.5341	2602431.991
82	312572.5311	2602431.784
83	312622.306	2602430.306
84	312629.303	2602430.099
86	312650.6887	2602412.432
87	312652.2131	2602405.6
88	312655.9115	2602389.025
89	312657.4359	2602382.193
91	312677.4014	2602370.73
92	312684.0702	2602372.857
93	312732.5346	2602388.32
94	312739.2034	2602390.448
96	312766.8863	2602360.116
97	312766.341	2602358.827
98	312766.0759	2602358.2
99	312763.3494	2602351.753
101	312766.4149	2602331.641
102	312770.9384	2602326.299
103	312788.4439	2602305.625
104	312783.1018	2602301.102
105	312765.5963	2602321.776
106	312761.0728	2602327.118
108	312756.9022	2602354.479
109	312759.6287	2602360.927
110	312759.8938	2602361.553





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
111	312760.4391	2602362.843
113	312741.3311	2602383.779
114	312734.6623	2602381.651
115	312686.1979	2602366.189
116	312679.5291	2602364.061
118	312650.6039	2602380.669
119	312649.0795	2602387.501
120	312645.3811	2602404.075
121	312643.8567	2602410.907
123	312629.0953	2602423.102
124	312622.0984	2602423.309
125	312572.3234	2602424.787
126	312565.3265	2602424.995
128	312551.8324	2602421.535
129	312545.7985	2602417.987
130	312540.2469	2602414.722
131	312534.213	2602411.173
133	312487.3799	2602428.835
134	312483.0034	2602442.133
135	312472.4334	2602474.251
136	312470.2451	2602480.9
138	312458.8615	2602494.858
139	312452.7881	2602498.338
140	312437.7031	2602506.983
141	312432.237	2602510.115
143	312418.2472	2602526.387
144	312415.9699	2602532.262
145	312406.823	2602555.856
146	312403.0276	2602565.646
148	312388.0494	2602586.899
149	312380.1058	2602593.765
150	312350.5001	2602619.357
151	312337.2608	2602630.801
153	312316.6665	2602684.125
154	312318.7765	2602701.498
155	312321.74	2602725.897
156	312323.85	2602743.27
158	312290.103	2602782.143
159	312272.6065	2602782.495
160	312252.5927	2602782.897
161	312238.5955	2602783.178
163	312220.0525	2602818.012
164	312227.6352	2602829.781
165	312352.1852	2603023.09
166	312355.9765	2603028.974
168	312383.1999	2603043.709
169	312390.1998	2603043.666
170	312510.1084	2603042.923
171	312513.6084	2603042.902
173	312522.7508	2603044.069

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
174	312526.133	2603044.97
175	312561.0423	2603054.265
176	312571.1888	2603056.966
178	312603.5625	2603052.312
179	312612.537	2603046.862
180	312652.4977	2603022.592
181	312656.6858	2603020.048
183	312669.3066	2603015.428
184	312674.1471	2603014.667
185	312737.8405	2603004.65
186	312746.1385	2603003.345
188	312766.4709	2603013.739
189	312770.2728	2603021.229
190	312798.3148	2603076.478
191	312803.067	2603085.841
193	312841.018	2603089.537
194	312847.4875	2603081.266
195	312909.2289	2603002.34
196	312914.4045	2602995.724
198	312933.3905	2602988.624
199	312941.6373	2602990.221
200	313040.9382	2603009.449
201	313045.0616	2603010.247
203	313070.5274	2603004.354
204	313073.8809	2603001.826

POLÍGONO: 07 Ejido La Presa - Línea de Conducción

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	318170.155	2603241.618
2	318190.0652	2603244.938
3	318209.3598	2603248.613
4	318228.5701	2603253.681
5	318247.6714	2603257.061
6	318266.9193	2603262.069
7	318286.3981	2603265.982
8	318305.1918	2603272.958
9	318323.2035	2603281.205
10	318341.9068	2603287.879
11	318360.4815	2603293.024
12	318378.7593	2603301.323
13	318391.7996	2603316.089
14	318403.9466	2603330.429
15	318419.4105	2603342.331
16	318436.3681	2603352.513
17	318456.2781	2603355.073
18	318476.1911	2603357.444
19	318495.9743	2603360.105
20	318515.8014	2603362.579
21	318535.8136	2603365.097





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
22	318555.6284	2603367.416
23	318575.459	2603369.769
24	318595.5243	2603370.369
25	318635.4114	2603371.03
26	318675.2129	2603371.849
27	318695.1708	2603372.291
28	318715.1997	2603372.591
29	318735.3469	2603372.148
30	318755.191	2603371.568
31	318775.493	2603371.256
32	318795.2636	2603370.649
33	318815.4268	2603370.353
34	318835.3187	2603369.805
35	318855.5646	2603369.352
36	318875.2615	2603368.572
37	318895.2171	2603368.062
38	318915.1899	2603366.474
39	318932.1327	2603360.982
40	318952.0732	2603358.596
41	318971.969	2603356.833
42	318991.8723	2603354.505
43	319011.9541	2603353.414
44	319031.8022	2603351.147
45	319051.6833	2603348.845
46	319051.3483	2603345.131
47	319031.3721	2603347.17
48	319011.6184	2603349.427
49	318991.5311	2603350.517
50	318971.5601	2603352.854
51	318951.6589	2603354.617
52	318931.2702	2603357.057
53	318922.4278	2603359.923
54	318914.4039	2603362.524
55	318895.0074	2603364.066
56	318875.1312	2603364.574
57	318855.4407	2603365.354
58	318835.2189	2603365.807
59	318815.3424	2603366.354
60	318795.1728	2603366.65
61	318775.401	2603367.257
62	318755.1019	2603367.569
63	318735.2444	2603368.149
64	318715.1858	2603368.591
65	318695.245	2603368.291
66	318675.2983	2603367.85
67	318655.3436	2603367.424
68	318635.4866	2603367.031
69	318615.5256	2603366.676
70	318595.6148	2603366.37
71	318575.7551	2603365.776

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
72	318556.0966	2603363.444
73	318536.2958	2603361.126
74	318516.2987	2603358.61
75	318496.4885	2603356.138
76	318476.6942	2603353.475
77	318456.7696	2603351.103
78	318437.7091	2603348.653
79	318421.6675	2603339.021
80	318406.7237	2603327.519
81	318394.8251	2603313.472
82	318381.1916	2603298.035
83	318361.8506	2603289.252
84	318343.1143	2603284.063
85	318324.711	2603277.496
86	318306.7225	2603269.259
87	318287.4947	2603262.123
88	318267.8176	2603258.17
89	318248.5248	2603253.15
90	318229.4302	2603249.771
91	318210.2452	2603244.709
92	318190.7685	2603241.001
93	318170.8858	2603237.684
94	318167.0168	2603236.892
95	318169.0057	2603241.382

POLÍGONO: 08 Ejido La Presa - Línea de Conducción

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	319051.7077	2603349.115
2	319071.6448	2603347.553
3	319091.4809	2603346.186
4	319111.204	2603343.276
5	319131.1596	2603343.727
6	319151.0514	2603341.61
7	319171.1012	2603339.488
8	319191.0599	2603337.625
9	319211.0281	2603335.937
10	319230.7338	2603334.238
11	319250.6515	2603331.986
12	319270.6578	2603330.529
13	319290.5473	2603328.496
14	319310.6171	2603326.89
15	319330.2734	2603324.762
16	319350.0793	2603323.035
17	319370.2109	2603321.131
18	319390.2535	2603319.135
19	319409.678	2603317.078
20	319429.4174	2603315.367
21	319449.1775	2603313.39
22	319468.9995	2603311.73





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
23	319489.2062	2603311.278
24	319508.7472	2603308.08
25	319528.7444	2603306.424
26	319548.6641	2603304.301
27	319568.6466	2603302.753
28	319588.6417	2603300.867
29	319609.0378	2603299.622
30	319628.8819	2603297.032
31	319648.3071	2603295.255
32	319667.9483	2603293.123
33	319687.8482	2603292.294
34	319707.415	2603290.697
35	319727.3027	2603288.77
36	319746.998	2603287.059
37	319766.8664	2603285.12
38	319786.5938	2603283.089
39	319806.3805	2603281.419
40	319826.2796	2603279.732
41	319845.7887	2603277.435
42	319865.5293	2603275.379
43	319885.3517	2603273.25
44	319905.1971	2603271.472
45	319925.1055	2603269.762
46	319944.8732	2603267.545
47	319964.3461	2603266.048
48	319984.6666	2603264.302
49	320004.5321	2603262.143
50	320023.7899	2603257.298
51	320041.2869	2603247.855
52	320058.6921	2603238.068
53	320076.3636	2603228.442
54	320093.8022	2603218.89
55	320111.5928	2603209.979
56	320129.1649	2603200.086
57	320127.2112	2603196.596
58	320109.7149	2603206.446
59	320091.9451	2603215.347
60	320074.4461	2603224.932
61	320056.7551	2603234.568
62	320039.3566	2603244.352
63	320022.3296	2603253.54
64	320003.8247	2603258.197
65	319984.2793	2603260.32
66	319964.0215	2603262.061
67	319944.4968	2603263.562
68	319924.7114	2603265.781
69	319904.8474	2603267.487
70	319884.9596	2603269.269
71	319865.1086	2603271.402
72	319845.3476	2603273.459

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
73	319825.8767	2603275.752
74	319806.0441	2603277.434
75	319786.2208	2603279.106
76	319766.4673	2603281.14
77	319746.6307	2603283.076
78	319726.9367	2603284.787
79	319707.0594	2603286.713
80	319687.6022	2603288.301
81	319667.6489	2603289.132
82	319647.909	2603291.275
83	319628.4408	2603293.055
84	319608.6566	2603295.637
85	319588.3318	2603296.879
86	319568.3043	2603298.768
87	319548.2976	2603300.317
88	319528.3673	2603302.442
89	319508.2584	2603304.107
90	319488.8366	2603307.285
91	319468.7876	2603307.734
92	319448.8114	2603309.407
93	319429.0455	2603311.384
94	319409.2947	2603313.096
95	319389.8448	2603315.156
96	319369.8243	2603317.149
97	319349.7172	2603319.052
98	319329.8844	2603320.781
99	319310.2423	2603322.908
100	319290.1844	2603324.512
101	319270.3091	2603326.544
102	319250.2813	2603328.003
103	319230.3372	2603330.258
104	319210.6879	2603331.952
105	319190.7056	2603333.64
106	319170.7048	2603335.508
107	319150.6281	2603337.632
108	319130.9925	2603339.561
109	319110.9554	2603339.269
110	319091.0508	2603342.207
111	319071.3511	2603343.564
112	319051.3483	2603345.131

POLÍGONO: 09 Ejido La Presa - Línea de Conducción

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	320129.166	2603200.09
2	320146.5832	2603190.401
3	320164.1349	2603181.107
4	320181.5243	2603171.261
5	320198.8276	2603161.54
6	320216.3806	2603152.417





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
7	320233.8645	2603142.778
8	320251.532	2603133.477
9	320268.899	2603123.778
10	320286.3172	2603114.021
11	320303.7796	2603104.496
12	320321.1832	2603094.912
13	320338.8075	2603085.702
14	320356.3176	2603076.163
15	320373.5671	2603066.42
16	320391.0418	2603056.967
17	320408.6246	2603047.354
18	320426.2234	2603037.969
19	320443.6182	2603028.292
20	320461.0898	2603018.614
21	320478.7437	2603009.036
22	320496.2419	2602999.534
23	320513.9017	2602990.113
24	320531.4336	2602980.442
25	320548.8555	2602970.675
26	320566.5078	2602961.303
27	320583.8087	2602951.536
28	320601.4897	2602942.092
29	320618.8637	2602932.457
30	320636.5979	2602923.112
31	320653.9646	2602913.178
32	320671.7284	2602903.692
33	320689.3279	2602893.976
34	320706.9185	2602884.518
35	320724.5543	2602874.841
36	320742.103	2602865.419
37	320759.574	2602855.879
38	320777.3742	2602846.406
39	320794.8568	2602836.691
40	320812.2503	2602827.168
41	320829.6763	2602817.341
42	320847.2311	2602808.246
43	320865.5748	2602800.311
44	320885.0118	2602795.965
45	320903.9459	2602790.044
46	320923.1185	2602784.938
47	320941.7542	2602778.684
48	320960.6736	2602774.123
49	320979.7083	2602769.024
50	320998.6915	2602763.909
51	321017.3999	2602757.839
52	321036.9328	2602752.77
53	321056.0295	2602747.861
54	321075.1287	2602741.81
55	321094.2376	2602736.521
56	321113.3542	2602731.386

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
57	321132.3857	2602725.186
58	321151.7672	2602720.587
59	321170.5813	2602714.312
60	321190.1392	2602709.726
61	321209.2305	2602704.322
62	321208.1124	2602700.481
63	321189.1373	2602705.852
64	321169.4896	2602710.46
65	321150.6706	2602716.736
66	321131.3027	2602721.332
67	321112.2151	2602727.55
68	321093.1852	2602732.661
69	321073.9907	2602737.975
70	321054.9267	2602744.015
71	321035.9326	2602748.897
72	321016.2793	2602753.997
73	320997.5531	2602760.073
74	320978.6704	2602765.161
75	320959.6872	2602770.246
76	320940.6471	2602774.837
77	320921.9664	2602781.105
78	320902.8337	2602786.201
79	320883.966	2602792.101
80	320864.3336	2602796.488
81	320845.5243	2602804.625
82	320827.7732	2602813.822
83	320810.3073	2602823.672
84	320792.9248	2602833.189
85	320775.463	2602842.892
86	320757.6758	2602852.358
87	320740.1984	2602861.902
88	320722.6462	2602871.326
89	320705.0093	2602881.003
90	320687.4142	2602890.464
91	320669.8195	2602900.177
92	320652.029	2602909.677
93	320634.6719	2602919.605
94	320616.9612	2602928.939
95	320599.5774	2602938.579
96	320581.8829	2602948.03
97	320564.5864	2602957.795
98	320546.9395	2602967.164
99	320529.4896	2602976.946
100	320511.9941	2602986.597
101	320494.3461	2602996.012
102	320476.8362	2603005.52
103	320459.1669	2603014.972
104	320441.6768	2603024.795
105	320424.3099	2603034.456
106	320406.724	2603043.834





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
107	320389.1308	2603053.453
108	320371.6317	2603062.919
109	320354.3771	2603072.666
110	320336.9243	2603082.173
111	320319.292	2603091.387
112	320301.8572	2603100.988
113	320284.382	2603110.52
114	320266.9464	2603120.544
115	320249.6249	2603129.961
116	320231.9671	2603139.256
117	320214.4924	2603148.89
118	320196.9251	2603158.02
119	320179.5593	2603167.769
120	320162.2132	2603177.599
121	320144.6746	2603186.886
122	320127.2123	2603196.603

POLÍGONO: 10 Ejido La Presa - Línea de Conducción

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	321209.229	2602704.316
2	321247.71	2602693.183
3	321266.624	2602687.171
4	321285.9	2602682.037
5	321305.213	2602676.923
6	321324.338	2602671.768
7	321343.537	2602666.242
8	321362.778	2602661.066
9	321381.866	2602655.29
10	321401.182	2602649.929
11	321420.338	2602644.456
12	321439.643	2602639.142
13	321458.858	2602633.654
14	321478.144	2602628.155
15	321497.178	2602622.808
16	321516.444	2602617.598
17	321535.65	2602611.972
18	321554.856	2602606.619
19	321573.993	2602600.764
20	321593.373	2602595.825
21	321612.565	2602590.218
22	321631.883	2602584.902
23	321670.818	2602575.329
24	321688.326	2602570.071
25	321705.633	2602565.099
26	321710.471	2602563.694
27	321713.091	2602558.767
28	321704.523	2602561.256
29	321687.198	2602566.233
30	321669.766	2602571.468

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
31	321631.461	2602580.862
32	321611.473	2602586.369
33	321592.318	2602591.966
34	321572.913	2602596.911
35	321553.734	2602602.779
36	321534.551	2602608.126
37	321515.36	2602613.748
38	321496.115	2602618.952
39	321477.054	2602624.306
40	321457.76	2602629.808
41	321438.563	2602635.291
42	321419.258	2602640.605
43	321400.098	2602646.079
44	321380.752	2602651.448
45	321361.679	2602657.22
46	321342.464	2602662.388
47	321323.264	2602667.915
48	321304.18	2602673.058
49	321284.873	2602678.171
50	321265.503	2602683.33
51	321246.566	2602689.35
52	321227.383	2602694.709
53	321208.111	2602700.475

POLÍGONO: 11 Ejido La Presa - Línea de Conducción

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	321722.585	2602560.175
2	321742.864	2602553.162
3	321761.328	2602546.127
4	321780.701	2602543.139
5	321799.887	2602537.148
6	321818.932	2602531.401
7	321838.149	2602525.755
8	321857.254	2602519.987
9	321876.443	2602514.369
10	321895.501	2602508.726
11	321915.127	2602504.265
12	321934.163	2602498.049
13	321953.322	2602492.489
14	321972.648	2602487.701
15	321991.511	2602481.303
16	322010.519	2602475.17
17	322029.725	2602469.84
18	322048.585	2602464.882
19	322067.837	2602459.762
20	322087.762	2602454.964
21	322107.755	2602450.608
22	322127.651	2602445.492
23	322147.673	2602440.493





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
24	322167.575	2602449.647
25	322180.129	2602434.013
26	322192.902	2602418.422
27	322205.35	2602402.576
28	322218.534	2602387.551
29	322232.849	2602373.496
30	322248.792	2602361.598
31	322247.448	2602341.615
32	322237.1	2602324.678
33	322228.666	2602310.705
34	322225.143	2602312.609
35	322233.68	2602326.753
36	322243.523	2602342.891
37	322244.655	2602359.694
38	322230.24	2602370.452
39	322215.626	2602384.801
40	322202.272	2602400.019
41	322189.782	2602415.918
42	322177.023	2602431.493
43	322165.278	2602446.12
44	322146.903	2602451.019
45	322127.287	2602453.506
46	322107.607	2602454.61
47	322087.646	2602454.965
48	322067.236	2602455.783
49	322047.563	2602461.015
50	322028.682	2602465.978
51	322009.37	2602471.338
52	321990.254	2602477.505
53	321971.523	2602483.859
54	321952.284	2602488.625
55	321932.984	2602494.226
56	321914.061	2602500.406
57	321894.489	2602504.854
58	321875.313	2602510.532
59	321856.114	2602516.152
60	321837.007	2602521.921
61	321817.791	2602527.567
62	321798.713	2602533.324
63	321779.795	2602539.231
64	321760.299	2602542.238
65	321741.487	2602549.406
66	321725.141	2602555.164

POLÍGONO: 12 Ejido La Presa - Camino Chilares-La Maroma

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	318835.2955	2600967.517
2	318847.5212	2600966.03
3	318846.6761	2600959.0812

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
4	318837.9965	2600960.1369
5	318808.2727	2600928.1067
6	318783.0831	2600907.7392
7	318754.5596	2600901.3061
8	318703.9054	2600863.5896
9	318665.1985	2600861.5456
10	318615.4328	2600855.7321
11	318560.3846	2600844.9968
12	318511.5466	2600843.7159
13	318414.785	2600873.9012
14	318366.2707	2600914.8388
15	318313.6351	2600978.4042
16	318290.6073	2601052.2524
17	318265.2146	2601099.5184
18	318217.7027	2601147.3905
19	318185.1822	2601177.6733
20	318150.402	2601199.3883
21	318104.0629	2601223.0548
22	318072.4618	2601190.4916
23	318040.4885	2601160.826
24	318028.65	2601104.5009
25	318017.2194	2601054.3694
26	318009.4442	2601027.2782
27	318022.7748	2600973.6779
28	317962.9057	2600932.4578
29	317941.2102	2600902.0075
30	317916.091	2600873.6325
31	317898.7027	2600837.1205
32	317863.5576	2600786.2499
33	317873.0485	2600738.4405
34	317857.2121	2600683.9488
35	317819.3715	2600634.901
36	317766.6744	2600610.4905
37	317761.0028	2600625.3787
38	317760.2243	2600657.2349
39	317771.0326	2600699.8293
40	317775.8905	2600736.193
41	317760.8696	2600773.8705
42	317738.2627	2600820.1345
43	317721.3643	2600852.1063
44	317676.1521	2600895.5426
45	317649.3318	2600930.8095
46	317604.5811	2600933.1759
47	317574.4304	2600948.0635
48	317548.9703	2600981.6625
49	317554.1005	2601007.0087
50	317594.2602	2601034.4471
51	317613.9291	2601046.5755
52	317658.2235	2601041.9652
53	317693.9383	2601049.1252





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
54	317727.0951	2601053.5399
55	317756.1278	2601072.2638
56	317764.6724	2601109.8217
57	317759.3271	2601147.7326
58	317749.7409	2601178.166
59	317734.4264	2601200.8138
60	317701.396	2601192.0114
61	317673.7238	2601186.9983
62	317593.8109	2601196.5445
63	317573.7868	2601232.1763
64	317554.9089	2601265.7686
65	317516.8066	2601300.6012
66	317497.4951	2601355.0328
67	317507.1486	2601387.6687
68	317534.7469	2601400.6829
69	317511.3732	2601454.5699
70	317492.5479	2601475.2016
71	317459.1224	2601494.1847
72	317442.4668	2601550.5283
73	317466.5812	2601566.3503
74	317501.4732	2601568.5951
75	317508.4608	2601583.94
76	317492.8211	2601590.7116
77	317439.2596	2601585.123
78	317437.2623	2601584.9146
79	317435.2987	2601584.7097
80	317438.5332	2601592.0852
81	317493.9191	2601597.8642
82	317517.7872	2601587.5299
83	317506.1063	2601561.8787
84	317468.8756	2601559.4835
85	317450.6533	2601547.5275
86	317465.0347	2601498.8771
87	317496.9704	2601480.7401
88	317517.3308	2601458.426
89	317543.455	2601398.1976
90	317539.8874	2601395.3677
91	317512.9714	2601382.6752
92	317504.853	2601355.2291
93	317522.8194	2601304.5886
94	317560.4611	2601270.1772
95	317579.8892	2601235.6057
96	317598.1715	2601203.0734
97	317673.5103	2601194.0735
98	317699.8683	2601198.8485
99	317737.4357	2601208.86
100	317756.1111	2601181.242
101	317766.1777	2601149.2833
102	317771.7836	2601109.5242
103	317762.3203	2601067.928

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
104	317729.5722	2601046.8079
105	317695.0895	2601042.2167
106	317658.5567	2601034.8927
107	317615.5747	2601039.3664
108	317598.0738	2601028.5748
109	317560.3973	2601002.8331
110	317556.4582	2600983.3713
111	317579.0115	2600953.6084
112	317606.3889	2600940.09
113	317652.9403	2600937.6284
114	317681.3943	2600900.2133
115	317727.0265	2600856.3736
116	317744.5033	2600823.3075
117	317767.2745	2600776.7073
118	317783.0715	2600737.0828
119	317777.9173	2600698.5006
120	317767.2457	2600656.445
121	317767.9714	2600626.7493
122	317770.5435	2600619.9973
123	317814.8753	2600640.5328
124	317850.8601	2600687.1752
125	317865.8498	2600738.7534
126	317856.1149	2600787.792
127	317892.6242	2600840.6373
128	317910.1954	2600877.5334
129	317935.7238	2600906.3705
130	317957.9203	2600937.5241
131	318014.8115	2600976.6939
132	318002.1988	2601027.4077
133	318010.4376	2601056.1144
134	318021.812	2601105.999
135	318034.096	2601164.4438
136	318067.5661	2601195.4982
137	318102.6411	2601231.641
138	318153.854	2601205.4855
139	318189.4602	2601183.2547
140	318222.5739	2601152.4194
141	318270.8996	2601103.7274
142	318297.0907	2601054.9754
143	318319.9069	2600981.8057
144	318371.2632	2600919.7852
145	318418.219	2600880.1626
146	318512.5233	2600850.7439
147	318559.6176	2600851.9791
148	318614.3552	2600862.6538
149	318664.6073	2600868.5242
150	318701.4226	2600870.4682
151	318751.5705	2600907.8078
152	318779.9509	2600914.2086
153	318803.4822	2600933.2352





POLÍGONO: 13 Ejido La Presa - Banco de Tiro

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	317897.56	2600895
2	317935	2600954
3	317914	2601001
4	317865	2600956

POLÍGONO: 14 Ejido San Bartolo y Tacuba - Línea de Conducción

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	314559.75	2603374.3
2	314566.64	2603373.53
3	314584.3	2603367.29
4	314601.11	2603360.32
5	314619.47	2603359.25
6	314638.41	2603355.57
7	314653.27	2603344.58
8	314667.09	2603331.13
9	314668.17	2603311.12
10	314667	2603291.25
11	314666.96	2603270.76
12	314669.23	2603250.98
13	314679.68	2603234.21
14	314696.27	2603223.2
15	314714.44	2603224.51
16	314727	2603238.25
17	314746.11	2603243.28
18	314764.56	2603236.46
19	314769.77	2603228.88
20	314776.18	2603219.55
21	314790.58	2603207.34
22	314810.14	2603205.06
23	314814.48	2603186.17
24	314818.49	2603166.97
25	314823.5	2603147.86
26	314829.38	2603128.79
27	314837.9	2603110.93
28	314845.58	2603092.44
29	314850.1	2603073.1
30	314854.37	2603053.16
31	314856.59	2603032.61
32	314855.04	2603013.18
33	314843.97	2602998.56
34	314846.96	2602982.37
35	314865	2602989.91
36	314882.89	2602993.53
37	314899.42	2602982.13
38	314915.67	2602970.79

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
39	314933.27	2602961.15
40	314951.9	2602955.27
41	314970.36	2602962.55
42	314988.08	2602971.79
43	315003.73	2602983.21
44	315019.33	2602995.85
45	315034.78	2603008.5
46	315049.4	2603021.88
47	315062.97	2603036.33
48	315076.78	2603050.73
49	315090.5	2603048.27
50	315101.43	2603031.61
51	315107.34	2603012.95
52	315106.51	2602993.29
53	315101.24	2602974.04
54	315095.34	2602954.24
55	315111.15	2602942.86
56	315130.51	2602938.54
57	315149.53	2602933.93
58	315167.58	2602925.16
59	315187.5	2602925.3
60	315207.21	2602925.54
61	315226.83	2602929.54
62	315245.94	2602927.87
63	315255.44	2602911.61
64	315257.3	2602891.72
65	315263.95	2602873.14
66	315277.47	2602871.57
67	315294.33	2602882.25
68	315309.8	2602894.82
69	315323.27	2602909.5
70	315338.82	2602922.15
71	315354.66	2602934.17
72	315371.83	2602930.81
73	315388.04	2602919.39
74	315402.55	2602905.88
75	315420.89	2602899.21
76	315429.71	2602881.84
77	315445.65	2602870.1
78	315463.66	2602863.19
79	315479.51	2602851.81
80	315496.76	2602847.04
81	315500.49	2602866.4
82	315508.1	2602884.77
83	315517.98	2602902.04
84	315534.66	2602912.42
85	315550.62	2602924.12
86	315566.2	2602936.36
87	315584.55	2602942.24
88	315601.79	2602949.11





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
89	315605.49	2602968.65
90	315609.57	2602988.22
91	315613.94	2603007.73
92	315619.37	2603026.9
93	315626.57	2603045.55
94	315638.59	2603061.61
95	315653.2	2603075.37
96	315672.25	2603079.81
97	315692.18	2603080.63
98	315711.89	2603084.34
99	315730.89	2603090.27
100	315749.03	2603099.02
101	315751	2603095.53
102	315732.36	2603086.54
103	315712.85	2603080.49
104	315692.63	2603076.65
105	315672.79	2603075.83
106	315655.16	2603071.72
107	315641.57	2603058.95
108	315630.1	2603043.59
109	315623.16	2603025.64
110	315617.82	2603006.75
111	315613.48	2602987.38
112	315609.41	2602967.87
113	315605.32	2602946.21
114	315585.9	2602938.48
115	315568.1	2602932.77
116	315553.02	2602920.94
117	315536.9	2602909.11
118	315520.95	2602899.18
119	315511.7	2602883
120	315504.34	2602865.25
121	315499.87	2602842.03
122	315477.78	2602848.19
123	315461.75	2602859.64
124	315443.71	2602866.56
125	315426.57	2602879.18
126	315418.04	2602895.99
127	315400.42	2602902.4
128	315385.52	2602916.28
129	315370.22	2602927.04
130	315355.65	2602930.07
131	315341.17	2602919.15
132	315326.02	2602906.58
133	315312.55	2602891.9
134	315296.67	2602879
135	315278.41	2602867.58
136	315261.02	2602869.46
137	315253.48	2602890.84
138	315251.54	2602910.36

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
139	315243.53	2602924.06
140	315227.06	2602925.51
141	315207.63	2602921.55
142	315187.54	2602921.3
143	315166.67	2602921.15
144	315148.17	2602930.14
145	315129.61	2602934.64
146	315109.48	2602939.14
147	315090.69	2602952.65
148	315097.39	2602975.14
149	315102.53	2602993.91
150	315103.32	2603012.41
151	315097.79	2603029.88
152	315088.1	2603044.64
153	315078.18	2603046.42
154	315065.87	2603033.58
155	315052.22	2603019.03
156	315037.4	2603005.47
157	315021.85	2602992.75
158	315006.17	2602980.04
159	314990.19	2602968.39
160	314972.02	2602958.9
161	314952.04	2602951.03
162	314931.69	2602957.46
163	314913.55	2602967.39
164	314897.14	2602978.85
165	314882.02	2602989.27
166	314866.18	2602986.07
167	314843.92	2602976.76
168	314839.72	2602999.57
169	314851.15	2603014.66
170	314852.57	2603032.55
171	314850.42	2603052.53
172	314846.19	2603072.23
173	314841.76	2603091.21
174	314834.25	2603109.3
175	314825.64	2603127.33
176	314819.65	2603146.76
177	314814.6	2603166.05
178	314810.58	2603185.31
179	314806.87	2603201.41
180	314788.92	2603203.51
181	314773.19	2603216.84
182	314766.47	2603226.61
183	314761.98	2603233.15
184	314745.91	2603239.09
185	314729.16	2603234.68
186	314716.32	2603220.64
187	314695.19	2603219.11
188	314676.74	2603231.35





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
189	314665.36	2603249.63
190	314662.96	2603270.53
191	314663	2603291.38
192	314664.16	2603311.13
193	314663.18	2603329.35
194	314650.67	2603341.53
195	314636.76	2603351.81
196	314618.97	2603355.27
197	314600.2	2603356.37
198	314582.86	2603363.56
199	314565.74	2603369.6
200	314559.53	2603370.3

POLÍGONO: 15 Ejido San Bartolo y Tacuba - Línea de Conducción

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	315749.03	2603099.02
2	315765.75	2603109.93
3	315781.74	2603122.03
4	315797.21	2603134.68
5	315809.8	2603150.21
6	315822.69	2603165.32
7	315837.45	2603178.7
8	315845.15	2603175.67
9	315848.49	2603174.36
10	315859.36	2603171.97
11	315864.34	2603173.72
12	315874.18	2603181.3
13	315890.48	2603189.77
14	315905.6	2603199.81
15	315921.08	2603210.07
16	315936.07	2603220.74
17	315951.87	2603231.26
18	315965.95	2603243.1
19	315979.81	2603255.34
20	315994.6	2603265.96
21	316008.55	2603277.42
22	316022.18	2603289.01
23	316036.41	2603300.55
24	316051.17	2603311.26
25	316065.52	2603320.25
26	316077.77	2603332.38
27	316094.68	2603342.04
28	316114.53	2603345.31
29	316132.57	2603350.72
30	316151.22	2603355.01
31	316168.78	2603363.17
32	316180.88	2603379.05
33	316187.92	2603396.92

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
34	316191.82	2603415.13
35	316201.8	2603431.78
36	316211.25	2603449.29
37	316215.19	2603469.24
38	316222.62	2603486.34
39	316223.24	2603505.65
40	316212.39	2603522.65
41	316206.22	2603535.74
42	316222.73	2603544.67
43	316243.37	2603546.77
44	316261.03	2603550.03
45	316279.67	2603548.53
46	316299.21	2603548.99
47	316312.32	2603564.04
48	316326.16	2603578.31
49	316341.5	2603591.18
50	316359.32	2603599.79
51	316379.31	2603600.06
52	316392.09	2603584.65
53	316403.59	2603568.41
54	316416.57	2603554.13
55	316436.34	2603551.55
56	316451.63	2603538.65
57	316467.48	2603526.72
58	316485.34	2603517.79
59	316502.98	2603510.23
60	316521.13	2603502
61	316539.47	2603497.72
62	316559.69	2603492.6
63	316577.43	2603499.86
64	316590.36	2603515.02
65	316604.27	2603528.67
66	316621.42	2603538.75
67	316641.12	2603542.34
68	316660.27	2603545.69
69	316675.17	2603555.81
70	316692.41	2603546.22
71	316705.74	2603532.91
72	316718.25	2603517.49
73	316731.19	2603502.29
74	316743.47	2603486.54
75	316756.13	2603471.15
76	316768.75	2603455.67
77	316780.13	2603439.37
78	316793.65	2603424.64
79	316806.15	2603410.05
80	316820.6	2603395.42
81	316834.28	2603381.36
82	316850.06	2603370.07
83	316849.13	2603365.82





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
84	316831.66	2603378.32
85	316817.75	2603392.62
86	316803.21	2603407.34
87	316790.65	2603421.98
88	316777	2603436.86
89	316765.56	2603453.26
90	316753.04	2603468.61
91	316740.34	2603484.04
92	316728.12	2603499.78
93	316715.18	2603514.94
94	316702.79	2603530.24
95	316689.8	2603542.8
96	316675.38	2603551.12
97	316661.79	2603541.92
98	316641.83	2603538.41
99	316622.84	2603534.94
100	316606.85	2603525.35
101	316593.27	2603512.31
102	316579.84	2603496.52
103	316559.99	2603488.4
104	316538.55	2603493.88
105	316519.84	2603498.2
106	316501.37	2603506.57
107	316483.65	2603514.16
108	316465.36	2603523.3
109	316449.07	2603535.4
110	316434.66	2603547.73
111	316414.59	2603550.35
112	316400.46	2603565.9
113	316388.91	2603582.22
114	316377.45	2603596.03
115	316360.26	2603595.81
116	316343.69	2603587.8
117	316328.89	2603575.38
118	316315.27	2603561.33
119	316301.07	2603545.04
120	316279.56	2603544.48
121	316261.23	2603546
122	316243.93	2603542.81
123	316223.93	2603540.77
124	316211.45	2603534.03
125	316215.9	2603524.58
126	316227.28	2603506.76
127	316226.59	2603485.45
128	316219.03	2603468.04
129	316215.06	2603447.92
130	316205.33	2603429.78
131	316195.59	2603413.65
132	316191.76	2603395.76
133	316184.4	2603377.07

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
134	316171.36	2603359.96
135	316152.53	2603351.18
136	316133.59	2603346.85
137	316115.43	2603341.41
138	316096.03	2603338.21
139	316080.21	2603329.17
140	316068.02	2603317.1
141	316053.41	2603307.95
142	316038.85	2603297.37
143	316024.73	2603285.94
144	316011.11	2603274.35
145	315997.04	2603262.79
146	315982.31	2603252.21
147	315968.58	2603240.04
148	315954.28	2603228.06
149	315938.34	2603217.45
150	315923.35	2603206.77
151	315907.81	2603196.48
152	315892.52	2603186.32
153	315876.34	2603177.92
154	315866.28	2603170.16
155	315859.61	2603167.82
156	315847.32	2603170.52
157	315838.3	2603174.07
158	315825.57	2603162.53
159	315812.88	2603147.66
160	315800.06	2603131.84
161	315784.21	2603118.88
162	315768.05	2603106.66
163	315751	2603095.53

POLÍGONO: 16 Ejido San Bartolo y Tacuba - Línea de Conducción

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	316850.06	2603370.07
2	316869.45	2603373.76
3	316871.19	2603374.27
4	316888.09	2603379.25
5	316898.75	2603395.21
6	316910.48	2603411.29
7	316925.25	2603423.11
8	316930.18	2603442.41
9	316931.64	2603462.16
10	316936.33	2603484.4
11	316952.86	2603481.28
12	316968.51	2603469.05
13	316983.82	2603456.25
14	317000.79	2603446.22
15	317020.73	2603443.93





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
16	317040.49	2603447.1
17	317060.22	2603450.57
18	317079.37	2603456.06
19	317098.63	2603460.87
20	317117.58	2603466.29
21	317117.66	2603436.53
22	317110.76	2603417.86
23	317100.86	2603400.53
24	317090.2	2603383.52
25	317084.36	2603364.41
26	317082.58	2603344.56
27	317083.44	2603324.55
28	317097.76	2603310.77
29	317116.64	2603304.58
30	317136.07	2603299.92
31	317155.82	2603296.65
32	317175.96	2603295.28
33	317195.81	2603297.14
34	317215.52	2603299.87
35	317235.27	2603302.76
36	317254.8	2603306.52
37	317274.16	2603311.73
38	317293.47	2603316.79
39	317312.33	2603315.24
40	317331.7	2603311.44
41	317351.47	2603308.84
42	317369.08	2603303.87
43	317385.48	2603298.51
44	317406.02	2603299.8
45	317424.59	2603298.41
46	317442.93	2603291.48
47	317459.84	2603281.54
48	317478.97	2603279.81
49	317498.53	2603279.71
50	317518.68	2603277.67
51	317538.32	2603275.94
52	317557.31	2603280.16
53	317575.42	2603288.71
54	317594.67	2603292.04
55	317613.48	2603288.99
56	317633.11	2603286.77
57	317650.33	2603292.89
58	317669.21	2603291.34
59	317687.06	2603286.25
60	317706.59	2603288.24
61	317724.49	2603280.5
62	317738.9	2603266.6
63	317753.74	2603254.21
64	317769.91	2603242.44
65	317789.35	2603237.59

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
66	317808.07	2603245.58
67	317826.73	2603248.11
68	317842.6	2603245.88
69	317857.55	2603246.42
70	317877.53	2603251.16
71	317896.98	2603249.05
72	317916.26	2603251.22
73	317935.4	2603246.79
74	317954.87	2603243.41
75	317967.56	2603239.81
76	317966.47	2603235.96
77	317953.98	2603239.51
78	317934.6	2603242.87
79	317916.03	2603247.17
80	317896.98	2603245.03
81	317877.78	2603247.11
82	317858.09	2603242.43
83	317842.39	2603241.87
84	317826.72	2603244.07
85	317809.15	2603241.69
86	317789.68	2603233.39
87	317768.18	2603238.75
88	317751.28	2603251.05
89	317736.23	2603263.62
90	317722.23	2603277.12
91	317705.96	2603284.13
92	317686.71	2603282.19
93	317668.49	2603287.36
94	317650.86	2603288.83
95	317633.58	2603282.7
96	317612.94	2603285
97	317594.7	2603287.98
98	317576.64	2603284.86
99	317558.62	2603276.35
100	317538.6	2603271.74
101	317518.3	2603273.69
102	317498.31	2603275.71
103	317478.78	2603275.81
104	317458.59	2603277.64
105	317441.19	2603287.86
106	317423.72	2603294.46
107	317406	2603295.79
108	317384.97	2603294.47
109	317367.92	2603300.05
110	317350.66	2603304.91
111	317331.05	2603307.49
112	317311.78	2603311.27
113	317293.82	2603312.75
114	317275.19	2603307.86
115	317255.7	2603302.62





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
116	317235.94	2603298.82
117	317216.08	2603295.91
118	317196.27	2603293.17
119	317176.01	2603291.27
120	317155.36	2603292.67
121	317135.28	2603295.99
122	317115.55	2603300.72
123	317095.64	2603307.25
124	317079.52	2603322.78
125	317078.57	2603344.65
126	317080.42	2603365.18
127	317086.53	2603385.2
128	317097.43	2603402.58
129	317107.13	2603419.55
130	317113.65	2603437.23
131	317113.59	2603453.14
132	317098.64	2603456.76
133	317080.4	2603452.19
134	317061.12	2603446.66
135	317041.15	2603443.16
136	317020.82	2603439.89
137	316999.48	2603442.34
138	316981.5	2603452.97
139	316966	2603465.94
140	316951.16	2603477.53
141	316939.44	2603479.74
142	316935.61	2603461.6
143	316934.14	2603441.77
144	316928.79	2603420.83
145	316913.39	2603408.5
146	316902.03	2603392.92
147	316890.61	2603375.82
148	316870.39	2603369.87
149	316849.13	2603365.82

POLÍGONO: 17 Ejido San Bartolo y Tacuba - Línea de Conducción

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	317967.5619	2603239.809
2	317973.1213	2603238.231
3	317992.5305	2603235.074
4	318010.7145	2603227.837
5	318027.9152	2603218.762
6	318046.0004	2603211.436
7	318065.3491	2603215.68
8	318084.485	2603220.357
9	318103.2026	2603221.452
10	318119.4441	2603226.709
11	318134.9714	2603232.146

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
12	318150.6355	2603237.618
13	318169.0057	2603241.382
14	318167.0131	2603236.891
15	318151.7012	2603233.753
16	318136.2935	2603228.371
17	318120.725	2603222.902
18	318103.9473	2603217.489
19	318085.0816	2603216.385
20	318066.2652	2603211.753
21	318045.647	2603207.263
22	318026.2204	2603215.12
23	318009.019	2603224.175
24	317991.4571	2603231.196
25	317972.2514	2603234.32
26	317966.47	2603235.961

POLÍGONO: 18 Ejido San Bartolo y Tacuba - Camino Chilares-La Maroma

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	314462.3591	2601628.325
2	314475.2835	2601626.437
3	314508.7921	2601624.473
4	314540.4347	2601618.8521
5	314573.3184	2601618.1286
6	314603.5054	2601613.1043
7	314625.2692	2601610.4046
8	314649.3426	2601611.0327
9	314671.8119	2601605.1781
10	314688.2925	2601604.3741
11	314708.6891	2601605.371
12	314725.616	2601593.3457
13	314742.3102	2601586.3843
14	314761.4186	2601584.0371
15	314812.321	2601576.6349
16	314830.6357	2601575.1796
17	314852.627	2601573.3722
18	314868.4291	2601573.1724
19	314886.6439	2601578.5652
20	314921.13	2601572.6627
21	314957.1308	2601561.6068
22	314979.6236	2601546.1834
23	315001.1134	2601528.8755
24	315021.6228	2601511.3721
25	315045.8389	2601491.3198
26	315066.9725	2601471.3571
27	315078.8982	2601440.032
28	315083.4463	2601416.8146
29	315091.1236	2601393.245
30	315094.3014	2601370.6764





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
31	315096.8378	2601344.8893
32	315097.0726	2601328.2439
33	315102.0539	2601329.8507
34	315128.55	2601318.8429
35	315142.3118	2601318.9803
36	315164.8116	2601307.5355
37	315177.2132	2601300.9485
38	315192.0045	2601265.8157
39	315204.6767	2601237.718
40	315205.5872	2601220.612
41	315214.1321	2601204.8892
42	315247.9297	2601187.0493
43	315251.547	2601186.4422
44	315270.4502	2601205.2372
45	315298.2819	2601207.1316
46	315326.1098	2601211.6978
47	315356.4887	2601214.3905
48	315377.2241	2601217.9666
49	315396.6209	2601230.9417
50	315413.0917	2601247.7568
51	315427.7498	2601261.4676
52	315440.8874	2601282.2464
53	315453.1333	2601299.0873
54	315461.0248	2601317.7456
55	315474.8938	2601337.0624
56	315502.2337	2601370.2607
57	315520.1558	2601385.942
58	315538.6358	2601384.9935
59	315553.7413	2601372.1425
60	315571.2634	2601359.6652
61	315584.0237	2601341.438
62	315579.1025	2601336.2619
63	315566.2206	2601354.6627
64	315549.4352	2601366.6154
65	315535.9073	2601378.1243
66	315522.6302	2601378.8058
67	315507.2736	2601365.3692
68	315480.4447	2601332.7915
69	315467.1672	2601314.2984
70	315459.2673	2601295.6205
71	315446.6825	2601278.3135
72	315433.1868	2601256.9684
73	315417.9852	2601242.7492
74	315401.1149	2601225.5261
75	315379.8797	2601211.3212
76	315357.3941	2601207.4433
77	315326.9867	2601204.7481
78	315299.0881	2601200.1703
79	315273.5327	2601198.4308
80	315253.9334	2601178.9437

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
81	315245.6591	2601180.3325
82	315208.9924	2601199.6868
83	315198.6812	2601218.6598
84	315197.7564	2601236.036
85	315185.5872	2601263.0182
86	315171.7287	2601295.9355
87	315161.5827	2601301.3244
88	315140.6668	2601311.9635
89	315127.1873	2601311.829
90	315101.7492	2601322.3973
91	315090.2069	2601318.674
92	315089.8426	2601344.4967
93	315087.3494	2601369.8454
94	315084.2776	2601391.6609
95	315076.6586	2601415.0513
96	315072.1437	2601438.0999
97	315061.0007	2601467.3689
98	315041.1983	2601486.0741
99	315017.1182	2601506.0138
100	314996.645	2601523.4863
101	314975.4427	2601540.5626
102	314954.0539	2601555.2291
103	314919.5054	2601565.839
104	314887.0689	2601571.3907
105	314869.4003	2601566.1595
106	314852.2956	2601566.3758
107	314830.0717	2601568.2023
108	314811.5393	2601569.675
109	314760.4881	2601577.0988
110	314740.503	2601579.5537
111	314722.1997	2601587.1861
112	314706.6105	2601598.2611
113	314688.2929	2601597.3658
114	314670.7476	2601598.2217
115	314648.5356	2601604.0093
116	314624.9277	2601603.3933
117	314602.4995	2601606.1755
118	314572.6634	2601611.1413
119	314539.7414	2601611.8657
120	314507.9723	2601617.509
121	314474.5715	2601619.4668
122	314461.4177	2601621.3882
123	314461.8109	2601628.4051

POLÍGONO: 19 Ejido San Bartolo y Tacuba - Camino Chilares-La Maroma

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	314463.0043	2601648.1404
2	314471.2727	2601648.0356





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
3	314493.7939	2601647.7521
4	314466.7748	2601631.9368
5	314462.6557	2601631.6701
6	314461.9914	2601631.6271
7	314462.3858	2601638.6673
8	314464.6688	2601638.8151
9	314468.521	2601641.0699
10	314462.9156	2601641.141
11	314462.5247	2601641.146
12	314462.9166	2601648.1416

POLÍGONO: 20 Ejido San Bartolo y Tacuba - Camino  
Chilares-La Maroma

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	316700.417	2602323.1476
2	316721.7094	2602328.5564
3	316760.3315	2602331.5341
4	316789.346	2602324.5276
5	316805.7812	2602290.6958
6	316814.7022	2602235.5799
7	316850.9825	2602246.739
8	316867.902	2602234.4218
9	316877.6843	2602206.3828
10	316900.8921	2602203.3922
11	316930.5613	2602159.8448
12	316945.484	2602159.6577
13	316936.8846	2602128.7545
14	316954.4566	2602115.5232
15	316977.9192	2602085.5986
16	316991.135	2602054.9552
17	316977.2439	2602025.7902
18	316961.5392	2602001.5297
19	316962.2108	2601989.4887
20	316992.4889	2601990.7519
21	317027.4409	2601999.0826
22	317049.8964	2602008.6706
23	317082.2813	2602032.5644
24	317099.4197	2602058.6181
25	317112.1362	2602066.594
26	317149.9637	2602051.8532
27	317178.8008	2602050.1898
28	317187.031	2602030.7424
29	317159.3929	2602031.7927
30	317127.1678	2601983.0007
31	317102.5965	2601950.0996
32	317090.3018	2601916.8214
33	317067.5194	2601881.9956
34	317048.8855	2601853.8622
35	317034.8009	2601821.6373

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
36	317024.3468	2601782.8453
37	317009.1233	2601755.1682
38	317012.8791	2601748.6069
39	317052.1237	2601768.5511
40	317081.4671	2601792.3433
41	317115.2117	2601815.4739
42	317144.038	2601813.4497
43	317179.7232	2601788.6086
44	317185.4791	2601761.184
45	317211.9956	2601752.8693
46	317218.4169	2601725.2782
47	317241.7111	2601719.9206
48	317266.6613	2601714.766
49	317289.682	2601686.5664
50	317303.0263	2601664.3945
51	317329.1346	2601647.0035
52	317337.6129	2601626.9516
53	317333.0509	2601584.5138
54	317334.3289	2601549.8772
55	317328.8613	2601522.7185
56	317338.7615	2601512.3588
57	317351.6585	2601533.1424
58	317373.2715	2601574.3069
59	317393.5162	2601599.0007
60	317435.5333	2601591.7721
61	317438.5332	2601592.0852
62	317435.2689	2601584.7148
63	317396.3457	2601591.4111
64	317379.1374	2601570.4209
65	317357.7391	2601529.6654
66	317339.9445	2601500.9891
67	317321.2786	2601520.5214
68	317327.3031	2601550.4468
69	317326.037	2601584.7601
70	317330.4591	2601625.8962
71	317323.5054	2601642.3424
72	317297.8386	2601659.4393
73	317283.9427	2601682.5276
74	317262.8107	2601708.4137
75	317240.2183	2601713.0812
76	317212.5896	2601719.4357
77	317206.0845	2601747.3867
78	317179.4709	2601755.7319
79	317173.4433	2601784.4512
80	317141.6226	2601806.6021
81	317117.1562	2601808.3201
82	317085.657	2601786.7287
83	317055.9563	2601762.6468
84	317010.1129	2601739.3489
85	317001.0967	2601755.0998





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
86	317017.8072	2601785.4805
87	317028.1779	2601823.9626
88	317042.7145	2601857.2217
89	317061.6724	2601885.8444
90	317084.0102	2601919.9905
91	317096.3815	2601953.4762
92	317121.4382	2601987.0272
93	317155.7227	2602038.9372
94	317176.2927	2602038.1555
95	317174.0512	2602043.4521
96	317148.4544	2602044.9287
97	317112.8739	2602058.7938
98	317104.4303	2602053.4979
99	317087.4427	2602027.6735
100	317053.3957	2602002.5533
101	317029.6426	2601992.4112
102	316993.4551	2601983.7861
103	316955.6061	2601982.2071
104	316954.423	2602003.4181
105	316971.1201	2602029.2116
106	316983.4499	2602055.0986
107	316971.8508	2602081.9934
108	316949.5135	2602110.4827
109	316928.8614	2602126.0333
110	316936.302	2602152.7723
111	316926.8288	2602152.8911
112	316896.878	2602196.8516
113	316872.4998	2602199.993
114	316862.0134	2602230.0502
115	316849.6936	2602239.0189
116	316809.0766	2602226.5259
117	316799.0354	2602288.5622
118	316784.4926	2602318.4984
119	316759.7651	2602324.4697
120	316722.8486	2602321.6235
121	316702.5869	2602316.4764

POLÍGONO: 21 Ejido San Bartolo y Tacuba - Camino Chilares-La Maroma

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	316700.42	2602323.15
2	316702.59	2602316.48
3	316660.31	2602299.58
4	316643.52	2602307.72
5	316622.84	2602297.69
6	316594.22	2602282.64
7	316568.33	2602257.06
8	316543.16	2602236.43
9	316528.54	2602212.12

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
10	316520.92	2602194.12
11	316519.33	2602182.21
12	316505.63	2602158.8
13	316477.29	2602134.53
14	316468.74	2602105.64
15	316463.89	2602080.76
16	316485.74	2602045.73
17	316493.06	2602008.79
18	316503.65	2601966.59
19	316506.38	2601925.64
20	316490.77	2601903.14
21	316482.78	2601888.43
22	316492.63	2601890.34
23	316514.99	2601907.13
24	316534.38	2601953.67
25	316540.89	2601987.3
26	316558.65	2601988.33
27	316571.86	2601968.95
28	316569.97	2601937.45
29	316554.02	2601891.94
30	316547.57	2601851.51
31	316542.21	2601833.15
32	316515.67	2601826.06
33	316493.62	2601826.04
34	316473.54	2601816.05
35	316448.58	2601796.65
36	316415.29	2601781.01
37	316385.67	2601775.47
38	316353.75	2601767.4
39	316300.51	2601770.67
40	316287.57	2601787.23
41	316288.81	2601816.9
42	316281.4	2601833.23
43	316251.63	2601847.36
44	316220.97	2601853.8
45	316196.37	2601857.97
46	316174.21	2601851.24
47	316134.92	2601828
48	316106.62	2601809.18
49	316080.22	2601784.86
50	316053.1	2601756.19
51	316034.16	2601731.79
52	315949.24	2601698.69
53	315923.7	2601686.91
54	315897.98	2601667.79
55	315871.18	2601646.48
56	315849.1	2601633.48
57	315818.93	2601611.76
58	315815.81	2601590.73
59	315781.7	2601569.53





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
60	315762.65	2601567.9
61	315775.29	2601598.73
62	315778.51	2601610.03
63	315777.22	2601608.34
64	315758.98	2601587.48
65	315732.68	2601578.14
66	315716.83	2601566.39
67	315683.76	2601539.87
68	315663.43	2601520.3
69	315677.3	2601495.82
70	315647.71	2601467.37
71	315643.35	2601445.32
72	315637.38	2601422.85
73	315631.69	2601399.81
74	315625.1	2601377.22
75	315617.4	2601357.12
76	315608.24	2601336.01
77	315595.27	2601326.12
78	315579.1	2601336.26
79	315584.02	2601341.44
80	315594.88	2601334.63
81	315602.54	2601340.47
82	315610.91	2601359.76
83	315618.46	2601379.46
84	315624.92	2601401.63
85	315630.59	2601424.59
86	315636.53	2601446.9
87	315641.27	2601470.89
88	315668.53	2601497.1
89	315654.66	2601521.58
90	315679.13	2601545.14
91	315712.55	2601571.93
92	315729.35	2601584.39
93	315754.92	2601593.47
94	315771.8	2601612.78
95	315795.31	2601643.4
96	315781.91	2601596.44
97	315773.48	2601575.85
98	315779.43	2601576.36
99	315809.36	2601594.97
100	315812.44	2601615.71
101	315845.27	2601639.35
102	315867.2	2601652.26
103	315893.71	2601673.34
104	315920.11	2601692.96
105	315946.5	2601705.14
106	316029.81	2601737.61
107	316047.78	2601760.75
108	316075.3	2601789.85
109	316102.28	2601814.7

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
110	316131.2	2601833.93
111	316171.37	2601857.69
112	316195.92	2601865.15
113	316222.28	2601860.68
114	316253.88	2601854.03
115	316286.72	2601838.45
116	316295.87	2601818.27
117	316294.68	2601789.51
118	316304.07	2601777.48
119	316352.02	2601774.79
120	316353.46	2601774.55
121	316384.17	2601782.31
122	316413.12	2601787.73
123	316444.9	2601802.65
124	316469.8	2601822.01
125	316491.97	2601833.03
126	316514.75	2601833.06
127	316536.6	2601838.9
128	316540.73	2601853.04
129	316547.21	2601893.67
130	316563.04	2601938.84
131	316564.73	2601966.98
132	316555.1	2601981.11
133	316546.73	2601980.63
134	316541.11	2601951.64
135	316520.72	2601902.68
136	316495.54	2601883.77
137	316469.55	2601878.74
138	316484.8	2601906.82
139	316499.23	2601927.62
140	316496.71	2601965.5
141	316486.22	2602007.26
142	316479.13	2602043.11
143	316456.49	2602079.4
144	316461.94	2602107.31
145	316471.16	2602138.5
146	316500.18	2602163.35
147	316512.58	2602184.54
148	316514.11	2602195.98
149	316522.28	2602215.31
150	316537.79	2602241.08
151	316563.64	2602262.27
152	316590.04	2602288.35
153	316619.68	2602303.94
154	316643.52	2602315.51
155	316660.58	2602307.23

POLÍGONO: 22 Ejido San Bartolo y Tacuba - Camino  
Chilares-La Maroma





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	316700.42	2602323.15
2	316721.71	2602328.56
3	316760.33	2602331.53
4	316789.35	2602324.53
5	316805.78	2602290.7
6	316814.7	2602235.58
7	316850.98	2602246.74
8	316867.9	2602234.42
9	316877.68	2602206.38
10	316900.89	2602203.39
11	316930.56	2602159.84
12	316945.48	2602159.66
13	316936.88	2602128.75
14	316954.46	2602115.52
15	316977.92	2602085.6
16	316991.14	2602054.96
17	316977.24	2602025.79
18	316961.54	2602001.53
19	316962.21	2601989.49
20	316992.49	2601990.75
21	317027.44	2601999.08
22	317049.9	2602008.67
23	317082.28	2602032.56
24	317099.42	2602058.62
25	317112.14	2602066.59
26	317149.96	2602051.85
27	317178.8	2602050.19
28	317187.03	2602030.74
29	317159.39	2602031.79
30	317127.17	2601983
31	317102.6	2601950.1
32	317090.3	2601916.82
33	317067.52	2601882
34	317048.89	2601853.86
35	317034.8	2601821.64
36	317024.35	2601782.85
37	317009.12	2601755.17
38	317012.88	2601748.61
39	317052.12	2601768.55
40	317081.47	2601792.34
41	317115.21	2601815.47
42	317144.04	2601813.45
43	317179.72	2601788.61
44	317185.48	2601761.18
45	317212	2601752.87
46	317218.42	2601725.28
47	317241.71	2601719.92
48	317266.66	2601714.77
49	317289.68	2601686.57
50	317303.03	2601664.39

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
51	317329.13	2601647
52	317337.61	2601626.95
53	317333.05	2601584.51
54	317334.33	2601549.88
55	317328.86	2601522.72
56	317338.76	2601512.36
57	317351.66	2601533.14
58	317373.27	2601574.31
59	317393.52	2601599
60	317435.53	2601591.77
61	317438.53	2601592.09
62	317435.27	2601584.71
63	317396.35	2601591.41
64	317379.14	2601570.42
65	317357.74	2601529.67
66	317339.94	2601500.99
67	317321.28	2601520.52
68	317327.3	2601550.45
69	317326.04	2601584.76
70	317330.46	2601625.9
71	317323.51	2601642.34
72	317297.84	2601659.44
73	317283.94	2601682.53
74	317262.81	2601708.41
75	317240.22	2601713.08
76	317212.59	2601719.44
77	317206.08	2601747.39
78	317179.47	2601755.73
79	317173.44	2601784.45
80	317141.62	2601806.6
81	317117.16	2601808.32
82	317085.66	2601786.73
83	317055.96	2601762.65
84	317010.11	2601739.35
85	317001.1	2601755.1
86	317017.81	2601785.48
87	317028.18	2601823.96
88	317042.71	2601857.22
89	317061.67	2601885.84
90	317084.01	2601919.99
91	317096.38	2601953.48
92	317121.44	2601987.03
93	317155.72	2602038.94
94	317176.29	2602038.16
95	317174.05	2602043.45
96	317148.45	2602044.93
97	317112.87	2602058.79
98	317104.43	2602053.5
99	317087.44	2602027.67
100	317053.4	2602002.55





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
101	317029.64	2601992.41
102	316993.46	2601983.79
103	316955.61	2601982.21
104	316954.42	2602003.42
105	316971.12	2602029.21
106	316983.45	2602055.1
107	316971.85	2602081.99
108	316949.51	2602110.48
109	316928.86	2602126.03
110	316936.3	2602152.77
111	316926.83	2602152.89
112	316896.88	2602196.85
113	316872.5	2602199.99
114	316862.01	2602230.05
115	316849.69	2602239.02
116	316809.08	2602226.53
117	316799.04	2602288.56
118	316784.49	2602318.5
119	316759.77	2602324.47
120	316722.85	2602321.62
121	316702.59	2602316.48

POLÍGONO: 23 Ejido San Bartolo y Tacuba - Banco de Tiro

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	316235	2601863
2	316241	2601903
3	316196	2601923
4	316198	2601882

POLÍGONO: 24 Ejido San Bartolo y Tacuba - Banco de Material

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	315708.6163	2601552.2053
2	315716.3203	2601565.8877
3	315733.8682	2601565.8877
4	315751.4162	2601571.0186
5	315762.9722	2601581.2805
6	315768.9642	2601592.825
7	315776.5877	2601596.5695
8	315782.8923	2601592.3706
9	315783.3126	2601582.5032
10	315779.5299	2601572.4259
11	315769.9342	2601564.1481
12	315767.823	2601555.9755
13	315768.6147	2601549.6483
14	315774.4204	2601553.8664
15	315779.6982	2601552.8119
16	315778.1149	2601546.7484

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
17	315776.2676	2601540.1576
18	315796.7303	2601550.2802
19	315802.5007	2601585.3877
20	315823.0176	2601603.5551
21	315858.9221	2601631.0392
22	315895.7592	2601660.8523
23	315937.2593	2601684.6097
24	315965.9746	2601696.9046
25	315993.8747	2601702.2331
26	316018.4924	2601708.3815
27	316038.5969	2601722.3177
28	316048.444	2601743.222
29	316059.9322	2601763.7165
30	316077.8921	2601781.743
31	316109.2013	2601810.5519
32	316103.3246	2601835.5973
33	316091.7994	2601852.6823
34	316077.5951	2601881.2912
35	316071.3006	2601911.7947
36	316054.514	2601921.627
37	316051.2775	2601938.6016
38	316048.041	2601962.0428
39	316047.6365	2601979.4216
40	316043.197	2601991.6174
41	316046.2574	2602021.1726
42	316023.7217	2602033.4331
43	316001.4349	2602050.9416
44	315995.0635	2602077.1638
45	315973.125	2602095.6874
46	315936.6879	2602103.7627
47	315915.0624	2602095.5702
48	315889.745	2602063.3735
49	315865.7748	2602038.8982
50	315849.9543	2602000.0765
51	315848.1733	2601959.7225
52	315822.532	2601915.9479
53	315790.6752	2601830.5913
54	315721.8243	2601679.1832
55	315701.354	2601598.2523





- 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: Ejido La Maroma

Código de identificación: C-24-006-ELM-001/16

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Acacia farnesiana</i>	7.87	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Quercus emoryi</i>	3.03	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Schinus molle</i>	14.50	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Yucca filifera</i>	5.42	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Eysenhardtia sp.</i>	0.38	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Quercus chihuahuensis</i>	312.36	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	2.78	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Acacia schaffneri</i>	4.17	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Prosopis laevigata</i>	9.87	Metros cúbicos r.t.a.

Predio afectado: Ejido La Presa

Código de identificación: C-24-047-ELP-001/16

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Acacia schaffneri</i>	4.20	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Eysenhardtia sp.</i>	0.25	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	2.24	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Prosopis laevigata</i>	38.16	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Yucca filifera</i>	9.60	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Helietta parviflora</i>	2.05	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Acacia farnesiana</i>	5.99	Metros cúbicos r.t.a.

Predio afectado: Ejido San Bartolo y Tacuba

Código de identificación: C-24-047-SBT-001/16

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Eysenhardtia sp.</i>	0.11	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Acacia schaffneri</i>	11.52	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	7.44	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Prosopis laevigata</i>	30.71	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Yucca filifera</i>	1.28	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Helietta parviflora</i>	0.88	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Acacia farnesiana</i>	20.28	Metros cúbicos r.t.a.

- 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.



- IV. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y durante las actividades de la eliminación de la vegetación y despalme, el promovente deberá de implementar las actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos presentes, principalmente para las especies de fauna de lento desplazamiento, de hábito hogareño y aquellos con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXV de este Resolutivo.
- 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 XXV de este Resolutivo, donde deberá indicar el lugar de rescate de la especie, número de ejemplares de cada especie rescatada con su nombre científico, así como la ubicación del lugar de liberación, entre otra información.
- VI. Deberá establecer pasos de fauna para el libre tránsito de la fauna silvestre en aquellos sitios que sean representativos de corredores faunísticos en los caminos de acceso. El diseño de dicha infraestructura deberá considerar como objetivo fundamental que las especies de fauna silvestre lo utilicen y con ello minimizar el efecto de barrera y la afectación que sobre dichas especies pudiera causar el desarrollo del proyecto. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXV de este Resolutivo.
- VII. Para dar cumplimiento con 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 al presente resolutivo el Programa de Rescate y Reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual será ejecutado por el titular de la presente autorización previo a las labores de desmonte y despalme, preferentemente en áreas vecinas o cercanas de donde se realizará el cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un 80% de supervivencia de las referidas especies en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establecen. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXV de este Resolutivo.
- VIII. Deberá instalar los viveros temporales referidos en el estudio técnico justificativo para el almacenamiento y mantenimiento temporal de las especies de flora que sean rescatadas y/o en su caso, la producción de especies forestales nativas afectadas, con la finalidad de ser utilizadas en las actividades de reforestación contempladas dentro de las medidas de mitigación. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXV de este Resolutivo.
- IX. Deberá establecer una reforestación en una superficie de 220.455 hectáreas con las especies que se refieren en el programa de reforestación, rescate y reubicación anexo al presente Resolutivo, garantizando una supervivencia del 80% de los individuos establecidos. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXV de este Resolutivo.
- X. Deberá dar el mantenimiento a la superficie de 220.455 hectáreas donde será establecida la reforestación y reubicación de los individuos rescatados hasta asegurar el 80% de supervivencia de los individuos establecidos para favorecer la retención de suelo y la infiltración de agua. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los





reportes a los que se refiere el Término XXV de este resolutivo.

- XI. Para favorecer la retención de suelo deberá construir 900 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 2.57 hectáreas, 22,700 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 27.67 hectáreas, 5,300 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 11.48 hectáreas, 9,500 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 11.81 hectáreas y 7,900 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 19.72 hectáreas, así como la construcción de 20 presas de ramas y 20 presas de piedra acomodada en áreas aledañas a la superficie que será sujeta a cambio de uso de suelo forestal, ubicadas en los polígonos delimitados por las coordenadas señaladas en el estudio técnico justificativo y su mantenimiento por un periodo de cinco años. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXV de este Resolutivo.
- XII. Para favorecer la captación de agua deberá construir zanjas bordo en los sitios denominados como 6 y 7, una presa de piedra acomodada y 10 de morillo en el sitio 8, 10 presas de piedra acomodada en el sitio 9 y el mantenimiento de una superficie de 73.25 hectáreas con barreras de piedra acomodada y establecimiento de reforestación, ubicada en las coordenadas señaladas en el programa de restauración ambiental anexo al 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 XXV de este Resolutivo.
- XIII. Para el banco de préstamo San Bartolo y Tacuba y el banco de tiro La Maroma, una vez finalizada su explotación y aprovechamiento, deberá llevar a cabo su restauración ambiental. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXV de este Resolutivo.
- XIV. Para evitar la obstrucción del flujo de los cauces intermitentes, deberá llevar a cabo la construcción de 17 obras de drenaje sobre el camino Chilares / La Maroma y cuatro obras sobre el camino de acceso a la cortina de la presa, consistente en vados, tubos y puentes alcantarillados, ubicada en las coordenadas señaladas 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 XXV de este Resolutivo.
- XV. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y no se deberá de 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 incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXV de este Resolutivo.
- XVI. Únicamente se podrá despallar el suelo en las áreas que están expresamente autorizadas en el Término I de este Resolutivo. Los materiales producto del despalle deberán ser dispuestos en áreas que no afecten a la vegetación aledaña ni interfieran con los escurrimientos de agua. El material fértil de suelo producto del despalle 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 XXV de este resolutivo.
- XVII. Deberá evitar el depósito del material pétreo producto de excavaciones en áreas aledañas al camino o superficies que obstruyan el flujo del agua o afecten a la vegetación aledaña. Los



resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXV de este resolutivo.

- XXVIII. 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 XXV de este Resolutivo.
- XIX. La presente autorización no incluye el cambio de uso del 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.
- XX. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, se deberán instalar sanitarios portátiles para el personal que laborará en el sitio del proyecto, así mismo los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXV de este Resolutivo.
- XXI. Queda prohibido depositar residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos), residuos peligrosos, materiales de construcción o rellenar cuerpos de agua o barrancas. Las aguas residuales así como la generación de los residuos referidos deberán ser colectados, transportados y confinados para su disposición y tratamiento en lugares autorizados. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXV de este Resolutivo.
- XXII. 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 reforestación, rescate y reubicación de especies forestales será de cinco años.
- XXIII. Se dará cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas, Ordenamientos Técnico-Jurídicos y Planes de Desarrollo Urbano aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XIX de este resolutivo.
- XXIV. En caso 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 San Luis Potosí la solicitud de remisiones forestales con las que acreditará la legal procedencia de las mismas.
- XXV. 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 San Luis Potosí, **informes semestrales** del avance de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y **uno de finiquito** al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, éste deberá incluir los resultados del cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XX, XXI y XXIII de esta autorización, así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo, de las cuales se seguirá informando el avance y resultados hasta el plazo de 5 años, conforme se establece en el Término XXII del presente Resolutivo.





- xxvi. Se deberá comunicar por escrito a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de San Luis Potosí 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 del suelo en terrenos forestales autorizado, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que esto ocurra.
- xxvii. 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 **2 Año(s)**, 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.
- xxviii. Se remite copia del presente resolutivo a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de San Luis Potosí, 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:

- I. La Dirección Local San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, será la única responsable ante la PROFEPA en el estado de San Luis Potosí, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurran.
- II. La Dirección Local San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, 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.
- III. La Delegación de la PROFEPA en el estado de San Luis Potosí, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para verificar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo y de los términos indicados en la presente autorización.
- IV. La Dirección Local San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, 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.
- V. 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.

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

**TERCERO.-** Notifíquese personalmente a Manuel Téllez Bugarín, en su carácter de Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua, la presente resolución del proyecto denominado "**Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P.**", con ubicación en el o los municipio(s) de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí, 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**

**LIC. AUGUSTO MIRAFUENTES ESPINOSA**

**SEMARNAT**



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

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 y clave de elector, 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

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

- C.c.p. Q.F.B. Martha Garcíaarivas Palmeros, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental.- Presente.  
Lic. Guadalupe Rivera Ruíz, Directora de Conservación de Suelos de la DGGFS.- Presente.  
Lic. Libia Lizzette Santa Ana Castro, Delegada Federal de la SEMARNAT en el estado de San Luis Potosí.- Presente.  
Lic. José Llanas Vázquez, Delegado de la PROFEPA en el estado de San Luis Potosí.- 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.  
Dr. José Martín Toranzo Fernández, Gerente Estatal de la CONAFOR en el estado de San Luis Potosí.- Presente.

Registro: 0982

GRR/HHM/RIHM



**ANEXO**

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN, RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE LA VEGETACIÓN FORESTAL AFECTADA Y SU ADAPTACIÓN AL NUEVO HÁBITAT, DE LA AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO DENOMINADO “CAMBIO DE USO DE SUELO DE TERRENOS FORESTALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE ALMACENAMIENTO LA MAROMA, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE CATORCE, S.L.P”, CON UBICACIÓN EN EL O LOS MUNICIPIO(S) DE CATORCE Y VILLA DE GUADALUPE EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.

**I. INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto afectará vegetación de Bosque de encino (11.25 hectáreas), Vegetación de galería o rivereña (2.87 hectáreas), Chaparral (20.37 hectáreas), Matorral desértico rosetófilo (4.52 hectáreas) y Matorral desértico micrófilo (0.44 hectáreas).

González et. al. 2007, con base en la clasificación de vegetación propuesta por Rzedowski, 1961, han descrito las formaciones vegetales del territorio del Altiplano, de las cuales se citan a continuación aquellas que se verán afectadas por la construcción del proyecto:

**Encinar (E):** Formación dominada por árboles del género *Quercus* acompañados por pino piñonero (*Pinus cembroides*) y encinar arbustivo. Localizadas en las vertientes meridional y oriental de la Sierra, presenta una importante población de *Arbutus xalapensis* (Plan de Manejo del Sitio Sagrado Natural Wirikuta, 2008). Se localiza principalmente al sur de la entidad, en la Sierra Álvarez, las partes altas de la Sierra de San Miguelito, al norte de Ahualulco, en la zona de la Sierra El Jacalón a una altitud entre 1 500 y 2,700 m.

Dentro de la Subcuenca RH37Ba “Matehuala” se encuentra en la parte oriental de la Sierra de Catorce aproximadamente a 2,000 msnm coincidiendo con el área del embalse para la construcción de la Presa La Maroma. Esta extensión abarca el 0.12% de la superficie total de la Subcuenca RH37Ba “Matehuala”. Se trata de un bosque con elementos arbóreos de 16 a 20 m de altura, en donde se encuentran especies como *Quercus rysophylla* (encino colorado), *Quercus graciliformis* (encino), *Quercus polymorpha* (encino naranjillo) y *Quercus sp.*, entre otros.

En esta área se llevan a cabo diversas actividades agropecuarias y forestales; las actividades agrícolas, básicamente de subsistencia se practican en algunos sitios poco accidentados de la sierra, la pecuaria con base en el pastoreo extensivo de ganado bovino y en menor proporción

caprino y equino; la forestal con la extracción de madera y leña, para construcciones rurales, cercas y para carbón.

**Vegetación de galería o ribereña (VG).** La vegetación de galería representa un ecosistema ubicado linealmente en ambas márgenes de toda corriente, sumamente variable en su estructura, tanto espacial como temporalmente, condicionado por las características hidrológicas y geomorfológicas, y que a su vez influye en la dinámica de esos factores. Debido al dinamismo hidrogeomorfológico impuesto por las avenidas y la divagación de las corrientes, se presentan diferencias fisonómicas notables perpendicularmente al cauce.

Las alteraciones de la vegetación de galería, de acuerdo con su naturaleza y magnitud, pueden reflejarse en la capacidad de desfogue de las avenidas. La vegetación de este tipo imprime en gran medida las características ecológicas y de productividad acuática; su conservación permitirá, además de mantener un equilibrio hidrológico -geomorfológico- ecológico, el mantenimiento de la producción de organismos acuáticos, así como de áreas de afloración de aguas subterráneas y de recarga de acuíferos, espacios de protección de fauna terrestre y acuática y zonas para la recreación y para la educación ambiental. (Rubén Sánchez Silva).

**Chaparral (Ch).** Asociación de encinos arbustivos (*Quercus spp.*), generalmente densa, que se distribuye al norte en la Sierra de Catorce, al centro en la sierra La Trinidad que pertenecen a la Sierra Madre Oriental, y al sur en parte del flanco oriente de la sierra San Miguelito (Mesa del Centro).

Estos chaparrales son característicos de zonas que no alcanzan un gradiente altitudinal suficiente como para el desarrollo de bosques templados; el clima, muy ligado también a este gradiente, es intermedio entre el árido y el subhúmedo, con temperaturas frescas; en territorio potosino se presenta casi por lo general a altitudes superiores a 1,500 m y exclusivamente en la región del altiplano. Al igual que el bosque de encino, en el chaparral el disturbio es alto debido al sobrepastoreo, el uso pecuario está dado por ganado bovino, caprino y equino. Su distribución dentro de la Subcuenca RH37Ba "Matehuala" representa una cobertura del 4.51%. Se presenta la apertura de pequeñas áreas para actividades agrícolas de subsistencia (siembra de maíz) principalmente.

Los procesos de cambio y deterioro seguirán de manera gradual en virtud de que la modificación radical de la región se realiza en forma creciente y constante año con año. Por lo anterior, se presume que, de no desarrollarse el proyecto, el sitio seguirá siendo utilizado como pequeñas parcelas para cultivos de riego, dando lugar a áreas de pastoreo extensivo y agricultura de subsistencia.



**Matorral desértico rosetófilo (MDR).** Formaciones en las que las especies dominantes son: *Agave lechuguilla*, *Agave striata*, *Dasyllirion acrotriche*, *Hechtia glomerata*, *Yucca carnerosana*, *Buddleja marrubifolia*, *Salvia ballotaeflora*, *Fraxinus greggii*, *Gochnatia hypoleuca*, *Karwinskia mollis*, entre otras. Se incluyen comunidades xerófilas de *Yucca carnerosana*. Se presentan en lomeríos, piedemontes y exposiciones edafoxerófilas de ladera (Plan de Manejo del Sitio Sagrado Natural Wirikuta, 2008).

El Matorral desértico rosetófilo es una agrupación de elementos xerófilos, que se distingue por el predominio de individuos con hojas en forma de roseta, como los agaves. Se extiende sobre las laderas de los cerros bajos y lomeríos conformados por rocas calizas y margas, en diversas zonas áridas y semiáridas de la Sierra Madre Oriental, desde las inmediaciones de Rioverde hasta Vanegas en el extremo norte del estado, extendiéndose de norte a sur a lo largo de la Subcuenca RH37Ba Matehuala ocupando una superficie de 29.60%, lo que representa el segundo lugar en cuanto a presencia de este tipo de vegetación en la Subcuenca RH37Ba "Matehuala".

De acuerdo con su fisonomía, este matorral se caracteriza por tener especies arbustivas de hojas largas y angostas, agrupadas en forma de roseta; presenta un estrato subarborescente, que alcanza por lo común de 20 a 60 cm de altura; entre las especies dominantes se encuentra *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave striata* (espadín), *Hechtia glomerata* (guapilla) y *Dasyllirion acrotriche* (sotol).

Es muy común la presencia del Matorral desértico rosetófilo en la zona de transición con el Matorral desértico micrófilo, ya que es en los abanicos aluviales de las sierras en donde ambos tipos de vegetación suelen ponerse en contacto. Hacia los espacios de mayor altitud, este tipo de matorral transita y da lugar al pastizal, al Bosque de encino y en ciertos lugares al Matorral submontano.

Los factores de presión son el tallado de lechuguilla como actividad de subsistencia y la actividad de ganaderización de caprino principalmente.

**Matorral desértico micrófilo (MDM).** Formaciones dominadas por *Larrea tridentata*, *Parthenium incanum*, *Flourensia cernua*, *Zinnia acerosa*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia imbricata*, *Fouquieria splendens* y *Prosopis laevigata*. En áreas poco deforestadas se encuentran izotes (*Yucca decipiens* y *Y. filifera*) y en zonas de mayor concentración de sal *Larrea tridentata* con *Atriplex sp.* (Plan de Manejo del Sitio Sagrado Natural Wirikuta, 2008).

De acuerdo con el dominio de algunas especies que poseen espinas o que carecen de ellas, el Matorral desértico micrófilo presenta algunas variaciones fisonómicas: la que sobresale en la

**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



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

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2729/16

BITÁCORA: 09/DS-0056/12/15

región es la fisonomía inerme (constituida por plantas sin espinas), aunque también existen en menor proporción, subinerme (conformada por elementos inermes y espinosos) y espinosa, compuesta en su mayoría por elementos espinosos. La cobertura del matorral desértico micrófilo es baja, y muy baja en condiciones de aridez más marcada; en estos lugares el matorral está formado por individuos arbustivos cuyas alturas van desde 0.5 hasta 2.5 m, y presenta muy pocos elementos, entre ellos destacan: *Larrea tridentata* (gobernadora) y *Flourensia cernua* (hojasén), además de *Opuntia sp.* (nopal), *Opuntia leucotricha* (nopal duraznillo), *Opuntia streptacantha* (cardón) y *Acacia sp.* (huizache).

En algunos sitios, este matorral ostenta algunas eminencias aisladas que sobrepasan 6 m de alto, entre ellas cabe mencionar a *Prosopis laevigata* (mezquite); en otros lugares, los componentes de talla sobresaliente están constituidos por *Yucca filifera* (palma china). Además de su distribución en bajadas y llanuras aluviales, este tipo de vegetación transita y da lugar al matorral desértico rosetófilo, conforme se asciende sobre las laderas de las sierras y lomeríos.

Su afectación se presenta por el corte de leña de mezquite y de huizache, la ganaderización de bovino y de caballar. En ocasiones el mezquite se utiliza para carbón y como uso doméstico. Los nopales se utilizan para alimento del ganado, sobretodo en tiempo de sequía. El estado de conservación es medio y su procesos de deterioro continúa año con año.

De manera particular, este ecosistema ocupa el tercer lugar en extensión con respecto a la superficie total de la cuenca RH37Ba Matehuala, representando el 27.88%.

Para realizar una descripción completa de la vegetación y la composición florística del área requerida para cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) y de la cuenca Matehuala (CHF), primeramente se llevó a cabo una investigación bibliográfica sobre las formaciones y especies presentes, posteriormente se realizó la identificación de dichos organismos durante los recorridos de campo, mediante la aplicación de un diseño de muestreo sistemático y al azar dirigido a las diferentes áreas para la construcción y/o rehabilitación de las obras que conforman el proyecto.

Se levantaron sitios de muestreo circulares de 1000 m<sup>2</sup>, contando del centro del sitio hacia afuera y con sentido de las manecillas del reloj. Para el conteo de algunas especies de los estratos arbustivos y herbáceo, sobre todo las que presentaron mayor densidad dentro de los sitios de 1000 m<sup>2</sup>; se levantaron subsitios de 10x10m (100m<sup>2</sup>), dentro de estos sitios de dimensiones fijas; tal es el caso de la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), sangregado (*Jatropha dioica*), el helecho o cola de lagartijo (*Cheilanthes sinuata*), el encinillo (*Quercus hintoniorum*),



el espadín (*Agave striata*), el zacate (*Aristida divaricata*), la caliandra (*Calliandra eriophylla*), principalmente.

Para el caso de cactáceas se llevó a cabo un conteo total de los individuos presentes en el sitio de 1,000 m<sup>2</sup>.

El diseño y cantidad de los sitios fue realizada con base en las condiciones de las áreas donde se ubican las obras, así como los accesos a los mismos y la similitud de condiciones tanto topográficas, de altura, de exposición, de tipo de suelo entre otras características, de modo que la comparación de la información obtenida en la Cuenca (CHF) y los predios sea lo más objetiva posible.

Derivado del análisis de diversidad biológica de las especies de flora que componen los estratos de la vegetación en el área de cambio de uso de suelo y en el ecosistema de la cuenca, se han establecido las estrategias para asegurar la conservación del tipos de vegetación que será afectados, 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 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"*.

## 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 *"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, Ubicado en el Municipio de Catorce, S.L.P"*, con ubicación en los municipios de Catorce y Villa de Guadalupe en el estado de San Luis Potosí, en una superficie de 39.4528 hectáreas de vegetación de Bosque de encino (11.25 hectáreas), Vegetación de galería o riverena (2.87 hectáreas), Chaparral (20.37 hectáreas), Matorral desértico rosetófilo (4.52 hectáreas) y Matorral desértico micrófilo (0.44 hectáreas), 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**

1. Rescatar las especies de importancia ecológica de acuerdo a los tipos de vegetación que serán afectados.
2. Rescatar y reubicar las especies bajo categoría de riesgo dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
3. Establecer una reforestación utilizando especies nativas adaptadas a la zona y con valor ecológico en una superficie de 220.45575 hectáreas distribuidas en 5 polígonos.
4. 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.
5. Dar cumplimiento con las disposiciones señaladas en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículo 123 Bis de su Reglamento.

**III. METAS**

Es muy importante analizar los impactos que se generarán por la ejecución del proyecto a fin de dimensionar las actividades a realizar para el manejo de flora silvestre para asegurar la funcionalidad y la protección de los ecosistemas.

Dentro de las afectaciones principales se puede citar lo siguiente: el daño físico individual a las áreas arboladas de encino, chaparral, los matorrales rosetófilo y micrófilo así como la vegetación de galería o ribereña; la alteración a las formas de crecimiento, ya que al hacer el desmonte quedará un espacio donde se integraran otras especies oportunistas favorecidas por el viento, las aves y otros organismos, invadiendo espacios que actualmente están ocupados por vegetación nativa; la alteración de los patrones de distribución; las modificaciones en la densidad relativa; las modificaciones en la interacción entre especies; la pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos; las modificaciones en los patrones de distribución y abundancia de las comunidades vegetales; modificaciones en la biodiversidad alfa y beta; la modificación en la productividad primaria y la productividad secundaria; modificaciones generales a los ciclos de nutrientes; procesos de fragmentación y aislamiento de los ecosistemas y la afectación a los servicios ambientales.



Es por ello que se llevará a cabo una reforestación en áreas degradadas mediante la utilización de especies nativas ampliamente adaptadas a la zona y con alto valor ecológico, utilizando aquellos individuos productos del rescate, las que se producirán en el vivero especial para el proyecto y las que se obtendrán de viveros de la región, buscando mantener el material genético para evitar la pérdida de especies y variedades de plantas forestales, buscando compensar ambientalmente las afectaciones ocasionadas por la ejecución del proyecto y sus obras asociadas; aumentar la cobertura arbolada en la zona que sirva de protección a la presa; mejorar el hábitat para refugio de la fauna silvestre; proporcionar servicios ambientales, belleza escénica, recuperación de la fertilidad del sitio, corrección de problemas de erosión, protección de suelos, fuentes energéticas, sustento a las familias, etc.

La selección de especies que serán utilizadas en las actividades de reforestación, se basó en el análisis de la afectación que se generará por su eliminación en el área de cambio de uso de suelo.

Así mismo, especies como especies presentes sólo en el predio y no en la cuenca; especies con mayor densidad e Índice de Valor de Importancia en el predio que en la cuenca, son precisamente estas las que hay que proteger y conservar por lo que es necesario rescatar y conservar el germoplasma y propagarlas para efectos su utilización en las reforestaciones posteriores.

Acorde a lo anterior, la reforestación se priorizará con las especies rescatadas, las que se producirán con el germoplasma rescatado y con los individuos que serán adquiridos de viveros especializados, como se muestra a continuación:

Nombre Científico	Número de individuos completos a rescatar	Número de ejemplares a producir	Número de ejemplares por adquirir en viveros	Total
<i>Acacia farnesiana</i>		475	870	1,345
<i>Acacia schaffneri</i>		375		375
<i>Agave lechuguilla</i>	41,355	9,500	740	51,595
<i>Agave salmiana</i>	6,131	7,620	480	14,231
<i>Agave striata</i>	7,304	300	350	7,954
<i>Amelanchier denticulata</i>		102		102
<i>Berberis trifoliolata</i>		216		216
<i>Casimiroa pringlei</i>		233		233
<i>Cheilanthes sinuata</i>		10,225	885	11,110
<i>Castela erecta</i>		26		26
<i>Dasyllirion acrotriche</i>	436	0		436



Nombre Científico	Número de individuos completos a rescatar	Número de ejemplares a producir	Número de ejemplares por adquirir en viveros	Total
<i>Echeveria secunda</i>	1,382	0		1,382
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	528	0		528
<i>Echinocereus pentalophus</i>	75	250		325
<i>Ferocactus hixtrix</i>	172	0		172
<i>Gochnatia hypoleuca</i>		117		117
<i>Helietta parvifolia</i>		3,215	2,500	5,715
<i>Jatropha dioica</i>		723		723
<i>Mammillaria formosa</i>	87	0		87
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>		287		287
<i>Mimosa zygophylla</i>		15,310		15,310
<i>Mammillaria cándida senilis</i>	60	0		60
<i>Opuntia imbricata</i>	200	512		712
<i>Opuntia leucotricha</i>	257	3,850	1,900	6,007
<i>Opuntia rastrera</i>	1,891	4,200	1,200	7,291
<i>Opuntia robusta</i>	777	4,100	472	5,349
<i>Opuntia streptacantha</i>	519	2,413	1,000	3,932
<i>Peganum mexicanum</i>		3,753		3,753
<i>Prosopis laevigata</i>		600	2,635	3,235
<i>Quercus chihuahuensis</i>		1,061		1,061
<i>Quercus hintoniorum</i>		750		750
<i>Quercus microphylla</i>		412		412
<i>Quercus emoryi</i>		17		17
<i>Rhus virens</i>		318		318
<i>Senna wislizeni</i>		708		708
<i>Yucca filifera</i>		87		87
<i>Ziziphus lloydii</i>		1,197		1,197
<b>Total</b>	<b>61,174</b>	<b>72,952</b>	<b>13,032</b>	<b>147,158</b>

La obtención de germoplasma se dividió en: recolección de semillas, obtención de hijuelos, colecta de raquetas y esquejes, como se muestra a continuación:

Nombre Científico	Individuos a producirán/ semilla	Rescate de hijuelos	Rescate de raquetas	Rescate de esquejes	Total
<i>Acacia farnesiana</i>	475				475
<i>Acacia schaffneri</i>	375				375
<i>Agave lecheguilla</i>		9,500			9,500



Nombre Científico	Individuos a producir/ semilla	Rescate de hijuelos	Rescate de raquetas	Rescate de esquejes	Total
<i>Agave salmiana</i>		7,620			7,620
<i>Agave striata</i>				300	300
<i>Amelanchier denticulata</i>				102	102
<i>Berberis trifoliolata</i>				216	216
<i>Casimiroa pringlei</i>				233	233
<i>Cheilanthes sinuata</i>				10,225	10,225
<i>Castela erecta</i>				26	26
<i>Echinocereus pentalophus</i>				250	250
<i>Gochnatia hypoleuca</i>				117	117
<i>Helietta parvifolia</i>	3,215				3,215
<i>Jatropha dioica</i>				723	723
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>				287	287
<i>Mimosa zygophylla</i>				15,310	15,310
<i>Opuntia imbricata</i>				512	512
<i>Opuntia leucotricha</i>			3,850		3,850
<i>Opuntia rastrera</i>			4,200		4,200
<i>Opuntia robusta</i>			4,100		4,100
<i>Opuntia streptacantha</i>			2,413		2,413
<i>Peganum mexicanum</i>				3,753	3,753
<i>Prosopis laevigata</i>	600				600
<i>Quercus chihuahuensis</i>	1,061				1,061
<i>Quercus hintoniorum</i>				750	750
<i>Quercus microphylla</i>				412	412
<i>Quercus emoryi</i>				17	17
<i>Rhus virens</i>				318	318
<i>Senna wislizeni</i>				708	708
<i>Yucca filifera</i>				87	87
<i>Ziziphus lloydii</i>				1,197	1,197
<b>Total</b>	<b>5,726</b>	<b>17,120</b>	<b>14,563</b>	<b>35,543</b>	<b>72,952</b>

A continuación se presenta la cantidad de semillas que se tiene planeado recolectar para las especies que se pretende producir por este método:

Nombre científico	Número de individuos a producir	Peso de cada semilla (gr)	Peso total de las semillas a recolectar (gr)
<i>Acacia farnesiana</i>	475	0.083	39.425
<i>Acacia schaffneri</i>	375	0.11123	41.71125
<i>Helietta parvifolia</i>	3215	0.09711	312.20865



Prosopis laevigata	600	0.04604	27.624
Quercus chihuahuensis	1061	2.463	2613.243
<b>Total</b>	<b>5,726</b>		<b>3034.2119 igual a 3.034 Kg</b>

De manera importante se pondrá especial atención al rescate y reubicación de las especies catalogadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Nombre científico	Endemismo	Categoría	Número de ejemplares a rescatar
<i>Dasyllirion acrotriche</i>	Endémica	A	436
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Endémica	Pr	528
<i>Mammillaria cándida senilis</i>	Endémica	A	60
<b>TOTAL</b>			<b>1,024</b>

Es importante referir que las plantas que no serán producidas en el vivero específico para el proyecto, serán adquiridas en los viveros de la región (Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario de Matehuala y de Venado), con cepellón envasado, tamaño adecuado, buena cobertura de copa y raíces bien desarrolladas para que resistan el trasplante a su lugar definitivo.

Adicionalmente, se recolectará un 10% adicional de germoplasma para manejarlo y tenerlo de reserva en los viveros comunitarios para reponer mortandad en la misma reforestación o para donaciones a otros ejidos, escuelas, grupos organizados, particulares, etc.

#### IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES

De las especies seleccionadas para su rescate, se prestará principal atención a los individuos jóvenes o plántulas, esto debido a que experiencias previas indican que la talla y la edad de los individuos es determinante en la eficiencia del rescate, por lo que, a mayor edad y talla de las plantas es menor la eficiencia de su rescate.

Asimismo, se realizará una exploración previa de los individuos a rescatar, con el fin de detectar síntomas de plagas o enfermedades y de ninguna manera se deben trasplantar sin antes llevar a cabo acciones de saneamiento.

Por lo que antes de iniciar los trabajos de extracción, se observará las condiciones en que se encuentran los individuos tomando en cuenta las características propias de la especie. Así



mismo, considerar 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.
- 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 antes de su extracción 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 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, en el cual se contemplan especies de cactáceas, rosetófilas y arbustivas:

## **Cactáceas y rosetófilas**

### *a. Identificación*

Esta labor se ejecuta con sumo cuidado buscando con detenimiento los ejemplares, aún debajo de los arbustos y formaciones rocosas. El tamaño y características de las especies incluídas en las cactáceas, ocasiona que fácilmente pasen inadvertidas, si no se realiza una búsqueda a exhaustiva. Se realizarán caminatas que cubran la totalidad de las áreas donde se llevará a cabo el cambio de uso del suelo para identificar la presencia de las especies referidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las demás de importancia ecológica, citadas con anterioridad.

En primer lugar, la identificación de las especies a rescatar, se llevará a cabo con la ayuda de un equipo conformado para tal fin cuyos integrantes deberá conocer perfectamente las características que le permitan distinguir cada una de las especies que se rescataran para lo cual se apoyaran en las fichas de identificación que se presentan en el programa.

Una vez que se tenga la capacitación adecuada para el reconocimiento de las especies en campo, se llevarán a cabo recorridos de prospección a lo largo del derecho de vía para ubicar físicamente a los individuos o colonias de las especies a rescatar; asimismo, la identificación de los especímenes a rescatar se realizará mediante cintas distintivas, las cuales se emplearán para marcar a cada uno de los individuos a rescatar, en las cintas se anotará la inicial de la especie, más un número consecutivo.

El inicio del procedimiento de extracción es la identificación en campo de los organismos reportados para su rescate, georreferenciándolos y en caso de ser necesario marcándolos por medio de estacas y asignándoles un número o código de identificación que su registro en la bitácora del programa, además de los datos de ubicación. En el caso donde se localice a las cactáceas globulares, éstas serán marcadas con cal o cinta para facilitar la labor de las cuadrillas de rescate.

En el mismo registro o bitácora se ingresarán los datos medidas (diámetro y altura), presencia o ausencia de flores o frutos y estado general del individuo, finalmente se determinara la posición del norte magnético y se pondrá una marca indicativa con pintura vinílica sobre el cuerpo de la cactácea, o grupo de cactáceas.

Otros datos de interés que es recomendable anotar en el registro son acerca de su hábitat, como hábito de crecimiento, asociaciones, nodrizaje, tipo de sustrato, compactación o nivel de pedregosidad, cobertura vegetal del sitio, relieve y formación vegetal dominante, la base



de datos generada permitirá elegir el mejor sitio posible de reubicación, y pueden reflejarse en el siguiente formato:

Ficha de registro de los ejemplares de las especies a rescatar en el proyecto "Construcción y operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma"		
Nombre del observador (a)	Sitio de rescate:	Fecha:
Nombre científico:	Coordenadas del sitio:	Número de registro
Nombre común:	Obra motivo del rescate.	Condiciones climáticas
Orientación:	Grado y tipo de conservación:	
Observaciones:		

Una vez recabada y procesada la información obtenida de cada uno de los especímenes a rescatar se pueden obtener parámetros poblacionales que posteriormente sirvan como una referencia comparativa del estado poblacional de las especies rescatadas, antes y después del rescate, como son:

1. Abundancia: número de individuos pertenecientes a cada especie encontrada en el área total muestreada.
2. Densidad absoluta: número de individuos pertenecientes a una especie por unidad de área, en cada sitio muestreado.

*b. Extracción de individuos completos*

La extracción de las plantas juega un papel importante en la recuperación de las mismas, lo que se refleja en una menor pérdida de individuos durante las actividades de despalle, además facilita el manejo y tiene menores costos administrativos.

Por cuestiones prácticas se ha considerado dos categorías: plantas pequeñas y grandes. Las características que deben reunir las plantas es que su porte sea recto, su fisonomía sana y vigorosa y tenga tamaño y altura aceptable de acuerdo a su edad; tendrán preferencia las plantas jóvenes; también se requiere que estén libres de plagas y enfermedades, a fin asegurar su reproducción y/o replantación. Es conveniente comentar que las cactáceas (y otras especies que lo permitan) preferentemente serán rescatadas como plantas completas.

Para plantas pequeñas, (menores a 1 m), se escarba de forma de cajete con un talache o pico, a una distancia entre 10 y 30 cm de separación de la planta, hasta la liberación de las raíces, cuidando no dañar tallos, ramas, brotes o hijuelos, además de verificar que la extracción de



las raíces principales sea completa, con el objeto de garantizar la supervivencia de los individuos.

Para las plantas que habitan sobre las rocas (hábito rupícola), se debe abrir la grieta o romper la roca con martillo de geólogo (pico) para extraer la planta sin dañar sus raíces.

Para efectuar estas acciones se debe usar equipo de protección como lentes (goggles), careta, guantes de carnaza para evitar lesiones y una pala y/o tridente (pequeños) de jardinero.

Para plantas grandes de varios kilogramos, y de acuerdo a su morfología, a veces es necesaria la construcción previa de estructuras de madera o metálicas que protejan y sujeten a la planta totalmente, lo que implica el uso de escaleras, cuerdas o bandas de hule grueso y ancho y la planta debe ser asegurada a dicha estructura antes de proceder a la excavación, misma que se realiza alrededor de la base del tallo de la planta, a una distancia de 40 a 50 cm., hasta liberar las raíces y procurando no dañar los tallos.

El manejo de las especies rescatadas debe ser muy cauteloso, procurando siempre que las radículas absorbentes de las plantas no se quiebren, por tal motivo debe tenerse especial cuidado en no recargar una planta sobre otra.

Los reportes de actividades de rescates de flora en zonas áridas y semiáridas indican que estas tienen un porcentaje mayor de supervivencia si la extracción y el trasplante se dan en el mismo día, siempre y cuando durante la extracción de los individuos se haya respetado la integridad del sistema radicular, y considerando las características físicas del suelo en el área del proyecto, no debería de implicar un esfuerzo adicional al personal encargado de dicha labor; sin embargo, en caso que el sistema radicular sea afectado o que presenten signos de enfermedad y/o ataque de insectos, sólo en el caso de las cactáceas, se recomienda el traslado de los individuos que lo requieran al vivero propuesto a fin de que reciban el tratamiento adecuado.

Por lo referido anteriormente, durante el trabajo de extracción deberá contemplar los siguientes puntos:

- Los individuos de hasta 1 metro de altura serán considerados como ejemplares susceptibles a ser rescatados y reubicados. Ejemplares de mayor tamaño pueden sufrir daños que no permitan su posterior sobrevivencia al ser transportados y reubicados en los sitios seleccionados.
- Una vez identificados los individuos, éstos se extraerán escarbando en forma de cajete con un talache o pico a una distancia entre 10 y 30 centímetros de separación de la planta, hasta



la liberación de las raíces, cuidando no dañar tallos, brotes o hijuelos. Para el caso de los organismos más grandes deberá considerarse una mayor superficie para poder jalar la planta suavemente y no romper las raíces.

- Todas las plantas a rescatar se sacarán con parte del sustrato que deberá incluir la mayor parte de sus raíces. Se recomienda que en el caso de individuos pequeños, se mueva suavemente cada individuo hasta que pueda extraerse fácilmente. En este proceso se deberá tener cuidado de no maltratar la planta.
- Una vez extraída, la planta será trasplantada en un contenedor de tamaño adecuado. En caso de que no se cuente con contenedores a la mano, se deberán colocar en bolsas de plástico negras para vivero, en bolsas de papel estraza o, en su defecto en papel periódico. Para el trasplante se deberá tomar de la misma tierra del sitio donde se obtuvo el ejemplar.
- Previo al trasplante, se aplicará una mezcla de enraizador (Radix 1500) y fungicida (Captan) en relación 1:1. En caso de no contar con las sustancias mencionadas, se deberá permitir la aireación y cicatrización de las raíces en un espacio seco y bien ventilado durante tres a cuatro días.
- Posterior al rescate de cada ejemplar y una vez que hayan sido trasplantados a un contenedor, todos los individuos serán colocados en una carretilla o una caja de plástico de madera que permita su traslado hasta el sitio de acopio.
- Para el traslado de las plantas al área de confinamiento temporal se deberá tener precaución en colocar adecuadamente cada individuo en la carretilla o caja para evitar maltratarlos.

### c. Obtención de raquetas

Los individuos que no sean aptos para la extracción de ejemplares completos, se propagarán mediante la obtención de esquejes, hijuelos y/o raquetas.

- Los esquejes se obtendrán mediante el corte de cladodios completos y sanos de los individuos seleccionados previamente.
- Se obtendrá 3 esquejes de cada individuo para garantizar que al menos uno de ellos sea viable de ser trasplantado.
- Para realizar los cortes se utilizarán navajas nuevas o esterilizadas con alcohol para evitar infecciones por hongos y bacterias.

- Se deberá tomar con mucho cuidado la planta para su extracción; se aconseja el uso de guantes de carnaza o en su defecto de jardinería para evitar lastimarse las manos con las espinas.
- Una vez obtenidas, éstas deberán dejarse secar por un período de 3 a 15 días a fin de permitir la cicatrización de los tejidos. Durante este tiempo los esquejes no requerirán ningún tipo de riego.
- Una vez transcurrido el periodo de cicatrización, se trasplantará en un contenedor de tamaño adecuado a las dimensiones de la planta. En caso de que no se tengan los contenedores a la mano se deberán colocar en bolsas de plástico negras para vivero.
- Todos los individuos por rescatar deberán marcarse en la cara norte con un plumón indeleble, ya que de esta marca dependerá que el individuo rescatado, tanto en el área de confinamiento temporal como en el sitio de reubicación final, sea orientado en la misma dirección en la que se encontró en su lugar de crecimiento natural.
- A cada individuo rescatado se le colocará una etiqueta de identificación con numeración consecutiva irrepetible. Dicha etiqueta se sujetará con un cordón colocándola exactamente en la base de una espina para evitar daños a la planta.

#### *d. Traslado al área de confinamiento*

Las plantas pequeñas y los esquejes podrán ser transportados en cajas de cartón, plástico o madera. De preferencia las plantas deberán separarse con papel periódico, hule espuma o ramas de la zona. La finalidad de esto es que estén fijadas para evitar que se golpeen y se dañen.

Las plantas grandes, se pueden transportar de varias maneras:

- Acarrearlas junto con la estructura que se usó para su extracción y transportarla con grúa o camión al lugar cercano al sitio donde será su restablecimiento.
- Para plantas barriliformes o globosas es posible amarrarlas con cintos de manta o hule, que permitan levantarla o acostarla sin dañar las espinas o tallos.
- Para evitar golpes durante el corte de brazos, es factible usar costales de manta o cualquier otro material, para recibir la parte cortada, así mismo, deben ser acomodados de tal forma que no se dañen entre sí.

*e. Curación*

Todas las plantas, incluso aquellas que no presenten daños aparentes deberán pasar por un proceso de curación. Dependiendo del daño que tenga la planta, puede pasar por alguno o todos los procesos de curación según sea el caso.

- Curación y desinfección de raíces. Si la planta presenta daños mayores en las raíces, es necesario retirar la parte dañada con herramientas como tijeras o cuchillas desinfectadas. Posteriormente, se recomienda la aplicación de azufre en polvo en la parte dañada y dejarla ventilar para que cicatrice.

También se puede utilizar caldo bordelés de la manera siguiente:

Proporción de la Solución (Caldo bordelés)

Sulfato de cobre                      1 kilogramos

Agua                                        5 litros

Lechada                                    1 Kilogramos de cal disuelta en 5 litros de agua.

- Curación de golpes y heridas. Cuando una planta ha sufrido golpes, o lesiones considerables, es necesario que estén bajo observación constante. Es muy común que después de haber sido replantadas presenten pudrición del tejido interno o externo, que se reconoce por la presencia de partes demasiado blandas o de color oscuro, y pueden causar la muerte de la planta.

Quando la planta ha sufrido golpes o lesiones considerables, es necesario que esté bajo observación constante. Las partes con pudrición se cortarán con herramientas desinfectadas, hasta llegar a la parte sana, la cual deberá cubrirse con azufre o fungicida en polvo.

*f. Cicatrización*

La cicatrización implica dejar secar las raíces o heridas causadas durante la extracción hasta la formación de tejido suberoso.

Para el proceso de cicatrización considerar los siguientes puntos:

- Mantener la planta en lugares secos y frescos, a media sombra, sin que tengan contacto con el suelo. Se puede usar cartón o ramas para este fin.
- Colocar los individuos con suficiente espacio para permitir la aireación y entrada de luz.



- Protegerlas de fauna nociva.
- No regar en abundancia.
- La cicatrización se presenta después de 15 o 30 días y puede durar hasta 6 meses.

#### *g. Enraizamiento*

Es necesario vigilar que las plantas rescatadas generen nuevas raíces para su posterior restablecimiento, también es importante tomar en cuenta la época para realizar esta tarea.

El enraizamiento se llevará a cabo una vez curada la parte dañada y cicatrizada la raíz.

Para plantas sin raíz, se aplica enraizador en polvo (productos a base de alfanafetilacetamida, ácido indol butírico y ácido indol acético), adicionados con fungicidas, procurando que cubra la zona radicular.

Las plantas se trasplantarán en una mezcla de sustrato desinfectado consistente en una parte de tierra franco arenosa, una de arena y media parte de tierra arcillosa. También puede sustituirse por una mezcla de tierra producto del despalme siempre y cuando tenga un buen drenaje.

Para los esquejes, se aplicará enraizador en polvo adicionado con fungicida, procurando que cubra la zona radicular para posteriormente colocar la planta en una mezcla de suelo estéril o arena que debe mantenerse húmeda hasta la generación de las nuevas raíces.

#### *h. Mantenimiento en el área de confinamiento*

Durante el tiempo que permanezca el arbolado en el sitio antes de su trasplante, se proveerá 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 reubicación.

#### *i. Reubicación*

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

La reubicación en campo se realizará una vez que la planta ha pasado por un periodo de cicatrización y enraizamiento, mismo que es variable dependiendo de la especie.

Es de suma importancia considerar que el restablecimiento de las plantas se recomienda efectuarse de preferencia poco antes de la época de 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 la 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 supervivencia y adaptación al nuevo hábitat.*

### **Obtención de germoplasma**

La semilla es la forma más práctica y eficiente para recolectar, transportar, estudiar y almacenar la diversidad vegetal, por corresponder a un estado compacto, resistente e independiente dentro del ciclo de vida de una planta. Cada una de ellas es, potencialmente, un nuevo individuo que contiene parte de la variabilidad genética presente en toda una población.

**Planificación en la recolección de semillas:** una buena planificación contribuye en gran parte al éxito de las expediciones de recolección de semillas, lo cual influirá directamente en la utilidad de las colecciones, incluye tanto la planificación técnica como la preparación logística para la expedición.

- Se recomienda realizar una prospección preliminar para ubicar la o las poblaciones potenciales, confirmar la identificación de la o las especies y determinar la época de producción de semillas para estimar la fecha de recolección.

### **Par el caso de las cactáceas, xoconostle o cardenche**

Esta acción se realizará al momento del rescate los individuos, ya que es preferible realizar una colecta in situ directamente del organismo; en caso de encontrarse frutos secos, se colectaran para extracción de semillas, las cuales deben ser colectadas y almacenadas cuando menos un mes antes para que puedan ser utilizadas.

### **Proceso de obtención de semillas de frutos frescos**

Se considera una actividad adicional en caso de no observarse ejemplares susceptibles de rescate. Para las cactáceas se recomienda que en caso de existir frutos y no se lleve a cabo la propagación por este modo, entonces el material colectado se destine a la conservación, en

ese caso los frutos colectados serán hidratados, se le extraerá la pulpa manualmente y se depositara en agua, a fin de separar las semillas de la pulpa, finalmente las semillas se ponen a secar al aire libre, es conveniente realizar la operación evitando la exposición de las semillas a la fermentación de la pulpa para evitar daños.

Una vez secas se eliminan las semillas inmaduras, con daños de algún tipo, el resto se debe almacenar al menos un mes, en el caso de propagación, depositándose en sobres de papel, rotulados y con ½ gr de Captan u otro fungicida. Las semillas que se depositarán en el banco de semillas, se almacenarán en envases de cierre hermético, rotulados con los datos requeridos en la ficha de campo, asegurando el ingreso de las semillas a la menor brevedad.

### Siembra

Cuando las semillas se encuentren listas para la siembra se hará un surco sobre el sustrato lo suficientemente grande para que pueda albergar a las semillas, las cuales se colocarán a una distancia aproximada de 1.5 entre ellas. Una vez terminada la siembra se colocará un domo a la charola. En estas condiciones la germinación se iniciará entre los 3 y 8 días después de las siembras, el riego debe ser con agua estéril durante las primeras 3 semanas. A los cuatro meses de edad o cuando las plántulas tengan 1 cm de altura se trasplantarán.

### Trasplante

El sustrato se esteriliza y se ajusta a un pH de 6.0-6.5, en los contenedores se colocará una capa de tezontle de 1.5 cm de altura, seguida del sustrato. Se lavarán las raíces de las plántulas y se aplicarán una mezcla de enraizador (radix 1500) y fungicida en relación 1:1 y se trasplantan. Las condiciones óptimas después de esta operación son una exposición a la luz del 70% a temperatura mínima de 15 °C y máxima de 35 °C.

En el caso de ejemplares rescatados cuyo diámetro sea menor a 5 cm se sembraran previa desinfección de su sistema radicular en un sustrato resultado de la mezcla a partes iguales del suelo del hábitat, peat moos y agrolita, de forma que se asegure su supervivencia.

### ***Para el caso de los encinos, mezquite, huizache y palma china***

Encino, Mezquite y Huizache: para llevar a cabo la colecta y manejo del germoplasma de los encinos, se adoptará la información de la CONAFOR y la CONABIO (Paquetes tecnológicos) donde se muestra siguiente:

Palma China: para la colecta y manejo del germoplasma nos guiaremos con la metodología de la (Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro.

### Propagación

Por medio de semillas o por retoños de los árboles maduros



### Obtención y manejo de la semilla

Encino, Mezquite y Huizache: las semillas se coleccionarán de árboles con copas y ramificaciones regulares, sanos (libres de plagas y enfermedades), vigorosos, y con buena producción de frutos. Con esto se pretende asegurar que las plantas obtenidas de esas semillas hereden las características de los parentales.

Palma China: preferentemente la semilla a utilizar debe provenir de palmas sanas, vigorosas y de la mejor conformación. Los frutos (dátil) se coleccionan del suelo principalmente cuando alcanzan una coloración café-amarillento. Los dátiles se ponen a secar al sol por 4 días, después se les quita la cáscara, para posteriormente seguir los pasos de identificación de la población, almacenaje en la cámara fría. Almacenaje de semillas: Se recomienda almacenar en cámara fría, si se mantiene la semilla en recipientes secos a una temperatura de 0 °C, su viabilidad se mantendrá por 10 años con una germinación de 38 a 57%.

### Período de recolección

Encinos: las semillas se coleccionarán directamente de los árboles y se colocan en bolsas de papel, posteriormente se llevan al vivero. No es recomendable coleccionar los frutos del suelo, si esto se realiza éstas deben coleccionarse al poco tiempo de haber caído, dado que las semillas pueden infectarse por diversos patógenos que destruyen los cotiledones. La mejor época para la colecta es entre octubre y noviembre.

Mezquite y Huizache: se coleccionan las semillas cuando están maduras, o sea cuando las vainas cambian de color verde a café oscuro y las paredes del fruto se tornan duras. La extracción se hace presionando la vaina fuertemente con los dedos por las líneas de dehiscencia.

Palma China. Cuando el fruto alcanza una coloración café-amarillento, en agosto.

### Obtención de las semillas de los frutos en el vivero

Encinos: el receptáculo de las semillas puede desprenderse manualmente, o utilizando un molino de martillo, se recomienda seleccionar semillas grandes,  $\geq 2$  cm de largo, ya que se obtiene una mayor sobrevivencia de plántulas.

Mezquite y Huizache: las vainas se dejarán remojando en agua para ablandar la cáscara, posteriormente se machacarán ligeramente y se extenderán en capas delgadas a secar al sol, por último se pasará por un cribado o se frotará contra una superficie áspera para separar las semillas de los restos de la cáscara y pulpa. Es importante remover el endocarpio que envuelve la semilla con pinzas, de lo contrario la germinación será excesivamente lenta y errática, o no se presentará.

Palma China: los dátiles se ponen a secar al sol por 4 días, después se les quita la cáscara, para posteriormente seguir los pasos de identificación de la población y su almacenaje en la cámara fría.

### Método de selección de la semilla

La flotación en agua es un método adecuado para evaluar la viabilidad, las semillas que flotan se consideran no viables.

### Número de semillas por kilogramo

Encinos: número de semillas por kilogramo Varía de 190 a 1,300.

Mezquite: varía de 8,000 a 11,000, dependiendo del sitio de colecta

Huizache: 9,700 a 16,000. Peso de la semilla:  $0.083 \pm 0.013$  g

### Características de las semillas

Encinos: las semillas son recalcitrantes, por ello no pueden ser deshidratadas ni almacenadas a bajas temperaturas, este tipo de semillas pierde la viabilidad rápidamente.

Mezquite: las semillas son ortodoxas; este tipo de semilla puede almacenarse con contenidos de humedad de 6 a 7% y temperaturas  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ; tales condiciones permiten mantener la viabilidad por varios años. Aunque generalmente las semillas ortodoxas presentan algún tipo de reposo, las semillas de esta especie no presentan latencia, dado que una vez que son desprovistas de las diferentes capas que las envuelven, tejidos de origen materno y externos a la semilla, la germinación se presenta inmediatamente.

Huizache: semillas ortodoxas.

### Condiciones para mantener la viabilidad de las semillas

Encinos: en el vivero se pueden almacenar en recipientes cerrados pero que permitan la aireación, y en sitios secos y sombreados. Tiempo de viabilidad estimado bajo condiciones de almacenamiento la viabilidad se mantiene al menos durante un período de 3 meses, aunque lo más recomendable es sembrar las semillas lo más rápido posible.

Mezquite: es necesario almacenarlas con endocarpio, con un contenido de humedad de 6 a 8% y a una temperatura de 4 a  $20^{\circ}\text{C}$ . Las semillas se almacenarán sin endocarpio a contenidos de humedad de 6 a 7% y temperaturas de  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , en frascos sellados y con silica gel. Tiempo de viabilidad estimado bajo condiciones de almacenamiento: 10 años para las semillas con endocarpio; más de 3 años en semillas sin endocarpio.

Huizache: pueden ser almacenadas por largos períodos sin pérdida de viabilidad. Presentan latencia física. Cubierta impermeable. Sus semillas tienen una longevidad que oscila entre los 3 y 15 años. Semillas de 31 años han demostrado capacidad germinativa de 25 a 40 %.



### Período de siembra

Encino: durante la época de lluvias; entre los meses de octubre y noviembre.

Mezquite: en semillas en donde el endocarpio se retiró manualmente de 80 a 90%

### Tratamientos pregerminativos

Encino: no requiere tratamiento pregerminativo, aunque se recomienda remojar las bellotas en agua por 48 horas.

Mezquite y Huizache: como las semillas son quiescentes no requieren tratamiento, siempre y cuando el endocarpio sea retirado, sin embargo, para uniformizar el periodo de germinación se recomienda sumergirlas en agua a ebullición de  $\frac{1}{2}$  a 1 min (7, 10). Otra opción es la inmersión de las semillas sin endocarpio en agua caliente a una temperatura de 75 °C, durante 6 minutos. Para las semillas con endocarpio se aplica abrasión mecánica; otra opción es la inmersión en ácido sulfúrico concentrado durante 120 min, para posteriormente sumergir las semillas en agua caliente a 82 °C durante 6 minutos.

Palma China. Es necesario un tratamiento de estratificación, dejar en agua la semilla durante dos días dentro del refrigerador, cambiar el agua a las 24 horas, después de esto sembrar en envases individuales.

### Porcentaje de germinación obtenido

Encino: varía del 50 al 93%, en semillas recién colectadas, el porcentaje de germinación aumenta en relación directa al tamaño de la semilla.

Mezquite: en semillas en donde el endocarpio se retiró manualmente de 80 a 90%.

Huizache: del 50 a 85 %.

### Tiempo necesario para la germinación de las semillas

Encino: de 3 a 5 semanas, o hasta 80 días.

Mezquite: el tiempo necesario para que inicie la germinación a partir de la siembra es de 3 a 6 días, y el necesario para que finalice el proceso es de entre 10 y 20 días; la germinación inicia 2 o 3 semanas después de la siembra.

### Método de siembra

Encino: la producción inicia a partir de la siembra de las semillas en almácigos, se recomienda desinfectar las semillas en una solución de hipoclorito de sodio al 1% antes de realizar la siembra. Las semillas se deben cubrir con una capa de hojarasca de 3 cm, con la finalidad de conservar la humedad del almácigo y a su vez favorecer la sobrevivencia de las plántulas. El



repique de las plántulas a los envases se realiza cuando presentan 4 cm de altura; es importante realizar el repique cuidando de no dañar la raíz, esto para evitar deformaciones a futuro.

Mezquite: la siembra de las semillas de mezquite puede hacerse directamente en los envases colocando de 2 a 3 semillas con profundidad de 1.5 a 2 cm. También puede hacerse en semilleros, el repique de las plántulas a los envases se realiza cuando éstas alcanzan de 6 a 8 cm de altura.

### Características del sustrato

El sustrato de los envases deberá presentar consistencia adecuada para mantener la semilla en su sitio, el volumen que no debe variar drásticamente con los cambios de humedad, textura media para asegurar un drenaje adecuado y buena capacidad de retención de humedad, fertilidad adecuada, libre de sales y materia orgánica no mineralizada. Cuando el sustrato es inerte una mezcla 55:35:10 de turba, vermiculita y perlita o agrolita, es adecuada para lograr buenas condiciones de drenaje.

### **Para e ocotillo**

Tienen semillas que se encuentran en los frutos secos; son cápsulas alargadas que se revientan con facilidad, varía mucho la época de maduración para cada especie y aparecen generalmente en los meses de abril o mayo en la mayoría de los casos, otras al final del verano. Las semillas son planas y tienen una especie de ala, se extraen de la fruta manualmente. Se guardan en bolsas de papel encerado y se realiza el mismo proceso de almacenamiento que para otras semillas.

### Preparación de recipientes y sustratos para germinar

Como sustrato se recomienda utilizar una mezcla preparada con partes iguales de tepojal y tierra de hojas cernida en tamiz de 1 mm de abertura. Si no se cuenta con este material se puede emplear tierra lama (50%) y gravillas que pueden recoger en los hormigueros (50%), si las cantidades a utilizar son muchas pueden triturar piedras de tamaño similar a las de hormigueros. Muchas veces no se cuenta con los materiales mencionados, entonces pueden reemplazarse por suelos que existen donde crecen los cactus u otras plantas suculentas.

### Tratamiento de semillas

Sumergir las semillas en agua destilada estéril a 50 °C durante 5 minutos y dejar enfriar a temperatura ambiente durante 24 horas. Muchas de las semillas germinan sin este tratamiento, pero en un porcentaje menor. En el caso de las otras suculentas no es necesario su tratamiento pregerminativo (remojo) porque las semillas son demasiado pequeñas. Las



semillas pequeñas de testa (cáscara) blanda sólo con remojarlas con cloro y agua hervida por 10 minutos bastará para su germinación.

### **Para el caso de la Flor de peña**

Los vástagos o hijuelos son brotes que proliferan en algunas cactáceas y suculentas. Éste es un ejemplo con las crasuláceas (conchitas) del género *Echeveria*. Es relativamente fácil, ya que sólo se trata de desprender los brotes que emergen alrededor de la planta madre.

Una vez separados, dejarlos cicatrizar de 10 a 15 días en un sitio seco y ventilado; después se plantan en un sustrato similar al utilizado para plántulas. La ventaja de este método es la rápida obtención de plantas adultas y la desventaja consiste en la carencia total de recombinaciones genéticas, importante en la conservación.

### **Reforestación**

Otra actividad que llevará a cabo es el establecimiento de la reforestación con especies nativas de la región, asegurando con ello su adaptación, la cual tiene como finalidad recuperar la vegetación forestal para que cumpla con el objetivo de conservar suelo y captación de agua, minimizar el impacto por la eliminación de la vegetación y preservar los servicios ambientales que brinda el área.

Esta reforestación busca el enriquecimiento del área, que 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:

- Diámetro del tallo mínimo de 4 mm, medida entre 3 y 5 cm arriba de la superficie del cepellón.
- 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:

- Considerar que las distancias del vivero al área de plantación sean cortas, evitando traslados mayores a 100 kilómetros (km).
- Para el traslado de la planta se deberá elegir una hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire. Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, sin sobrecargarlo para evitar daños.
- Se debe proteger la carga con malla sombra encima de la estructura del camión.
- No encimar las charolas, contenedores o huacales (sistema tradicional) uno con otro ni colocar objetos sobre las plantas.
- La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que pudieran originar pérdida de la tierra del cepellón.
- Al hacer la distribución en el terreno se toman los contenedores por las orillas, nunca del tallo de la planta. En sistema tradicional se toma del envase, jamás del tallo.
- Es recomendable que la planta, previo a su salida del vivero, se seleccione de forma individual y se excluyan aquellas que no tienen las características mínimas requeridas.

Previo a los trabajos de reubicación de los individuos rescatados y la reforestación, 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, 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. Eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para evitar la competencia por luz, agua y nutrientes.
- Diseño de la plantación. Estará definida por el requerimiento de la especie por establecer, buscando asemejar en lo posible la vegetación original.
- Apertura de cepas. 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, tener presente las siguientes consideraciones:

- Previo a la plantación, realizar una poda de raíz si ésta 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 y 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 para ambos casos.

## V. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

### **Criterios de selección de lugares de acopio y reproducción de especies (albergues temporales o viveros comunitarios)**

Estos ejemplares se manejarán en sitios seleccionados previamente en base a aspectos técnicos ambientales y de ubicación geográfica (Localidades Adjuntas, La Maroma y Los Chilares). Es precisamente a estos lugares temporales a donde se llevarán los ejemplares de flora que sea rescatados, motivo del presente proyecto "Construcción y operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma", a ubicarse en el Municipio de Catorce, San Luis Potosí".

Los albergues temporales están ubicados estratégicamente a lo largo del proyecto; cuentan con las condiciones y cuidados necesarios para garantizar la supervivencia de las plantas rescatadas.

En estos lugares se asegurará que los individuos rescatados no corran riesgo durante el desarrollo de las distintas etapas del proyecto o sufran movimientos excesivos e innecesarios con los cuales, las plantas pueden ser dañadas durante el proceso de transporte. Además de que son de fácil acceso para el traslado de agua, sustratos y demás materiales que se requieran para el cuidado de las plantas, con sombra adecuada y con espacio suficiente para el almacenamiento, en su caso y trasplante de los especímenes a rescatar.

### Ubicación de los albergues o viveros comunitarios

Albergue temporal o vivero comunitario: Adjuntas

Propietario: Localidad Adjuntas Superficie aproximada: 3,000 m<sup>2</sup>

Coordenadas del albergue temporal o vivero comunitario: Adjuntas

Vértice	X	Y
1	312519.00 m E	2603290.00 m N
2	312526.00 m E	2603371.00 m N
3	312470.00 m E	2603358.00 m N
4	312484.00 m E	2603284.00 m N

Albergue temporal o vivero comunitario: La Maroma

Propietario: Ejido Real de Maroma Superficie: 3,600 m<sup>2</sup>

Coordenadas del albergue temporal o vivero comunitario: La Maroma

Vértice	X	Y
1	313691.00 m E	2601841.00 m N
2	313701.00 m E	2601915.00 m N
3	313651.00 m E	2601907.00 m N
4	313639.00 m E	2601854.00 m N

Albergue temporal o vivero comunitario: Los Chilares

Propietario: Sr. Primitivo Cruz Trejo Superficie aproximada: 20,000 m<sup>2</sup>

Coordenadas del albergue temporal o vivero comunitario. Los Chilares

Vértice	X	Y
1	321717.00 m E	2601851.00 m N
2	321645.00 m E	2601806.00 m N
3	321546.00 m E	2601869.00 m N
4	321553.00 m E	2601984.00 m N
5	321632.00 m E	2601955.00 m N

### Tipo de construcción.

Los albergues temporales se localizarán en el área de influencia directa de las obras, delimitada y señalizada, contando con caminos de acceso, que faciliten el traslado de las plantas y del personal encargado de su operación, así como el fácil acceso a una fuente de



agua, ubicándose en una zona resguardada de vientos y con exposición al sol, con el fin de preservar las condiciones óptimas para las plantas.

Cada albergue temporal contempla tres espacios separados:

- El primero en condiciones de obscuridad y con paneles horizontales para el depósito de cactáceas rescatadas, y material vegetativo para enraizamiento, de ser posible el acceso a la misma debe ser controlado durante las primeras dos semanas por riesgo de contaminación del material por hongos y bacterias.
- El segundo con condiciones de protección al sol para depósito de ejemplares para reforestación.
- El tercero es donde se almacenara los frutos y semillas con fines de conservación, así como se llevara a cabo la propagación por medio de las mismas, este sitio dispondrá de anaqueles, paneles horizontales y el equipo necesario para la propagación.

Las estructuras serán construidas con materiales fácilmente removibles una vez finalizado su uso, como son polines de madera y malla sombra

## VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN

Los sitios para la reubicación de los ejemplares rescatados, serán aquellos donde las condiciones ambientales sean similares a los correspondientes a las áreas de rescate, para asegurar su sobrevivencia y desarrollo y sobretodo que requieran ser restauradas. La información obtenida previamente sobre la forma de vida de las plantas y hábitat, permitirá la reubicación de las mismas a sus condiciones naturales, en las localidades vecinas.

En este sentido, los ejemplares rescatados en los tipos de vegetación de encino y de galería o ribereña se reubicarán en las áreas de reubicación Número 3 y 4; los ejemplares rescatados en los tipos de vegetación chaparral y Matorral desértico rosetófilo, se reubicarán en las áreas Numero 1 y 2; y los ejemplares rescatados en los tipos de vegetación Chaparral, Matorral desértico rosetófilo y Matorral desértico micrófilo se reubicarán en el área Numero 5.

Polígonos y sus coordenadas de reubicación de flora silvestre

Polígono 1

Superficie: 38-85-10 ha

VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)	VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	317329.00 m E	2601495.00 m N	13	316459.00 m E	2602102.00 m N
2	317334.00 m E	2601640.00 m N	14	316498.00 m E	2601930.00 m N
3	317140.00 m E	2601815.00 m N	15	316469.00 m E	2601879.00 m N

**SEMARNAT**SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALESSUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2729/16

BITÁCORA: 09/DS-0056/12/15

4	316989.00 m E	2601740.00 m N	16	316550.00 m E	2601986.00 m N
5	317189.00 m E	2602031.00 m N	17	316576.00 m E	2601935.00 m N
6	316922.00 m E	2601996.00 m N	18	316548.00 m E	2601806.00 m N
7	316981.00 m E	2602058.00 m N	19	316871.00 m E	2601548.00 m N
8	316926.00 m E	2602109.00 m N	20	316913.00 m E	2601600.00 m N
9	316951.00 m E	2602156.00 m N	21	317004.00 m E	2601566.00 m N
10	316800.00 m E	2602271.00 m N	22	317052.00 m E	2601576.00 m N
11	316745.00 m E	2602337.00 m N	23	317127.00 m E	2601492.00 m N
12	316555.00 m E	2602273.00 m N	24	317309.00 m E	2601453.00 m N

Polígono 2

Superficie: 12-86-16 ha

VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)	VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	315603.00 m E	2601349.00 m N	5	315826.00 m E	2602157.00 m N
2	315706.00 m E	2601676.00 m N	6	315736.00 m E	2601887.00 m N
3	316167.00 m E	2602654.00 m N	7	315581.00 m E	2601799.00 m N
4	316064.00 m E	2602675.00 m N			

Polígono 3

Superficie: 62-46-02 ha

VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)	VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	313068.00 m E	2602041.00 m N	10	312655.00 m E	2602932.00 m N
2	312793.00 m E	2601921.00 m N	11	312645.00 m E	2602769.00 m N
3	312584.00 m E	2602092.00 m N	12	312644.00 m E	2602697.00 m N
4	312296.00 m E	2602070.00 m N	13	312725.00 m E	2602633.00 m N
5	312160.00 m E	2602248.00 m N	14	312785.00 m E	2602433.00 m N
6	312126.00 m E	2602409.00 m N	15	312854.00 m E	2602339.00 m N
7	311899.00 m E	2602536.00 m N	16	312852.00 m E	2602269.00 m N
8	312148.00 m E	2602856.00 m N	17	313044.00 m E	2602131.00 m N
9	312368.00 m E	2602946.00 m N	18		

Polígono 4

Superficie: 61-94-90.5 ha

VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)	VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	314048.00 m E	2602801.00 m N	6	312920.00 m E	2602670.00 m N
2	313987.00 m E	2602164.00 m N	7	312685.00 m E	2602848.00 m N
3	313631.00 m E	2602166.00 m N	8	312744.00 m E	2602926.00 m N
4	313464.00 m E	2602209.00 m N	9	313620.00 m E	2602815.00 m N
5	313185.00 m E	2602497.00 m N	10	313758.00 m E	2602856.00 m N



Polígono 5

Superficie: 44-33-39 ha

VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)	VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	321577.00 m E	2602578.00 m N	4	318912.00 m E	2603521.00 m N
2	319902.00 m E	2603276.00 m N	5	319861.00 m E	2603438.00 m N
3	318973.00 m E	2603341.00 m N	6	321590.00 m E	2602764.00 m N

Resumen de las superficies propuestas para reubicación de flora

POLIGONO	SUPERFICIE (ha)
1	38-85-10
2	12-86-16
3	62-46-02
4	61-94-90.5
5	44-33-39
Total	220.45575

**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 realizará 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 inicial 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:

1. Cronograma de actividades para el programa de rescate y reubicación

Cronograma de actividades para el programa de rescate y reubicación												
ACTIVIDAD	AÑO 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Delimitación de las áreas de CUSTF	■											
Construcción del área de confinamiento temporal	■											
Rescate de flora		■										
Resguardo de ejemplares rescatados en el ACT			■	■	■	■	■	■				
Riego			■	■	■	■	■					
Fertilización			■	■	■							
Control de plagas y enfermedades			■	■	■	■			■			■
Monitoreo en el área de confinamiento temporal			■	■	■	■	■	■				
Reforestación o reubicación (meses de lluvia)							■	■	■	■		
Monitoreo en campo de especies rescatadas							■			■		■



Cronograma de actividades para el programa de 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												

2. Cronograma de actividades del programa de reforestación

Cronograma de actividades del programa de reforestación												
ACTIVIDAD	Año 1											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Adquisición de Planta												
Preparación del Terreno												
Establecimiento de la Reforestación												
Cajetes en cada planta												
Fertilización												
Control de malezas												
Obras de conservación de Suelos												
Protección contra Incendios Forestales												
Cercado de protección												
Mantenimiento áreas Reforestadas												

Cronograma de actividades del programa de reforestación												
ACTIVIDAD	AÑO 2-5											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Reposición de Planta												
Fertilización												
Control de malezas												
Protección contra Incendios Forestales												
Mantenimiento áreas reforestadas												

**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 la supervivencia.** 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 y/o cactáceas 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 y/o cactáceas sanas respecto a los 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 y/o cactáceas sanas=** (sumatoria de árboles y/o cactáceas sanas en el sitio muestreado/sumatoria de árboles y/o cactáceas vivas en el sitio muestreado)x100.

- **Estimación del vigor de los individuos.** Describir la porción de los organismos vigorosos del total de los árboles y/o cactáceas vivas, 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 y/o cactáceas vigorosas=** (Sumatoria de árboles y/o cactáceas vigorosas en el sitio muestreado/sumatoria de árboles y/o cactáceas vivas en el sitio muestreado)x100.

- Índice de calidad de los individuos reforestados y reubicados por especie.
- Cumplimiento de las actividades de mantenimiento de los individuos reforestados y reubicados (riego, protección, labores culturales, entre otras).



- Grado de efectividad del programa de rescate y reubicación.
- Presentar la bitácora para las actividades de restauración, rescate y reubicación, así como de las actividades de mantenimiento y monitoreo.

**Indicadores de eficacia y eficiencia**

Parámetro	Etapas de Medición	Intervalo de control	Acción correctiva
Número de individuos rescatados	Finiquito de la fase de rescate	Lograr el 100 % de individuos área de trabajo	Reproducir individuos para completar la cantidad requerida
Supervivencia y crecimiento de individuos en el albergue temporal	Al final de la fase de crecimiento	Lograr la supervivencia y desarrollo del 80 % de ejemplares	Recolección de esquejes, plántulas y semillas de áreas factibles
Sobrevivencia del transporte de planta	Al final del transporte	Sobrevivencia del 90% de plantas transportadas	Reponer plantas afectadas
Plantación	Después del manejo técnico en el albergue temporal	Número de ejemplares programados para su plantación mayor al 90%	Llevar a cabo el inventario sistemático de los ejemplares por plantar
Supervivencia de ejemplares plantados	Término de la fase de etapa de plantación	Lograr la supervivencia del 90% de los ejemplares plantados	Reposición de individuos muertos
Supervisión de los trabajos	Término de etapa de establecimiento de la plantación	100% de los ejemplares plantados	Conseguir individuos para completar la cantidad requerida

Con el propósito de asegurar la supervivencia de los ejemplares, y monitorear las poblaciones de flora, se realizará una supervisión permanente, además de que durante las tareas de campo y al final de los trabajos correspondientes, se entregará a las autoridades ambientales informes de las actividades realizadas, integrado de la siguiente manera:

- El seguimiento de preferencia deberá ser realizado por especialistas de la empresa o Institución que contrate la promovente, quienes en caso dado podrán dar nuevas alternativas para el manejo de las plantas.
- Recorrido de campo por medio de fajas de 20 m para visualizar la presencia de las especies objeto del rescate y trasplante.

- Una vez trasplantados los individuos se protegerán de ganado vacuno o caprino para evitar que las arranquen.
- Proporcionar seguimiento hasta estar seguros que las especies han sido adaptadas al medio.
- El trasplante de las especies se realizará en la superficie del predio que quedará como protección.

**Acciones emergentes cuando la sobrevivencia de los ejemplares sea menor al 80% del total de los individuos, considerando un periodo de seguimiento de por lo menos 5 años.**

En caso que la sobrevivencia de los individuos reubicados en las áreas seleccionadas presente una sobrevivencia menor al 80% se adquirirán ejemplares de los viveros Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario ubicado en Matehuala y en Venado S.L.P., de tal manera que los ejemplares que no logren sobrevivir y desarrollar adecuadamente se triturarán para su incorporación como materia orgánica para mejorar el suelo y en estos mismos lugares se plantarán los individuos provenientes del vivero, asegurando llevar a cabo la plantación de los individuos con las mejores técnicas.

Los individuos que se utilizarán para reemplazo serán de especies nativas y de las mismas del sitio del proyecto, buscando en todo momento plantarlas cuidando la densidad, composición y distribución de los ejemplares en las masas forestales actual en las áreas seleccionadas.

Los ejemplares de reemplazo serán sujetos a riegos de auxilio y aislados de las actividades de pastoreo; de igual forma, serán monitoreadas de manera sistemática (cada dos meses) hasta asegurar su sobrevivencia y crecimiento por un periodo de por lo menos 5 años, situación que se estará informando.

## **X. INFORME DE AVANCE Y RESULTADOS**

Deberá elaborar los informes conforme a lo establecido en el Término XXV del Resolutivo durante el período para el cual se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y lo establecido en el Término XXII para demostrar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo. Así mismo, la Delegación de la PROFEPA en el estado de San Luis Potosí, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para verificar el cumplimiento del programa de reforestación, rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal, como lo establece el Numeral III del Resuelve Segundo de esta autorización.

**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



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

**Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2729/16**

BITÁCORA: 09/DS-0056/12/15

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

- Listado de especies rescatadas y cantidad de individuos por plantados por ecosistema.
- Puntos georeferenciados específicos de las áreas y parcelas de reforestación
- 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.

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

ATENTAMENTE  
EL DIRECTOR GENERAL

LIC. AUGUSTO MIRAFUENTES ESPINOSA

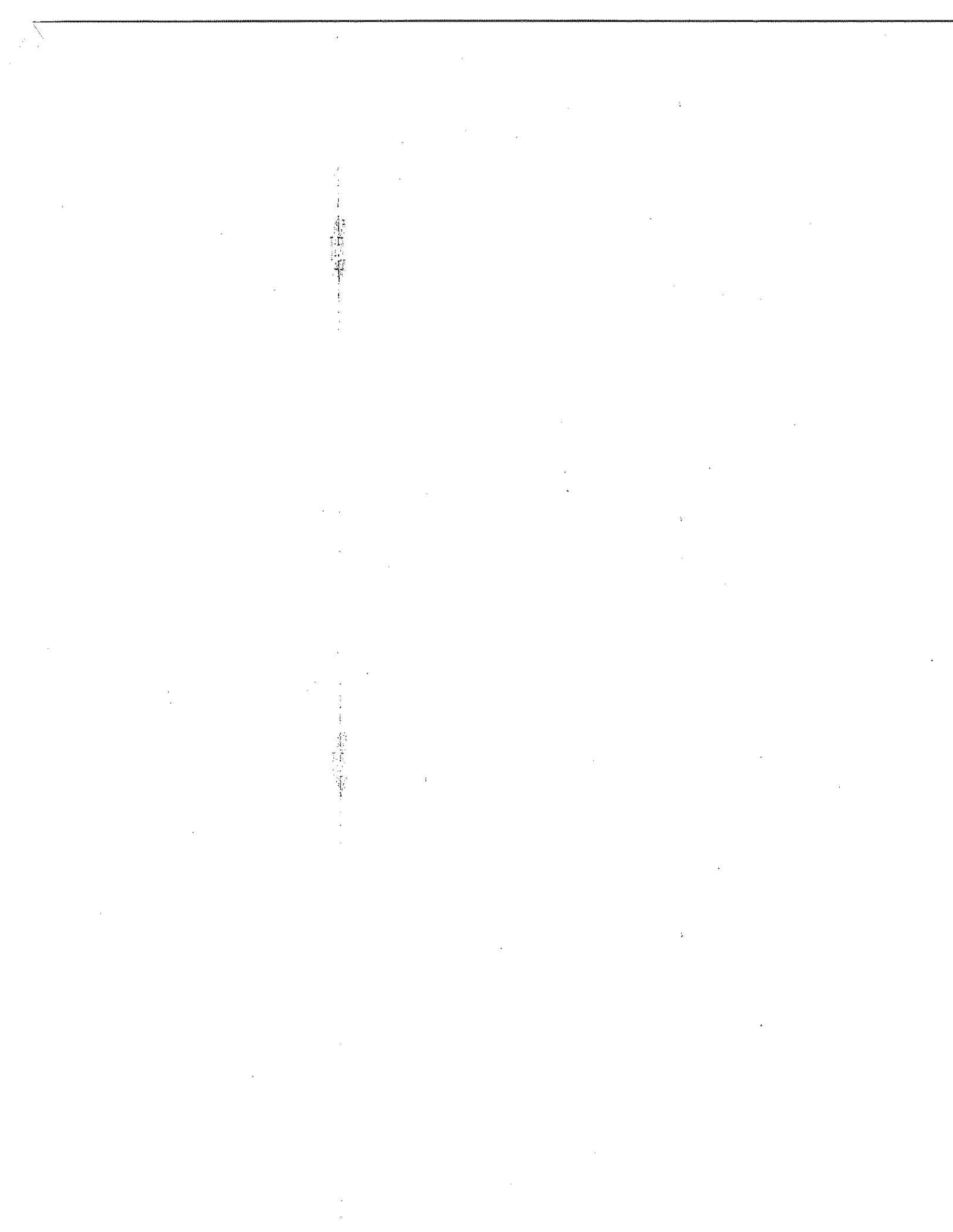
**SEMARNAT**



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

GRR/HHM/RIHM

Av. Progreso N° 3, Edif. 3, Planta Alta, Col. Del Carmen, Coyoacán, Ciudad de México. C.P. 04100  
Tels: (55) 54 84 35 05, 67 y 68 www.gob.mx/semarnat



**Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental  
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos**

Municipio	Municipio	Proyecto	Proponente	Autorización	Descripción
San Luis Potosí	Catorce y Villa Guadalupe	"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P."	Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua	Autorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar a cabo el proyecto "Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma", y sus obras asociadas.</li> <li>• Propiciar el incremento de la productividad futura de la zona de riego de 445 ha, derivado de la disponibilidad de agua para riego de la superficie dedicada a la producción agrícola originada por el aumento de rendimientos de los cultivos.</li> <li>• Con la ejecución del proyecto se busca lograr que los productores agrícolas de la zona lleguen a consolidar su economía con la ejecución de la infraestructura y medios de transporte adecuados.</li> <li>• El presente proyecto afectará vegetación de Bosque de encino (11.25 hectáreas), Vegetación de galería o rivería (2.87 hectáreas), Chaparral (20.37 hectáreas), Matorral desértico rosetófilo (4.52 hectáreas) y Matorral desértico micrófilo (0.44 hectáreas).</li> <li>• 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 2 años.</li> <li>• Las medidas de prevención y mitigación de impactos hacia la flora, la fauna, el suelo y el agua propuestas son las siguientes:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar las actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos presentes, principalmente para las especies de fauna de lento desplazamiento, de hábito hogareño y aquellos con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</li> <li>- Establecer pasos de fauna para el libre tránsito de la fauna silvestre en aquellos sitios que sean representativos de corredores faunísticos en los caminos de acceso.</li> <li>- Ejecutar un Programa de protección, Rescate y Reubicación de especies de la vegetación forestal que será afectada y su adaptación al nuevo hábitat.</li> <li>- Instalación de viveros temporales referidos en el estudio técnico justificativo para el almacenamiento y mantenimiento temporal de las especies de flora que sean rescatadas y/o en su caso, la producción de especies forestales nativas afectadas.</li> </ul> </li> </ul>

**Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental**  
**Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos**

					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer una reforestación en una superficie de 220,455 hectáreas con las especies que se refieren en el programa de reforestación, rescate y reubicación anexo al Resolutivo.</li> <li>- Dar el mantenimiento a la superficie de 220,455 hectáreas donde será establecida la reforestación y reubicación de los individuos rescatados para favorecer la retención de suelo y la infiltración de agua.</li> <li>- Para favorecer la retención de suelo, construir 900 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 2,57 hectáreas, 22,700 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 27,67 hectáreas, 5,300 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 11,48 hectáreas, 9,500 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 11,81 hectáreas y 7,900 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 19,72 hectáreas, así como la construcción de 20 presas de raras y 20 presas de piedra acomodada en áreas aledañas a la superficie que será sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</li> <li>- Para favorecer la captación de agua, construir zanjas bordo en los sitios denominados como 6 y 7, una presa de piedra acomodada y 10 de morillo en el sitio 8, 10 presas de piedra acomodada en el sitio 9 y el mantenimiento de una superficie de 73,25 hectáreas con barreras de piedra acomodada y establecimiento de reforestación.</li> <li>- Para favorecer la captación de agua, construirá zanjas bordo en los sitios denominados como 6 y 7, una presa de piedra acomodada y 10 de morillo en el sitio 8, 10 presas de piedra acomodada en el sitio 9 y el mantenimiento de una superficie de 73,25 hectáreas con barreras de piedra acomodada y establecimiento de reforestación.</li> <li>- Para evitar la obstrucción del flujo de los cauces intermitentes, deberá llevar a cabo la construcción de 17 obras de drenaje sobre el camino Chilarés – La Maroma y cuatro obras sobre el camino de acceso a la cortina de la presa</li> <li>- 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, Normas Oficiales Mexicanas, Ordenamiento Técnico-jurídicos aplicables y lo que indiquen otras instancias en el ámbito de su respectiva competencia.</li> </ul>
--	--	--	--	--	--

**Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental  
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer una reforestación en una superficie de 220,455 hectáreas con las especies que se refieren en el programa de reforestación, rescate y reubicación anexo al Resolutivo.</li> <li>- Dar el mantenimiento a la superficie de 220,455 hectáreas donde será establecida la reforestación y reubicación de los individuos rescatados para favorecer la retención de suelo y la infiltración de agua.</li> <li>- Para favorecer la retención de suelo, construir 900 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 2,57 hectáreas, 22,700 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 27,67 hectáreas, 5,300 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 11,48 hectáreas, 9,500 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 11,81 hectáreas y 7,900 metros lineales de barreras de piedra acomodada en una superficie de 19,72 hectáreas, así como la construcción de 20 presas de ramas y 20 presas de piedra acomodada en áreas aledañas a la superficie que será sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</li> <li>- Para favorecer la captación de agua, construir zanjas bordo en los sitios denominados como 6 y 7, una presa de piedra acomodada y 10 de morillo en el sitio 8, 10 presas de piedra acomodada en el sitio 9 y el mantenimiento de una superficie de 73,25 hectáreas con barreras de piedra acomodada y establecimiento de reforestación.</li> <li>- Para favorecer la captación de agua, construir zanjas bordo en los sitios denominados como 6 y 7, una presa de piedra acomodada y 10 de morillo en el sitio 8, 10 presas de piedra acomodada en el sitio 9 y el mantenimiento de una superficie de 73,25 hectáreas con barreras de piedra acomodada y establecimiento de reforestación.</li> <li>- Para evitar la obstrucción del flujo de los cauces intermitentes, deberá llevar a cabo la construcción de 17 obras de drenaje sobre el camino Chilarés - La Maroma y cuatro obras sobre el camino de acceso a la cortina de la presa</li> <li>- 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, Normas Oficiales Mexicanas, Ordenamiento Técnico-Jurídicos aplicables y lo que indiquen otras instancias en el ámbito de su respectiva competencia.</li> </ul>						
---	--	--	--	--	--	--

**Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental  
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos**

ESTADO	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN	AUTORIZANTE	AUTORIZACIÓN
San Luis Potosí	Catorce y Villa Guadalupe	"Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la Construcción de la Presa de Almacenamiento La Maroma, ubicado en el municipio de Catorce, S.L.P."	Director Local en San Luis Potosí de la Comisión Nacional del Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar a cabo el proyecto "Construcción y Operación de la Presa de Almacenamiento La Maroma", y sus obras asociadas.</li> <li>• Propiciar el incremento de la productividad futura de la zona de riego de 445 ha, derivado de la disponibilidad de agua para riego de la superficie dedicada a la producción agrícola originada por el aumento de rendimientos de los cultivos.</li> <li>• Con la ejecución del proyecto se busca lograr que los productores agrícolas de la zona lleguen a consolidar su economía con la ejecución de la infraestructura y medios de transporte adecuados.</li> <li>• El presente proyecto afectará vegetación de Bosque de encino (11.25 hectáreas), Vegetación de galería o rivera (2.87 hectáreas), Chaparral (20.37 hectáreas), Matorral desértico rosetófilo (4.52 hectáreas) y Matorral desértico micrófilo (0.44 hectáreas).</li> <li>• 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 2 años.</li> <li>• Las medidas de prevención y mitigación de impactos hacia la flora, la fauna, el suelo y el agua propuestas son las siguientes:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar las actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos presentes, principalmente para las especies de fauna de lento desplazamiento, de hábito hogareño y aquellos con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</li> <li>- Establecer pasos de fauna para el libre tránsito de la fauna silvestre en aquellos sitios que sean representativos de corredores faunísticos en los caminos de acceso.</li> <li>- Ejecutar un Programa de protección, Rescate y Reubicación de especies de la vegetación forestal que será afectada y su adaptación al nuevo hábitat.</li> <li>- Instalación de viveros temporales referidos en el estudio técnico justificativo para el almacenamiento y mantenimiento temporal de las especies de flora que sean rescatadas y/o en su caso, la producción de especies forestales nativas afectadas.</li> </ul> </li> </ul>