



Ciudad de México, a 30 de mayo de 2016

**JESÚS JAVIER CASTILLO QUEVEDO  
SUBDIRECTOR DE OBRAS DEL CENTRO SCT COLIMA DE LA  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

ASUNTO: Se resuelve la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 0.1432 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Libramiento Comala, Tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa)**, ubicado en el o los municipio(s) de Comala en el estado de Colima.

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de Jesús Javier Castillo Quevedo, en su carácter de Subdirector de Obras del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 0.1432 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Libramiento Comala, Tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa)**, con ubicación en el o los municipio(s) de Comala en el estado de Colima, y

**RESULTANDO**

- I. Que mediante oficio N° CSCT-6.6.1320/2015 de fecha 02 de julio de 2015, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 25 de agosto de 2015, Oscar Alejandro Torres Contreras, en su carácter de Director General del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 0.1432 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Libramiento Comala, Tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa)**, con ubicación en el o los municipio(s) de Comala en el estado de Colima, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- Formato de SEMARNAT 02-001 Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de fecha 1 de julio de 2015, debidamente requisitado y firmado por el promovente.
- Original impreso del estudio técnico justificativo y su respaldo en formato digital.
- Copia del comprobante de pago de derechos por la cantidad de \$ 1,021.00 (Mil veintiuno 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, de fecha 25 de agosto de 2015.
- Copia Certificada del nombramiento del C. Oscar Alejandro Torres Contreras como Director General del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, de fecha 20 de febrero de 2013 y copia simple de su credencial para votar





expedida por el Instituto Federal Electoral con folio No. [REDACTED]

- Original del Acta de Notificación de fecha 24 de octubre de 2014, mediante la cual se hace la notificación y entrega de oficio N° B00.E.51.4/004369 de fecha 23 de octubre de 2014 y permiso de construcción de obra con folio N° COL-DL-010-2014 por la solicitud de permiso de construcción de obra, derivado del expediente Número COL-L-0022-02-10-14.
- Original del permiso para construcción o modificación de obras en cauces y zonas federales, con folio N° COL-DL-010-2014, de fecha 22 de octubre de 2014, emitido por la Comisión Nacional del Agua a favor de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para la construcción de un puente vehicular sobre el cauce del arroyo sin nombre, afluente del arroyo Tía Barragana, que se ubica en la localidad de Nogueras, en jurisdicción del municipio de Comala en el estado de Colima, ubicado en el km 4+011.
- Original del oficio B00.E.51.4/004369 de fecha 23 de octubre de 2014, mediante el cual la Dirección Local Colima del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico de la Comisión Nacional del Agua autoriza la construcción del puente vehicular sobre el cauce del arroyo sin nombre, afluente del arroyo Tía Barragana, que se ubica en la localidad de Nogueras, en jurisdicción del municipio de Comala en el estado de Colima, ubicado en el km 4+011.
- Original del Acta de Notificación de fecha 24 de octubre de 2014, mediante la cual se hace la notificación y entrega de oficio N° B00.E.51.4/004373 de fecha 23 de octubre de 2014 y permiso de construcción de obra con folio N° COL-DL-011-2014 por la solicitud de permiso de construcción de obra, derivado del expediente Número COL-L-0023-02-10-14.
- Original del permiso para construcción o modificación de obras en cauces y zonas federales, con folio N° COL-DL-011-2014, de fecha 22 de octubre de 2014, emitido por la Comisión Nacional del Agua a favor de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para la construcción de un puente vehicular sobre el cauce del arroyo sin nombre, afluente del arroyo Tía barragana, que se ubica en la localidad de Nogueras, en jurisdicción del municipio de Comala en el estado de Colima, ubicado en el km 4+152.
- Original del oficio B00.E.51.4/004373 de fecha 23 de octubre de 2014, mediante el cual la Dirección Local Colima del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico de la Comisión Nacional del Agua autoriza la construcción del puente vehicular sobre el cauce del arroyo sin nombre, afluente del arroyo Tía Barragana, que se ubica en la localidad de Nogueras, en jurisdicción del municipio de Comala en el estado de Colima, ubicado en el km 4+152.
- Original del Acta de Notificación de fecha 24 de octubre de 2014, mediante la cual se hace la notificación y entrega de oficio N° B00.E.51.4/004372 de fecha 23 de octubre de 2014 y el permiso de construcción de obra con folio N° COL-DL-012-2014.
- Original del permiso para construcción o modificación de obras en cauces y zonas federales, con folio N° COL-DL-012-2014, de fecha 22 de octubre de 2014, emitido por la Comisión Nacional del Agua a favor de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para la construcción de un puente vehicular sobre el cauce del arroyo sin nombre, afluente del arroyo Tía Barragana, que se ubica en la localidad de Nogueras, en jurisdicción del municipio de Comala en el estado de Colima, ubicado en el km 4+770.
- Original del oficio B00.E.51.4/004372 de fecha 23 de octubre de 2014, mediante el cual la Dirección Local Colima del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico de la Comisión Nacional del Agua autoriza la construcción del puente vehicular sobre el cauce





del arroyo sin nombre, afluente del arroyo Tía Barragana, que se ubica en la localidad de Nogueras, en jurisdicción del municipio de Comala en el estado de Colima, ubicado en el km 4+770.

- ii. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/3165/15 de fecha 18 de septiembre de 2015, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a Oscar Alejandro Torres Contreras, en su carácter de Director General del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 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 **Libramiento Comala, Tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa)**, con ubicación en el o los municipio(s) de Comala en el estado de Colima, 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:

#### Del Estudio Técnico Justificativo:

*III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio:*

*a) Para la diversidad de flora en los tipos de ecosistemas de selva baja caducifolia y vegetación de galería, presentar la estimación de los índices de valor de importancia (densidad, dominancia y frecuencia) y abundancia relativa de las especies para cada uno de los estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) para cada tipo de vegetación, debiendo incluir las fórmulas utilizadas y las memorias de cálculo que sustenten dicha información.*

*Capítulo 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:*

*a) En cuanto a la diversidad de flora, presentar la estimación de los índices de valor de importancia (densidad, dominancia y frecuencia) y abundancia relativa de las especies de flora para cada uno de los estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), para el tipo de vegetación de galería que será afectada, debiendo incluir las fórmulas utilizadas y las memorias de cálculo que sustenten dicha información, lo anterior, permitirá evaluar de forma cuantitativa la representatividad de cada especie dentro del conjunto de especies en el área en estudio y realizar en el capítulo X, el análisis comparativo entre los mismos tipos de ecosistemas del área del proyecto y el de la subcuenca (selva baja caducifolia y vegetación de galería), donde se ubica el proyecto. Lo anterior, debido a que en el estudio técnico justificativo se presenta la información únicamente para el tipo de vegetación de selva baja caducifolia (página 37 del capítulo VIII).*

*b) Replantear la estimación de la pérdida de suelo que se tendría por efecto de la erosión en el área que se solicita para cambio de uso de suelo en terrenos forestales en tres escenarios: con las condiciones actuales (escenario 1), la erosión que se incrementaría al realizar la remoción de la vegetación (escenario 2), en función de ello plantear las medidas de mitigación para garantizar la recuperación del suelo que se perdería, estimación de la erosión con medidas de mitigación (escenario 3), detallando la metodología utilizada y memorias de cálculo que sustenten la información presentada, los datos deben ser cuantitativos, y de esta manera contar con elementos que permitan dar cumplimiento al artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Es decir, en función de los resultados (escenarios 1 y 2) deberá proponer medidas de conservación, obras y/o prácticas con indicadores o parámetros que permitan analizar en*





*qué magnitud se estará mitigando la afectación a dicho recurso. Asimismo, deberá presentar las memorias de cálculo de las estimaciones de la retención de suelo para cada medida propuesta, en donde las medidas por realizar contribuyan a recuperar la misma o mayor cantidad de suelo que se perdería por efecto de la remoción de la vegetación por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.*

*c) Estimar el volumen de captación (infiltración) de agua en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (0.14323947 ha), en tres escenarios: escenario 1; situación actual (antes de la remoción de la vegetación), escenario 2; después de la remoción (lo que se reduciría al realizar la remoción de la vegetación), desarrollar la metodología utilizada y memorias de cálculo para su estimación y el escenario 3, con la aplicación de las medidas de mitigación, donde se demuestre que no se reduce la captación de agua ni su calidad. Es decir, cómo se recuperaría el agua que se perdería por la remoción de la vegetación, a través de la aplicación de las medidas de mitigación que se proponen. Lo anterior, debido a que la estimación presentada corresponde sólo al escenario 1.*

*Capítulo V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo, deberá:*

*a) Completar en las tablas la presentación de la unidad de medida de volumen de las materias primas por afectar en el área del proyecto, ya que de manera general se reporta como m<sup>3</sup>, deberá indicar si corresponde a rollo total árbol (r.t.a.), volumen total árbol (v.t.a.) o alguna otra.*

*Capítulo 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:*

*a) De acuerdo a lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículo 123 Bis de su Reglamento, se deberá complementar el programa de rescate y reubicación de flora presentado, donde se incluya el listado de especies susceptibles a rescatar y número de individuos por especie, principalmente las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las de importancia ecológica (las que presentaron menor valor de importancia en la subcuenca), con nombre común y científico y número de individuos por especie. Así como, indicar las coordenadas UTM de la ubicación del vivero temporal y precisar el sitio de reubicación de las especies mediante coordenadas UTM.*

*Capítulo X. Justificación técnica, económica, social que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo, deberá realizar lo siguiente:*

*a) En la justificación técnica deberá ampliar el análisis de los resultados obtenidos (índices de diversidad, valor de importancia y abundancias) en los apartados III y IV del estudio técnico justificativo para los tipos de vegetación por afectar, para cada estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo), que se demuestre que no se comprometerá la biodiversidad de flora y fauna, que permitan concluir que las especies de flora y fauna presentes en el área del proyecto están suficientemente representadas en el ecosistema (selva baja caducifolia y vegetación de galería) en la subcuenca Río Armería y permitan, en su caso, concluir que no se compromete la biodiversidad, así como para precisar las medidas de mitigación correspondientes, para ello deberá utilizar los indicadores de diversidad faunística y florística que se hayan estimado y establecido en los capítulos III y*





*IV del estudio, lo anterior, para dar cumplimiento al desahogo de los supuestos normativos de excepción que demuestre que no se comprometerá la biodiversidad, señalado en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.*

*b) Ampliar el análisis de la información generada referente a la tasa de erosión antes y posterior a la remoción de la vegetación. En dicho análisis se deberá demostrar de manera cuantitativa cómo las medidas de mitigación propuestas podrán recuperar cuando menos la misma cantidad de suelo que se comprometería por realizar la remoción de la vegetación forestal.*

*c) Ampliar el análisis de la reducción de la captación del agua por la realización de la remoción de la vegetación forestal y determinar cuantitativamente cómo las medidas de prevención y mitigación propuestas garantizan que no se disminuirá la captación y la calidad del agua, demostrando que con las medidas de prevención y mitigación propuestas se propiciará la captación de agua que se dejaría de infiltrar por efecto de la remoción de la vegetación forestal. Lo anterior, es con el fin de tener los elementos que permitan desahogar el criterio de excepción que establece el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en donde se compruebe que no se reduce la captación de agua, ni su calidad, misma que tendrá que demostrarse su recuperación a través de la aplicación de medidas de mitigación, debiendo estimar la infiltración que proporciona cada medida de mitigación propuesta, donde la cantidad de agua infiltrada sea igual o mayor que la que ocurre actualmente.*

*d) Replantear la justificación económica, realizando el análisis sobre la derrama económica actual del proyecto y lo que se generaría en años subsecuentes, no por la inversión, sino por la operación del mismo, considerando la estimación económica de los recursos biológicos forestales y de los servicios ambientales, para demostrar que el proyecto es más productivo a largo plazo (15-20 años), analizando los beneficios directos e indirectos que proporcionará la operación del mismo, con argumentos que demuestren el precepto de excepción que establece el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Incluir un análisis comparativo, en términos económico-financiero y unidades monetarias, con un horizonte de por lo menos 15-20 años o el tiempo de vida del proyecto, que demuestre que éste será más productivo a largo plazo con respecto al uso forestal de los predios en cuestión, en el mismo plazo. Cabe destacar que dicha comparación no es con respecto a la inversión que se pretende realizar para la puesta en marcha del proyecto sino de los beneficios económicos que se generen una vez que se encuentre operando el libramiento.*

*e) Ampliar la justificación social, analizando los beneficios directos e indirectos que proporcionará el proyecto, a través de la operación de la obra (número de empleos directos e indirectos, etc.), precisando el escenario actual sin el servicio propuesto, así como el escenario esperado con la realización del proyecto.*

- III. Que mediante oficio N° CSCT-6.6.2061/2015 de fecha 14 de octubre de 2015, recibido en esta Dirección General el día 26 de octubre de 2015, Oscar Alejandro Torres Contreras, en su carácter de Director General del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/3165/15 de fecha 18 de septiembre de 2015, la cual cumplió con lo requerido.
- IV. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/3951/15 de fecha 25 de noviembre de 2015, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Colima, solicitar opinión al Consejo Estatal Forestal respecto a la





viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **Libramiento Comala, Tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa)**, con ubicación en el o los municipio(s) de Comala en el estado de Colima, 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:

- Que la superficie, ubicación y delimitación geográfica, así como los tipos de vegetación forestal que se pretenden afectar, correspondan con lo manifestado en el estudio técnico justificativo, en caso de que la información difiera o no corresponda, precisar lo necesario.
- Que las coordenadas UTM que delimitan el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales correspondan a las manifestadas en el estudio técnico justificativo.
- Que no exista remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en caso contrario indicar la ubicación y superficie involucrada.
- Que los volúmenes por especie de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, correspondan con la estimación que se presenta en el estudio técnico justificativo.
- Que no se afecten cuerpos de agua permanentes y recursos asociados por la ejecución del proyecto, en caso contrario informar el nombre y la ubicación de éstos.
- Que los servicios ambientales que se verán afectados con la implementación y operación del proyecto, correspondan con lo manifestado en el estudio técnico justificativo, si hubiera incongruencias, manifestar lo necesario.
- El estado de conservación de la vegetación forestal que se pretende afectar, precisando 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.
- Que la superficie donde se ubicará el proyecto, no haya sido afectada por algún incendio forestal, en caso contrario, referir la superficie involucrada, su ubicación geográfica y posible año de ocurrencia.
- Si existen especies de flora y fauna silvestres en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el estudio técnico justificativo, reportar el nombre común y científico de éstas.
- Si en el área donde se llevará a cabo el proyecto existen o se generarán tierras frágiles, en su caso, indicar su ubicación y las acciones necesarias para su protección.
- Verificar y reportar en el informe que se haga a esta Dirección General el número de individuos por especie de cada uno de los sitios de muestreo en los diferentes estratos, levantados para la flora silvestre dentro de la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como los del ecosistema en la subcuenca Río Armería. Las coordenadas del sitio de conteo directo y sitios de muestreo a verificar para la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales son: Puente 1 (633096.0223; 2136914.815, 633080.7537; 2136916.635, 633081.0091; 2136923.715, 633080.9858; 2136930.978; 633096.9789; 2136929.772, 633096.9713; 2136920.03 y 633096.0223; 2136914.815) y para el Puente 2 los sitios de muestreo N° 1 (633019;





2137100, 633028; 2137091, 633035; 2137087 y 633051.83, 2137102.81) y sitio de muestreo N° 2 (633072; 2137041, 633077; 2137060, 633069; 2137054 y 633063; 2137038) y las coordenadas de los sitios de muestreo a verificar para el ecosistema por afectar en la subcuenca son: N° 1 (635402; 2142203, 635387; 2142201, 635389; 2142182 y 635404; 2142183) y sitio N° 2 (637995.0258; 2141845.891, 637972.0308; 2141841.966, 637968.0611; 2141856.936 y 637986.0424; 2141860.018).

- v. Que mediante oficio N° SGPARR/UARRN/004/16 de fecha 07 de enero de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 15 de enero de 2016, la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Colima, 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 **Libramiento Comala, Tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa)**, con ubicación en el o los municipio(s) de Comala en el estado de Colima, así como la opinión del Consejo Estatal Forestal, donde se desprende lo siguiente:

#### Del informe de la Visita Técnica

1. Que la superficie, ubicación y delimitación geográfica, así como los tipos de vegetación forestal que se pretenden afectar, correspondan con lo manifestado en el estudio técnico justificativo, en caso de que la información difiera o no corresponda, precisar lo necesario.

En el sitio del proyecto se comprobó que la ubicación, delimitación geográfica y la superficie de cambio de uso de suelo en terrenos forestales propuesta, corresponde con la señalada en el estudio técnico justificativo.

2. Que las coordenadas UTM que delimitan el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales correspondan a las manifestadas en el estudio técnico justificativo.

En el recorrido realizado por cada uno de los polígonos, se confirma que las coordenadas de los vértices que delimitan la superficie sujeta al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, corresponden 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 y superficie involucrada.

La evaluación de campo permitió observar que en el área sujeta a cambio de usos de suelo en terrenos forestales no existe remoción de vegetación.

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

De acuerdo al recorrido de campo y al levantamiento de datos realizados, se confirmó que los volúmenes por especie de materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, corresponden con la estimación que se presenta en el estudio técnico justificativo.

5. Que no se afecten cuerpos de agua permanentes y recursos asociados por la ejecución del proyecto, en caso contrario informar el nombre y la ubicación de éstos.





*Durante el recorrido por las áreas sujetas a cambio de uso de suelo, se observó la presencia de dos escurrimientos permanentes y uno no permanente mismos que con el desarrollo del proyecto (puentes) tendrán algún grado de afectación por la operación del proyecto.*

*6. Que los servicios ambientales que se verán afectados con la implementación y operación del proyecto, correspondan con lo manifestado en el estudio técnico justificativo, si hubiera incongruencias, manifestar lo necesario.*

*La evaluación de campo del proyecto permite señalar que con la implementación y operación del proyecto, se verán afectados los servicios ambientales que se citan en el estudio técnico justificativo además de la protección y recuperación de suelos, cabe señalar que en el puente 2, sitio de muestreo 1, se observó defecación al aire libre, por lo que se sugiere concientizar las buenas prácticas ambientales orientadas al proceso de protección del aire, agua y suelo.*

*7. El estado de conservación de la vegetación forestal que se pretende afectar, precisando 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.*

*En la visita de evaluación técnica de campo, se pudo observar que la vegetación forestal que se pretende afectar corresponde a vegetación primaria y secundaria que a pesar de estar cerca del área urbana se encuentra en buen estado de conservación.*

*8. Que la superficie donde se ubicará el proyecto, no haya sido afectada por algún incendio forestal, en caso contrario, referir la superficie involucrada, su ubicación geográfica y posible año de ocurrencia.*

*En las áreas propuestas para cambio de uso de suelo, no se evidenció afectación a la vegetación forestal ocasionado por algún incendio forestal.*

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

*No se observaron especies de flora y fauna silvestres bajo alguna categoría de riesgo enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que no hayan sido reportadas en el estudio técnico justificativo.*

*10. Si en el área donde se llevará a cabo el proyecto existen o se generarán tierras frágiles, en su caso, indicar su ubicación y las acciones necesarias para su protección.*

*El área donde se llevará a cabo el proyecto se ubica en zonas federales y riveras de los escurrimientos en los que se construirán los puentes vehiculares y al eliminar la vegetación se generan tierras frágiles, por lo que las correctas medidas de mitigación señaladas en el estudio técnico justificativo minimicen los impactos que se generen.*

*11. Verificar y reportar en el informe que se haga a esta Dirección General el número de individuos por especie de cada uno de los sitios de muestreo en los diferentes estratos, levantados para la flora silvestre dentro de la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como los del ecosistema en la subcuenca Río*





Armería. Las coordenadas del sitio de conteo directo y sitios de muestreo a verificar para la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales son: Puente 1 (633096.0223; 2136914.815, 633080.7537; 2136916.635, 633081.0091; 2136923.715, 633080.9858; 2136930.978, 633096.9789; 2136929.772, 633096.9713; 2136920.03 y 633096.0223; 2136914.815) y para el Puente 2 los sitios de muestreo N° 1 (633019; 2137100, 633028; 2137091, 633035; 2137087 y 633051.83, 2137102.81) y sitio de muestreo N° 2 (633072; 2137041, 633077; 2137060, 633069; 2137054 y 633063; 2137038) y las coordenadas de los sitios de muestreo a verificar para el ecosistema por afectar en la subcuenca son: N° 1 (635402; 2142203, 635387; 2142201, 635389; 2142182 y 635404; 2142183) y sitio N° 2 (637995.0258; 2141845.891, 637972.0308; 2141841.966, 637968.0611; 2141856.936 y 637986.0424; 2141860.018).

Puente 1, conteo directo de vegetación de galería:

Estrato arbóreo: *Ficus máxima* (1 individuo, *Ingia eriocarpa* (8 individuos).

Estrato arbustivo: *Conostegia xalapensis* (1 individuo), *Ingia eriocarpa* (1 individuo), *Siparuna thecaphora* (1 individuo).

Estrato herbáceo: *Dalbergia glabra* (1 individuo), *Caesalpinia cacalaco* (1 individuo), *Cheilanthes chaerophylla* (1 individuo), *Ipomoea ampullacea* (1 individuo) y *Ipomoea triloba* (1 individuo).

Puente 2, sitios de muestreo 1, vegetación de selva baja caducifolia:

Estrato arbóreo: *Annona glabra* (1 individuo), *Gliricidia sepium* (2 individuos), *Heliocarpus occidentalis* (4 individuos), *Guazuma ulmifolia* (2 individuos), *Lysiloma acapulcense* (2 individuos), *Pisonia aculeata* (1 individuo), *Sideroxylon obtusifolium* (1 individuo) y *Xylosma flexuosum* (1 individuo).

Estrato arbustivo: *Annona glabra* (1 individuo), *Lysiloma acapulcense* (5 individuos), *Sapium macrocarpum* (1 individuo) y *Sideroxylon obtusifolium* (1 individuo).

Estrato herbáceo: *Lasiacis divaricata* (Se observó en el sitio una gran abundancia de esta herbácea por la época del año).

Puente 2, sitios de muestreo 2, vegetación de selva baja caducifolia

Estrato arbóreo: *Annona glabra* (1 individuo), *Celtis caudata* (3 individuos), *Heliocarpus occidentalis* (1 individuo), *Guazuma ulmifolia* (1 individuo) y *Sideroxylon obtusifolium* (1 individuo).

Estrato arbustivo: *Gliricidia sepium* (2 individuos), *Lysiloma acapulcense* (5 individuos), *Heliocarpus occidentalis* (2 individuos), *Pisonia aculeata* (1 individuo), *Stemmadenia donnell-smithii* (1 individuo) y *Xylosma flexuosum* (1 individuo).

Estrato herbáceo: *Lasiacis divaricata* (Se observó en el sitio una gran abundancia de esta herbácea por la época del año).

Subcuenca N° 1



*Estrato arbóreo: Juglans olanchana (2 individuos), Miconia argéntea (2 individuos), Nectandra Salicifolia (2 individuos), Phithecellobium dulce (1 individuo) y Stemmadenia donnell-smithii (1 individuo).*

*Estrato arbustivo: Tabebuia rosea (1 individuo), Juglans olanchana (1 individuo), Stemmadenia donnell-smithii (6 individuos), Conostegia xalapensis (1 individuo), Verbesina crocata (2 individuos) y Urera caracasana (1 individuo).*

*Estrato herbáceo: Lasiacis divaricata (Se observó en el sitio una gran abundancia de esta herbácea por la época del año).*

*Subcuenca N° 2*

*Estrato arbóreo: Urera caracasana (3 individuos) y Aphananthe monoica (5 individuos).*

*Estrato arbustivo: Casearia corymbosa (1 individuos), Dendropanax arboreus (3 individuos), Urera caracasana (9 individuos), Carica papaya (1 individuo) y Coffea arabica L. (3 individuos).*

*Estrato herbáceo: Piper villiramulum (2 individuos) y Verbesina crocata (1 individuo).*

#### **De la opinión del Consejo Estatal Forestal**

*Mediante acta de la XV Sesión 2015 (Extraordinaria), celebrada el día 8 de diciembre de 2015, el Consejo Estatal Forestal del estado de Colima emite opinión favorable para que la SEMARNAT resuelva la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto "Libramiento Comala, tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda etapa)". Promovido por la Dirección General del centro SCT-Colima, ubicado en el municipio de Comala para una superficie de 0.1432 ha, cumpliendo el promovente ampliamente con las medidas de compensación y mitigación contempladas en el documento técnico y las condicionantes de la SEMARNAT, así como la siguiente recomendación:*

*1.- Considerar la posibilidad de modificar el trazo del proyecto del puente número tres a fin de salvar un individuo de la especie Parota (Enterolobium cyclocarpum) que se encuentra actualmente dentro del trazo del proyecto.*

- vi. Que mediante oficio N°SGPA/DGGFS/712/0234/16 de fecha 28 de enero de 2016, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, con fundamento en el artículo 59 párrafo primero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, solicitó a la Dirección General del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes una aclaración derivada de la opinión de Consejo Estatal Forestal del estado de Colima con respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento, consistente en:

*- Considerar la posibilidad de modificar el trazo del proyecto del puente número tres a fin de salvar un individuo de la especie Parota (Enterolobium cyclocarpum) que se encuentra actualmente dentro del trazo del proyecto.*

- vii. Que mediante oficio N° CSCT-6.6.0223/16 de fecha 5 de febrero de 2016, recibido en esta Dirección General el día 9 de febrero de 2016, Jesús Javier Castillo Quevedo, en su carácter de Subdirector de Obras de la Dirección General del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, remitió la aclaración respecto a la opinión emitida por el Consejo





Estatat forestal del estado de Colima sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento, solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0234/16 de fecha 28 de enero de 2016, citado en el Resultando VI de este resolutivo, en la que el promovente manifiesta que técnicamente no es posible mover el trazo del camino existente por diversas razones: la nueva ubicación del derecho de vía se tendría que negociar con los propietarios de los terrenos, lo cual implica mayor tiempo y costo, se tendrían que realizar nuevamente estudios y permisos de construcción y ocupación del puente ante CONAGUA, lo que representa un tiempo considerable y otro problema que se generaría es la calendarización de los recursos etiquetados para el ejercicio fiscal, ya que depende de las disposiciones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Que la definición para la ubicación del puente III fue tomando en cuenta los criterios más óptimos para la adecuada operación vehicular e hidráulica de esta infraestructura. Sin embargo, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes está en la mejor disposición para llevar a cabo las medidas compensatorias, para tal efecto llevará a cabo un programa de reforestación donde se contempla la plantación de 340 ejemplares de la especie *Enterolobium cyclocarpum* (Parota), además de esta especie se contempla la reforestación con las especies *Guazuma ulmifolia* y *Lysiloma acapulcense*.

Con lo anterior se da cumplimiento a lo establecido por el Decreto Estatal de Protección de la especie arbórea conocida en la región como "Parota" y cuyo nombre científico corresponde de acuerdo a su clasificación taxonómica de género y especie como *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., 1860, Publicado por el Poder Ejecutivo del gobierno del estado de Colima el 11 de agosto de 2011. Donde el Considerando 5to del decreto menciona que el presente Decreto se entenderá que la protección no va encaminada a la prohibición absoluta del aprovechamiento de la especie; sino a emprender acciones que mejoren y aumenten su población en el estado, así como su aprovechamiento dentro del marco de la sustentabilidad ambiental, mismo que se plasmará en su manejo. También en el Capítulo 5 punto III del Decreto, se menciona que en los terrenos en donde se pretenda realizar un aprovechamiento de cualquier tipo y que cuenten con ejemplares de Parota, los responsables deberán presentar un programa de reforestación.

En el mismo oficio se notificó que el nuevo responsable del procedimiento administrativo instaurado ante esta Dirección General para el proyecto que nos ocupa, es el M.I. Jesús Javier Castillo Quevedo, en su carácter de Subdirector de Obras de la Dirección General del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, acreditando su personalidad con la presentación de la copia certificada del oficio de designación N° CSCT-6.6.005/2016 de fecha 5 de enero de 2016 donde se le encargan las funciones de la Dirección General del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y copia simple de su credencial para votar emitida por el Instituto Nacional Electoral con clave de elector CSQVJS74100809H900.

- VIII. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0458/16 de fecha 18 de febrero 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 Javier Castillo Quevedo, en su carácter de Subdirector de Obras del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 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 \$ 9,203.67 (Nueve mil doscientos tres pesos 67/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie total de 0.5012 hectáreas, de las cuales 0.42 hectáreas corresponden a selva baja caducifolia y 0.0812 hectáreas a vegetación de galería, preferentemente en el estado de Colima.

- ix. Que mediante oficio N° CSCT-6.6.0424/16 de fecha 01 de marzo de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el día 07 de marzo de 2016, el interesado notificó a esta Dirección General haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de \$ 9,203.67 (Nueve mil doscientos tres pesos 67/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie total de 0.5012 hectáreas, de las cuales 0.42 hectáreas corresponden a selva baja caducifolia y 0.0812 hectáreas a vegetación de galería, preferentemente en el estado de Colima.

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° CSCT-6.6.1320/2015 de fecha 02 de julio de 2015, el cual fue signado por Oscar Alejandro Torres Contreras, en su carácter de Director General del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, dirigido al Director General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el cual solicita la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 0.1432 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado Libramiento Comala, Tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa), con ubicación en el o los municipio(s) de Comala en el estado de Colima. Además, el Arq. Oscar Alejandro Torres Contreras, en su carácter de Director General del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, acreditó su personalidad con los documentos citados en el Resultado I del presente resolutive. Asimismo, con fecha 5 de febrero de 2016 el C. Jesús Javier Castillo Quevedo notificó a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos ser el nuevo titular de la solicitud de autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto que nos ocupa, acreditando su personalidad mediante oficio de designación N° CSCT-6.6.005/2016 de fecha 5 de enero de 2016 y copia simple de su credencial para votar con clave de elector [REDACTED]

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

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

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

*II.- Lugar y fecha;*

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

*IV.- Superficie forestal solicitada para el cambio de uso 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 SEMARNAT-02-001, debidamente





requisitado y firmado por el interesado, donde se asientan los datos que dicho párrafo señala.

Por lo que corresponde al requisito establecido en el citado artículo 120, párrafo segundo del RLGDFS, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado estudio técnico justificativo que fue exhibido por el interesado adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por Oscar Alejandro Torres Contreras, en su carácter de Director General del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como por la Ing. [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 Libro México, [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, esto quedó satisfecho en el presente expediente, mediante la documentación legal adjunta a la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la cual fue citada en el Resultando I del presente resolutivo.

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° CSCT-6.6.1320/2015 y N° CSCT-6.6.2061/2015, de fechas 02 de julio de 2015 y 14 de octubre de 2015, respectivamente.

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

- IV. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 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:

1. Que no se comprometerá la biodiversidad,
2. Que no se provocará la erosión de los suelos,



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

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

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

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

El área propuesta para cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto que nos ocupa recae dentro de la subcuenca Río Armería, ubicada en el municipio de Comala, estado de Colima.

La superficie forestal a intervenir por la realización del proyecto **Libramiento Comala, Tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa)**, que consiste en la construcción de tres puentes, se removerá vegetación en una superficie total de 0.1432 hectáreas, de las cuales 0.12001214 hectáreas corresponden a vegetación de selva baja caducifolia (Puentes 2 y 3) y 0.02322734 hectáreas a vegetación de galería (Puente 1).

Con el objeto de recabar información acerca de las especies que componen los tipos de vegetación por afectar (selva baja caducifolia y vegetación de galería) y su representatividad en la subcuenca y en el área de cambio de uso de suelo donde se desarrollará el proyecto, se llevó a cabo un muestreo aleatorio y conteo directo (censo) para la obtención de datos en campo. En el área del proyecto para los puentes 1 y 3 se realizó conteo directo, debido a que sus áreas de afectación son relativamente pequeñas y para el puente 2, se realizaron dos muestreos simples al azar. En la subcuenca se realizaron 3 muestreos aleatorios de 200 m<sup>2</sup>, los cuales fueron realizados en los alrededores del área del proyecto abarcando los tipos de vegetación por afectar. Además, dentro de estos ecosistemas, tanto en el área del proyecto como en la subcuenca se llevó a cabo el análisis de las especies de fauna silvestre, a través de muestreo en campo por medio de transectos o recorridos y de muestreos indirectos (rastros o signos de la presencia de fauna).

Con la información obtenida en los muestreos de la subcuenca y en los polígonos de cambio de uso de suelo, se obtuvieron valores para cada estrato vegetativo de la selva baja caducifolia y vegetación de galería.

Como parte del análisis se estimó el índice de valor de importancia y densidad (individuos/hectárea) para cada estrato de los dos tipos de vegetación por afectar, tanto para la superficie solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales como en la subcuenca.

Vegetación selva abaja caducifolia

Estrato alto de la selva abaja caducifolia

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las especies de flora del estrato alto de la selva abaja caducifolia, tanto en la subcuenca (unidad de análisis) como en el área del proyecto (CUSTF).





Índice de valor de importancia y densidad para el tipo de vegetación selva abaja caducifolia (Estrato alto)

Nombre Científico	Nombre Común	Unidad de Análisis (Subcuenca)		Área del proyecto (CUSTF)		Número de individuos por rescatar en 0.12001214 ha (CUSTF)
		Número de individuos/ha	Valor de Importancia	Número de individuos/ha	Valor de Importancia	
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	20.95	83.306	—	—	
<i>Miconia argentea</i>	Papelillo	20.95	53.142	—	—	
<i>Nectandra Salicifolia</i>	Laurel	20.95	83.306	—	—	
<i>Phithecellobium dulce</i>	Huamúchil	13.97	53.718	—	13.164	3
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Huevos de caballo	13.97	26.529	—	—	
<i>Annona glabra</i>	Hoja de agua	—	—	20.95	12.468	3
<i>Celtis caudata</i>	Cuaquil	—	—	27.93	18.596	4
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacastle	—	—	20.95	107.965	3
<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanano	—	—	20.95	12.297	3
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	—	—	48.88	30.585	7
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Majahua	—	—	41.90	24.477	6
<i>Lysitoma acapulcense</i>	Tepeguaje	—	—	20.95	12.216	3
<i>Pisonia aculeata</i>	Cacahuatillo	—	—	6.98	6.173	1
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Guaraniná	—	—	20.95	12.5	3
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Cojones de burro	—	—	41.90	24.418	6
<i>Sapium macrocarpum</i>	Lechecuago	—	—	20.95	12.297	3
<i>Xylosma flexuosum</i>	Vidrioso	—	—	6.98	6.214	1
<i>Inga laurina</i>	Guabito	—	—	6.98	6.631	1
<b>Total</b>		<b>90.78</b>	<b>300</b>	<b>307.26</b>	<b>300</b>	<b>47</b>

En el análisis comparativo de la vegetación del estrato alto de la selva baja caducifolia se registraron en la subcuenca (unidad de análisis) 5 especies y en el área del proyecto se registraron 14 especies, como se pudo apreciar, en el estrato alto que compone el ecosistema forestal a nivel de predio, el valor de diversidad es mayor al obtenido a nivel del predio en el ecosistema forestal por afectar (selva baja caducifolia). Existe mayor diversidad a nivel de predio que a nivel de la subcuenca.

Valores de índice de Shannon-Wiener de la vegetación selva baja caducifolia (Estratos alto y medio)				
Índice	Unidad de análisis (Subcuencas)		Área del proyecto (CUSTF)	
	Alto	Medio	Alto	Medio
Riqueza (S)	5	6	14	16
Índice de Shannon-Wiener	1.559	1.473	2.52	2.429
H máx = Log (S)	1.609	1.791	2.639	2.772
Equidad	0.968	0.822	0.954	0.876
H Máx - H calc	0.050	0.318	0.119	0.343



En la subcuenca se tienen menos especies en el estrato alto, lo que genera que la diversidad máxima sea de 1.609 y en el área del proyecto sea de 2.639. El valor del índice de Shannon en la subcuenca arroja un valor de 1.559, lo que indica que en la subcuenca (unidad de análisis) le falta 0.05 para alcanzar su máxima diversidad, y esta diferencia se debe a la desigualdad que existe en el número de individuos por especie, esto se puede observar con el índice de equidad obtenido, pues es de 0.968, este valor alcanzará el valor de 1 cuando los individuos de las 5 especies que conforman el estrato en la subcuenca se encuentren equitativos.

En cambio en el área del proyecto se registraron más especies en el estrato alto, que en la subcuenca, lo que genera que el valor de H Máxima sea mayor (2.639). El valor del índice de Shannon arrojado es de 2.52, lo que indica que a esta comunidad le falta 0.119 para alcanzar su máxima diversidad, y esta diferencia se debe a la desigualdad que existe en el número de individuos por especie, esto se puede observar con el índice de equidad obtenido, pues es de 0.954.

Si observamos el índice de equidad del área de la subcuenca (0.963) se encuentra más cercano a 1, lo que nos indica que los individuos por especie en la subcuenca se encuentran más uniformemente distribuidos.

En los resultados de la tabla se observa que para la subcuenca las especies dominantes en el estrato alto con los mayores valores de importancia son *Cedrela odorata* y *Nectandra salicifolia*, las cuales registraron un valor de 83.306 cada una. Para el caso del área del proyecto (CUSTF) la especie con mayor valor de importancia es *Enterolobium cyclocarpum*, con valor de 107.965.

En cuanto a la densidad (individuos/ha), se observa que para la subcuenca las especies con mayor densidad corresponden a *Cedrela odorata*, *Miconia argentea* y *Nectandra salicifolia*, con 20.95 individuos/ha cada una, en cambio para el área del proyecto las especies con mayor densidad la registraron las especies *Guazuma ulmifolia*, *Heliocarpus occidentalis* y *Stemmadenia tomentosa* con valores de densidad (individuos/ha) de 48.88, 41.90 y 41.90, respectivamente.

De las 5 especies registradas en la subcuenca únicamente 1 especie se localizó en el área del proyecto, ésta es: *Phithecellobium dulce*, cuyo valor de importancia fue mayor en la subcuenca con 53.718, sin embargo presentó mayor densidad en el área del proyecto con 20.95 individuos/ha.

Las especies *Annona glabra*, *Celtis caudata*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Heliocarpus occidentalis*, *Lysiloma acapulcense*, *Pisonia aculeata*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Stemmadenia tomentosa*, *Sapium macrocarpum*, *Xylosma flexuosum* e *Inga laurina*, fueron registradas únicamente en el área del proyecto, a las cuales se les aplicarán medidas de mitigación para reducir su afectación (programa de rescate y el programa de reforestación).

Estrato medio de la selva baja caducifolia.

El análisis comparativo de la vegetación del estrato medio muestra que se registraron en la subcuenca (unidad de análisis) 6 especies y en el área del proyecto 16 especies, como se pudo apreciar en el estrato medio que compone el ecosistema forestal a nivel de predio, el valor del índice de diversidad es mayor al obtenido a nivel del predio por afectar (selva baja caducifolia) que a nivel de la subcuenca, por lo que existe mayor diversidad a nivel predio que a nivel de la subcuenca.





Valor de importancia y densidad para el tipo de vegetación selva baja caducifolia (Estrato medio).

Nombre Científico	Nombre Común	Unidad de Análisis (Subcuenca)		Área del proyecto (CUSTF)		Número de individuos por rescatar en 0.12001214 ha (CUSTF)
		Número de individuos/ha	Valor de importancia	Número de individuos/ha	Valor de importancia	
<i>Juglans olanchana</i>	Nogal	13.97	85.897	—	—	
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Huevos de caballo	69.83	117.308	76.82	40.092	11
<i>Tabebuia rosea</i>	Makulis	13.97	24.359	—	—	
<i>Conostegia xalapensis</i>	Cordobán	13.97	18.59	—	—	
<i>Verbesina crocata</i>	Capitaneja	20.95	35.256	—	—	
<i>Ureca caracasana</i>	Ortiga	13.97	18.59	—	—	
<i>Annona glabra</i>	Hoja de agua	—	—	6.98	9.658	1
<i>Bursera simarouba</i>	Chacán mulato	—	—	20.95	14.005	3
<i>Casearia corymbosa</i>	Flor de magüito	—	—	41.90	19.751	6
<i>Desmanthodium fruticosum</i>	—	—	—	41.90	19.751	6
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	—	—	20.95	18.135	3
<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanano	—	—	20.95	18.135	3
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Majahua	—	—	48.88	28.966	7
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepeguaje	—	—	97.77	52.918	14
<i>Pisonia aculeata</i>	cacahuatillo	—	—	6.98	9.658	1
<i>Sapium macrocarpum</i>	Lechecuago	—	—	20.95	15.923	3
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Guaraniná	—	—	6.98	19.097	1
<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	—	—	6.98	6.708	1
<i>Inga eriocarpa</i>	Jinicuil	—	—	6.98	13.787	1
<i>Ureca corallina</i>	Ortiga	—	—	6.98	6.708	1
<i>Xylosma flexuosum</i>	Vidrioso	—	—	6.98	6.708	1
<b>Total</b>		<b>146.65</b>	<b>300</b>	<b>439.94</b>	<b>300</b>	<b>63</b>

En la subcuenca se tiene menor número de especies, lo que genera que la diversidad máxima sea de 1.79, menor al obtenido en el área del proyecto (2.772). El valor del índice en la subcuenca arroja 1.81, lo que indica que en la subcuenca (unidad de análisis) le falta 0.019 para alcanzar su máxima diversidad y el índice de equidad obtenido, nos indica que sus individuos por especies se encuentran casi en la misma proporción.

En cambio en el área del proyecto se registraron mayor cantidad de especies que en la subcuenca, lo que genera que el valor de H Máxima en el área del proyecto sea mayor (2.772). El valor del índice arrojado es de 2.56, lo que indica que existe mayor diversidad en el área del proyecto que en la subcuenca.

En los resultados de la tabla se observa que para la subcuenca las especies dominantes en el estrato medio con los mayores valores de importancia son *Stemmadenia donnell-smithii* y *Juglans olanchana*, las cuales registran valores de 117.308 y 85.897, respectivamente. Para el caso del área del proyecto (CUSTF) las especies de mayor valor de importancia son *Lysiloma acapulcense*, *Stemmadenia donnell-smithii* y *Heliocarpus occidentalis*, con valores de 52.918, 40.092 y 28.966, respectivamente.





En cuanto a la densidad (individuos/ha), se observa que para la subcuenca la especie con mayor densidad corresponde a *Stemmadenia donnell-smithii*, con 69.83 individuos/ha, en cambio para el área del proyecto las especies con mayor densidad la registraron *Lysiloma acapulcense* y *Stemmadenia donnell-smithii*, con valores de densidad (individuos/ha) de 97.77 y 76.82, respectivamente.

Se observó que las especies *Annona glabra*, *Bursera simarouba*, *Casearia corymbosa*, *Desmanthodium fruticosum*, *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium*, *Heliocarpus occidentalis*, *Lysiloma acapulcense*, *Pisonia aculeata*, *Sapium macrocarpum*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Ricinus communis*, *Inga eriocarpa*, *Urera corallina* y *Xylosma flexuosum* fueron registradas únicamente en el área del proyecto, a estas especies se les aplicarán medidas de mitigación para reducir su afectación, ejecutando un programa de rescate de flora y uno de reforestación.

Estrato bajo de la selva baja caducifolia.

A través de los resultados comparativos obtenidos en el estrato bajo de la vegetación de selva baja caducifolia de la subcuenca no se registraron especies en el estrato bajo. Para el área del proyecto se registraron 4 especies que son *Caesalpinia cacalaco*, *Croton reflexifolius*, *Panicum repens* y *Piper abalienatum*, las cuales presentaron el mismo valor de importancia de 75.

Vegetación de galería

Estrato alto de la vegetación de galería

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las especies de flora del estrato alto de la vegetación de galería, tanto en la subcuenca (unidad de análisis) como en el área del proyecto (CUSTF).

Nombre Científico	Nombre Común	Unidad de Análisis (Subcuenca)		Área del proyecto (CUSTF)		Número de individuos por rescatar en 0.023227 ha (CUSTF)
		Número de individuos/ha	Valor de Importancia	Número de individuos/ha	Valor de Importancia	
<i>Casearia arguta</i>	Guayabillo	34.92	24.23	—	—	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacastle	13.97	10.33	—	—	
<i>Ficus maxima</i>	Amate	13.97	100.81	6.98	110.68	1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	20.95	16.124	—	—	
<i>Sapium macrocarpum</i>	Lechecuago	13.97	8.57	—	—	
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Guaraniná	20.95	17.55	—	—	
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Huevos de caballo	76.82	56.59	—	—	
<i>Urera caracasana</i>	Ortiga	34.92	24.34	—	—	
<i>Aphananthe monoica</i>	Ajbate	55.87	41.43	—	—	
<i>Inga eriocarpa</i>	Jinicuil	—	—	76.82	189.31	11
<b>Total</b>		<b>286.31</b>	<b>300</b>	<b>83.80</b>	<b>300</b>	<b>12</b>

La estructura del estrato alto en la subcuenca para la vegetación de galería se compone de una riqueza de 9 especies, donde las especies *Ficus maxima* y *Stemmadenia tomentosa*, son las más representativas de este ecosistema, con valores de importancia de 100.81 y 56.59, respectivamente, y la menos representativa es *Sapium macrocarpum* con un valor de importancia de 8.57, mientras que en el área sujeta a CUSTF se registró una riqueza de 2 especies, donde





*Inga eriocarpa* presentó el mayor valor de importancia con 189.31. Lo anterior indica que existe mayor diversidad a nivel del área de la subcuenca que en el área del proyecto. En el área del proyecto (CUSTF) se registraron dos especies en el estrato alto, de las cuales una no se reportó en la subcuenca y es *Inga eriocarpa* a la que se le aplicará medidas de mitigación para reducir su afectación.

Valores de índice de Shannon-Wiener de la vegetación de galería estrato alto		
Índice	Subcuencas	Área de CUSTF
Riqueza (S)	9	2
Índice de Shannon-Wiener	1.977	0.348
H máx = Log (S)	2.197	0.693
Equidad	0.899	0.502
H Máx - H calc	0.22	0.345

El índice de Shannon-Wiener en la subcuenca resultó de 1.977 valor que es mayor al obtenido para el área objeto de CUSTF de 0.348, lo que nos indica que en el área de la subcuenca se tiene mayor diversidad.

El valor del índice en la subcuenca de 1.977, indica que le falta 0.22 para alcanzar su máxima diversidad, y esta diferencia se debe a la desigualdad que existe en el número de individuos por especie, esto se puede observar con el índice de equidad obtenido, pues es de 0.899, este valor alcanzará el valor de 1 cuando los individuos de las 9 especies se encuentren equitativos.

En cambio en el área del proyecto el valor de H Máxima es menor (0.693). El valor del índice arrojado es de 0.348, lo que indica que a esta comunidad le falta 0.345 para alcanzar su máxima diversidad, y esta diferencia se debe a la desigualdad que existe en el número de individuos por especie, esto se puede observar con el índice de equidad obtenido, pues es de 0.502.

Si observamos el índice de equidad del área del proyecto (0.502) se encuentra más lejano a 1, que el obtenido en la subcuenca (0.899), lo que nos indica que los individuos por especie en el área de la subcuenca se encuentran más uniformemente distribuidos.

En cuanto a la densidad (individuos /ha), se observa que para la subcuenca las especies con mayor densidad corresponden a *Stemmadenia tomentosa* y *Aphananthe monoica*, con 76.82 y 55.87 individuos/ha, respectivamente, en cambio para el área del proyecto la especie con mayor densidad fue *Inga eriocarpa* con 76.82 individuos/ha. La especie *Inga eriocarpa* únicamente se reportó en el área del proyecto, por lo que se incluirá en el programa de rescate de flora y programa de reforestación.

Estrato medio de la vegetación de galería.

El análisis comparativo de la vegetación de galería en el estrato medio muestra que se registraron en la subcuenca (unidad de análisis) 9 especies y en el área del proyecto se registraron 3 especies, como se puede apreciar, en el estrato medio que compone el ecosistema forestal a nivel de predio, se observó que existe menor diversidad a nivel de predio que a nivel de la subcuenca.





Valor de importancia y densidad para el tipo de vegetación de galería (Estrato medio).

Nombre Científico	Nombre Común	Unidad de Análisis (Subcuenca)		Área del proyecto (CUSTF)		Número de individuos por rescatar en 0.023227 ha (CUSTF)
		Número de individuos/ha	Valor de importancia	Número de individuos/ha	Valor de importancia	
<i>Casearia arguta</i>	Guayabillo	34.92	24.23	—	—	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacastle	13.97	10.33	—	—	
<i>Ficus maxima</i>	Amate	13.97	100.81	6.98	110.68	1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	20.95	16.124	—	—	
<i>Sapium macrocarpum</i>	Lechecuago	13.97	8.57	—	—	
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Guaraniná	20.95	17.55	—	—	
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Huevos de caballo	76.82	56.59	—	—	
<i>Urera caracasana</i>	Ortiga	34.92	24.34	—	—	
<i>Aphananthe monoica</i>	Ajbate	55.87	41.43	—	—	
<i>Inga eriocarpa</i>	Jimicuil	—	—	76.82	189.31	11
<b>Total</b>		<b>286.31</b>	<b>300</b>	<b>83.80</b>	<b>300</b>	<b>12</b>

En los resultados de la tabla se observa que para la subcuenca la especie dominante en el estrato medio con el mayor valor de importancia es *Stemmadenia donnell-smithii*, *Urera caracasana* y *Casearia corymbosa* con valores de importancia de 71.985, 66.42 y 64.40, respectivamente. Para el caso del área del proyecto (CUSTF) la especie de mayor valor de importancia es *Inga eriocarpa* con 113.72.

En cuanto a la densidad (individuos /ha), se observa que para la subcuenca las especies con mayor densidad corresponden a *Stemmadenia donnell-smithii*, *Casearia corymbosa* y *Urera caracasana*, con 139.66, 125.70 y 104.75 individuos/ha, respectivamente, en cambio para el área del proyecto las tres especies que forman el estrato medio presentaron igual densidad (6.98 individuo/ha) cada una.

Las especies *Conostegia xalapensis*, *Inga eriocarpa* y *Siparuna thecaphora* fueron registradas únicamente en el área del proyecto y se proponen medidas de mitigación para compensar esta afectación, con el programa de rescate y programa de reforestación. Además, de las especies registradas en la subcuenca, ninguna se reportó en el área del proyecto.

Índice	Subcuenca	Área de CUSTF
Riqueza (S)	9	3
Índice de Shannon-Wiener	1.771	1.098
H máx = Log (S)	2.197	1.098
Equidad	0.978	1
H Máx - H calc	0.47	0

En la subcuenca se tiene mayor cantidad de especies, lo que genera que la diversidad máxima



sea de 2.197, mayor al obtenido en el área del proyecto (1.098). El valor del índice en la subcuenca es 1.771, lo que indica que en la subcuenca (unidad de análisis) le falta 0.47 para alcanzar su máxima diversidad, y esta diferencia se debe a la desigualdad que existe en el número de individuos por especie, esto se puede observar con el índice de equidad obtenido, pues es de 0.978, este valor alcanzará el valor de 1 cuando los individuos de las 3 especies se encuentren equitativos.

En cambio en el área del proyecto se registraron menor cantidad de especies que en la subcuenca (3 especies), lo que genera que el valor de H Máxima sea menor (1.098). El valor del índice arrojado es de 1.098, lo que indica que en la subcuenca existe mayor diversidad.

Si observamos el índice de equidad de la subcuenca (0.978) se encuentra cercano a 1, sin embargo el valor de equidad en el área del proyecto es 1, lo cual indica que los individuos de las 3 especies se encuentran equitativos.

Estrato bajo de la vegetación de galería.

A través de los resultados comparativos obtenidos en el estrato bajo de la vegetación de galería de la subcuenca se registraron dos especies, de las cuales la especie con el mayor índice de valor de importancia es *Piper villiramulum* con un valor de importancia de 183.3. Para el caso del área del proyecto (CUSTF) se registraron 5 especies que son *Dalbergia glabra*, *Caesalpinia cacalaco*, *Cheilanthes chaerophylla*, *Ipomoea ampullacea* e *Ipomoea triloba*, las cuales presentaron el mismo valor de importancia de 60.

#### Medidas de mitigación

Con base al análisis de los resultados de riqueza, densidad y valor de importancia de las especies del área del proyecto y las subcuencas, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

- Con el fin de mantener la estructura de las especies en los dos tipos de vegetación (selva baja caducifolia y vegetación de galería) se propone llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de las especies susceptibles de ser trasplantadas, donde se contemplan las siguientes especies:

Programa de rescate y reubicación			
No.	Nombre Científico	Nombre Común	No. de individuos
1	<i>Annona glabra</i>	Hoja de agua	4
2	<i>Bursera simarouba</i>	Chacá mulato	3
3	<i>Casearia corymbosa</i>	Flor de magüito	6
4	<i>Celtis caudata</i>	Cuaquil	4
5	<i>Conostegia xalapensis</i>	Cordobán	1
6	<i>Desmanthodium fruticosum</i>	—	6
7	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanano	6
8	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Majahua	13
9	<i>Inga eriocarpa</i>	Jinicuil	13
10	<i>Inga leurina</i>	Guabito	1
11	<i>Pisonia aculeata</i>	Cacahuatillo	2
12	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	1
13	<i>Sapium macrocarpum</i>	Lechecuago	6
14	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Guaraniná	4
15	<i>Siparuna thecaphora</i>	Limoncillo	1
16	<i>Sternmadenia tomentosa</i>	Cojones de burro	6
17	<i>Urera corallina</i>	Ortiga	1
18	<i>Xylosma flexuosum</i>	Vidrioso	2
<b>Total</b>			<b>80</b>





- Se propone un programa de reforestación en una superficie de 1.04 hectáreas para el incremento de la cobertura vegetal, en función de los tipos de vegetación de selva baja caducifolia y vegetación de galería, donde se contempla una densidad de plantación de 650 individuos por hectárea, resultando un total de 672 plantas. Las especies y número de individuos a plantar son los siguientes:

Programa de reforestación			
No.	Nombre Científico	Nombre común	No. de individuos
1	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	340
2	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuauote	190
3	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepeguaje	120
4	<i>Annona glabra</i>	Hoja de agua	1
5	<i>Bursera simarouba</i>	Chacán mulato	1
6	<i>Casearia corymbosa</i>	Flor de magüito	1
7	<i>Celtis caudata</i>	Cuaquil	1
8	<i>Conostegia xalapensis</i>	Cordobán	1
9	<i>Desmanthodium fruticosum</i>	-----	1
10	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanano	1
11	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Majahua	3
12	<i>Inga eriocarpa</i>	Jinicuil	3
13	<i>Inga laurina</i>	Guabito	1
14	<i>Pisonia aculeata</i>	Cacahuatillo	1
15	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	1
16	<i>Sapium macrocarpum</i>	Lechecuago	1
17	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Guaraniná	1
18	<i>Siparuna thecaphora</i>	Limoncillo	1
19	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Cojones de burro	1
20	<i>Urera corallina</i>	Ortiga	1
21	<i>Xylosma flexuosum</i>	Vidrioso	1
	<b>Total</b>		<b>672</b>

- En el área del proyecto se registró una especie listada dentro de la NOM-059-SEMARNAT 2010, que es: *Sapium macrocarpum* (Lechecuago), la cual se clasifica como Amenazada, esta especie se rescatará y reubicará en su totalidad.

- Se llevará a cabo el picado y dispersión de ramas y ramillas de las especies del estrato bajo en áreas que limitan al proyecto, para favorecer la regeneración natural, complementándose esta estrategia con la colonización natural que ocurre al dispersar las semillas por el viento y a través de la fauna silvestre como vector dispersante.

- Se aprovechará el suelo fértil de la capa superior del terreno producto del despalme para ser utilizado en áreas de restauración y protección del suelo.

- La remoción de la vegetación se realizará de manera paulatina, para beneficio de la flora, dando tiempo para realizar de manera más efectiva el rescate de las especies.

Con base en los resultados de las especies de flora y a las medidas de mitigación propuestas, se concluye que éstas no se comprometen con el cambio de uso de suelo, y para mitigar el daño





que se ocasiona a los dos tipos de vegetación, se proponen como medidas de mitigación la ejecución de un programa de rescate y reubicación de las especies de vegetación que serán afectadas, un programa de reforestación, el picado y dispersión de ramas y ramillas con la finalidad de inducir la regeneración natural, el uso de la capa de suelo fértil del terreno por afectar, así como evitar el uso de productos químicos y fuego para el desmonte, la delimitación de las zonas de trabajo para evitar afectar al máximo posible otras áreas que no sean las destinadas a la ejecución del proyecto, y la remoción de la vegetación se realizará de manera paulatina, para beneficio de la flora, dando tiempo para realizar de manera más efectiva el rescate de las especies.

#### Fauna

Con el propósito de determinar qué especies faunísticas habitan en la zona de la trayectoria del proyecto se realizó un estudio que se conformó de dos etapas; la primera etapa corresponde a los trabajos de campo y la segunda al procesamiento y análisis de la información en gabinete.

En la etapa de campo, se realizaron dos métodos para poder conocer la fauna que se distribuye en el área del desarrollo del proyecto, los cuales se describen a continuación:

1. El método directo que consiste en la búsqueda intensiva de ejemplares, realizando transectos o recorridos dentro del área del proyecto, este método posee la ventaja de permitir la captura u observación de los individuos de gran tamaño, territoriales o de lento desplazamiento.
2. El método indirecto consiste en buscar rastros o signos de la presencia de fauna, principalmente se trata de encontrar huellas, excretas, pelo, plumas, mudas; esto mediante la realización de recorridos por la zona de estudio.

Durante la fase de campo se utilizaron diversas técnicas para la captura de algunos ejemplares que pudieran encontrarse en la zona, como por ejemplo la técnica de (1) cámaras trampa y (2) trampas Tomahawk.

En la fase de gabinete se realizó un análisis de las especies reportadas en campo, por medio de la utilización de guías de campo; por ejemplo para aves se utilizó la Guía de Aves de Ber Van Perlo; para la identificación de los vertebrados observados y de sus rastros se utilizaron guías de campo de Aranda, 2000; Ceballos y Miranda (2000); Leopold, (1957); Howell & Webb (1995) y National Geographic (2002); para la herpetofauna se utilizaron las guías de Flores-Villela (1993); con los cambios taxonómicos recientes publicados por Flores-Villela y Canseco-Márquez (2005); para mamíferos fueron ordenados siguiendo los cambios publicados por Ramírez-Pulido, Arroyo-Cabrales y Castro-Campillo (2005); mientras que para conocer el estado de protección para las especies encontradas de fauna, se utilizó la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los individuos reportados para cada grupo faunístico registrados en el área del proyecto fueron 3 especies de mamíferos, 9 especies de aves y 1 especie de reptil, no se registró ninguna especie de anfibio, teniendo un total de 13 especies y 59 organismos. En cambio, en el monitoreo de la fauna en la subcuenca, se reportaron 14 especies de mamíferos, 33 especies de aves y 4 especies de reptiles y anfibios.

Para demostrar la no afectación a la diversidad de fauna se presentan los siguientes datos.

Se analiza de forma comparativa la diversidad faunística de la superficie del CUSTF respecto a la superficie de la subcuenca.





Área	Mamíferos		Aves		Reptiles y anfibios	
	Riqueza (S)	Índice de Shannon - Wiener	Riqueza (S)	Índice de Shannon - Wiener	Riqueza (S)	Índice de Shannon - Wiener
Subcuenca	14	2.474	33	3.269	4	1.351
Predios CUSTF	3	1.01	9	1.75	1	—

Para los mamíferos la riqueza de especies fue mayor en la subcuenca (14 especies) que en el predio el cual registro 3 especies. En cuanto a los índices de Shannon/Wiener los datos muestran que a nivel de la subcuenca el índice fue mayor (2.474) con respecto al predio del proyecto (1.01), los datos muestran que a nivel de predio existe menor diversidad que a nivel de la subcuenca. A nivel predio las especies más representativas en los mamíferos fueron *Liomys pictus* (Ratón de campo) y *Sciurus colliaei* (Ardilla).

Para el caso de las aves, se puede observar un mayor número de especies a nivel de la subcuenca al haber registrado 33 especies, que la presente en el predio con 9 especies. Las especies con mayor abundancia en el área del proyecto son: *Quiscalus mexicanus* (Zanate), *Myiozetetes similis* (Luis) y *Cathartes aura* (Aura común).

Para el caso del grupo de los reptiles y anfibios no se determinó el índice de diversidad para el área del proyecto, dado que únicamente se registró un ejemplar de la especie *Aspidoscelis deppi* (Lagartija). A nivel de la subcuenca se registraron 4 especies de reptiles, de las cuales la especie con mayor abundancia es *Ctenosaura pectinata* (Iguana negra).

Lo anterior indica que en la subcuenca existen mayores índices de diversidad faunística con respecto a la zona de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para cada grupo faunístico determinado (mamíferos, aves y reptiles), lo cual se debe principalmente a que existe un mayor número de especies.

Con base a los resultados respecto a las especies de fauna silvestre se concluye que éstas no se comprometen con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que las especies encontradas a nivel predio se distribuyen en la subcuenca. Sin embargo, en el estudio técnico justificativo se proponen medidas de mitigación con la finalidad de no poner en riesgo su permanencia en el ecosistema, al respecto se proponen las siguientes medidas de mitigación: Llevar a cabo un programa de protección y rescate de fauna silvestre (Ahuyentamiento y reubicación), en caso de ser necesario, reubicación de ejemplares faunísticos de lento desplazamiento, así como nidos. Prohibir la colecta, caza, captura, consumo y comercialización de flora y fauna y la remoción de la vegetación se realizará de manera paulatina, en beneficio de la fauna, permitiendo el desplazamiento de la fauna de lenta movilidad.

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:

Para desahogar el segundo criterio de excepción de "no generar erosión de los suelos", se estimó la pérdida de suelos en tres momentos para la superficie forestal que ocupará el **Libramiento Comala, tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa)**: pérdida de suelo actual sin proyecto, pérdida de suelo con la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y suelo retenido con la implementación de obras de conservación:

**Pérdida de suelo actual sin proyecto.**

De acuerdo a las estimaciones realizadas con el empleo de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, para los predios donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se obtuvo que actualmente se pierden 8.6435 ton/ha/año, es decir en la superficie que ocupará este proyecto (0.1432 ha) se pierden 1.2377 ton/año.

De acuerdo a los grados de erosión, se determina que a nivel predio la erosión estimada se clasifica como leve al encontrarse entre el rango menor a 10 ton/ha/año, sin embargo al momento de realizar la construcción del proyecto este suelo quedará expuesto ya que se realizará el despalme del mismo.

**Pérdida de suelo con la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.**

Con la ejecución del CUSTF (desmonte para la construcción de la obra en estudio), está claro que se incrementará la pérdida de suelo, ya que se removerá vegetación en una superficie de 0.1432 ha. Por ello, tomando la clasificación de los niveles o grados de pérdida de suelo por erosión en México, mostrada en la siguiente tabla:

<i>Grados de erosión</i>	
<b>Tasa de erosión (Ton/ha/año)</b>	<b>Clasificación</b>
<b>&lt;10</b>	Leve
<b>10 a 50</b>	Moderada
<b>50 a 200</b>	Fuerte
<b>&gt;200</b>	Muy fuerte

Se considera que la remoción de la cobertura vegetal por la construcción del proyecto, la tasa de erosión de incrementaría por encima de 200 ton/ha/año, con una clasificación de erosión muy fuerte o muy alta. Dicho valor corresponde a un suelo desnudo, desprovisto de vegetación.

De acuerdo a esta estimación de la erosión en el escenario 2 para el área sujeta a CUSTF es de 200 ton/ha/año, lo cual da un total de 28.64 ton/año para la superficie total de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 0.1432 ha.

Al analizar y comparar la cantidad de suelo que se pierde actualmente en los polígonos de cambio de uso de suelo (0.1432 hectáreas), con la que se perdería con la ejecución del proceso de cambio de uso de suelo, se observa que el valor pasará de 1.2377 toneladas anuales a 28.64





toneladas, con ello se prevé un incremento de 27.4023 toneladas anuales.

En este sentido será de suma importancia la implementación de actividades y obras que estén encaminadas a la retención del suelo que pueda perderse con la ejecución del proyecto, esto con la finalidad de no comprometer la conservación de los suelos. Sin embargo, el empleo de las medidas de mitigación propuestas considera la disminución de los volúmenes de pérdida de suelo.

Escenario 3. Estimación de la pérdida de suelo actual ya con las obras construidas y posteriores a la ejecución del CUSTF.

Al realizar el comparativo entre lo que actualmente se erosiona dentro de la superficie del predio en estudio (sin proyecto = 1.2377 ton/año) en el predio y posterior al CUSTF (con proyecto = 28.64 ton/año), se aprecia una diferencia de 27.4023 ton/año, éste es el volumen que se deberá mitigar con la implementación de las medidas de mitigación propuestas, que consisten en la implementación de las obras de conservación de suelos para este proyecto, y que finalmente constituyen el escenario 3.

Por lo anterior, se estima que cuando el terreno sea desmontado, habrá un incremento de erosión de 27.4023 ton/año, lo que es superior a la erosión máxima permisible, con lo que se estaría propiciando la degradación del área del proyecto.

Cantidad de suelo retenida por las obras de conservación de suelos que se implementarán como medidas de mitigación.

Se llevará a cabo un programa de reforestación con especies nativas en áreas degradadas dentro del Área Natural Protegida (ANP) denominada "Las Huertas", en una superficie de 1.04 hectáreas, el área se encuentra cercana al área del proyecto y presenta condiciones medioambientales similares a las que presenta la zona de afectación del proyecto. La reforestación es con el fin de brindarle una capa al suelo que lo proteja de la erosión, por lo anterior, se estimó la tasa de erosión del suelo en los siguientes escenarios:

Concepto	Tasa de erosión (Ton/ha/año)	Pérdida de suelo en 0.1432 ha (Ton/año)
Pérdida de suelo con vegetación (0.1432 ha)	8.6435	1.2377
Pérdida de suelo sin vegetación (0.1432 ha)	200.0000	28.64
Incremento	191.3565	27.4023
Pérdida de suelo en el área a reforestar (1.04 ha)	200.0000	208
Pérdida de suelo con la reforestación (1.04 ha)	4.3217	4.49456
Total de suelo recuperado con la reforestación		203.50544

Los resultados de la pérdida de suelo con y sin proyecto señalan un incremento con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 27.4023 toneladas en las 0.1432 hectáreas a intervenir, por lo que se propone que en la superficie de mitigación de erosión de 1.04 ha, llevar a cabo un programa de reforestación con especies nativas en áreas degradadas dentro del Área Natural Protegida, con el fin de incrementar la cobertura vegetal donde se plantarán las especies, el área por reforestar se encuentra cercana al área del proyecto. La reforestación ayudará a mejorar las condiciones para la conservación del suelo, por lo que el beneficio que generará la nueva cobertura vegetal en la mitigación de la erosión será cuando la vegetación haya alcanzado un estado de adaptación y desarrollo adecuado, lo cual se espera suceda en un tiempo de 4 a 5 años.



También se pretenden aplicar otras de medidas de mitigación entre las que se incluyen: Tras realizar las actividades de desmonte y despalme, todo el material que resulte de esta acción será esparcido en el polígono de 1.04 hectárea destinado a reforestación, con el fin de crear una capa protectora contra la erosión y se llevará a cabo el picado y dispersión de ramas resultante del desmonte en zonas donde el suelo se encuentre más desprotegido fuera de las áreas de CUSTF, a fin de brindarle una capa que lo proteja de la erosión.

El empleo de las medidas de mitigación propuestas considera la disminución de los volúmenes de pérdida de suelo, por lo que se reduciría la erosión en dicha superficie. Al llevarse a cabo el desmonte y el despalme de las áreas de los polígonos forestales se deja al suelo desnudo, por lo que la susceptibilidad a erosionarse crece exponencialmente, es por este motivo que las medidas se deben aplicar a la brevedad posible, sin embargo, una vez que se lleve a cabo la aplicación de medidas de mitigación contempladas para evitar la erosión de los suelos ésta se estabilizará reduciendo incluso los niveles actuales de erosión.

Con base en el análisis de la información proporcionada por el interesado, el área del proyecto sin vegetación presenta un grado de erosión muy fuerte (mayor de 200 ton/ha/año), en cambio la estimación de la erosión con vegetación antes de la remoción fue de 8.6435 ton/ha/año, la cual se considera una erosión leve. Esta erosión se incrementa con la remoción de la vegetación forestal, pasando de 8.6435 a 200 ton/ha/año. De acuerdo al cuadro anterior, la estimación de la erosión durante el cambio de uso de suelo se tendría una pérdida de 191.3565 toneladas por hectárea al año, la cual será recuperada con las medidas de mitigación propuestas por el promovente, como es la reforestación de 1.04 hectáreas, misma que recuperará 203.50444 toneladas de material edáfico, cuando ésta alcance una cobertura vegetal de 75%, estimado en un plazo máximo de cinco años. Por lo que se puede inferir que con las medidas de mitigación que se proponen, se tendrá una tasa de erosión menor a la que se tiene actualmente.

Se concluye que al llevar a cabo acciones para evitar la erosión del suelo, aplicadas fuera de las áreas sujetas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, como son: una reforestación de 1.04 hectáreas en zonas aledañas al proyecto y el picado y dispersión de ramas resultantes del desmonte, se considera que se tendrá un efecto importante en beneficio de los suelos de la zona.

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:

Para la estimación de la captación de agua en los predios sujetos a cambio de uso de suelo, se aplicó el método de la NOM-011-CNA-2000. Este método utiliza el coeficiente de escurrimiento para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. El cual es:

$C_e = K (P-250)/200$  (cuando K es igual o menor a 0.15 y)

$C_e = K (P-250)/2000 + (K-0.15)/1.5$  (cuando K es mayor que 0.15)

Donde:





Ce= Coeficiente de escurrimiento para diferentes superficies  
P= Precipitación media anual  
K= Factor que depende de la cobertura arbolada y del tipo de suelo

Se realizó la estimación del volumen de escurrimiento con vegetación y sin vegetación:

**Sin la remoción de Vegetación forestal:**

Cálculo del coeficiente de escurrimiento:

$$Ce = 0.22 (898.8 - 250)/2000 + (0.22 - 0.15)/1.5 = .071335 + 0.046666 = 0.1180$$

Para este caso de acuerdo con el análisis realizado de las condiciones de conservación del sitio se utilizó un valor de K de 0.22 correspondiente a un bosque con una cobertura del 50 al 75 % con suelos tipo B medianamente permeables, con una precipitación anual de 898.5 mm/año. Por lo tanto, se tiene que el coeficiente de escurrimiento es: Ce= 0.1180.

$$\text{Volumen de escurrimiento} = 0.8985 \times 10000 \times 0.1180 = 1,060.23 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Por lo tanto:

$$\text{Vol. De escurrimiento} = 0.8985 \times 1432 \times 0.1180 = 151.824936 \text{ m}^3/0.1432 \text{ ha}$$

Con el resultado anterior se calculó el volumen de escurrimiento por hectárea anual, el cual es igual a 1,060.23 m<sup>3</sup>/ha/año, lo que es igual a 151.8249 m<sup>3</sup>/0.1432 ha/año.

**Después de la remoción de la vegetación)**

Cálculo del coeficiente de escurrimiento:

$$Ce = 0.30 (898.8 - 250)/2000 + (0.30 - 0.15)/1.5 = 0.097275 + 0.10 = 0.197275$$

Con el desarrollo del proyecto tendremos un suelo casi impermeable correspondiente al tipo C, con una precipitación anual de 898.5 mm/año y cobertura del bosque que será menor del 25%, resultando un valor de K de 0.30 (más de 0.15). Por lo tanto, se tiene que el coeficiente de escurrimiento es 0.197275.

$$Q = \text{Vol. de escurrimiento después de la remoción} = 0.8985 \times 1432 \times 0.197275 = 253.8242 \text{ m}^3/0.1432 \text{ ha.}$$

Por lo tanto, se tienen para el cálculo del volumen de escurrimiento anual igual a 253.8242 m<sup>3</sup>/año en las 0.1432 hectáreas.

Este es el dato obtenido y que se puede concluir será el volumen de escurrimiento anual que será dejado de captar en la superficie afectada por el proyecto, es decir, por la construcción de los puentes, por lo que en comparación con el volumen de escurrimiento anual del área con vegetación (sin la remoción) es de 151.824936 m<sup>3</sup>/0.1432 ha/año y el volumen de escurrimiento que se estima con la remoción de la vegetación es de 253.8242 m<sup>3</sup>/año en 0.1432 hectáreas.

Cálculo de la infiltración utilizando el Coeficiente de escurrimiento en el área del proyecto considerando diferentes escenarios:





**Infiltración antes de la remoción de vegetación forestal.**

Con el fin de estimar la infiltración del área del proyecto se establecieron los siguientes valores para llevar a cabo el procedimiento para determinar el volumen de infiltración anual antes de la remoción de la vegetación forestal, partiendo de la ecuación:

$$F = P - Q$$

Donde:

F = Volumen de infiltración (m³)

P = Volumen de precipitación (m³) = 898.5 mm, lo cual equivale a 898.8 litros/m²

Q = Volumen de escurrimiento

Por lo tanto, tomando en cuenta que el área de estudio es de 0.1432 ha, la precipitación en esta área es de  $P = 898.5 \text{ l/m}^2 * 1432 \text{ m}^2 = 1,286,652 \text{ litros} = 1,283.652 \text{ m}^3/\text{año} = P$

$Q = \text{Volumen de escurrimiento directo (m}^3) = 151.824936 \text{ m}^3/0.1432 \text{ ha/año}$

Por lo tanto, una vez realizados los cálculos en el apartado anterior para la obtención del volumen de escurrimiento y conociendo el volumen de precipitación anual se puede calcular directamente el Volumen de infiltración resultando lo siguiente:

$$F = 1,283.652 \text{ m}^3/\text{año} / 151.824936 \text{ m}^3/\text{año} = 1,131.827064 \text{ m}^3/\text{año}$$

Este es el resultado obtenido y el cual es el volumen de infiltración que se estima se tiene en el área del proyecto antes de la remoción (0.1432 ha), por lo que la tasa de infiltración de la zona es de 7,903.820 m³/ha/año, por lo que a continuación se procede a realizar este cálculo para el escenario sin vegetación (después de la remoción).

**Infiltración después de la remoción.**

$$F = P / Q = 1,283.652 \text{ m}^3/\text{año} - 253.8242 \text{ m}^3/\text{año} = 1,029.8278 \text{ m}^3/\text{año}.$$

Este es el resultado estimado del volumen de infiltración de agua de 1,029.8278 m³/año en la zona de cambio de uso de suelo del proyecto después de la remoción de la cubierta vegetal, que restando el volumen de la infiltración del terreno en la condición actual que es de 1,131.827064 m³/año, obtenemos el volumen que se dejaría de captar (infiltrar) por la remoción de la vegetación, es de 1,029.8278 m³/año.

$$\text{Volumen de agua por mitigar} = 1,131.827 \text{ m}^3/\text{año} - 1,029.8278 \text{ m}^3/\text{año} = 101.999 \text{ m}^3/\text{año}.$$

Este volumen de 101.999 m³ de agua por año, se deberá recuperar con la implementación de las medidas de prevención y mitigación que se proponen.

Para dicho fin el promovente considera la ejecución de un programa de reforestación de 1.04 hectáreas donde se plantarán 1,068 plantas de especies nativas. El objetivo de dicha reforestación es proteger el suelo al interior de la subcuenca, así como para mitigar la disminución de la superficie forestal por el CUSTF, la reforestación fungirá como una zona de captación y recarga hidrológica y un hábitat para la fauna silvestre de la región.

Información técnica de la reforestación		
Superficie (ha)	Tasa de infiltración de la zona (m³/ha/año)	Volumen infiltrado por la superficie total (m³/año)
1.04	7,903.82	8,219.9728



La tabla indica que en la zona donde se encuentran los predios sujetos a cambio de uso de suelo tiene una tasa de infiltración de 7,903.82 m<sup>3</sup> por año por cada hectárea. Por lo que la actividad de reforestación de 1.04 ha tendrá un aporte en la infiltración de 8,219.9728 m<sup>3</sup>/año, dicha infiltración empezará a efectuarse cuando la reforestación esté consolidada y su cobertura sea adecuada para la captación de agua, esto se estima en aproximadamente 5 años posteriores a su establecimiento, aunado con la trituración y esparcimiento del material vegetal producto del desmonte, aportarán mayor cantidad de agua infiltrada. Con la ejecución de estas actividades se estima que se compensa y supera el déficit que se obtendría con la ejecución del cambio de uso de suelo, alcanzando un balance positivo.

La calidad del agua no se verá afectada debido a que el promovente plantea las siguientes medidas: Se colocarán sanitarios móviles para los trabajadores, con mantenimiento continuo. Se colocarán botes para la disposición temporal de los desechos orgánicos e inorgánicos para su posterior traslado a lugares que cuenten con autorización como sitios de disposición final. Se llevará a cabo un programa de mantenimiento de la maquinaria por el tiempo que dure la obra, el cual se realizará fuera del área del proyecto y para eliminar la vegetación del sitio no se usarán productos químicos que pudieran contaminar el agua.

Con base en el análisis de la información técnica proporcionada por el promovente y en la visita técnica realizada por personal de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Colima, no se modificarán los causes de escurrimiento de la zona, ya que se tienen contempladas la realización de obras que permitirán el escurrimiento natural y no desviarán su flujo. Estas obras son la construcción de puentes vehiculares que no reducirán la captación de agua ni modifican la calidad de la misma. Por lo que no se aprecian elementos del mismo que indiquen que su desarrollo pueda provocar la afectación del recurso agua.

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera de las hipótesis normativas que establece el artículo 117, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso 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** arriba referidos, referente a la obligación de **demostrar que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo, se desprende lo siguiente:

El desarrollo del proyecto promete un incremento en el desarrollo económico de la región y del estado, así como la capacidad de mejorar las condiciones para el desarrollo de las actividades productivas y una mejora en la calidad de vida de los Colimenses. Es decir, sin la ejecución de este Proyecto, los tiempos de recorrido serán mayores y se tendrá una vía de comunicación inadecuada ya que actualmente es muy tardado atravesar la localidad de Comala debido a lo estrecho de sus calles y avenidas, lo que actualmente genera mayor emisión de gases contaminantes a causa de la quema de combustibles de los vehículos, además los tiempos de recorrido son considerables por el tránsito que actualmente hay en esta zona.

Desde el punto de vista social y económico, la obra propuesta resulta de gran importancia para el desarrollo económico, social e infraestructura de comunicación a nivel regional y local. Con el presente proyecto se contempla la construcción de tres puentes ubicados en el km 3+964, km 4+132 y km 4+738 ubicados en el municipio de Comala en el estado de Colima. En este sentido este proyecto se convertirá en factor positivo para el desarrollo tanto social como económico de la región.





La construcción de los tres puentes forman parte del libramiento Comala, cuyo propósito es desviar el tráfico del poblado de Comala, ya que actualmente no existe un camino con estas características, por lo que se impide tener un acceso constante a dicha población, así como a varias comunidades, siendo peligrosa y deficiente la circulación elevando los costos de operación vehicular y los tiempos de recorrido de los usuarios, por lo que se ha insistido en el requerimiento de realizar esta vía de comunicación.

La construcción de los puentes y del libramiento tendría como principales efectos, otorgar la constante accesibilidad a la región, además del incremento en el nivel de servicio, la significativa mejoría de la seguridad para los usuarios y la reducción en los costos de transporte. El libramiento será la única vía de comunicación que le dará la fluidez necesaria a este poblado, además, indirectamente alimentará a las poblaciones más cercanas, permitiendo el acceso a las comunidades con una población total aproximada de 20,000 habitantes.

Al respecto, el comportamiento que presenta la circulación de vehículos automotores en esta región, de la cual se benefician aproximadamente 20,000 habitantes. Resultando necesaria la construcción de una vía de comunicación con las características apropiadas para responder a las necesidades de tránsito y transporte de la zona, ya que actualmente la ruta es atravesar por completo el poblado de Comala. Aumentando los niveles de ruido y contaminación, afectando directamente a todos los habitantes del poblado y turistas que lo visitan. Los beneficiados directamente serán los conductores vehiculares que utilicen el libramiento, este beneficio se pueden estimar en función de dos fuentes: ahorro en tiempo de viaje de los usuarios y ahorros en costo de operación vehicular.

Por ser una carretera tipo "A2", no sólo se beneficiará a la población durante la etapa de construcción, sino también durante la operación y mantenimiento de la misma, ya que durante esta etapa, se requerirá de la participación directa de la población, de preferencia de las zonas cercanas, las cuales llevarán a cabo la limpieza, poda de árboles, repintado, bacheo, repavimentación, señalamiento, personal de primeros auxilios, ayuda mecánica y personal de cobro de las casetas. Indirectamente los terrenos a las orillas de la carretera aumentarán su plusvalía, lo que beneficiará a las poblaciones aledañas, ya que sus terrenos valdrán más que en la actualidad. También es importante mencionar que se generará un ingreso económico a la población aledaña al proyecto, ya que en las plazas de cobro o paraderos se lleva a cabo la venta de alimentos, bebidas y productos regionales, así como los servicios de baños, auxilio vial, servicios médicos y prestadores de servicios.

Comparando la productividad de los recursos forestales actuales y los beneficios esperados con el desarrollo del proyecto, se tiene lo siguiente:

- El valor económico actual de los servicios y bienes ambientales que se verán reducidos o afectados por la ejecución del cambio de uso de suelo en una superficie de 0.1432 hectáreas sobre terrenos forestales de vegetación de selva baja caducifolia, a causa del desarrollo del proyecto ascienda a \$ 42,828.79 (Cuarenta y dos mil ochocientos veintiocho pesos 79/100 M.N.), el cual comprende:

Concepto	Valor (\$)
Flora	6,313.00
Fauna	35,670.00
Servicios ambientales	845.79
<b>Total</b>	<b>42,828.79</b>





La información vertida anteriormente, nos sirve para concluir lo siguiente:

- Que el proyecto denominado "Libramiento Comala, tramo del km 3+100 al km 7+123 (segunda etapa)", representa una inversión de \$ 43,518,739.24
- Que el valor del uso de suelo actual asciende a \$ 42,828.79 M.N., y que dada una tasa de incremento anual del 12%, para el 2035 (20 años) el valor de los recursos biológico-forestales y los servicios ambientales sería de \$ 148,187.6134 M.N.

Si bien el uso propuesto en los terrenos forestales por afectar no implica de manera directa el desarrollo de actividades productivas, la construcción de infraestructura de los puentes, constituye un factor dentro del proceso de producción al ahorrar tiempo de traslado, una mejor vía de comunicación para transporte de mercancías y accesibilidad de bienes, mejor servicios de salud, educación y transporte público.

*Aforo vehicular*

*Con base a los datos viales que fueron obtenidos mediante una estación de aforo en los años 2012 y 2013 contratados por el gobierno del Estado, así como a datos obtenidos de la S.C.T., se efectuó un aforo directo de 7:00 am a 8:00 pm durante 2 días aplicándose la correlación correspondiente en base a las gráficas de distribución que fueron obtenidas del aforo vehicular.*

TABLA DE DEMANDA ACTUAL DE CIRCULACIÓN VEHICULAR (NIVEL DE SERVICIO C)				
CONCEPTO	AUTOS	AUTOBUSES	CAMIONES	TDPA (TOTAL)
TRAMO	2,161	98	199	2,458
Porcentaje (%)	87.9	4.0	8.10	100.0

Actualmente la carretera que cruza la población de Comala tiene sus calles principales angostas, que no se pueden ampliar y muy poco se puede hacer para agilizar el tránsito vehicular, es por ello que surge la necesidad de contar con un libramiento para dicha población que desvíe el tráfico. Con este fin se propone modernizar un tramo de carretera tipo "C" para la construcción de dicho libramiento.

De acuerdo con la estimación de datos del tránsito vehicular, se tendrá una disminución de tiempo de recorrido de 6.0 minutos, pasando de 10 minutos a 4 minutos. Derivando de una mayor velocidad de operación, así mismo se logra un mejoramiento en el nivel de servicio, mejorando la comodidad y disminuyendo el desgaste de los vehículos.

El esperado de afluente diario promedio actual de vehículos, de acuerdo a los estudios de mercado es de 2,458 vehículos, que de acuerdo con el ahorro de 6 minutos en el traslado con el uso del libramiento, se estima que por cada vehículo se tendrá un ahorro promedio de 0.5 litros de combustible, a un costo promedio de \$ 13.16 por litro, el ahorro en combustible promedio diario será de \$ 16,173.64, que al año representa \$ 5,903,378.6 y para un período de 20 años, se tendría un monto de \$ 118,067,572.00, sin considerar el incremento del número de vehículos que habrá durante el transcurso del tiempo.

Así mismo se espera disminución de accidentes, ya que esta ruta estará operando con un mejor nivel de servicio, será más tranquila y cómoda, evitando el paso por la zona urbana de Comala.





Durante la construcción del proyecto y durante la etapa de mantenimiento de la carretera, se estará beneficiando a la población con un ingreso económico, que les permita solventar algunos de sus gastos, realizando un estimado de la etapa de construcción y mantenimiento del proyecto y con base a proyectos similares, se obtiene la siguiente información:

Con la construcción del proyecto, la operación del tránsito se verá beneficiada en los siguientes aspectos:

- Aumento en las velocidades de operación de los diferentes tipos de usuarios que no requieran ingresar al poblado de Comala.
- Reducción en los tiempos de recorrido.
- Disminución en los niveles de contaminación al disminuir el tránsito por la población de Comala.
- Ofrecer comodidad y seguridad para los usuarios del libramiento como para los habitantes de la población de Comala.
- Mejorar la calidad de vida de las familias que habitan en la zona al ofrecerles una vía que les permita tener mejor comunicación.
- La construcción del libramiento proporcionará una derrama de mano de obra en el sector de construcción y potenciará la generación de empleos en actividades productivas, mediante el mejoramiento y ampliación de la red carretera, para proporcionar una mejor calidad y eficiencia en la comunicación.

Con vista en la información proporcionada, así como por los razonamientos formulados por el interesado, se aprecia que la superficie forestal solicitada para cambio de uso de suelo no cuenta con los elementos biológicos que permitan rebasar la relación costo beneficio, ya que al comparar los beneficios económicos asociados a mantener el uso del suelo de las 0.1432 hectáreas para las cuales se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales con los que se obtendrían por la construcción del proyecto, se puede apreciar que éste es mayor para el uso propuesto.

La valoración económica acentúa el beneficio económico que traería consigo la construcción del proyecto con respecto a los servicios ambientales y los recursos biológicos forestales que brinda y sustenta el área que se verá afectada por su implementación. Desde el punto de vista socioeconómico, la operación del proyecto en estudio generará en el corto, mediano y largo plazo, beneficios directos e indirectos, derivados de la generación de empleos y diversas actividades económicas que se generarían en torno al proyecto.

La derrama económica que se generaría por la construcción del proyecto estaría por encima de la generada por los recursos biológicos forestales que pudiera proporcionar el ecosistema que se pretende afectar, donde el valor actual de los servicios y bienes ambientales que es de \$ 42,828.79, que con la estimación a 20 años ascendería a \$ 148,187.61.

De acuerdo a la afluencia diaria promedio de vehículos que circularán por el libramiento (2,458 vehículos), se estimó un ahorro de tiempo de 6 minutos, lo cual representa un ahorro en combustible promedio diario de \$ 16,173.64, que para un período de 20 años, se tendría un ahorro de \$ 118,067,572.00 en el uso del combustible, lo anterior no considera el incremento en



el número de vehículos que circulará en dicha vialidad durante los años futuros.

Además, no sólo el ahorro de tiempo y combustible son los únicos beneficios para la población que proporcionará el proyecto, por lo que al considerar otros servicios, productos y empleos que se generarían por la operación del mismo, se justifica muy por encima los beneficios generados.

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 de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.*

1.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal, mediante acta de la XV Sesión Extraordinaria 2015 (Extraordinaria), celebrada el día 6 de diciembre de 2015, el Consejo Estatal Forestal del estado de Colima emite opinión favorable para la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto "Libramiento Comala, tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda etapa)". Promovido por la Dirección General del Centro SCT-Colima, ubicado en el municipio de Comala para una superficie de 0.1432 ha, cumpliendo el promovente ampliamente con las medidas de mitigación contempladas en el documento técnico y las condicionantes de la SEMARNAT, así como la siguiente recomendación: Considerar la posibilidad de modificar el trazo del proyecto del puente número tres a fin de salvar un individuo de la especie Parota (*Enterolobium cyclocarpum*) que se encuentra actualmente dentro del trazo del proyecto.

Con relación a la recomendación hecha por el Consejo Forestal del estado de Colima, de considerar la posibilidad de salvar un individuo arbóreo de la especie *Enterolobium cyclocarpum* (Parota), al respecto el promovente manifiesta que técnicamente no es posible salvar dicho ejemplar, debido a que el trazo del proyecto ya está definido y tratar de modificarlo implica mayor tiempo, dinero y resulta difícil modificar la calendarización de la ministración de los recursos fiscales, además, argumenta que se aplicará lo establecido en el Decreto Estatal de Protección de la especie arbórea conocida en la región como "Parota" y cuyo nombre científico de acuerdo a su clasificación taxonómica de género y especie como *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq). Griseb., 1860, Publicado por el Poder Ejecutivo del gobierno del estado de Colima el 11 de agosto de 2011, mediante un programa de reforestación de 340 ejemplares de la especie *Enterolobium cyclocarpum*.

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. En cuanto al Programa de Rescate.

El promovente manifiesta que se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, con los datos y especificaciones que establece el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de febrero de 2014, dicho programa se anexa al presente resolutivo.

2. Con relación a los Programas de Ordenamiento Ecológico y Territorial.

El área del proyecto se ubica dentro de la planeación del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del estado de Colima, ocupando porciones de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), 10, la cual presenta como política principal de Aprovechamiento-Restauración (Apr-Res), bajo la cual, analizando los criterios de regulación ecológica, se desprende que el proyecto no se contrapone con las políticas establecidas en dicha UGA.

3. En cuanto a las ANP y otras áreas prioritarias.

La zona del proyecto que nos ocupa, no se ubica en alguna Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal, ni en alguna zona considerada como prioritaria para su conservación como en las Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias o Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, por lo que no se encontraron lineamientos o restricciones de carácter ecológico aplicables y/o vinculantes con el desarrollo del proyecto.

- 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/712/0458/16 de fecha 18 de febrero 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 **\$ 9,203.67 (Nueve mil doscientos tres pesos 67/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie total de 0.5012 hectáreas, de las cuales 0.42 hectáreas corresponden a selva baja caducifolia y 0.0812 hectáreas a vegetación de galería preferentemente en el estado de Colima.
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° CSCT-6.6.0424/16 de fecha 01 de marzo de 2016, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el 07 de marzo de 2016, Jesús Javier Castillo Quevedo, en su carácter de





Subdirector de Obras del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de \$ 9,203.67 (Nueve mil doscientos tres pesos 67/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie total de 0.5012 hectáreas, de las cuales 0.42 hectáreas corresponden a selva baja caducifolia y 0.0812 hectáreas a vegetación de galería para aplicar preferentemente en el estado de Colima.

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 Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de Jesús Javier Castillo Quevedo, en su carácter de Subdirector de Obras del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 0.1432 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Libramiento Comala, Tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa)**, con ubicación en el o los municipio(s) de Comala en el estado de Colima, bajo los siguientes:

**TÉRMINOS**

- El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a Selva baja caducifolia 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: 1

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	633096.0223	2136914.815
2	633080.7537	2136916.635
3	633081.0091	2136923.715
4	633080.9858	2136930.978
5	633096.9789	2136929.772
6	633096.9713	2136920.03
7	633096.0223	2136914.815

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
4	633039.599	2137079.686
5	633029.5035	2137091.057
6	633030.0745	2137092.108
7	633040.2059	2137096.6
8	633046.1931	2137099.174
9	633061.9244	2137081.468
10	633070.7035	2137068.21
11	633075.6966	2137060.767

POLÍGONO: 2

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	633075.6966	2137060.767
2	633055.3887	2137059.427
3	633046.3122	2137071.737

POLÍGONO: 3

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	632663.7176	2137549.515
2	632677.8888	2137531.433
3	632667.7491	2137531.729
4	632657.9031	2137531.395
5	632640.9717	2137552.411





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
6	632651.6865	2137551.552
7	632663.7176	2137549.515

- 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: **Propiedad Federal Puentes 1, 2 y 3**

Código de identificación: **C-06-003-PRF-001/16**

Especie	Volumen	Unidad de medida
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	249.32	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Xylosma flexuosa</i>	0.12	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Inga jinicuil</i>	0.83	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Lysiloma acapulcense</i>	0.05	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Pithecellobium dulce</i>	0.77	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Sapium macrocarpum</i>	0.06	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Pisonia aculeata</i>	0.04	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	0.18	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Ficus maxima (glaucescens)</i>	0.33	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.27	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Celtis caudata</i>	0.21	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	0.34	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	0.18	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Annona glabra</i>	0.22	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Inga laurina</i>	0.17	Metros cúbicos r.t.a.
<i>Gliricidia sepium</i>	0.13	Metros cúbicos r.t.a.

- iii. La vegetación forestal que se 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. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 123 Bis de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat con las especies siguientes: *Annona glabra*, *Bursera simarouba*, *Casearia corymbosa*, *Celtis caudata*, *Conostegia xalapensis*, *Desmanthodium fruticosum*, *Gliricidia sepium*, *Heliocarpus occidentalis*, *Inga eriocarpa*, *Inga laurina*, *Pisonia aculeata*, *Ricinus communis*, *Sapium macrocarpum*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Siparuna thecaphora*, *Stemmadenia tomentosa*, *Urera corallina* y *Xylosma flexuosum*, el cual deberá realizarse previo a las labores de desmonte y despalme, preferentemente en áreas vecinas al proyecto, cerca de donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un 80 por ciento de supervivencia de las referidas especies, en los periodos de ejecución y mantenimiento que en dicho programa se establecen. El cumplimiento del presente Término deberá ser reportado en los informes a que hace referencia el término XIV de la presente autorización.
- v. Deberá llevar a cabo un programa de reforestación en una superficie de 1.04 hectáreas, en zonas





aledañas al área del proyecto, utilizando 672 individuos de especies nativas, tales como: *Enterolobium cyclocarpum* (340 individuos), *Guazuma ulmifolia* (190 individuos), *Lysiloma acapulcense* (120 individuo), *Annona glabra* (1 individuo), *Bursera simarouba* (1 individuo), *Casearia corymbosa* (1 individuo), *Celtis caudata* (1 individuo), *Conostegia xalapensis* (1 individuo), *Desmanthodium fruticosum* (1 individuo), *Gliricidia sepium* (1 individuo), *Heliocarpus occidentalis* (3 individuos), *Inga eriocarpa* (3 individuos), *Inga laurina* (1 individuo), *Pisonia aculeata* (1 individuo), *Ricinus communis* (1 individuo), *Sapium macrocarpum* (1 individuo), *Sideroxylon obtusifolium* (1 individuo), *Siparuna thecaphora* (1 individuo), *Stemmadenia tomentosa* (1 individuo), *Urera corallina* (1 individuo) y *Xylosma flexuosum* (1 individuo) plantadas a una densidad de 650 plantas por hectárea. El programa deberá contener las medidas adecuadas para garantizar, al menos, una supervivencia del 80 % de los individuos, y las acciones de evaluación y monitoreo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XIV de este resolutivo

- VI. El material pétreo excedente en caso de no utilizarse en las obras inherente al proyecto, su disposición final será manteniéndolo alejado del margen de los ríos, evitando laderas y afectaciones a la vegetación forestal. Los resultados de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XIV de este resolutivo.
- VII. Los lubricantes quemados y solventes generados por el uso de la maquinaria de combustión, no deberán ser derramados o filtrados al suelo, ni vertidos en los cuerpos de agua, su disposición final deberá ser en apego a lo establecido por la Ley General para la Protección y Gestión Integral de los Residuos. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se deberán incluir en los reportes a los que se refiere el Término XIV de este resolutivo.
- VIII. El titular de la presente resolución será el responsable de implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentren en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y en las áreas adyacentes a la misma.
- IX. 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, los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Así mismo, la maquinaria deberá ser reparada en los centros de servicios especializados para evitar el derrame de aceites, combustibles y otros residuos peligrosos en los suelos de los predios requeridos. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XIV de este resolutivo.
- X. La presente autorización, no incluye el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por la construcción de bancos de tiro, bancos de material, ni obras adicionales al presente proyecto, por lo que de ser necesarios e impliquen la afectación de vegetación forestal, se deberá contar con la autorización correspondiente.
- XI. Se deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XIV de este Resolutivo.
- XII. Se deberán llevar cabo medidas para incrementar la infiltración y la resistencia del suelo al arrastre por el agua o por el viento, tales como el picado y dispersión de ramas y ramillas en el terreno destinado a la reforestación y recuperación del suelo fértil producto del despalme para ser utilizado en áreas de restauración y protección del suelo, así como medidas para evitar la contaminación del suelo y del agua. Las acciones relativas a este término, así como la evidencia



fotográfica deberá reportarse conforme a lo establecido en el Término XIV de este resolutivo.

- XIII. En caso de que se requiera aprovechar y trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Colima la documentación correspondiente.
- XIV. Se presentará a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos con copia a la Delegación de la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Colima, informes semestrales del avance de las actividades de cambio de uso de suelo, así como un informe de finiquito al término de las mismas, éste deberá incluir los resultados del cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, IX, XI y XII de esta autorización, así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo, estableciendo claramente las variables o indicadores utilizados y la metodología empleada para su evaluación, con la evidencia fotográfica y documental necesaria que avale dicha información.
- XV. Se deberá comunicar por escrito a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Colima con copia a la Delegación Federal de la SEMARNAT de ese estado y a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, la fecha de inicio y término de los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizado, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que esto ocurra.
- XVI. El plazo para concluir las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, derivada de la presente autorización, será de tres años, 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 con las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación técnica, económica y ambiental que detallen el por qué del retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal y que motiven la ampliación del nuevo plazo solicitado.
- XVII. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación del suelo, el agua, la flora y la fauna será de tres años, mientras que para el programa de rescate y reubicación de especies forestales y el programa de reforestación será de cinco años.
- XVIII. Se remite copia del presente resolutivo a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Colima, 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 Secretaría de Comunicaciones y Transportes, será la única responsable ante la PROFEPA en el estado de Colima, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurran las empresas responsables de la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- II. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, será la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos 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 Colima, 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 Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 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 a su titular de obtener aquellas que al respecto deban emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

TERCERO.- Notifíquese personalmente a Jesús Javier Castillo Quevedo, en su carácter de Subdirector de Obras del Centro SCT Colima de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la presente resolución del proyecto denominado **Libramiento Comala, Tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa)**, con ubicación en el o los municipio(s) de Comala en el estado de Colima, 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**

"Las copias de conocimiento de este asunto"

C.c.p.

- Q.F.B. Martha Garcíarivas Palmeros.-Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental.-Presente.
- Lic. Nabor Ochoa López.-Delegado Federal de la SEMARNAT en el estado de Colima.-Presente.
- Dr. Ciro Hurtado Ramos.-Delegado de la PROFEPA en el estado de Colima.-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.
- Tec. Agrop. David Rodríguez Brizuela.-Gerente Estatal de la CONAFOR en el estado de Colima.-Presente.
- Lic. Guadalupe Rivera Ruiz.- Directora de Conservación de Suelos de la DGGFS.-Presente.

Registro N° 0259

GRR/HHM/RIHM

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





Ciudad de México, a 30 de mayo de 2016

**ANEXO****PROGRAMA DE REFORESTACIÓN, RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE LA VEGETACIÓN FORESTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "LIBRAMIENTO COMALA, TRAMO DEL KM 3+100 AL KM 7+123 (SEGUNDA ETAPA)", UBICADO EN EL MUNICIPIO DE COMALA EN EL ESTADO DE COLIMA.****I. INTRODUCCIÓN**

Con el objeto de proteger y conservar la biodiversidad y riqueza biológica del lugar que será impactado por el cambio de uso de suelo para realizar la construcción de tres puentes del libramiento Comala, se presenta el siguiente plan de rescate y reubicación de las especies de vegetación forestal que serán afectadas con el proyecto y su adaptación al nuevo hábitat.

El presente programa se plantea como una medida de mitigación de los impactos hacia la flora provocados por el cambio de uso de suelo del proyecto denominado **Libramiento Comala, tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa)**, con ubicación en el municipio de Comala en el estado de Colima, contempla el cambio de uso de suelo afectando 0.1432 hectáreas de terreno cubierto con vegetación forestal clasificada como selva baja caducifolia y vegetación de galería, las cuales se verán afectadas durante el desarrollo del proyecto.

Este programa de rescate y reubicación de especies forestales de los dos tipos de vegetación que se verán afectados por la construcción del proyecto referido, se basa en lo establecido por el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 123-Bis de su Reglamento, con la finalidad de restituir en la medida posible, las funciones ecológicas de los tipos de vegetación por afectar, de tal manera que los individuos rescatados y reubicados permitan dar continuidad a los procesos ecológicos del ecosistema.

Contempla la recuperación de individuos completos y su reubicación en áreas determinadas dentro de la subcuenca en la que se encuentra inmerso el proyecto, así como un programa de reforestación con especies nativas, con lo que se asegura mantener los elementos biológicos, los servicios ambientales que brinda y reducir el impacto provocado por la ejecución del proyecto. En el programa de rescate se incluye una especie de flora clasificada como amenazada por la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Sapium macrocarpum*. Así como especies de importancia ecológica, biológica y que por sus

características morfológicas son susceptibles de rescate y reubicación y que se encuentran en el área del proyecto.

La construcción de la obra afectará en diferentes grados a las comunidades de selva baja caducifolia y vegetación de galería, es por ello que se realizará un programa de rescate y reubicación de flora y un programa de reforestación como una medida de mitigación.

Dicho programa busca minimizar la afectación al ambiente durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto y dar cumplimiento a los Términos establecidos en la presente autorización de cambio de uso de suelo.

## II. OBJETIVOS

### a) General

- Mitigar los impactos derivados del cambio de uso de suelo del proyecto **Libramiento Comala tramo del km 3+100 al km 7+123 (Segunda Etapa)**, con pretendida ubicación en el municipio de Comala en el estado de Colima, mediante rescate y reubicación de especies que se encuentren dentro del área donde se efectuará el cambio de uso de suelo, prestando especial atención a aquellas especies listadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies de importancia ecológica, así como llevar a cabo un programa de reforestación con especies nativas.

### b) Específicos

- Realizar acciones de rescate de aquellas especies de flora silvestre, susceptibles de ello y plantear estrategias para su manejo, conservación y posterior plantación en áreas previamente identificadas.
- Llevar a cabo el rescate y reubicación de 80 individuos de 18 especies de flora ubicados en el área de cambio de uso de suelo, correspondientes a los tipos de vegetación de selva baja caducifolia y vegetación de galería.
- Garantizar el 80 % de supervivencia de las especies rescatadas y con ello garantizar la permanencia de las especies listadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies de importancia ecológica y biológica que componen los tipos de vegetación que se verán afectadas por el cambio de uso de suelo.
- Hacer uso de métodos de manejo apropiados durante el rescate a fin de evitar daños de consideración sobre los individuos que serán reubicados.
- Con la ejecución del programa se buscarán beneficios de impacto regional, por el incremento en la cobertura vegetal, captación de agua, generación de oxígeno y regulación del microclima.

### III. METAS

Las especies, que por su importancia biológica y ecológica y de acuerdo con la información obtenida de los estudios de la composición y estructura florística (índices de diversidad y valor de importancia) en los dos tipos de vegetación (selva baja caducifolia y vegetación de galería) que serán afectados en el área de cambio de uso de suelo, se determinó el rescate de las especies vegetales siguientes:

Programa de rescate y reubicación				
No.	Nombre Científico	Nombre Común	No. de ejemplares	80 % de supervivencia
1	<i>Annona glabra</i>	Hoja de agua	4	3
2	<i>Bursera simarouba</i>	Chacán mulato	3	2
3	<i>Casearia corymbosa</i>	Flor de magüito	6	5
4	<i>Celtis caudata</i>	Cuaquil	4	3
5	<i>Conostegia xalapensis</i>	Cordobán	1	1
6	<i>Desmanthodium fruticosum</i>	-----	6	5
7	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanano	6	5
8	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Majahua	13	10
9	<i>Inga eriocarpa</i>	Jinicuil	13	10
10	<i>Inga laurina</i>	Guabito	1	1
11	<i>Pisonia aculeata</i>	Cacahuatillo	2	1
12	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	1	1
13	<i>Sapium macrocarpum</i>	Lechecuago	6	5
14	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Guaraniná	4	3
15	<i>Siparuna thecaphora</i>	Limoncillo	1	1
16	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Cojones de burro	6	5
17	<i>Urera corallina</i>	Ortiga	1	1
18	<i>Xylosma flexuosum</i>	Vidrioso	2	1
	Total		80	63

Además, para el proyecto se llevará a cabo un programa de reforestación en una superficie de 1.04 ha, plantando 672 individuos de especies nativas de importancia ecológica, que junto con las plantas del programa de rescate y reubicación, suman una cantidad de 832 plantas, plantando a una densidad de 650 plantas por hectárea. Con estos programas de rescate y reubicación y reforestación contribuirán al incremento de la cobertura vegetal, en función de los tipos de vegetación de selva baja caducifolia y vegetación de galería. En el programa de reforestación se incluyen aquellas especies que únicamente fueron registradas en el área del proyecto, con la finalidad de asegurar su permanencia en la zona.

Las especies y número de individuos a plantar en 1.04 hectáreas son los siguientes:

<b>Programa de reforestación</b>			
<b>No.</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>No. de individuos</b>
1	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	340
2	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote	190
3	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepeguaje	120
4	<i>Annona glabra</i>	Hoja de agua	1
5	<i>Bursera simarouba</i>	Chacán mulato	1
6	<i>Casearia corymbosa</i>	Flor de magüito	1
7	<i>Celtis caudata</i>	Cuaquil	1
8	<i>Conostegia xalapensis</i>	Cordobán	1
9	<i>Desmanthodium fruticosum</i>	-----	1
10	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanano	1
11	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Majahua	3
12	<i>Inga eriocarpa</i>	Jinicuil	3
13	<i>Inga laurina</i>	Guabito	1
14	<i>Pisonia aculeata</i>	Cacahuatillo	1
15	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	1
16	<i>Sapium macrocarpum</i>	Lechecuago	1
17	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Guaraniná	1
18	<i>Siparuna thecaphora</i>	Limoncillo	1
19	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Cojones de burro	1
20	<i>Urera corallina</i>	Ortiga	1
21	<i>Xylosma flexuosum</i>	Vidrioso	1
	Total		672

#### IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES

Como actividad preliminar al rescate y reubicación de flora se realizarán pláticas y capacitación al personal involucrado en el proceso constructivo del proyecto, en las que se proporcionará información sobre la importancia de esta actividad, las especies involucradas y las medidas a considerar para evitar su afectación.

Como apoyo, en las pláticas que se impartan se ocupará material visual gráfico donde se precisen las medidas a tomar, previo al rescate propiamente, que ayudarán a identificar aquellos organismos de interés del programa, así como, ilustraciones de los mismos a fin de evitar su afectación.



El rescate se enfocará principalmente en recolectar los ejemplares juveniles arbóreos mayores a los 15 cm y menores de 1.5 m, así como como las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ubicados en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

El criterio común para la recolecta de juveniles es que sean especímenes sanos con una altura máxima de 1.5 m, además, para las especies que no sean susceptibles de trasplante se realizará la recolección de semillas o partes vegetativas para su propagación en el vivero temporal.

La extracción de los individuos de las especies a rescatar, únicamente se llevará a cabo en el área expresamente sujeta a cambio de uso de suelo y previo al inicio de las actividades de desmonte del área de cambio de uso de suelo.

Previo a la extracción de los ejemplares de flora se considerará lo siguiente:

- El rescate será organizado y coordinado por especialistas y personal capacitado en flora, que a su vez coordinarán brigadas de rescate que realizarán las actividades de rescate y reubicación de la flora afectada.
- La ubicación de los ejemplares a rescatar será de forma directa, se comisionará una brigada que las ubique puntualmente, evitando que algunas de ellas queden sin ser rescatadas, los ejemplares que por alguna razón no sean transplantados de inmediato, se llevarán a los sitios de resguardo temporal o vivero temporal.
- Una selección previa de los ejemplares en el terreno en función de sus características fenotípica (apariencia, tamaño, características fitosanitarias, vigor, entre otras características que considere necesarias), con la finalidad de asegurar la sobrevivencia de los individuos rescatados.
- La técnica para la extracción de los individuos por rescatar, será la extracción con cepellón y su reubicación inmediata, toda vez que deben ser ubicados previamente en los polígonos de reubicación, evitando el maltrato y estrés.

Para el caso de los juveniles arbóreos, éstos se llevarán a un vivero donde se les brindará cuidado y mantenimiento hasta el momento de su trasplante en el lugar definitivo. Un traslado y almacenamiento inadecuados pueden mermar considerablemente el lote de plantas, por lo que se pondrá especial cuidado en cómo se realizará esta actividad. En todos los casos, el transporte asegurará que las plantas sufran el mínimo daño, ya sea mecánico, por desecación y/o calentamiento.

- El promovente será el único responsable del rescate y reubicación de los ejemplares de las especies mencionadas en el punto anterior, para lo cual contará con un especialista en la materia que supervisará la adecuada ejecución del programa.

#### Procedimiento de Rescate

Las especies de interés biológico, se rescatarán sólo aquellos individuos que tengan factibilidad de ser colectados con éxito, es decir, que al momento de ser rescatados no resulten dañados.

Previo al inicio de la actividad de rescate, se instalarán marcas visibles en los límites de los polígonos a afectar para el desarrollo del proyecto, para que el personal visualice fácilmente los límites de las zonas a rescatar, sobre la superficie autorizada para el cambio de uso de suelo, evitando así extraer individuos que no serán perjudicados por las obras ocasionadas por el proyecto y por el contrario, poder identificar todas aquellas que sí serán afectadas por el proyecto.

Durante el rescate de los individuos de interés florístico, se pondrá especial atención a no dañar el sistema radical con objeto de incrementar la posibilidad de prendimiento y supervivencia en su lugar definitivo. En este sentido la extracción de los individuos se realizará de forma manual, utilizando las herramientas adecuadas para no dañar al ejemplar.

Se utilizará la extracción con cepellón, con la mayor cantidad de suelo adherido al sistema radical evitando lesiones, en envases adecuados al tamaño del cepellón para su transportación al lugar de confinamiento.

Previo a su transporte, los ejemplares rescatados deberán ser etiquetados debidamente para su posterior identificación del sitio del cual fueron extraídos.

Antes del trasplante y una vez que existan las condiciones adecuadas, se realizarán los cajetes (cepa común) donde serán colocados los individuos utilizando una pala o pocera. El tamaño del cajete variará de acuerdo con el tamaño de raíz de la especie. Se procurará hacer la cepa con un área de captación suficiente de 40 x 40 x 40 cm para retener el agua de lluvia o de riego.

Se seleccionarán y prepararán las cepas de acuerdo a las características y dimensiones de cada planta tratando de imitar la distribución original de las especies.

El número de cajetes que se realizarán por día será similar al número de extracciones de individuos diarios. La apertura de los cajetes se realizará en el área previamente destinada a ese fin.

Una vez que los ejemplares ya se encuentren en la zona de reubicación se les aplicará un tratamiento preventivo a base de hormonas vegetales (enraizador comercial), fungicida e insecticidas en solución diluida; esto se realiza con la finalidad de acelerar la cicatrización de las raíces maltratadas y estimular el crecimiento de las raíces secundarias y terciarias. Con respecto al fungicida e insecticida se aplicará con la finalidad de evitar ataques de agentes patógenos en el sistema radical y el cuerpo superior.

A cada ejemplar o grupo de ejemplares rescatados y trasplantados se les colocará una marca con una leyenda de ubicación y toma de coordenadas geográficas mediante la utilización de receptores GPS. Con esta información se podrá llevar a cabo un mejor seguimiento y evaluación de adaptabilidad de las especies reubicadas.

Cabe mencionar que para el resguardo de las plantas se llevará a cabo un control fitosanitario estricto, esto con el objetivo de aumentar el porcentaje de supervivencia de los organismos recolectados.



Antes de que comience el desmonte en cada una de las diferentes etapas del proyecto, se iniciará la extracción y trasplante de especímenes rescatados y de plántulas, así como la colecta de semillas para la producción en vivero. Las fechas de la extracción y trasplante de los individuos de interés estarán dados de acuerdo a los trabajos de desmonte.

El material recuperado y rescatado se plantará directamente y preferentemente en las áreas aledañas al proyecto, donde se pueda asegurar su supervivencia superior al 80 %. Habrá ejemplares que serán trasplantados directamente sin ser necesario su acopio o almacenamiento temporal y habrá otros ejemplares que sí requieran un sitio para su cuidado y recuperación. En este caso, habrá sitios donde se reunirán todos los individuos rescatados para su inmediato envasado, es decir un centro de acopio y se les aplicará tratamientos para minimizar el estrés a las especies que no se trasplanten el mismo día o las especies que requieran su recuperación o acondicionamiento.

En los sitios de acopio temporal, resguardo temporal o vivero, serán ubicados en terrenos cercanos al área del proyecto. En estos sitios se realizará el censo de especies rescatadas y se les dará manutención hasta su reubicación final.

Se elaborará un manual de campo impermeable (enmicado) tamaño bolsillo con fotografías y recomendaciones de rescate de cada especie. También se recomienda enlistar en orden de importancia relativa a las especies que serán rescatadas con mayor énfasis (por ejemplo las especies normadas y/o de lento crecimiento).

Para su transporte se utilizarán los medios adecuados que aseguren que no sufrirán daños. Por ello, se debe realizar en vehículos cubiertos y bien ventilados. No se debe rebasar la capacidad máxima de almacenamiento de plantas; deben ir adecuadamente colocadas dentro del vehículo, ya que ello repercute en evitar daños a las plantas que pueden ser irreversibles. Es posible estibar dos capas de plantas siempre y cuando los envases de las plantas sean resistentes y de similares dimensiones con la finalidad de lograr un arreglo homogéneo que permita estibar dos capas. No se recomienda estibar más de dos capas ya que se pueden dañar las plantas en las capas inferiores.

El método de traslado de las especies rescatadas en campo, dependerá del tamaño de los individuos.

## **V. LUGARES DE ACOPIO Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPECIES**

Se implementará un vivero temporal o centro de acopio de tipo rústico en un sitio cercano al desarrollo del proyecto. Este tendrá la función de coadyuvar a la germinación, propagación, conservación y reforestación de las diferentes especies de interés de la superficie a afectar por la ejecución del proyecto.

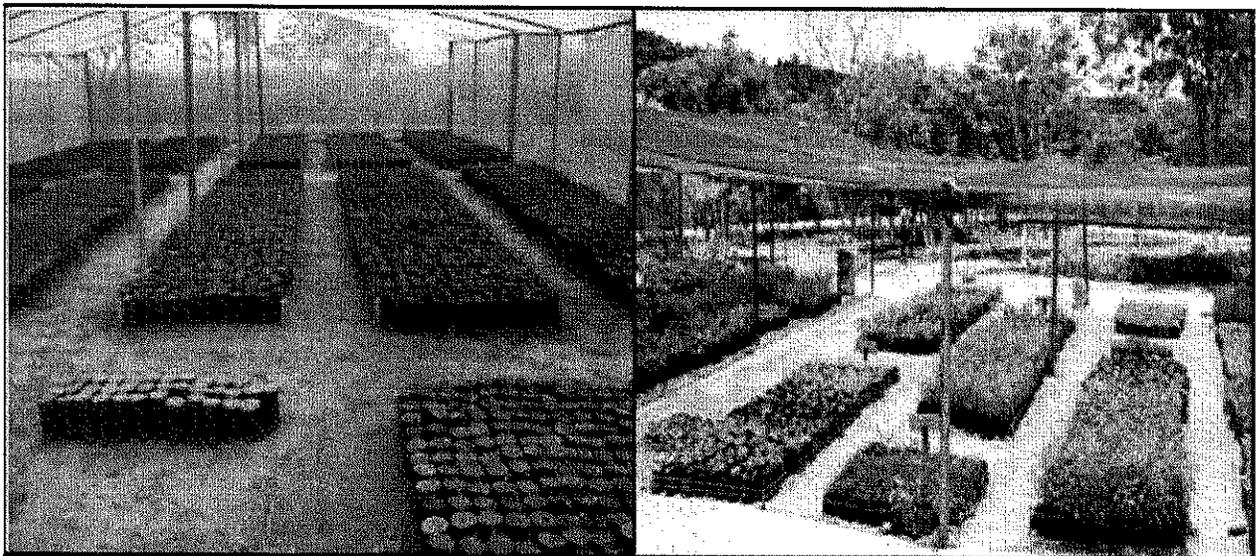
En el mismo se realizarán acciones concretas y de fácil aplicación para el armado de un vivero rústico que apoye las acciones de rescate, reubicación y reforestación.

Con la finalidad de conservar las plantas rescatadas y propagar las especies a ser utilizadas en la reforestación de los sitios dañados por la obra, se instalará un vivero

rústico provisional o lugar de resguardo temporal, el cual contará con las siguientes características:

- Contar con abastecimiento de agua.
- Contar con el equipo, material e instalaciones adecuadas para la conservación y mantenimiento de los ejemplares.
- La ubicación del área de condicionamiento y las actividades realizadas en ésta se informarán en los reportes que hace referencia el Término XIV de esta autorización.

**Ejemplo de vivero implementado para el albergue de las plantas a reubicar y programa de reforestación.**



El albergue estará instalado e iniciará su funcionamiento de manera previa a las actividades de la maquinaria, ya que previo a estas actividades se realizará el rescate de plantas y se colectará el material para su germinación y propagación en el vivero.

El albergue o vivero temporal se construirá con materiales fácilmente removibles para que una vez terminado su uso, deberá ser totalmente retirado del sitio para la reforestación del terreno. El vivero temporal se utilizará para la conservación y mantenimiento de plantas rescatadas y la propagación de plantas por medio de semillas y/o partes vegetativas.

Se asegurará que el tamaño y características del vivero permitan suficiente producción de plantas que requiere el programa de reforestación y por todo el tiempo que dure la ejecución de las obras.



Las instalaciones del vivero estarán cercadas, se deberá contar con suficiente suministro de agua todo el año, se tendrá una adecuada distribución de las plantas, se contará con una zona de almacenamiento, una zona de germinación y otra de crecimiento con techumbre.

El lugar del vivero o resguardo temporal se ubicará en lugares cercanos a los sitios de reubicación y aplicará cuando por cuestión de tiempo o cantidad de trabajo, los organismos rescatados no puedan ser plantados en su lugar definitivo el mismo día.

El establecimiento del lugar de acopio o vivero temporal funcionarán como base de operaciones para el desarrollo de los trabajos de rescate, reubicación y reforestación. Consistirá de áreas para la estancia temporal de las plantas rescatadas que requieran de cuidados, rehabilitación, fortalecimiento o acondicionamiento antes de ser reubicados o por alguna otra razón por la que no puedan ser transplantadas de inmediato. Las actividades de mantenimiento posteriores a la extracción se registrarán en su correspondiente bitácora de trabajo.

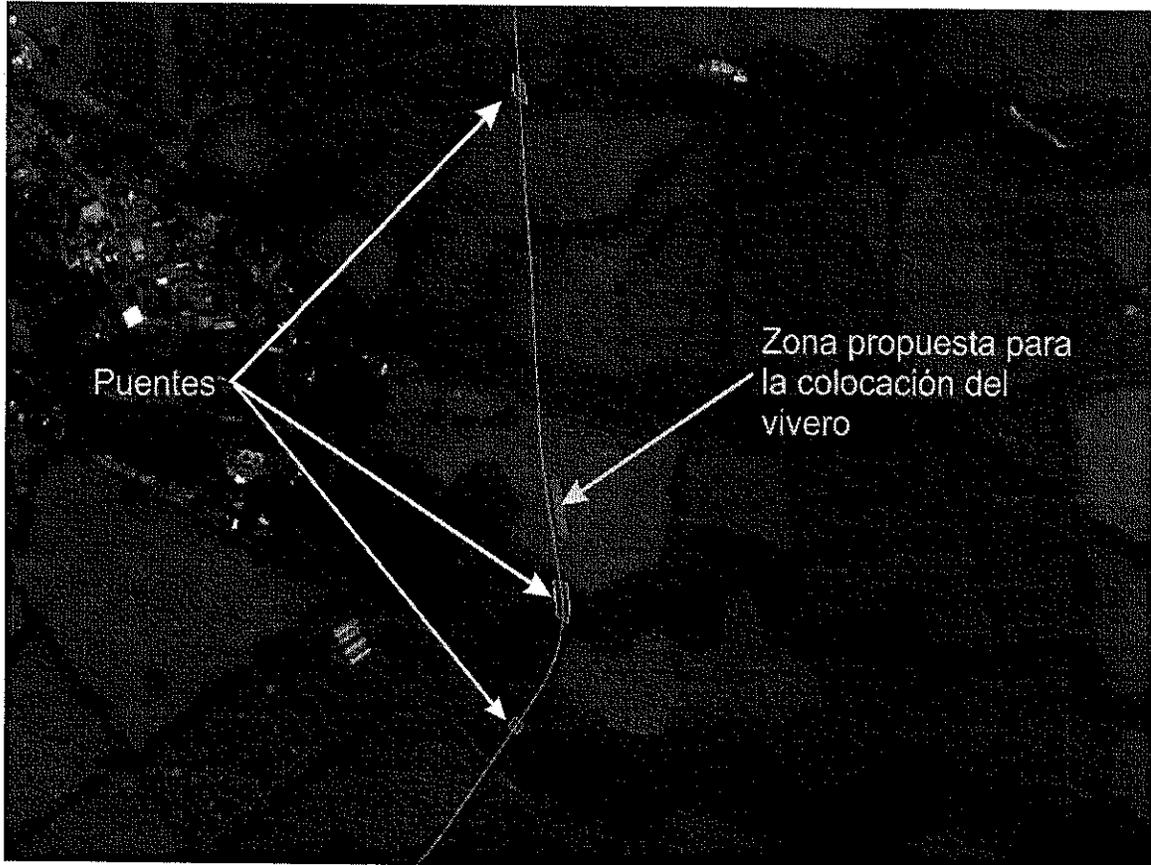
Las plantas rescatadas se ubicarán en el vivero que fungirá a la vez como centro de acopio, aquí las plantas juveniles serán ubicadas en platabandas específicas para cada especie, donde se señalará el sitio y kilometraje de donde provienen, se les dará seguimiento llevando un registro en bitácora relacionada con su crecimiento y estado físico, para posteriormente ser reubicadas en los sitios previamente seleccionados. El vivero solo tendrá la función de dar mantenimiento a las especies rescatadas y a la producción a partir de semillas y partes vegetativas que se hayan recolectado.

Se realizará un monitoreo de los individuos que se encuentren en resguardo en las áreas de almacenamiento temporal, registrando el número de individuos que ingresen a dichas áreas, así como los que vayan saliendo de ellas con fines de reubicación final. Se revisará el estado de salud de los individuos, los daños, las enfermedades y plagas que lleguen a presentarse y en qué especies, tomando las medidas necesarias para su recuperación y buen estado.

Este monitoreo se llevará a cabo diariamente hasta que se trasplante la totalidad de individuos rescatados y producidos, teniendo registro (bitácoras) de todas las actividades realizadas.

Ubicación del vivero. Debido a que las especies susceptibles a rescate se encuentran en el área sujeta a CUSTF, se consideró que lo más viable es contar con un vivero en una zona desprovista de vegetación cerca del área del Proyecto, de tal manera que a continuación se presenta una imagen satelital de la ubicación del vivero temporal así también se presentan las coordenadas UTM de su ubicación.

**Zona propuesta para la ubicación del vivero temporal**



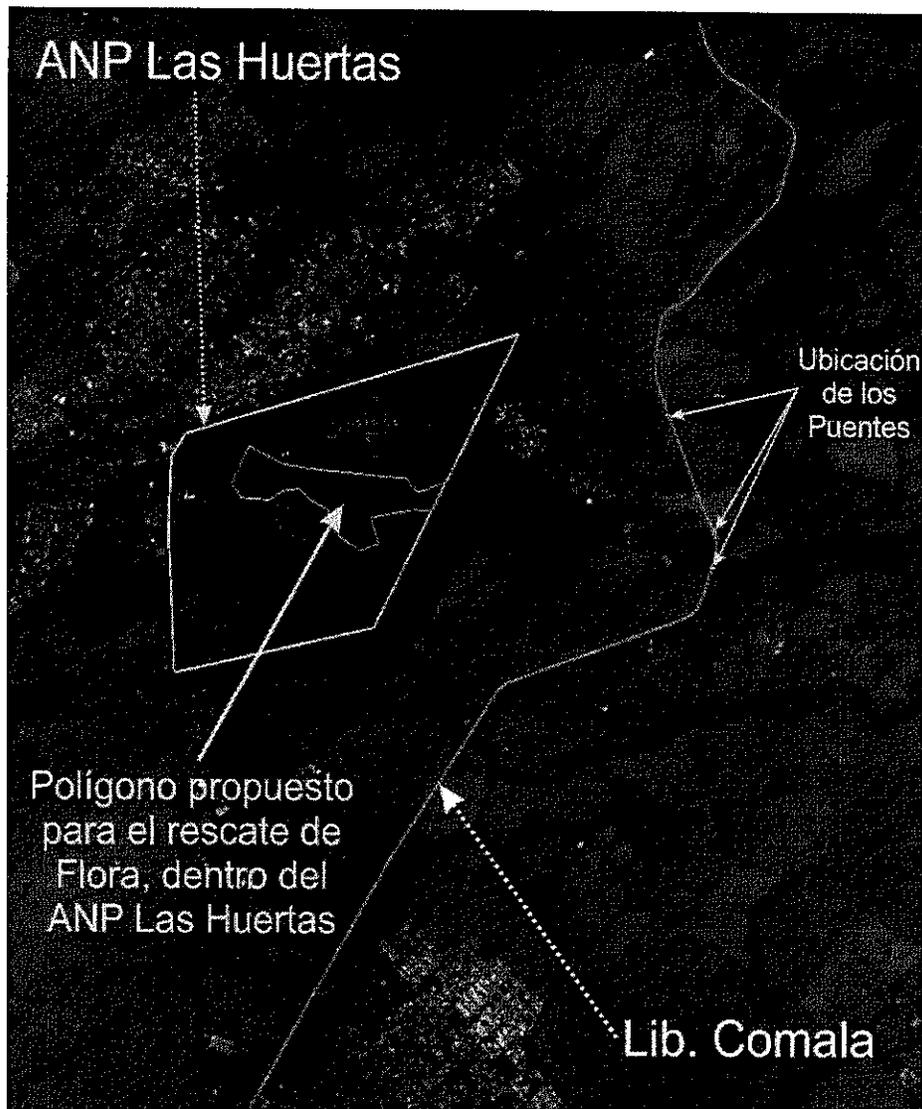
**Coordenadas UTM de la ubicación del vivero temporal**

Coordenadas UTM (zona 13Q) de la ubicación del vivero	
X	Y
632956	2137186
632967	2137195
633015	2137146
633005	2137137

**VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN**

Las áreas donde se pretende la reubicación de las especies de flora rescatadas serán reubicadas dentro de un polígono ubicado dentro del ANP "Las Huertas", ya que esta zona presenta condiciones medioambientales similares a las que presenta la zona de afectación del proyecto.

## Polígono propuesto para el rescate de flora, en imagen satelital



Es importante mencionar que el polígono propuesto es la zona mejor conservada dentro de esta ANP, ya que al estar cerca del área del Proyecto, las condiciones ambientales son muy similares lo que potencializa el éxito de la reubicación de las especies de Flora. Además, el Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) menciona que el tipo de vegetación presente en el ANP "Las Huertas" corresponde a Bosque Tropical Caducifolio y Bosque de Galería, que por cuestiones de clasificación de la vegetación, es bien sabido que el Bosque Tropical Caducifolio hace referencia a Selva Baja Caducifolia. Por lo tanto, los tipos de vegetación presentes en esta ANP son exactamente los mismos que en el área sujeta a CUSTF.

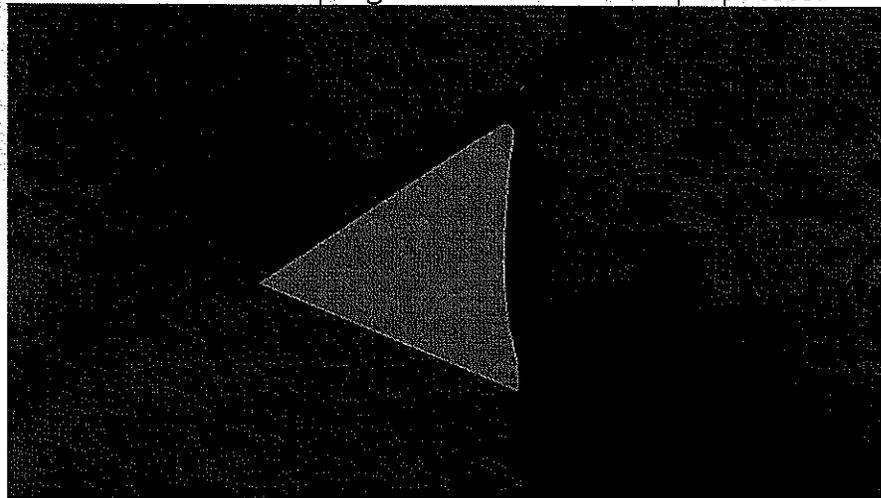
A continuación, se presentan las coordenadas UTM del polígono propuesto dentro del ANP "Las Huertas", en donde se llevarán las acciones de rescate de Flora.

<b>Coordenadas UTM (zona 13Q) de la ubicación del Polígono propuesto para el Rescate de Flora</b>	
<b>X</b>	<b>Y</b>
630649	2136753
630857	2136719
631471	2136851
631550	2136804
631663	2136897
631639	2136739
631555	2136718
631357	2136615
631425	2136510
631354	2136445
631210	2136482
631131	2136585
631054	2136591
630960	2136636
630878	2136597
630829	2136538
630691	2136502
630620	2136552

Ubicación de la zona sujeta a reforestación.

El polígono seleccionado para llevar a cabo las acciones de reforestación, se ubica dentro del Área Natural Protegida "Las Huertas", en zonas desprovistas de vegetación forestal, localizada aproximadamente a 1 km de distancia del área del proyecto.

Vista satelital del polígono de reforestación propuesto.



**Coordenadas UTM (zona 13) del  
polígono de reforestación**

<b>POLÍGONO DE REFORESTACIÓN</b>		
<b>Vértice</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	13 631506	2136385
2	13 631505	2136402
3	13 631501	2136423
4	13 631498	2136448
5	13 631500	2136489
6	13 631505	2136530
7	13 631502	2136534
8	13 631464	2136511
9	13 631374	2136453
10	13 631363	2136445
11	13 631397	2136430
12	13 631468	2136401
<b>Superficie</b>	<b>1.04 ha</b>	

Para la selección del sitio de reubicación y reforestación, se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Previo al inicio del trasplante, se realizará un recorrido para identificar las zonas de reubicación adecuadas para cada una de las especies por reubicar. Una vez identificadas, se marcarán y referenciarán geográficamente sus vértices.
- Fuera del paso de maquinaria y vehículos.
- Condiciones ambientales similares o iguales al lugar del rescate.
- Áreas desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal.
- Reubicación cerca del sitio de rescate, para evitar la exposición prolongada de los ejemplares a factores ambientales.
- Una distribución espacial y densidad adecuada para el establecimiento y desarrollo de los ejemplares.
- Las condiciones del nuevo hábitat deberá ser semejante al original. Evitar reubicar los organismos en zonas que impliquen una competencia por luz, espacio y agua principalmente.
- Asegurar que el nuevo hábitat no será intervenido posteriormente por la implementación de nuevos proyectos.

## **VII. ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA**

Mantenimiento del rescate y reforestación. Se propone su mantenimiento por 5 años después de su realización, consistirá en la limpia periódica de hierbas que pudieran causar daño a las plantas y la reposición de aquellas que no logren establecerse por diversas circunstancias. Es fundamental analizar de manera previa la fertilidad de los suelos para en caso de ser necesario, suministrar a la plantación los fertilizantes requeridos y adecuados, contar con sistemas o alternativas de riego, el cual se recomienda aplicar en época de secas.

Con la finalidad de asegurar el mayor éxito de los trabajos de rescate, reubicación y el establecimiento de los ejemplares de las especies forestales, deberá implementarse las siguientes medidas:

- Contar con supervisión durante la ejecución de las actividades de reubicación y reforestación.
- Realizar la preparación adecuada de los sitios de reubicación.
- Manejo fitosanitario.- Llevar a cabo observaciones periódicas de los individuos trasplantados, esto es con la finalidad de detectar posibles enfermedades ocasionadas por hongos u otros patógenos, aplicando en caso de ser necesario medidas correctivas.
- Adaptación del trasplante.- Observar las condiciones de los individuos, sanidad, turgencia, coloración, etc., para detectar posibles necesidades hídricas con el fin de aplicarles riego.
- Detección de plagas y su control.- Al ser detectados posibles patógenos (hongos, insectos) usar plaguicidas o funguicidas convenientes para evitar posibles daños a los individuos.
- Llevar a cabo un control de malezas, con el fin de eliminar la vegetación indeseable que limite el crecimiento, desarrollo y total establecimiento de los ejemplares en el nuevo hábitat.
- El agua es uno de los principales factores que limitan el crecimiento y establecimiento de plantas. Por lo que, los riegos de auxilio deberán aplicarse periódicamente, del seguimiento de éste dependerá en gran medida el éxito de supervivencia de los ejemplares reubicados.
- Llevar a cabo otras acciones que permitan la supervivencia de por lo menos del 80 % de los ejemplares rescatados y reubicados.
- Es importante etiquetar los individuos de cada especie considerando los siguientes aspectos: si crecen debajo de alguna hierba o arbusto (nodriza) o en espacios abiertos, la especie, la orientación donde están creciendo en relación a la nodriza.
- La planeación de la reubicación debe realizarse previo al desmonte para evitar que sean dañadas.
- Es necesario que el personal que participe en estas actividades de rescate debe estar capacitado para el buen logro de resultados del programa de rescate y reubicación.



- En las plantaciones se contarán las fallas existentes para sustituir las plantas muertas o dañadas. Las revisiones se harán de manera práctica, después de 30 días posteriores a la plantación y lo más pronto posible para evitar que las nuevas plantas se encuentren en desventaja con las ya establecidas.

**VIII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES.**

El cronograma de actividades para el rescate, reubicación, plantación y mantenimiento por cinco años, es el siguiente:

Actividad	Años												2	3	4	5	
	1																
	Meses																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Pláticas de concientización																	
Identificación y marcaje de individuos a rescatar (Recorridos)																	
Extracción de individuos a reubicarse																	
Transporte																	
Resguardo de ejemplares a reubicar																	
Reubicación de las plantas rescatadas																	
Plantación, reposición de plantas																	
Programa de protección																	
Labores culturales (Riegos de auxilio, control de plagas y enfermedades, etc.)																	
Evaluación de supervivencia																	
Seguimiento																	
Informe de actividades																	

**IX. EVALUACIÓN DEL RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)**

La evaluación y seguimiento de los programas de rescate y reubicación y programa de reforestación permitirá determinar el grado de éxito de estos programas, 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:

- Supervivencia. Se estimará cuantitativamente el éxito del rescate y reubicación de los individuos bajo las acciones de mantenimiento para asegurar la supervivencia de

los ejemplares del programa de rescate y programa de reforestación.

- Estado sanitario. Se estimará la porción de las plantas sanas respecto a las plantas vivas en la plantación.
- Vigor de los individuos. Describir la porción de los organismos vigorosos del total de los individuos vivos. Generalmente, el vigor se clasifica de la siguiente forma:
  - Bueno. Cuando la planta presenta un follaje denso, color verde intenso y tiene buena cobertura de copa.
  - Regular. Cuando la planta muestra un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y follaje medio.
  - Malo. Cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.
- Cumplimiento de las actividades de mantenimiento de los individuos del programa de rescate y programa de reforestación (Riego, protección, labores culturales, entre otras).
- Índice de calidad de los individuos reubicados por especie.
- Grado de efectividad del programa de rescate y reubicación y programa de reforestación.

La evaluación consistirá en la cuantificación del porcentaje de supervivencia de los ejemplares reubicados. Durante el transcurso de las tareas de rescate y una vez finalizadas, se programarán verificaciones y monitoreos trimestrales en campo, con el propósito de medir el éxito del programa de rescate y el de reforestación a través del cálculo de supervivencia de los individuos. Para obtener la supervivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación.

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

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

Lo anterior permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados.

Estos datos podrán graficarse a través del tiempo y así visualizar fácilmente el éxito de los programas, reiterando que la utilización de los formatos permitirán obtener estos datos y mostrarán la o las etapas más críticas para la supervivencia de los individuos, cuyos conteos se realizarán a tres meses de iniciar el trasplante en cada tipo de planta, se espera mínimamente un 80 % de supervivencia.

El éxito de la aplicación de los presentes programas, se medirá al final de las diferentes etapas de protección y conservación: extracción, reubicación y mantenimiento, con base en la información registrada en las bitácoras de trabajo.

El seguimiento consistirá en los monitoreos que se realicen a los ejemplares reubicados y plantados, dichos monitoreos se ejecutarán cada trimestre durante los primeros tres años y después semestrales en los años cuarto y quinto, en dicha actividad se deberá de evaluar el estado sanitario de los ejemplares, registrando aspectos de apariencia general, salud de la planta, porcentaje de supervivencia en campo por especie y talla.

## **X. INFORME DE AVANCE Y RESULTADOS**

A partir de la información obtenida en las diferentes etapas del programa de rescate y reubicación de las especies de la vegetación forestal, se elaborarán y emitirán los informes semestrales correspondientes señalados en el término XIV de este Resolutivo.

Deberá dar seguimiento a los objetivos planteados en el presente programa de rescate y reubicación, reportándose el número de individuos rescatados por especie, los porcentajes de supervivencia por especie, la altura o tallas alcanzados a la fecha del informe, así como un análisis que permita evaluar el crecimiento y establecimiento permanente. Se enviará la evidencia fotográfica de lo reportado.

Considerar en los reportes los siguientes aspectos:

- El número de individuos rescatados por especie.
- Número de individuos por especie plantados en el programa de reforestación.
- El porcentaje de supervivencia por especie.
- Los replantes o reposiciones por especie en su caso.
- La altura o tallas por especie alcanzadas a la fecha del informe.
- Estado fitosanitario de las especies.
- Efectividad del programa de rescate y reubicación y de las actividades de reforestación.
- Evidencia fotográfica de los trabajos realizados y de las especies en crecimiento.

ATENTAMENTE  
EL DIRECTOR GENERAL

LIC. AUGUSTO MIRAFUENTES ESPINOSA

Bitácora: 09/DS-0188/08/15  
GRR/HHM/RIHM

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

