



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000724

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

Bitácora:23/DS-0049/10/20

Chetumal, Quintana Roo, 03 de marzo de 2021

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

**C. JUAN RAFAEL LANG URIARTE**  
**PRESIDENTE DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN**  
**COLONOS LUM ZAMA ARTILA, S.C. DE R.L. DE C.V.**  
**AVENIDA ACANCEH, MANZANA 2 LOTE 03,**  
**SUPERMANZANA 11 LOTE 3, PISO 3-B, OFICINA 312,**  
**PLAZA TERRA VIVA, CANCÚN,**  
**BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO**  
**TELÉFONO: 019831323467**

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de C. Juan Rafael Lang Uriarte en su carácter de Presidente del Consejo de Administración con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 0.0964 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **ARTILA TULUM**, con ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo, y

## RESULTANDO

I. Que mediante FF-SEMARNAT-030 de fecha 07 de octubre de 2020, recibido en esta Delegación Federal el 15 de octubre de 2020, C. Juan Rafael Lang Uriarte, en su carácter de Presidente del Consejo de Administración, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de .0964 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **ARTILA TULUM**, con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- a) Original del Formato FF-SEMARNAT-030, solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de fecha 07 de octubre de 2020.
- b) Original del recibo de pago de derechos por la cantidad de \$ 1,240 (Son Mil doscientos cuarenta pesos 00/100 M. N.) por concepto de pago de derechos por la recepción, evaluación y dictamen del estudio técnico justificativo y, en su caso, la autorización de solicitud de cambio de uso del suelo en los terrenos forestales.
- c) Original y copia impresa del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y su respaldo en 2 CDs.
- d) Copia simple de la identificación oficial expedida por el Instituto Federal electoral a nombre del C. Juan Rafael Lang Uriarte.
- e) Copia simple cotejada de la Póliza número 2,689 de fecha 15 de octubre del 2019, inscrita en el Registro público del comercio bajo el folio mercantil electrónico numero N-2019086688; referente a la Constitución de la Sociedad denominada "Colonos Lum Zama Artila", S.C. de R.L. de C.V., misma que en el Apartado Transitorio A) designan como Presidente del Consejo de Administración de la Sociedad al C. Juan Rafael Lang Uriarte, con poder de representación legal para actos administración.
- f) Copia simple cotejada de la escritura pública número 1,202 de fecha 25 de junio de 2020, mediante la cual se formaliza una Transmision de Propiead a título de Compraventa, entre la persona moral denominada "Colonos Lum Zama Artila", S.C. de R.L. de C.V. como la paret adquirente, e inmuebles "Inmobiliaria R4" S.A. de C.V. como la parte vendedora del inmueble denominado como: "Unidad de Propiedad Exclusiva 17-3, del Condominio denominado "Subcondominio U.P.E. 17", ubicado en el Camino de Acceso U.P.E. 17, entre





DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000724

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

calle s/n y calle S/n, ubicado en el Lote 001, Manzana 27, Supermanzana 001, Región 002, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo. Con una superficie de 964.63 m2.

- ii. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0935/2020 FOLIO 002669 de fecha 20 de octubre de 2020, esta Delegación Federal de la SEMARNAT, con fundamento en los artículos 53 y 54 de la Ley de Procedimiento Administrativo, solicitó a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), opinión en materia de su competencia del proyecto denominado "Artila Tulum", a ubicarse en el Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo.
- iii. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0991/2020 FOLIO 02709 de fecha 05 de noviembre de 2020, esta Delegación Federal, requirió a C. Juan Rafael Lang Uriarte, en su carácter de Presidente del Consejo de Administración, 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 **ARTILA TULUM**, con ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo, 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:**

En el capítulo V, si bien se observan unas tablas donde se presentan los cálculos de los volúmenes a obtenerse por la superficie de cambio de uso de suelo por estrato (arbóreo y arbustivo), sin embargo, para una mejor evaluación, se requiere presentar una tabla donde se incluya tanto el estrato arbóreo como el arbustivo en donde se pueda observar de forma conjunta (sumatoria), las estimaciones realizadas para ambos estratos, en dichas tablas se deberá presentar el: Nombre científico de las especies, Nombre común, Numero de Individuos por hectárea, Área basal y VTA en m3 de la superficie de cambio de uso de suelo, ya que, lo presento de manera separada por lo que se requiere la información en conjunto.

En el capítulo VIII, se deberá identificar y cuantificar el efecto negativo que se generará como resultado del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, identificando los impactos directos e indirectos adversos al proyecto, es decir, deberá de presentar la metodología mediante la cual se identificaron y cuantificaron los impactos negativos adversos, esto debido a que solamente presento un listado de los impactos negativos al proyecto en el presente Capítulo.

En el caso del capítulo X, deberá aportar los argumentos que demuestren que el proyecto cumple con los criterios de excepcionalidad que señala el Artículo 93 primer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal), mediante el análisis de la información vertida en los diferentes apartados del ETJ:

- Para el caso de que se mitigue la erosión de suelo en las áreas afectadas: deberá de presentar las estimaciones de la erosión potencial, actual y aquella que se tendría tomando en cuenta las medidas de prevención y mitigación, presentando un análisis de los resultados obtenidos en los tres escenarios y demostrar que por la implementación del proyecto se podrán mitigar la erosión de los suelos en las áreas afectadas por el CUSTF. Asimismo, deberán presentar sus respectivas memorias de cálculo en digital formato Excel sin restricciones para cada escenario.
- Para el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en





## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000724

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

las áreas afectadas por el CUS: se requiere se presenten dichas estimaciones para los siguientes tres escenarios: i) Cálculo de la tasa de erosión sin proyecto; ii) cálculo de la tasa de erosión sin proyecto y iii) cálculo de la tasa de erosión tomando en cuenta las medidas de prevención y mitigación y así demostrar que la captación de agua se verá mitigada en las áreas de remoción de vegetación. Dichas estimaciones deberán estar acompañadas con sus respectivas memorias de cálculo en digital (formato Excel).

Deberá de complementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora de la vegetación forestal por afectar así como su adaptación al nuevo hábitat, presentando lo siguiente, Objetivo general y objetivos particulares, las acciones que aseguren la supervivencia de las especies al menos en un 80%, esto de acuerdo al decreto por el que se adiciona el artículo 123 bis al reglamento de la ley general de Desarrollo Forestal Sustentable Publicado en el Diario Oficial el 24 de Febrero de 2014.

### De la documentación legal:

Presentar original o copia certificada y copia simple para su cotejo, de la boleta de registro ante el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de la escritura pública número 1,202 de fecha de fecha 25 de junio del 2020, toda vez que la presento en copia simple.

- IV. Que mediante oficio PFFA/29.3/8.C.17.5/0870-2020 de fecha 19 de noviembre de 2019, recibido en esta Delegación Federal el día 18 de septiembre de 2019, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, emitió su opinión respecto al proyecto en evaluación, señalando que el proyecto no cuenta con registro de antecedentes administrativos en materia forestal.
- V. Que mediante ESCRITO de fecha 26 de noviembre de 2020, recibido en esta Delegación Federal el día 26 de noviembre de 2020, el C. Reynaldo Martínez López en su carácter de persona autorizada conforme el artículo 19 de la LFPA, remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N°03/ARRN/0991/2020 FOLIO 02709 de fecha 05 de noviembre de 2020, la cual cumplió con lo requerido.
- VI. Que mediante oficio N° 03/ARRN/1151/2020 FOLIO 03267 de fecha 17 de diciembre de 2020 recibido el 21 de diciembre de 2020, esta Delegación Federal, requirió opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **ARTILA TULUM**, con ubicación en el o los municipio(s) Tulum en el estado de Quintana Roo.
- VII. Que mediante oficio ACTA R/I/2021 de fecha 25 de enero de 2021, recibido en esta Delegación Federal el día 25 de enero de 2021, el Consejo Estatal Forestal envió la opinión técnica de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **ARTILA TULUM**, con ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo donde se desprende lo siguiente:

### De la opinión del Consejo Estatal Forestal

En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal, que mediante Acta de la Primera Sesión del Comité Técnico para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (R/I/2021) de fecha 25 de enero de 2021, el Consejo Estatal Forestal del estado no emitió su opinión técnica respecto al proyecto.

- VIII. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0199/2021 de fecha 25 de enero de 2021 esta Delegación Federal notificó a C. Juan Rafael Lang Uriarte en su carácter de Presidente del Consejo de





## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000702 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

Administración que se llevaría a cabo la visita técnica al o los predios sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **ARTILA TULUM** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo atendiendo lo siguiente:

- 1.- Que las coordenadas UTM que delimitan las áreas sujetas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, correspondan a las manifestadas en el Estudio Técnico Justificativo.
  - 2.- Que la superficie y vegetación forestal que se pretende afectar en cada lote, correspondan con lo manifestado en el Estudio Técnico Justificativo, en caso de que la información difiera o no corresponda, precisar la superficie y tipo de vegetación correspondiente.
  - 3.- Que no exista remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en su caso contrario, indicar la ubicación y superficie involucrada.
  - 4.- Que el área donde se llevará a cabo el proyecto, no haya sido afectada por algún incendio forestal, en su caso contrario, determinar la superficie involucrada y el posible año de ocurrencia del mismo.
  - 5.- Verificar el estado de conservación de la vegetación forestal que se pretendan 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.
  - 6.- Que las especies de flora que se pretenden remover dentro del área del cambio de uso de suelo correspondan con lo manifestado en la información relacionada con los tres estratos (Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo), así como dentro de la Cuenca, Microcuenca Subcuenca y/o sistema ambiental.
  - 7.- Si existen especies de flora y fauna silvestres bajo alguna de las categorías de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el Estudio Técnico Justificativo, reportar el nombre común y científico de estas.
  - 8.- Que el volumen de las materias primas forestales que serán removidas dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponda al estimado que se reporta en el Estudio Técnico Justificativo.
- Verificar que no exista vegetación de Manglar en el Predio
- IX. Que derivado de la visita técnica al o los predios sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales realizada por el personal técnico de la Delegación Federal y de acuerdo al acta circunstanciada levantada el día 02 de febrero de 2021 y firmada por el promovente y/o su representante se observó lo siguiente:

### Del informe de la Visita Técnica

Se corroboraron las coordenadas que delimitan las áreas sujetas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales siendo las siguientes: X-452611 Y-2233983, X-452640 Y-2333990; X-452647 Y-2233959 y X-482618 Y-2233952, mismas que corresponden a lo manifestado en el Estudio Técnico Justificativo.

La superficie corresponde a 0.0946 hectáreas que se pretende afectar en el Lote manifestado en el ETJ.

En el recorrido en el predio no se observó remoción de vegetación forestal en las áreas solicitadas.

No se observó indicios de afectación de incendios forestales, en las áreas sujetas a cambio de uso de suelo.

En la verificación del predio, se observó el estado de conservación de la vegetación forestal





## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000724 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

misma que se encuentra en buen estado de conservación y corresponde a vegetación primaria.

Se observaron las especies de flora en las a remover como son: Chaca rojo, Yaaxnic, Chechem negro, Zapote, Copo, Silil, Jabin, Sacpa, Pamul, Canchunub, Sakboob, Granadillo, Tzalam, Escobeta, entre otros, en sus tres estratos.

No se observó otra especie de flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no se haya reportado en las áreas sujetas a cambio de uso de suelo.

Se corrobora la información de las fichas de campo con censo realizado en el predio, mismo que coincidió la información de cada uno de los individuos en relación a sus datos dasométricos, mismos que se consideraron confiables.

No se observó vegetación de Manglar en el Predio del Proyecto

- x. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0229/2021 FOLIO 00390 de fecha 03 de febrero de 2021, esta Delegación Federal, con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracción XXVIII, 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 139, 140 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 120, 121, 122, 123 y 124 de su Reglamento; en los Acuerdos por los que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación y en los costos de referencia para la reforestación o restauración y su mantenimiento, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2005 y 31 de julio de 2014 respectivamente, notificó a C. Juan Rafael Lang Uriarte en su carácter de Presidente del Consejo de Administración, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$8,143.02 (ocho mil ciento cuarenta y tres pesos 02/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de .44 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, preferentemente en el estado de Quintana Roo.
- xi. Que mediante ESCRITO de fecha 25 de febrero de 2021, recibido en esta Delegación Federal el día 25 de febrero de 2021, el C. Renatto S. Xix Barranco en su carácter de persona autorizada conforme el artículo 19 de la LFPA, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 8,143.02 (ocho mil ciento cuarenta y tres pesos 02/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de .44 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, preferentemente en el estado de Quintana Roo.

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

### CONSIDERANDO

- i. Que esta Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 38, 39 y 40 fracción XXIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- ii. Que la vía intentada por el interesado con su escrito de mérito, es la procedente para instaurar el procedimiento de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, conforme a lo establecido en los artículos 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como de 120 al 127 de su Reglamento.





**DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO**

000724

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

III. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos por los artículos 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como 120 y 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Unidad Administrativa se avocó a la revisión de la información y documentación que fue proporcionada por el promovente, mediante sus escritos de solicitud y subsecuentes, considerando lo siguiente:

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

Artículo 15...

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

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente en que se actúa, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafo segundo y tercero fueron satisfechos mediante FF-SEMARNAT-030 de fecha 07 de Octubre de 2020, el cual fue signado por C. Juan Rafael Lang Uriarte, en su carácter de Presidente del Consejo de Administración, dirigido al Delegado Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el cual solicita la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de .0964 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **ARTILA TULUM**, con pretendida ubicación en el municipio o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo.

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

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

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

*II.- Lugar y fecha;*

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

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

*Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de*





DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso de suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

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

Por lo que corresponde al requisito establecido en el citado artículo 120, párrafo segundo del RLGDFS, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado estudio técnico justificativo que fue exhibido por el interesado adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por C. Juan Rafael Lang Uriarte, en su carácter de Presidente del Consejo de Administración, así como por en su carácter de responsable técnico de la elaboración del mismo, quien se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como prestador de servicios técnicos forestales en el.

Por lo que corresponde al requisito previsto en el citado artículo 120, párrafo segundo del RLGDFS, consistente en presentar original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, éstos quedaron satisfechos en el presente expediente con los siguientes documentos:

- i) Copia simple de la credencial expedida por el Instituto Nacional Electoral a nombre de Juan Rafael Uriarte Lang.
- ii) Copia simple cotejada de la Póliza número 2,689 de fecha 15 de octubre del 2019, inscrita en el Registro público del comercio bajo el folio mercantil electrónico numero N-2019086688; referente a la Constitución de la Sociedad denominada "Colonos Lum Zama Artita", S.C. de R.L. de C.V., misma que en el Apartado Transitorio A) designan como Presidente del Consejo de Administración de la Sociedad al C. Juan Rafael Lang Uriarte, con poder de representación legal para actos administración. iii) Copia simple cotejada de la escritura pública número 1,202 de fecha 25 de junio de 2020, mediante la cual se formaliza una Transmisión de Propiedad a título de Compraventa, entre la persona moral denominada "Colonos Lum Zama Artita", S.C. de R.L. de C.V. como la parte adquirente, e inmuebles "Inmobiliaria R4" S.A. de C.V. como la parte vendedora del inmueble denominado como: unidad de Propiedad Exclusiva 17-3, del Condominio denominado "Subcondominio U.P.E. 17", ubicado en el Camino de Acceso U.P.E. 17, entre calle s/n y calle S/n, ubicado en el Lote 001, Manzana 27, Supermanzana 001, Región 002, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo. Con una superficie de 964.63 m2.

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

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





*I.- Usos que se pretendan dar al terreno;*

*II.- Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;*

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

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

*V.- Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;*

*VI.- Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;*

*VII.- Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;*

*VIII.- Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;*

*IX.- Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;*

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

*XI.- Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;*

*XII.- Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;*

*XIII.- Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;*

*XIV.- Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y*

*XV.- En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.*

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121 del RLGDFS, fueron satisfechos por el interesado en la información vertida en el estudio técnico justificativo entregado en esta Delegación Federal, mediante FF-SEMARNAT-030 y la información faltante con ESCRITO, de fechas 07 de Octubre de 2020 y 26 de Noviembre de 2020, respectivamente.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el





DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

03/ARRN/0371/2021 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

interesado, esta autoridad administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos por los artículos 120 y 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como la del artículo 15, párrafos segundo y tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

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

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

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

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

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

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

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

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

**Flora silvestre**

A nivel de la microcuenca se tuvo el registro de 86 especies de flora silvestre, distribuidas en 34 familias, de las cuales destaca la familia Fabaceae con el mayor número de registros (15 en total); seguida de las familias Moraceae y Sapotaceae con 6 registros cada una; así como la familia Rubiaceae con 5 registros; y finalmente las familias Euphorbiaceae, Moraceae, Polygonaceae y Sapindaceae con 4 registros.

También se constató la existencia de 78 especies de flora silvestre, distribuidas en 31 familias, de las cuales destaca la familia Fabaceae con el mayor número de registros (15 en total);





DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000724

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

seguida de las familias Moraceae y Sapotaceae con 6 registros; y finalmente las familias Euphorbiaceae, Polygonaceae y Rubiaceae con 4 registros.

A nivel del estrato arbustivo se constató la existencia de 29 especies de flora silvestre, distribuidas en 18 familias, de las cuales destacan las familias Fabaceae y Sapotaceae con el mayor número de registros (5 en total cada una); y finalmente la familia Rubiaceae con 4 registros.

Finalmente, a nivel del estrato herbáceo se constató la existencia de 20 especies de flora silvestre, distribuidas en 18 familias, de las cuales destacan las familias Fabaceae y Rubiaceae con 2 registros cada una.

En lo que respecta a las epífitas vasculares, se pudo constatar la existencia de 11 especies distribuidas en 4 familias de las cuales, la más importante fue la Orchidaceae con el mayor número de registros (6 en total); seguida de las familias Bromeliaceae y Cactaceae con dos registros cada una.

Por otra parte, a nivel de la superficie de CUSTF, se obtuvo el registro de 28 especies distribuidas en 19 familias; de las cuales las más importantes son la Fabaceae con 6 especies; seguida de la familia Polygonaceae con 3 especies; y finalmente las familias Myrtaceae y Sapotaceae con 2 especies cada una.

A nivel del estrato arbóreo se obtuvo el registro de 19 especies distribuidas en 12 familias; de las cuales la más importante es la Fabaceae con 5 especies; seguida de la familia Polygonaceae con 3 especies; y finalmente la familia Sapotaceae con 2 especies.

En el estrato arbustivo se obtuvo el registro de 7 especies distribuidas en 6 familias; de las cuales la más importante es la Myrtaceae con 2 especies.

En cuanto al estrato herbáceo se obtuvo el registro de 18 especies distribuidas en 14 familias; de las cuales las más importantes son la Polygonaceae con 3 especies y las familias Sapotaceae y Fabaceae con 2 registros.

En otro orden de ideas, tenemos que, para el ecosistema de Selva mediana subperennifolia, de acuerdo con la literatura especializada, se tiene reportada la existencia de 300 especies de flora silvestre y 5 especies protegidas. A nivel de familias se ha llegado a reportar hasta 39; de las cuales la familia Fabaceae puede estar representadas hasta por 228 especies. En lo que concierne a las epífitas vasculares, sólo para la familia Orquidaceae en el Estado de Quintana Roo están representadas por 112 especies; esto es, aproximadamente 6.6% de la diversidad de angiospermas en el estado. Estas 112 especies representan también 87 % de las especies de orquídeas en la Península de Yucatán (Carnevali y colaboradores, 2001). Aguirre León ha estimado que existen alrededor de 1,377 especies de epífitas en México, 28 familias y 217 géneros (de los cuales 191 son de plantas con semillas y 26 de helechos).

Luego entonces, si hacemos un análisis comparativo entre los resultados de diversidad o riqueza específica registrados a nivel del predio del proyecto, a nivel del predio testigo en el sistema ambiental y finalmente a nivel de ecosistema de Selva mediana subperennifolia, obtenemos lo siguiente.

Como podemos determinar que la riqueza específica o diversidad de especies a nivel del ecosistema de Selva mediana subperennifolia (según la literatura especializada), es mayor que a





**DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO**

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

nivel de lo reportado en la microcuenca y que lo registrado a nivel de la superficie de CUSTF; considerando que la riqueza específica de especies en el predio testigo, representa el 28.66% del total de especies reportadas para Selva mediana subperennifolia; mientras que la riqueza específica de la superficie de CUSTF representa el 9.33%. En lo que concierne a las epífitas, sólo el predio testigo registró el 5.36% del total de especies de la familia Orchidaceae reportado a nivel Estatal; en tanto que a nivel del predio del proyecto no se reportaron especies pertenecientes a este grupo botánico.

La composición de especies a nivel del predio testigo, es muy superior a la reportada para el predio del proyecto, ya que existe una diferencia marcada de 58 especies de plantas vasculares a favor de la unidad testigo, mientras que en el número de familias la diferencia es de 15, siempre a favor de la unidad testigo; y en cuanto al número de especies por familia más representativa, que para ambos casos fue la Fabaceae, la diferencia es de 9 especies, siendo mayor en el predio testigo. Por otra parte, observamos que la diferencia en el número de plantas epífitas es de 11 especies; y para orquídeas es de 6 especies, puesto que el predio del proyecto no reportó la presencia de este grupo florístico. En todos los casos es mayor el número a nivel del predio testigo.

Ahora bien, comparando cada estrato de la vegetación a nivel del predio testigo, con cada estrato de la vegetación a nivel del predio del proyecto, se observa que la unidad testigo dentro de la microcuenca, presenta una mayor riqueza específica a nivel de todos los estratos incluso a nivel de epífitas vasculares, pues supera por mucho el número de especies presentes en esos estratos, que lo reportado a nivel de la superficie de CUSTF. Esto nos permite asumir que la unidad testigo presenta una mejor estructura y composición, pues el estrato arbóreo y las orquídeas son indicadores del buen estado de conservación de un ecosistema.

En otro orden de ideas, de acuerdo con el inventario forestal realizado en ambas unidades de análisis, podemos determinar la ausencia-presencia de determinadas especies, conforme a lo siguiente. De acuerdo con un análisis realizado en relación con la composición de especies, tanto a nivel del predio testigo, como a nivel del predio del proyecto, en suma, obtenemos el registro de 87 especies entre ambos sistemas, de las cuales comparten 27 especies; así mismo, se determinó que 1 especie fue registrada en la superficie de CUSTF, pero no en el predio testigo; mientras que 59 especies son exclusivas del predio testigo, es decir, no fueron registradas en la superficie de aprovechamiento.

Con base en los datos presentados anteriormente, podemos determinar la diversidad Beta del ecosistema en estudio, es decir, el grado de recambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje. La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972). A diferencia de las diversidades alfa y gamma que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Magurran, 1988; Wilson y Shmida, 1984).

De acuerdo con los resultados obtenidos aplicando el Coeficiente de similitud de Jaccard, podemos determinar que existe un recambio de especies o una similitud entre ambas unidades de análisis (unidad testigo y superficie de CUSTF), que puede considerarse de nivel bajo, pues el





**DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO**

000703 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

valor del índice calculado ( $I_j = 0.31$ ) es inferior con respecto al valor máximo que es 1, considerando que el modelo supone que el valor de 1 indica una similitud total; sin embargo, dicha disimilitud se debe a que el 96.43% de las especies registradas en la superficie de CUSTF, se encuentran presentes dentro de la unidad testigo; en tanto que en la microcuenca se registraron 59 especies adicionales a las compartidas, lo que eleva su riqueza específica en comparación con el área de CUSTF.

**Estructura del Ecosistema**

Para el estudio de este componente de la biodiversidad, particularmente para la flora silvestre, se utilizaron los resultados obtenidos en el cálculo del índice de valor de importancia por cada estrato de la vegetación, tanto en el predio testigo como en el predio del proyecto, así como los índices de diversidad también por cada estrato de la vegetación. En el caso de la fauna silvestre sólo se utilizaron los índices de diversidad calculados por cada grupo faunístico y por cada unidad de análisis, ya que el índice de valor de importancia sólo es aplicable para el estudio y análisis de flora silvestre.

El tamaño y estructura de las diferentes poblaciones es el resultado de las exigencias de las especies y de las características del ambiente. La estructura observada en cada situación particular es la mejor respuesta del ecosistema a sus propias características (Valerio, 1997). De igual forma las especies con dominancia relativamente alta, probablemente son las que mejor se adaptan a las condiciones físicas del hábitat (Daubenmire, 1968, citado por Costa Neto, 1990), además de ser los principales organismos que contribuyen a la estructura horizontal que se observa.

De acuerdo con los resultados del análisis del Índice de Valor de Importancia presentados en el capítulo 4 para para las especies que componen la vegetación a nivel de la unidad testigo, tenemos lo siguiente.

| ESTRATO ARBÓREO                |       | ESTRATO ARBUSTIVO            |       | ESTRATO HERBACEO             |       |
|--------------------------------|-------|------------------------------|-------|------------------------------|-------|
| ESPECIES                       | IVI   | ESPECIES                     | IVI   | ESPECIES                     | IVI   |
| <i>Platymiscium yucatanum</i>  | 27.06 | <i>Guetarda elliptica</i>    | 34.12 | <i>Bromelia karatas</i>      | 24.26 |
| <i>Ficus tecolotensis</i>      | 20.23 | <i>Thouinia paucidentata</i> | 27.29 | <i>Manikara zapota</i>       | 29.89 |
| <i>Guetarda elliptica</i>      | 16.59 | <i>Guetarda combisii</i>     | 26.57 | <i>Malvaviscus arboreus</i>  | 25.77 |
| <i>Chrysophyllum mexicanum</i> | 16.08 | <i>Bauhinia jenningsii</i>   | 18.33 | <i>Chamaedorea seifrizii</i> | 24.39 |
| <i>Coccoloba acapulcensis</i>  | 13.77 | <i>Myrcianthes fragrans</i>  | 17.77 | <i>Paulinia cururu</i>       | 20.47 |
| <i>Ottoschulzia pallida</i>    | 13.12 | <i>Pouteria unilocularis</i> | 17.17 | <i>Nectandra coriacea</i>    | 20.20 |

Por otra parte, considerando los resultados del análisis del Índice de Valor de Importancia presentados en el capítulo 5 para para las especies que componen la vegetación a nivel de la superficie de aprovechamiento, tenemos lo siguiente.

| ESTRATO ARBÓREO              |       | ESTRATO ARBUSTIVO             |       | ESTRATO HERBACEO               |       |
|------------------------------|-------|-------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| ESPECIES                     | IVI   | ESPECIES                      | IVI   | ESPECIES                       | IVI   |
| <i>Metopium brownei</i>      | 66.15 | <i>Randia longiloba</i>       | 89.63 | <i>Metopium brownei</i>        | 51.16 |
| <i>Bursera simaruba</i>      | 46.01 | <i>Ottoschulzia pallida</i>   | 81.03 | <i>Coccothrinax readii</i>     | 39.72 |
| <i>Byrsonima bucidifolia</i> | 28.71 | <i>Myrcianthes fragrans</i>   | 40.90 | <i>Arctisia escafontoides</i>  | 34.31 |
| <i>Thouinia paucidentata</i> | 24.00 | <i>Eugenia trikil</i>         | 28.92 | <i>Coccoloba spicata</i>       | 27.44 |
| <i>Eugenia trikil</i>        | 19.34 | <i>Platymiscium yucatanum</i> | 21.28 | <i>Myrcianthes fragrans</i>    | 26.95 |
| <i>Diospyros tetrasperma</i> | 18.18 | <i>Manikara zapota</i>        | 19.30 | <i>Coccoloba barbadosensis</i> | 17.76 |





**DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO**

+ 000724 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

De acuerdo con los datos presentados con respecto a los índices de valor de importancia, tanto para la unidad testigo como para la superficie de CUSTF, podemos concluir que la estructura del ecosistema presente en ambas unidades de análisis es similar con un comportamiento heterogéneo en el estrato herbáceo; sin embargo, a nivel de los estratos arbóreo y arbustivo el comportamiento a nivel de la unidad testigo (MC) es más homogéneo, es decir, con un nivel bajo de predominancia de una especie sobre otra.

A a nivel de la unidad testigo se determina que en los 3 estratos de la vegetación se observa una distribución más homogénea de las especies más importantes, sin que las especies más dominantes se distingan de manera marcada; condición muy diferente a lo observado en la superficie de CUSTF, en donde la especie más importante predomina sobre el resto particularmente en los estratos arbóreo y arbustivo, disparándose su valor de IVI por encima del resto de las especies; indicando una distribución más heterogénea en cuanto a su composición.

Con base en lo anterior, concluimos que el ecosistema presente en la unidad testigo se encuentra mejor estructurado, lo cual nos indica que el dosel o estrato superior se encuentra en una fase de madurez temprana, y el estrato intermedio y el sotobosque ostentan una buena calidad de regeneración. En el caso de la vegetación que se desarrolla en la superficie de CUSTF, observamos que ocurre todo lo contrario, pues a nivel del estrato herbáceo es donde se registró la mayor equidad en cuanto a la distribución de especies, lo cual nos indica claramente que se trata de un tipo de vegetación con una estructura menos definida y tendiente al estado secundario.

Por otro lado tenemos que para los ecosistemas maduros de Selva mediana subperennifolia (según Miranda y Hernández, 1963), las especies más abundantes en los estados secundarios de Selva mediana subperennifolia son Buerera simaruba (Chacah), Metopium brownei (Chechen), Lysiloma latisiliquum (Tzalam) y Dendropanax arboreus (Sac chacah); lo cual se acentúa a nivel de la superficie de CUSTF donde 2 de las especies más importantes a nivel del estrato arbóreo y arbustivo fueron Metopium brownei (Chechen) y Buerera simaruba (Chacah). Esto también lo confirma Ramos y Porter (2002).

Finalmente, para el análisis de la estructura del ecosistema como un componente de la biodiversidad, considerando los cálculos del Índice de diversidad de Shannon / Wiener (1949), observamos lo siguiente.

| SUPERFICIE DE CUSTF |                      | UNIDAD TESTIGO       |           |
|---------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| ESTRATO             | INDICE DE DIVERSIDAD | INDICE DE DIVERSIDAD | ESTRATOS  |
| ARBÓREO             | H= 1.13 decits/ind   | H= 1.63 decits/ind   | ARBÓREO   |
| ARBUSTIVO           | H= 0.76 decits/ind   | H= 1.30 decits/ind   | ARBUSTIVO |
| HERBÁCEO            | H= 1.06 decits/ind   | H= 1.23 decits/ind   | HERBÁCEO  |
| PROMEDIO            | 0.98 decits/ind      | 1.39 decits/ind      | PROMEDIO  |

Según los datos presentados en la tabla anterior, podemos observar que los valores de diversidad obtenidos mediante la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener, indican que la vegetación presente en la unidad testigo presenta una diversidad superior con respecto a aquella presente dentro de la superficie de aprovechamiento; pues se observa que el valor promedio del índice es mayor para el predio testigo, con una diferencia de 0.41 decits/ind. En lo que concierne a los estratos, se determina que los 3 estratos en la unidad testigo, ostenta una





DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

mayor diversidad que los registrados en la superficie de CUSTF; y que el estrato arbóreo en la unidad testigo es superior al reportado en la superficie de aprovechamiento con una diferencia de 0.50 decits/ind.

Estos datos nos indican que la estructura y composición de la vegetación de Selva mediana subperennifolia en la microcuenca, es más diversa y mejor estructurada, con un estrato superior y un sotobosque con mejor definición, es decir, tendiente al estado primario; en tanto que a nivel del predio del proyecto el estrato arbustivo está mejor estructurado, lo que acentúa que se trata de una comunidad tendiente al estado secundario.

Considerando esto, podemos argumentar que aun cuando la vegetación dentro de la superficie de CUSTF será eliminada, esto no implica que la biodiversidad de un ecosistema de Selva mediana subperennifolia se pierda, pues es evidente que existen otras zonas o sitios dentro de la microcuenca, que poseen una estructura y composición de especies con gran similitud, e incluso con mejor distribución y riqueza de especies, por lo que el germoplasma de las poblaciones de flora silvestre, seguirán estando presentes dentro de la microcuenca, y más aún dentro de la cuenca y subcuenca.

#### Fauna Silvestre

Conforme a los datos de composición faunística presentados en el capítulo 3 del presente estudio, en el sistema ambiental se contó con un registro de 59 especies de fauna silvestre pertenecientes a cuatro grupos taxonómicos dentro del predio testigo, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 34 especies; seguido en orden de importancia por el grupo de los reptiles y los mamíferos representados por 11 especies cada uno; y por último tenemos al grupo de los anfibios con 3 especies registradas.

Por otra parte, de acuerdo con los datos presentados en el capítulo 4 del presente estudio, en el predio del proyecto se registró un total de 16 especies de fauna silvestre pertenecientes a tres grupos taxonómicos, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 10 especies distribuidas en 3 órdenes y 7 familias. Seguido en orden de importancia está el grupo de los reptiles representados por 4 especies distribuidas en 1 orden y 4 familias; y finalmente los mamíferos con 2 especies distribuidas en 2 órdenes y 2 familias.

Por otra parte, se estima que toda la Cuenca podría llegar a albergar una riqueza faunística considerable, ya que se estima en 733 especies, siendo el grupo de las aves el que presenta el mayor número con el 476 del total de las especies reportadas; otro grupo a destacar son los mamíferos de los cuales se reporta la presencia de 129 especies; después tenemos a los reptiles con 106 especies; y finalmente a los anfibios con 22 especies; así mismo, tomando como referencia los listados de fauna de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, un ANP ubicada dentro de la Cuenca Quintana Roo, se ha registrado la existencia de 492 especies de fauna silvestre, de las cuales 326 especies son aves y 96 especies son mamíferos terrestres; así mismo, se han reportado 53 especies reptiles y 17 especies anfibios.

De acuerdo a lo señalado líneas arriba, podemos determinar que la riqueza específica o diversidad de especies de fauna a nivel del ecosistema de la cuenca (según la literatura especializada), es mayor que lo reportado a nivel de la microcuenca (unidad testigo) y de la superficie de CUSTF; y que lo reportado para la microcuenca (unidad testigo) es más diverso que lo observado en el predio del proyecto; considerando que la riqueza específica de especies de la microcuenca representa el 8.05% del total de especies reportadas para la cuenca; mientras que la riqueza específica del predio del proyecto, tan sólo representa el 2.18%.





## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000704

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

En lo que corresponde a la riqueza específica o diversidad de especies de fauna silvestre a nivel de la microcuenca es mayor que la registrada a nivel de la superficie de CUSTF; pues observamos que poseen una diferencia significativa de 43 especies (siendo mayor el número en el sistema ambiental); y un número de especies de aves también superior en el predio testigo con una diferencia de 24 especies. Es de notar que una de las principales diferencias entre ambas unidades de análisis es la presencia de 3 especies de anfibios en la microcuenca (unidad testigo), y la ausencia de este grupo en la superficie de CUSTF, pues se trata de organismos indicadores del buen estado de conservación de un ecosistema, dada su fragilidad debido a la especificidad de su hábitat. En cuanto a los mamíferos observamos que la microcuenca posee un mayor número de especies, pues supera al número reportado para la superficie de CUSTF por 9 registros; mientras que la diferencia en cuanto al número de especies de reptiles es de 7 registros, siempre mayor a nivel de la microcuenca.

De acuerdo con el análisis realizado en relación a la composición de especies de fauna silvestre, tanto a nivel del predio testigo, como a nivel del predio del proyecto, obtenemos el registro de 61 especies entre ambas unidades de análisis, de las cuales comparten 14 especies; así mismo, determinamos que 38 especies fueron registradas sólo en la microcuenca pero no en la superficie de aprovechamiento; y 2 especies registradas dentro de la superficie de CUSTF no contaron con registro dentro de la microcuenca.

De acuerdo con los resultados obtenidos aplicando el Coeficiente de similitud de Jaccard, podemos determinar que existe un recambio de especies o una similitud entre ambas unidades de análisis (sistema ambiental y superficie de CUSTF), que puede considerarse de nivel bajo, pues el valor del índice calculado ( $J = 0.23$ ) se considera inferior con respecto al valor máximo que es 1, considerando que el modelo supone que el valor de 1, indica una similitud total. Esto se debe principalmente a que el 87.50% de las especies registradas dentro de la superficie de CUSTF cuentan con registro dentro de la microcuenca (unidad testigo).

Haciendo un análisis comparativo por cada grupo faunístico entre ambas unidades de análisis, y considerando el índice de diversidad calculado, obtenemos lo siguiente:

| PREDIO DEL PROYECTO |                      | UNIDAD TESTIGO       |           |
|---------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| GRUPO               | INDICE DE DIVERSIDAD | INDICE DE DIVERSIDAD | GRUPO     |
| ANFIBIOS            | H= 0.00 decits/ind   | H= 0.40 decits/ind   | ANFIBIOS  |
| REPTILES            | H= 0.59 decits/ind   | H= 0.87 decits/ind   | REPTILES  |
| AVES                | H= 0.88 decits/ind   | H= 1.10 decits/ind   | AVES      |
| MAMÍFEROS           | H= 0.29 decits/ind   | H= 0.98 decits/ind   | MAMÍFEROS |
| PROMEDIO            | 0.44 decits/ind      | 0.84 decits/ind      | PROMEDIO  |

Según los datos presentados en la tabla anterior, podemos observar que los valores de diversidad obtenidos para la fauna mediante la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener, son distintos para ambas unidades de análisis, ya que se obtiene un valor promedio de 0.84 decits/ind para la unidad testigo y de 0.44 decits/ind a nivel de la superficie de aprovechamiento; una diferencia de 0.40 decits/ind, lo que permite asumir que las especies reportadas para la superficie de CUSTF, también es posible encontrarlas dentro de la microcuenca, y más aún dentro de la Subcuenca y la Cuenca; por lo tanto, con el desarrollo del CUSTF, aun cuando se eliminará el hábitat de la fauna, no se compromete su biodiversidad, dado que las especies que serán desplazadas (no eliminadas), contarán con corredores naturales para su adaptación al nuevo entorno, además que su germoplasma está representado en toda la



*[Handwritten signature]*



extensión de la Microcuenca y de la Cuenca.

## Conclusiones

Con base en este exhaustivo análisis realizado con base en la diversidad de especies presentes tanto en el predio del proyecto, como en la unidad testigo en representación de la microcuenca, se puede asumir que el cambio de uso del suelo propuesto afecta la biodiversidad del ecosistema de Selva mediana subperennifolia presente en el predio bajo estudio, al reducir sus poblaciones en el caso de la flora silvestre; y al eliminar el hábitat en el caso de la fauna silvestre; sin embargo, esa biodiversidad se mantendrá dentro de ese mismo ecosistema, tanto a nivel del predio con la conformación de áreas verde; además del rescate y reubicación de esas especies. Estas especies también se mantienen dentro de la microcuenca, en donde aún se conservan 29,635.815 hectáreas con cobertura de Selva mediana subperennifolia (en distintos grados de conservación), como se citó anteriormente.

La extensión del ecosistema de Selva mediana subperennifolia que será afectado con el cambio de uso del suelo, no se circunscribe dentro de los límites del predio del proyecto; pues un Ecosistema Forestal se define como la unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados. El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema.

Más recientemente, se le ha dado un énfasis geográfico y se ha hecho análogo a las formaciones o tipos de vegetación; por ejemplo, matorral, bosque de pinos, pastizal, etc. Esta simplificación ignora el hecho de que los límites de algunos tipos de vegetación son discretos, mientras que los límites de los ecosistemas no lo son.

Considerando todo lo anterior, el ecosistema de Selva mediana subperennifolia que será afectado es aquel que se distribuye dentro de los límites geográficos de la microcuenca y presenta actualmente una cobertura de 29,635.815 hectáreas con cobertura de Selva mediana subperennifolia (en distintos grados de conservación), de las cuales, el proyecto sólo afectará el 0.0003% de su extensión total, es decir, no provocará la eliminación de las especies silvestres de flora y fauna reportadas; y, por lo tanto, se asegura que esa biodiversidad, se mantendrá dentro del ecosistema.

Medidas de Prevención y Mitigación propuestas para demostrar que la Biodiversidad se mantiene en las áreas de CUSTF.

- Rescate de Flora silvestre con esta acción se mitiga el impacto por la reducción de la cobertura vegetal, pues los ejemplares rescatados serán reubicados dentro de las áreas ajardinadas, el Programa consiste en la extracción, previo al desmonte, de especies vegetales susceptibles de ser rescatadas, seleccionadas por sus características y valores de importancia de acuerdo con distintos criterios como son: capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez, etc.; aplicando diferentes técnicas y métodos de rescate, para evitar que se afecte en forma directa a la flora asociada al predio.
- Rescate de Fauna silvestre, consiste en la ejecución de un programa de rescate enfocado a la protección de la fauna silvestre, por lo tanto, en él se contemplarán acciones que favorecen el





**DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO**

000724 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

libre desplazamiento de las especies encontradas en cada etapa del proyecto; además, también contempla el uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y reubicación de individuos que así lo requieran. Su ejecución consiste en la aplicación de diferentes técnicas y métodos de rescate, aplicados por grupo faunístico, para evitar que el proyecto afecte en forma directa a la fauna asociada al predio. En todas las etapas del proyecto se prohibirá cualquier tipo de aprovechamiento o afectación a la fauna silvestre y se evitará el sacrificio de la fauna que quede expuesta durante los trabajos involucrados - Instalación de letreros: Esta medida de carácter preventivo, consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna silvestre dirigidos al personal involucrado en el desarrollo del proyecto, a fin de evitar que sean un factor de perturbación o afectación a dichos recursos.

- Colocación de cinta precautoria: Se procederá a la colocación de cinta precautoria con la leyenda "Prohibido el paso", o en su caso, malla delimitadora en el perímetro de las zonas que no formen parte de las áreas de aprovechamiento, según la etapa que corresponda.

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

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

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

Para la estimación de la pérdida de suelo que ocurriría en la superficie de cambio de uso de suelo propuesta con el desarrollo del proyecto, y considerando que se trata de un caso hipotético con fines de predicción (erosión potencial), se optó por utilizar la siguiente ecuación (Martínez, M., 2005):  $E_p = R * K * LS$

La metodología simplificada y adecuada para utilizar dicha ecuación en nuestro país, también se puede encontrar en Martínez, M. (2005), como se describe a continuación:

**Erosividad de la lluvia (R)**

Se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio, seleccionándola en el mapa de la República donde existen 14 regiones. La región bajo estudio se asocia a un número de la región y se consulta una ecuación cuadrática donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R; se tiene que el predio del proyecto se ubica dentro de la Región XI y, por lo tanto, le aplica la ecuación:  $R = 3.7745P + 0.004540P^2$ . Así mismo, considerando que la precipitación media anual de la zona en la que se ubica el predio, y por ende la superficie de cambio de uso de suelo es de 1,000 mm, sustituyendo estos valores en la ecuación obtenemos los siguientes resultados:

$R = 3.7745P + 0.004540P^2$   
 $R = (3.7745) (1,500) + (0.004540) (1,500)^2$   
 $R = 5,661.75 + (0.004540) (2,250,000)$   
 $R = 5,661.75 + 10,215$   
 $R = 15,876.75 \text{ Mj/ha mm/hr}$

**Erosionabilidad del suelo (K)**





# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000722 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende de:

- Tamaño de las partículas del suelo.
- Contenido de materia orgánica.
- Estructura del suelo.
- Permeabilidad.

Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K)

Tomando en cuenta que el tipo de suelo presente en la superficie de cambio de uso de suelo presenta una clase textural media, es decir, menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena, entonces tenemos que se trata de suelo con textura migajosa arcillosa, de acuerdo con el "Diagrama de texturas según el Departamento de Agricultura de los EUA", utilizado en el Laboratorio de Análisis de Materiales del INEGI con adecuación de términos.

En cuanto a la materia orgánica en los suelos predominantes, tenemos que la Rendzina es predominante por ser la unidad edáfica primaria, y son ricos en materia orgánica (de 2.0 a 4.0%); mientras que el Litosol se presenta como suelo secundario, pero también es rico en materia orgánica (de 2.0 a 4.0%).

Entonces tenemos que el suelo presente en la superficie de cambio de uso de suelo es de textura migajón arcilloso y el contenido de materia orgánica de más del 2.0%, por lo tanto, el valor de K sería 0.021

### Longitud y Grado de pendiente (LS)

De acuerdo con los resultados presentados en el capítulo 5 del presente estudio, tenemos que la pendiente media de la superficie de CUSTF es de 0.63%, con una longitud analizada de 32 m.

Al conocer la pendiente y la longitud de la pendiente, entonces el factor LS se calcula como:  $LS = (\text{Lambda})m(0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

&lambda; = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5

LS se calcula como:

$$LS = (32)0.5 [0.0138 + (0.00965) (0.63) + (0.00138) (0.63)^2]$$

$$LS = (5.66) [0.0138 + 0.0061 + (0.00138) (0.3969)]$$

$$LS = (5.66) (0.0138 + 0.0061 + 0.00055)$$

$$LS = (5.66) (0.020)$$

$$LS = 0.12$$

### Erosión potencial

Finalmente calculamos la erosión potencial como:  $Ep = R * K * LS$

$$Ep = (15,876.75) (0.021) (0.12)$$

$$Ep = 40.01 \text{ ton/ha/año}$$





## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000724 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

La erosión potencial calculada nos indica que se perderían 40.01 ton/ha/año en la superficie de cambio de uso de suelo con la eliminación de la vegetación, pero sin medidas preventivas, de mitigación o de conservación de suelos; lo que significa que anualmente se perdería una lámina de suelo de 4 mm (0.40 cm), si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo (Martínez, M., 2005).

Entonces tenemos que si la capa de suelo que se estima existe en la superficie de CUSTF, es de 17.5 cm (175 mm) en promedio (17), podemos afirmar que el suelo se perdería por procesos erosivos en su totalidad, en un plazo de 44 años, si consideramos que se estima una pérdida de 0.40 cm anuales (17.5 / 0.40), lo cual se considera un plazo bastante extenso y que nos indica que la superficie de CUSTF no posee tierras frágiles.

Aunado a lo anterior, es importante considerar que la regeneración natural de un ecosistema de Selva a nivel del sotobosque, en clima tropical, generalmente ocurre en un plazo estimado de 1 año, según experiencias previas en campo; lo cual resulta relevante toda vez que se trata de la primera capa cubertora a favor de la protección de los suelos; entonces se considera corto el tiempo que transcurriría para que se restablezca nuevamente el factor de protección del suelo que ha sido eliminado hipotéticamente, es decir, la cobertura vegetal; y en consecuencia, en ese año se perderían 0.40 cm de tierra de acuerdo con los cálculos realizados, por lo que no se alcanzaría el plazo de los 44 años que se requieren para que se erosione por completo el suelo existente en la superficie de CUSTF.

Considerando todo lo antes mencionado y aun cuando el cambio de uso del suelo propuesto pueda implicar la pérdida de 0.40 cm de suelo anualmente al eliminarse la cobertura vegetal, se puede concluir que en el predio no existen tierras frágiles que requieran ser conservadas, pues como se mencionó con antelación, se requiere un plazo de 44 años para que exista una pérdida total del recurso.

Para estimar la erosión del suelo consideramos que, al interior de la superficie de aprovechamiento, existe un bosque natural (Selva mediana subperennifolia) que la cubre al 100% (conforme al plano de vegetación presentado en el capítulo 5 de este estudio), pues no se pretenden aprovechar áreas sin vegetación aparente. Entonces el valor de C que se está tomando en cuenta para calcular la erosión potencial, es el de 0.003, por lo cual la fórmula sería:  $E_p = R * K * LS * C$

$$E_p = (15,876.75) (0.021) (0.12) (0.003)$$
$$E_p = 0.12 \text{ ton/ha/año}$$

El valor del factor de erosión potencial estimado, con el factor de cobertura C, es de 0.12 ton/ha/año, valor que se encuentra por debajo de la media permisible que es de 10 ton/ha/año, considerado como el valor el máximo para México40. Por consiguiente, la erosión estimada considerando el desarrollo del proyecto, es despreciable y por lo tanto el proyecto es factible puesto que no provocará la erosión del suelo.

En sentido de lo anterior, tenemos que el proyecto de acuerdo con su naturaleza no provocará la erosión de los suelos; además que el predio se ubica en una zona sin erosión aparente.

Cabe señalar que la degradación de suelos se reconocen dos procesos: 1) el que implica el desplazamiento del material del suelo, que tiene como agente causal a la erosión hídrica y la eólica y 2) el que se refleja en un detrimento de la calidad del suelo, tal como la degradación





química y la biológica (física) y sus características son las siguientes:

**Erosión Hídrica:** Es el desprendimiento de las partículas del suelo bajo la acción del agua dejándolo desprotegido y alterando su capacidad de infiltración, lo que propicia el escurrimiento superficial.

**Erosión eólica:** Corresponde a la provocada por el viento.

**Erosión Química:** Está muy asociada a la intensificación de la agricultura, ésta se debe a la reducción de su fertilidad por pérdida de nutrientes.

**Erosión Física:** Se refiere principalmente a la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua, esto ocurre cuando el suelo se compacta, se endurece o es recubierto.

De acuerdo con los planos elaborados por la SEMARNAT y el Colegio de posgraduados (2003), para el estado de Quintana Roo la degradación de los suelos por causas hídricas o eólicas corresponde a cero, es decir, no existe erosión.

Así mismo se observa que la degradación química en la península de Yucatán se da en el estado de Yucatán y en el estado de Quintana Roo solo en las zonas agropecuarias de la parte centro sur del estado, no así en la parte Norte que es donde se ubica el predio del proyecto.

José Ibáñez (2006), establecen que la degradación física de los suelos viene propiciada por la pérdida de materia orgánica y/o el efecto del tránsito de la maquinaria pesada, y/o por eliminar la cobertura vegetal y permitir que el suelo quede desnudo frente al impacto de las gotas de lluvia. Obviamente la acción conjugada de los tres procesos genera que se refuercen unos a otros, afectando negativamente sus propiedades hidrológicas (disminución de la infiltración del agua en el suelo y promoviendo la escorrentía superficial), y como corolario favoreciendo los procesos de erosión.

Medidas de Prevención y Mitigación propuestas para mitigar la erosión de los suelos en las áreas por afectar por el CUSTF:

- Humedecimiento de las zonas que serán desmontadas y despalmadas; así como en los sitios donde se realice el triturado, el cribado de la tierra vegetal, cortes, excavaciones, nivelaciones, compactaciones y acarreos; con la finalidad de evitar la suspensión de partículas.
- Rescate de tierra vegetal, se retirará la capa de suelo fértil durante el despalme, para su posterior almacenamiento fuera de áreas que ocasionen su mezcla con otros materiales.
- Triturado de material vegetal, se aprovechara el material vegetal producto del desmonte, para utilizarlo como capa protectora del suelo desnudo en las áreas con vegetación natural, lo que reduce los impactos relacionados con la pérdida del suelo o erosión de este.
- Aplicación de un Plan de manejo de residuos, con el fin de evitar la contaminación durante la ejecución del CUSTF, suprimiendo de esta manera el impacto por un manejo inadecuado de residuos, realizando una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante el cambio de uso del suelo.

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

3.- Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación





## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000708 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

de demostrar que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

La captura de agua o desempeño hidráulico es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, proporcionando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua. El agua infiltrada o percolada, corresponde a la cantidad de agua que en realidad está capturando el bosque y que representa la oferta de agua producida por este (Torres y Guevara, 2002).

El potencial de infiltración de agua de un área arbolada depende de un gran número de factores como: la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características del mantillo, el tipo de vegetación y geomorfología del área, entre otros. Esto indica que la estimación de captura de agua debe realizarse por áreas específicas y con información muy fina sobre la mayor parte de las variables arriba señaladas (Torres y Guevara, 2002).

La estimación de volúmenes de infiltración de agua en áreas forestales que a continuación se presenta, se desarrolló siguiendo el modelo de escurrimiento general a través de la estimación de coeficientes de escurrimiento (IMTA, 1999). El modelo asume que el coeficiente de escurrimiento (Ce) se puede estimar como sigue:

$$Ce = K (P-500) / 200 \text{ cuando } K \text{ es igual o menor a } 0.15; \text{ y}$$
$$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5 \text{ cuando } K \text{ es mayor que } 0.15$$

### Cantidad de agua captada en la superficie de cambio de uso de suelo

Para la estimación de volúmenes de infiltración de agua en la superficie de cambio de uso de suelo sin el proyecto, se tomó como base la información del inventario forestal y el valor promedio de precipitación anual para la zona donde se ubica. También se consideró el supuesto del modelo que refiere que bosques con volúmenes superiores a 190 m<sup>3</sup>/ha son bosques con más del 75% de cobertura; los que se encuentran entre 100-190 m<sup>3</sup>/ha son bosques con 50-75% de cobertura; los que varían entre 35-100 m<sup>3</sup>/ha son bosques con 25-50% de cobertura y finalmente los que presentan volúmenes menores a 35 m<sup>3</sup>/ha son bosques con menos del 25% de cobertura. Así mismo, considerando que el predio se ubica dentro de una zona con posibilidades altas de funcionar como acuífero (según la carta de hidrología subterránea del INEGI), con la presencia de Litosoles, los cuales se considera altamente permeables; entonces asumimos que los suelos son tipo A (suelos altamente permeables).

Considerando lo señalado anteriormente, tenemos que el valor de P (precipitación media anual) para la zona donde se ubica el predio es de 1,500 mm y el valor de K es de 0.12, considerando que la superficie de CUSTF se ubica en una zona donde los suelos son de tipo A; y dado que el volumen de su masa forestal es de 145.81 m<sup>3</sup>/ha (cobertura del 50-75%).

Sustituyendo los valores en la fórmula, obtenemos lo siguiente:

$$Ce = K (P-500) / 200, \text{ ya que el valor de } K \text{ es menor que } 0.15$$
$$Ce = (0.12) (1,500 / 500) / 200$$
$$Ce = (0.12) (1000) / 200$$
$$Ce = 120 / 200$$
$$Ce = 0.60$$





**DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO**

000724 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

Entonces tenemos que el coeficiente de escurrimiento (Ce) en la superficie de cambio de uso del suelo, con cobertura vegetal del 50-75%, es decir, sin el proyecto, es de 0.60.

Luego entonces, para calcular el escurrimiento medio anual, es necesario conocer el valor de la precipitación media, el área de drenaje y su coeficiente de escurrimiento. La fórmula por utilizar es la siguiente:  $Ve = P * At * Ce$

De acuerdo con los sistemas de conversión, 1 mm equivale a 1 litro de agua por cada metro cuadrado, es decir, si se vierte 1 litro de agua en un metro cuadrado, la altura que alcanza es de 1 mm. Entonces tenemos que 1000 mm de precipitación media anual equivalen a 1,000 litros de agua por metro cuadrado. Así mismo, tenemos que 1,000 litros de agua equivalen a 1 m<sup>3</sup>, por lo tanto, tenemos que 1,500 mm de precipitación media anual de la zona en donde se ubica el predio equivalen a 1.5 m<sup>3</sup> de agua.

Sustituyendo los valores a partir de la ecuación antes citada, resultó lo siguiente:  $Ve = P * At * Ce$   
 $Ve = 1.5 \text{ m}^3 * 964.63 \text{ m}^2 * 0.60$   
 $Ve = 868.167 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Por otra parte, el volumen de infiltración puede estimarse con la siguiente ecuación (Aparicio, 2006):  $I = P - Ve$

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos lo siguiente:  
 $I = (1.5 \text{ m}^3) (964.63 \text{ m}^2) / 868.167 \text{ m}^3/\text{m}^2$   
 $I = 1,446.945 \text{ m}^3/\text{m}^2 / 868.167 \text{ m}^3/\text{m}^2$   
 $I = 578.778 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Considerando los cálculos realizados en los apartados anteriores, podemos concluir que actualmente en la superficie de cambio de uso de suelo se capta un volumen de 578.778 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> y se pierden 868.167 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> anuales por escurrimiento.

**Cantidad de agua captada en la microcuenca**

Para calcular la cantidad de agua que puede ser captada en la microcuenca, el cual posee una precipitación media anual de 1,500 mm, se consideró la superficie de dicho sistema con cobertura de Selva mediana subperennifolia que es de 296'358,150.00 m<sup>2</sup> (29,635.815 hectáreas), y aplicando el mismo valor de K (0.12) utilizado para la superficie de CUSTF, bajo el supuesto de que tienen igualdad de condiciones de suelo y permeabilidad; y por lo tanto, el mismo coeficiente de escurrimiento (Ce) que fue de 0.60.

Una vez definido el coeficiente de escurrimiento, se procede a estimar el volumen de escurrimiento y el volumen de infiltración, anuales, conforme a lo siguiente Volumen de escurrimiento anual:

$Ve = P * At$  (superficie del SA con algún grado de permeabilidad) \* Ce  
 $Ve = P * At * Ce$   
 $Ve = 1.5 \text{ m}^3 * 296'358,150.00 \text{ m}^2 * 0.60$   
 $Ve = 266'722,335 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Volumen de infiltración anual:  $I = P - Ve$   
 $I = (1.5 \text{ m}^3) (296'358,150.00 \text{ m}^2) / 266'722,335 \text{ m}^3/\text{m}^2$





## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000700

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

$I = 444'537,225 \text{ m}^3/\text{m}^2 / 266'722,335 \text{ m}^3/\text{m}^2$   
 $I = 177'814,890 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Considerando los cálculos realizados en los apartados anteriores, podemos concluir que actualmente en la superficie de la microcuenca que presenta cierto grado de permeabilidad, se capta un volumen de 177'814,890 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> anuales, y se pierden 266'722,335 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> por escurrimiento.

### Cantidad de agua será captada en las áreas permeables

Para calcular la cantidad de agua que puede ser captada en las áreas permeables, las cuales cubrirán una superficie de 355.686 m<sup>2</sup> (patios y jardinerías), se tomó en consideración la precipitación media anual de la zona que es de 1,500 mm; sin embargo, se aplicó un valor de K igual a 0.22, toda vez que sólo 15.717 m<sup>2</sup> (4.42%) de las áreas permeables conservarán su cobertura vegetal nativa.

Sustituyendo los valores en la fórmula, obtenemos lo siguiente:

$C_e = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5$ , ya que el valor de K es mayor que 0.15

$C_e = (0.22) (1,150 / 250) / 2000 + (0.22-0.15) / 1.5$

$C_e = (0.22) (1250) / 2000 + 0.07 / 1.5$

$C_e = 275 / 2000 + 0.046$

$C_e = 0.14 + 0.046$

$C_e = 0.18$

Una vez definido el coeficiente de escurrimiento (0.18), se procede a estimar el volumen de escurrimiento y el volumen de infiltración anual que se espera ocurra en las áreas permeables, conforme a lo siguiente:

Volumen de escurrimiento anual:

$V_e = P * A_t$  (superficie de áreas permeables) \*  $C_e$

$V_e = P * A_t * C_e$

$V_e = 1.5 \text{ m}^3 * 355.686 \text{ m}^2 * 0.18$

$V_e = 96.04 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Volumen de infiltración anual:  $I = P / V_e$

$I = (1.1 \text{ m}^3) (14,033.126 \text{ m}^2) / 96.04 \text{ m}^3/\text{m}^2$

$I = 533.529 \text{ m}^3/\text{m}^2 / 96.04 \text{ m}^3/\text{m}^2$

$I = 437.494 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Considerando los cálculos realizados, podemos concluir que, en las áreas permeables propuestas para el proyecto, se captará un volumen de 437.494 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> anuales, y se perderán 96.04 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> por escurrimiento.

### Conclusiones

Tomando en cuenta los valores estimados de captación de agua de lluvia a través de las medidas que propone el proyecto, se concluye que estas son efectivas para mitigar la disminución en la captación de agua que ocasionará el proyecto por el sellado del suelo.

Considerando el volumen de captación de agua que ocurre en la superficie de CUSTF (578.778 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> anuales), en comparación con el volumen de captación de agua estimado para la microcuenca (177'814,890 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) y el volumen total de agua que será captado con las medidas





## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000701 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

de mitigación (1,090.654 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>), podemos concluir que la captación de agua se mitiga con el cambio de uso de suelo propuesto, toda vez que no se estaría perdiendo el volumen de captación del predio con cobertura vegetal, ya que incluso incrementa dicho volumen.

Conforme a los resultados obtenidos, se puede asegurar categóricamente que la captación de agua en cantidad que acontece en la microcuenca, e incluso a nivel del predio, no se verá disminuida con el cambio de uso de suelo propuesto; y será mitigado al incrementar el volumen de captación; además que, en la microcuenca, se continuará captando un volumen de 177'814,890 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> anuales.

### El deterioro en la calidad del agua se mitiga

La calidad de cualquier masa de agua, superficial o subterránea depende tanto de factores naturales como de la acción humana.

Sin la acción humana, la calidad del agua vendría determinada por la erosión del sustrato mineral, los procesos atmosféricos de evapotranspiración y sedimentación de lodos y sales, la lixiviación natural de la materia orgánica y los nutrientes del suelo por los factores hidrológicos, y los procesos biológicos en el medio acuático que pueden alterar la composición física y química del agua.

En el agua de los ríos, arroyos y lagos se disuelven una gran cantidad de elementos y compuestos químicos; también se mantienen en suspensión diversas sustancias sólidas insolubles y líquidos no miscibles, y albergan una multitud de especies de microorganismos. En condiciones naturales existen procesos físicos, químicos y biológicos que permiten mantener relativamente en equilibrio las concentraciones de dichas sustancias, partículas y microbiota (Gómez et al., 2013). Sin embargo, las actividades humanas pueden modificar la composición química de muchos cuerpos de agua, debido a la descarga de aguas residuales sin tratamiento que provienen de diversas fuentes, las cuales alteran su equilibrio dinámico. Por ejemplo, cuando aumenta el contenido de nutrientes en el agua, especialmente fosfatos, nitratos y amonio, el crecimiento de las macroalgas y del fitoplancton tiende a incrementarse. Si la condición se agrava, el oxígeno disuelto en el agua se reduce significativamente y afecta a otros organismos. La extinción local de distintas especies, además de tener repercusiones en la biodiversidad, también puede provocar la degradación o desaparición de los servicios ambientales de los cuerpos de agua. En algunos casos, además de nutrimentos, las aguas pueden contaminarse con compuestos químicos tóxicos que empeoran su condición, afectan la vida silvestre e impiden su uso para consumo humano (Barba, 2002; Gómez et al., 2013).

Tomando en cuenta lo anterior, el deterioro en la calidad del agua que puede ocasionarse con el desarrollo del CUSTF, se define en términos de contaminación del acuífero subterráneo, ya que no existen cuerpos de agua superficiales; dicha contaminación se puede deber a un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos.

Entre las principales actividades que pueden ser identificadas como factores de deterioro de la calidad del agua durante el cambio de uso del suelo, se citan las siguientes:

- Generación de aguas residuales.
- Derrames de grasas, aceites y lubricantes por uso de maquinaria.
- Residuos sólidos urbanos.
- Residuos peligrosos.

Visto lo anterior, para no comprometer la calidad del agua, y, por lo tanto, evitar que se





## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000724 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

comprometa la captación de agua en calidad, el proyecto tiene contemplado llevar a cabo una serie de acciones que permitirán prevenir y en su caso, evitar la contaminación del acuífero, las cuales se describen a continuación y se detallan en el capítulo 12 de este estudio:

Medidas de Prevención y Mitigación para demostrar que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas de CUSTF:

- Áreas permeables: Esta medida consiste mantener el 36.87% de la superficie del terreno forestal como área permeable, que equivale a 355.686 m<sup>2</sup>; e incluye áreas ajardinadas y áreas construidas sin sellado del suelo, entre otras. La superficie destinada como área permeable, permitirá la captación de 437.494 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> anuales, que filtrarán hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua en cantidad.
- Se instalarán baños portátiles durante el cambio de uso del suelo, con lo cual se evitará la micción y defecación al aire libre, y en consecuencia se estará evitando la contaminación por el vertimiento de aguas residuales directamente al suelo, sin previo tratamiento. Cabe mencionar que las aguas residuales que se generen en los sanitarios durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán retirados del predio por la empresa prestadora del servicio, con lo que se garantiza que existirá un correcto manejo, retiro y disposición final de dichos residuos.
- Se instalarán contenedores herméticamente cerrados para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, con la finalidad de llevar un estricto control sobre dichos residuos en la obra, evitando de esta manera que se generen lixiviados que pudieran derramarse al suelo y, por ende, penetrar el subsuelo y contaminar el acuífero.
- Se contará con un equipo de respuesta rápida ante un derrame accidental de sustancias potencialmente contaminantes; para su recolección antes de que contamine el subsuelo.
- Se contará con un almacén de residuos peligrosos para acopiar todas las sustancias que se generen durante el cambio de uso del suelo y que posean las características de ser corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o biológico infecciosos.

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

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

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

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

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





## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000702 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

1.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal, que mediante Acta de la Primera Sesión del Comité Técnico para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (R/I/2021) de fecha 25 de enero de 2021, el Consejo Estatal Forestal del estado no emitió su opinión técnica; por no presentarse a la reunión por parte de los interesados; sin embargo, el Consejo Estatal Forestal no señaló argumentos técnicos por los cuales no emitió su opinión, por lo que se entiende, que no tiene inconvenientes con el sentido de la resolución del presente trámite

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

### Programa de rescate y reubicación de especies de la flora.

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

El promovente dio cumplimiento con esta disposición presentando un Programa de Rescate y Reubicación de Flora en donde se consideran las especies siguientes: *Coccothrinax readii*, *Manilkara zapota*, *Gymnopodium floribundum*, *Lysiloma latisiliquum*, *Pouteria campechiana*, *Sideroxylon gaumeri*, *Thevetia gaumeri*, *Metopium brawnei*, *Vitex gaumeri*, entre otras; mismas que serán utilizadas en para la reforestación de la áreas previamente afectadas.

### Programa de rescate y reubicación de especies de la fauna.

La promovente contemplo el rescate de la Fauna, presentando un Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre en el cual se llevaran a cabo actividades para el rescate y manejo de la Fauna presente en el predio del proyecto siendo las siguientes: *Basiliscus vittatus*, *Sceloporus chrysostictus*, *Ameiva undulata*, *Ortalis vetula*, *Mimus gilvus*, *Icterus auratus*, *Myiozetetes similis*, *Pitangus sulphuratus*, *Melanephes aurifrons*, *Myiozetetes similis*, *Didelphis virginiana*, *Sciurus yucatanensis*, entre otras.

### Programas de ordenamiento ecológicos.

Conforme al decreto por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 16 de noviembre del 2001, se determina que el terreno forestal se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental número 4 denominada "Centros de población de Tulum y Playa del Carmen y nuevo centro de población" con una política de aprovechamiento, es decir, que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite cambios mayores del paisaje. Induce la utilización de los recursos naturales en mayor nivel dado el bajo grado de fragilidad ambiental de la unidad en cuestión.

Visto lo anterior, a continuación, se presenta un análisis de los criterios ecológicos que resultan aplicables al proyecto:

C-1 Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada.

Vinculación: Se pretende aprovechar el 100% del predio para procesos constructivos, por lo que





DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000724

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

se puede despalmar el 100% de su superficie.

Análisis: El cambio de uso de suelo en terrenos forestales requerido será en una superficie de 0.0964 hectáreas, por lo tanto, no se podrá aprovechar una mayor superficie de la autorizada.

C-2 Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio.

Vinculación: Se anexa al capítulo 9 de este estudio los programas de rescate de flora y fauna silvestre que serán ejecutados previo al inicio de las obras y actividades.

Análisis: Deberán de ser ejecutados al pie de la letra el Programa de Rescate y Reubicación de Flora así como el Programa de Rescate de Fauna con el fin de mitigar la afectación a la biodiversidad en las áreas de CUSTF.

C-13 Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Vinculación: Sólo se utilizará maquinaria con tubos de escape, ya que este accesorio reduce o minimiza el ruido. Asimismo, se utilizará maquinaria en buen estado de funcionamiento mecánico, con los mantenimientos preventivos y correctivos necesarios para evitar el derrame de hidrocarburos y emisiones atmosféricas fuera de la norma.

Análisis: En la etapa de preparación del sitio se deberá de tener especial énfasis en el mantenimiento del equipo con el fin de evitar la contaminación del suelo.

C-14 No se permite la utilización de palmas de las especies *Thrinax radiata*, *Pseudophoenix sargentii*, y *Coccothrinax readii* ( chit, cuca y nakás ), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.

Vinculación: No se contempla el uso de estos recursos naturales para la construcción de la obra.

FF-21 Se prohíbe el aprovechamiento de las plantas *Thrinax radiata*, *Pseudophoenix sargentii*, *Chamaedorea seifrizii*, *Coccothrinax readii* y *Beaucarnea ameliae* (chit, cuca, xiat, nakás y despeinada o tsipil) y todas las especies de orquídeas, a excepción de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).

Vinculación: En caso de ser necesario, sólo se utilizarán las especies nativas producto del rescate de vegetación, según la especie.

Análisis: De acuerdo al inventario levantado en el predio se observó la presencia de la especie *Coccothrinax readii*, misma que esta propuesta para su rescate y reubicación, por lo que se cumplen los criterios en comento.

FF-15 En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original según la especie.

Vinculación: El proyecto sólo contempla jardineras al aire libre en el acceso al edificio, por lo que se acatará lo establecido en este criterio, preservando en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original según la especie, y de acuerdo con la superficie destinada a dichas obras.

MAE-16 En las áreas urbanizadas, las áreas verdes conservaran la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.

Vinculación: Dado que el proyecto se ubica dentro de una zona urbana, se conservará el estrato arbóreo al interior de las jardineras que se proponen construir en el acceso al edificio, además de la línea de árboles que colindan con los predios adyacentes.

MAE-29 Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de fauna silvestre.

Vinculación: Como estrategia para dar cumplimiento a este criterio, se conservará el estrato



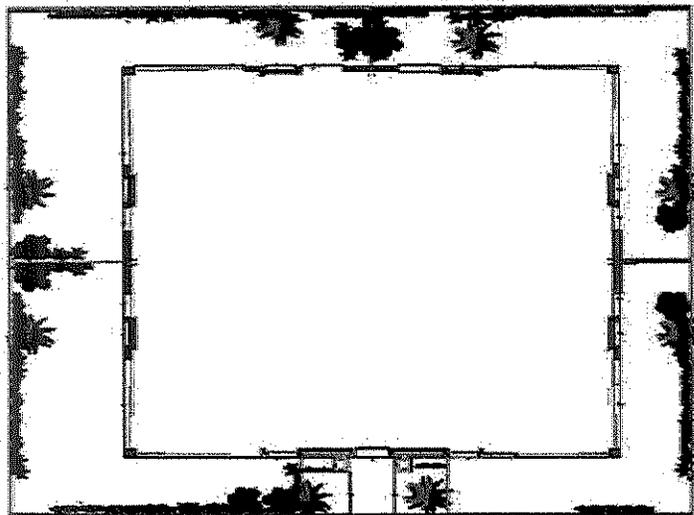


DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000724 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

arbóreo al interior de los polígonos destinados como jardineras y el arbolado ubicado en forma perimetral al predio, lo que permitirá la conexión de la vegetación arbórea con los predios colindantes, tal como se muestra en la figura siguiente.

Análisis: De acuerdo con el planteamiento del proyecto se observa que se da cumplimiento con el mantenimiento de la vegetación arbórea en las áreas verdes en la periferia del predio asegurando la conectividad de la vegetación natural para la movilización de fauna silvestre.



Mantenimiento del Estrato arbóreo en áreas verdes ajardinadas

MAE-23 La reforestación deberá realizarse con flora nativa.

Vinculación: Durante el desarrollo de los trabajos de ajardinado, se dará prioridad al uso de flora nativa para su reubicación dentro de las áreas verdes.

Análisis: De acuerdo al Programa de Rescate y Reubicación de Flora se contempla la reforestación de las áreas verdes ajardinadas en el predio con plantas nativas provenientes del rescate de vegetación.

MAE-48 Solo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.

Vinculación: Durante el cambio de uso del suelo no se contempla el uso de fertilizantes, herbicidas o plaguicidas.

Análisis: En caso de emplear fertilizantes, herbicidas y plaguicidas biodegradables para las plantas rescatadas y/o reubicadas deberán de ser aquellos considerados por la CICLOPLAFEST.

### Normas Oficiales Mexicanas.

Esta Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta





## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000797 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

Norma.

El predio pretende el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, a través del desmonte y nivelación, por lo que se perderá la cobertura vegetal original, de acuerdo a la caracterización ambiental en el predio se reportan especies de flora y fauna enlistadas en la norma en cita; no obstante se contempló el rescate de las especies de flora: Palma nacax (*Coccothrinax readii*), en estatus de Amenazada y endémica; y para la fauna no se observaron especies presentes en dicha Norma.

### Programas de Manejo de ANPs.

El predio en donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo de el proyecto, se encuentra fuera de cualquier área natural protegida de carácter Estatal y/o Federal.

### Planes y Programas de Desarrollo Urbano.

Conforme a la delimitación oficial de los diferentes instrumentos de planeación urbana que rigen a los municipios del Estado de Quintana Roo, se puede determinar que la superficie de aprovechamiento propuesta para el proyecto se ubica dentro del polígono regulado por la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030; ubicándose el predio del proyecto dentro del uso de suelo H4 (Habitacional 240 hab/ha o 60 viv/ha), como se observa en el plano de la página siguiente.

En este punto cabe hacer la aclaración que la vinculación de este instrumento de planeación urbana con respecto al cambio de uso del suelo pretendido se centra exclusivamente en los porcentajes de aprovechamiento permitidos y la superficie de desmonte propuesta no establece porcentajes máximos de aprovechamiento relacionados con el desmonte o áreas verdes, por lo tanto, se asume que se permite el aprovechamiento o el cambio de uso del suelo del 100% del terreno forestal en estudio, dado que la evaluación y análisis de las obras y del proceso constructivo en general, además de la operación, le compete al Estado de Quintana Roo a través de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA), de acuerdo con sus atribuciones en la materia. Lo anterior considerando que el terreno forestal en estudio no corresponde a un ecosistema costero.

En cuanto a la densidad se permiten 60 viviendas por hectárea, es decir, para el predio del proyecto cuya superficie es de 0.0964 hectáreas, se permiten hasta 6 viviendas ( $0.0964 \times 60 = 5.79$ ), por lo que el proyecto propuestos posterior al cambio de uso del suelo, se ajusta a dicha densidad, al proponer 6 departamentos distribuidos en un edificio que estará integrado por planta baja, 2 niveles superiores y un roof garden.

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

El artículo 97 establece:

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





DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000794 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

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

- VII. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 98 de la LGDFS, conforme al procedimiento señalado por los artículos 123 y 124 del RLGDFS, ésta autoridad administrativa se abocó al cálculo del monto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, determinándose lo siguiente:

Mediante oficio N° 03/ARRN/0229/2021 FOLIO 00390 de fecha 03 de febrero de 2021, se notificó al interesado que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de **\$8,143.02 (ocho mil ciento cuarenta y tres pesos 02/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de .44 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, preferentemente en el estado de Quintana Roo.

Que en cumplimiento del requerimiento de esta autoridad administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123, párrafo segundo, del RLGDFS, mediante ESCRITO de fecha 25 de febrero de 2021, recibido en esta Delegación Federal el 25 de febrero de 2021, el C. Renato S. Xix Barranco en su carácter de persona autorizada conforme el artículo 19 de la LFPA, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$ 8,143.02 (ocho mil ciento cuarenta y tres pesos 02/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de .44 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, para aplicar preferentemente en el estado de Quintana Roo.

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

**RESUELVE**

**PRIMERO. - AUTORIZAR** por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 0 ninguno para el desarrollo del proyecto denominado **ARTILA TULUM**, con ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo, promovido por C. Juan Rafael Lang Uriarte, en su carácter de Presidente del Consejo de Administración, bajo los siguientes:

**TERMINOS**

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





**DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO**

000724 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

Polígono: Superficie de Cambio de Uso de Suelo

| Vértice | Coordenada X | Coordenada Y |
|---------|--------------|--------------|
| 1       | 452611.1902  | 2233983.9502 |
| 2       | 452640.6087  | 2233990.5053 |
| 3       | 452647.5775  | 2233959.2733 |
| 4       | 452618.1498  | 2233952.7162 |

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

PREDIO AFECTADO: Subcondominio U.P.E. 17, entre calle S/N, Lote 001, Manzana 027, Supermanzana 001, Region 002

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: C-23-009-ART-001/21

| Especie                     | N° de individuos | Volúmen | Unidad de medida      |
|-----------------------------|------------------|---------|-----------------------|
| Manilkara zapota            | 31               | .17     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Myrcianthes fragrans        | 21               | .03     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Coccoloba<br>barbadensis    | 10               | .25     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Ficus cotinifolia           | 41               | .77     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Gymnopodium<br>floribundum  | 31               | .18     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Lysiloma latisiliquum       | 31               | 1.14    | Metros cúbicos v.t.a. |
| Metopium brownei            | 187              | 4.2     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Piscidia piscipula          | 21               | .59     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Platymiscium<br>yucatanum   | 20               | .06     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Vitex gaumeri               | 62               | .75     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Coccoloba spicata           | 41               | .31     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Laetia thamnina             | 21               | .11     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Diospyros cuneata           | 83               | .46     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Thevetia gaumeri            | 21               | .12     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Sideroxylon<br>obtusifolium | 10               | .41     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Touhinia<br>paucidentata    | 93               | .66     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Byrsonima<br>bucidaefolia   | 104              | 1.05    | Metros cúbicos v.t.a. |
| Erythroxylon<br>mexicanum   | 21               | .14     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Ottoshulzia pallida         | 41               | .06     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Randia longiloba            | 41               | .08     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Eugenia trikii              | 83               | .71     | Metros cúbicos v.t.a. |
| Bursera simaruba            | 135              | 1.79    | Metros cúbicos v.t.a. |





# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

- 000724
- III. La vegetación forestal presente fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aún y cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la superficie a remover en el presente Resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, se deberá contar con la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.
  - IV. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales el promovente deberá de implementar las actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos presentes. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.
  - V. El titular de la presente resolución deberá de implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentren en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo el promovente el único responsable. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.
  - VI. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo tercero del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 123 Bis de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual deberá realizarse previa a las labores de la remoción de la vegetación y despalme, preferentemente en áreas vecinas o cercanas donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un 80 % de supervivencia de las referidas especies, en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establece. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
  - VII. Previo al inicio de las actividades de remoción de la vegetación del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberá implementar el programa de rescate y reubicación de las especies de flora, propuesto en el estudio técnico justificativo, así mismo, en caso de localizarse en los predios forestales requeridos, especies con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas deberán ser rescatadas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
  - VIII. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y manual y no se deberá de utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propician erosión. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
  - IX. El derribo del arbolado se llevará a cabo usando la técnica direccional, a efecto de que el arbolado caiga hacia el lado del área sujeta a cambio de uso de suelo y no perturbe la vegetación existente y el renuevo de las zonas aledañas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este





## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000124 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

Resolutivo.

- x. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir y propiciar la revegetación, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y lluvias, evitando la erosión, deberán depositarse en un área próxima al área de trabajo en zonas sin vegetación forestal dentro del derecho de vía. Las acciones relativas a este Término deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XV de este resolutivo.
- xii. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, se deberán instalar sanitarios portátiles para el personal que laborará en el sitio del proyecto, así mismo los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.
- xiii. 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 XV 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 esta Delegación Federal la documentación correspondiente.
- xiv. El responsable de dirigir el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto será el Titular de la presente autorización, junto con el responsable técnico; el C. Ing. Reynaldo Martínez López quien cuenta con Registro Forestal Nacional Libro OAX Tipo UI, Volumen 3, Número 42, quien tendrá que establecer una bitácora por día, la cual se reportará en los informes a que hace referencia el Término XV de la presente autorización. En caso de hacer cambio del responsable, se deberá de informar oportunamente en un periodo no mayor a 15 días hábiles a partir de que ocurra el cambio, a esta Delegación Federal de la SEMARNAT y de la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo.
- xv. Se deberá presentar a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) del estado, con copia a esta Delegación Federal, informes semestrales y uno de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, éste deberá incluir los resultados del cumplimiento de los Términos que deben reportarse, así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo.
- xvi. Se deberá comunicar por escrito a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Quintana Roo con copia a esta Delegación Federal de la SEMARNAT, la fecha de inicio y término de los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizado, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que esto ocurra.
- xvii. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales será de 2 Año(s), a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Delegación Federal, antes de su vencimiento, y se haya dado cumplimiento a las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación del retraso en





# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

000724

Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal de tal modo que se motive la ampliación del plazo solicitado.

- XVIII. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación del suelo, el agua, la flora y la fauna será de cinco años, en donde se contempla el Programa de Rescate y Reubicación de flora del proyecto.
- XIX. Se procede a inscribir dicha autorización de conformidad con el artículo 40, fracción XX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Registro Forestal Nacional.

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

- I. La empresa COLONOS LUM ZAMA ARTILA, S.C. DE R.L. DE C.V., será el único responsable ante la PROFEPA en el estado de Quintana Roo, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en que incurran.
- II. La empresa COLONOS LUM ZAMA ARTILA, S.C. DE R.L. DE C.V., será el único responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
- III. La Delegación de la PROFEPA en el estado de Quintana Roo, 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 empresa COLONOS LUM ZAMA ARTILA, S.C. DE R.L. DE C.V., es el único titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Delegación Federal, en los términos y para los efectos que establece el artículo 36 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y responsabilizarse del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma, así como los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se efectuará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.
- VII. Se le informa a la Promovente, que el presente oficio se emite en apego al principio de buena fe, al que se refiere el Art. 13 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo (LFPA), tomando por verídica la información presentada por la promovente. En caso de existir falsedad de información, la promovente será acreedora de las sanciones correspondientes de acuerdo al Código Penal Federal.





**DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO**

000707 Oficio N° 03/ARRN/0371/2021

**TERCERO.-** Notifíquese personalmente al **C. Juan Rafael Lang Uriarte**, en su carácter de Presidente del Consejo de Administración de la empresa **COLONOS LUM ZAMA ARTILA, S.C. DE R.L. DE C.V.** y/o los CC. Reynaldo Martínez López, Isidro Becerra de la Rosa y Renatto S. Xix Barranco, la presente resolución del proyecto denominado **ARTILA TULUM**, con ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**ATENTAMENTE**

**LA JEFA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL ZONA NORTE**

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

*Araceli Gómez Herrera*  
DELEGACIÓN FEDERAL EN QUINTANA ROO  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**BIÓL. ARACELI GÓMEZ HERRERA**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
**DELEGADO**  
DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

C. c. e. p. LIC. CRISTINA MARTÍN ARRIETA.- Titular de la Unidad Coordinadora de Delegaciones de la SEMARNAT.- ucd.tramites@semarnat.gob.mx  
Gerencia Estatal de la Comisión Nacional Forestal en el Estado de Quintana Roo. CONAFOR.- Ciudad  
Unidad Administrativa de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. PROFEPA.- Ciudad  
Secretaría de Medio Ambiente en el Estado de Quintana Roo. SEMA.- Ciudad  
Minutario  
Bitácora: 23/DS-0049/10/20

AGH / YMG / SPA







## PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE LA VEGETACIÓN FORESTAL DE LA AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO "ARTILA TULUM", EN EL MUNICIPIO DE TULUM, ESTADO DE QUINTANA ROO.

### 1. INTRODUCCIÓN

Las afectaciones a la cobertura vegetal por el desarrollo de un proyecto que implica el cambio de uso del suelo traen consigo la eliminación de las zonas de distribución original de distintas especies de flora silvestre que ahí habitan; lo cual puede tener consecuencias adversas, ya que a su vez provee de hábitat, refugio y alimento a la fauna que ahí se desarrolla.

La ejecución de este programa es una medida para la conservación de las especies de flora silvestre y es una herramienta muy útil para el mantenimiento de la biodiversidad local. La reubicación de las plantas, posterior a su rescate y mantenimiento, desde un lugar geográfico a otro, es cada vez más utilizado como parte de las estrategias destinadas a resolver los impactos ambientales que se generan por el desarrollo de proyectos de diferente índole.

Previo a la revisión de las metodologías y criterios involucrados en la evaluación y monitoreo de la Flora y la Vegetación es necesario definir algunos conceptos básicos:

En primer lugar, es necesario establecer la diferencia conceptual entre Flora y Vegetación. La vegetación se refiere a los aspectos cuantitativos de la arquitectura vegetal, es decir su distribución horizontal y vertical sobre la superficie, mientras que la flora corresponde a la definición cualitativa de esta arquitectura, referido a las especies componentes de ella.

El objeto del estudio de la vegetación son las comunidades vegetales, su estructura y composición florística; mientras que para la flora el objeto de estudio son el conjunto de especies presentes en un lugar o área dada.

Tomando en consideración lo anterior, se tiene que este Programa se centra y toma como objeto de estudio a la flora silvestre, es decir, a las especies que componen el ecosistema que será afectado con el cambio de uso del suelo, a saber, Matorral costero.

### 2. UBICACIÓN DEL PREDIO

El terreno forestal que se pretende aprovechar para la implementación del proyecto corresponde a la Unidad de Propiedad Exclusiva 17-3, del Condominio denominado "Subcondominio U.P.E. 17", ubicado camino de acceso U.P.E. 17, entre calle S/N y calle S/N, ubicado en el Lote 001, Manzana 027, Supermanzana 001, Región 002, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo, México; con una superficie total de 964.63 m<sup>2</sup>.

### 3. OBJETIVO GENERAL

Llevar a cabo el rescate de la flora silvestre que se ubica dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de colecta, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso con el desarrollo del proyecto.

#### Objetivos particulares

- Rescate y trasplante en vivero de las especies silvestres nativas de interés para reforestación, (plántulas y juveniles) de leñosas.
- Rescate de todas las especies vegetales presentes dentro de la NOM-05-SEMARNAT-2010.
- Acondicionamiento un vivero provisional dentro del predio a fin de poder salvaguardar las plantas rescatadas y de mantenerlas en óptimas condiciones para poder reubicarlas en las áreas de ajardinado.
- Darle mantenimiento y cuidados a dichas plantas a fin de garantizar su supervivencia y de esta manera contribuir a la recuperación parcial del ecosistema.





# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Delegación Federal de la SEMARNAT en  
el Estado de Quintana Roo

Oficio N°. 03/ARRN/0371/2021

000702

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora  
"Artifa Tulum"

- Reincorporar los ejemplares rescatados a las áreas destinadas para reforestación y ajardinadas en el desarrollo del proyecto, promoviendo así el uso de plantas nativas y disminuyendo el uso de plantas de exóticas.

## 4. METAS

Rescatar el mayor porcentaje de ejemplares de flora silvestre que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar su permanencia en el sistema ambiental, con particular énfasis en las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

El programa de colecta de flora incluye la colecta de ejemplares cuyas especies están referidas por la normatividad ambiental en algún estatus de protección, así como los ejemplares de las especies de importancia ecológica, con base en la caracterización florística del predio.

## 5. METODOLOGÍA DE RESCATE

### Técnica de banqueo

Esta técnica se utilizará para la extracción de plantas enteras, es decir, desde la raíz hasta el ápice de la última rama con proyección vertical. Las actividades que se deben llevar a cabo en el desarrollo de esta técnica se describen en los siguientes apartados.

### Construcción de zanja

En la primera etapa del banqueo se hará una zanja alrededor de la planta con el fin de formar un cepellón donde quedarán confinadas las raíces que le servirán al árbol para afianzarse al nuevo sitio. Depende de la especie, su tamaño y el tipo de suelo. El diámetro del cepellón debe ser 9 veces el diámetro del tronco del árbol, medido 30 cm arriba del cuello de la raíz. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales; en general se recomienda de 0.75 a 1 metro.

Los lados deben ir en declive, de tal manera que la parte superior sea mayor que la base. Por ejemplo, si el cepellón tiene 3 metros en la parte superior, su base puede tener 2 metros. Los cortes deben hacerse con una pala recta y las raíces podadas con los mismos criterios que se emplean en la poda de la parte aérea.

### Remoción

La remoción de cada ejemplar se realizará dependiendo de su talla, es así que, para ejemplares menores a 1 metro de altura, la remoción se podrá realizar de manera manual por una sola persona; para ejemplares entre 1 y 2 metros la remoción también se puede realizar en forma manual, pero entre dos o más personas y con ayuda de herramientas como palas o azadones.

### Transporte

El método empleado en el transporte de la planta de un lugar a otro dependerá de la distancia, de las facilidades que se disponga, de las dificultades de la ruta y del tamaño del ejemplar rescatado. Deben amarrarse y envolverse las ramas para protegerlas del viento y el sol.

Los ejemplares pequeños pueden ser transportados manualmente con la ayuda de una carretilla o con un "diablito"; los de talla grande pueden ser cargados al hombro por dos personas, o en casos extremos con la ayuda de un trascabo.

Los árboles no deben levantarse del tronco, ya que esto le causa daño a la corteza y al cepellón. Las cadenas, o preferentemente una eslinga, deben colocarse alrededor del cepellón y atarse al trascabo, cuando se decida utilizar este equipo. Una vez fuera del hoyo, puede terminarse de amarrar la parte inferior del cepellón.

En el caso particular del proyecto, considerando que las plantas removidas serán resguardadas temporalmente dentro del mismo predio (en vivero), se estima que las distancias a recorrer serán mínimas, por lo que dicho transporte se realizará en forma manual, al hombro o con carretillas o diablitos.





## Embolsado

Una vez transportado el ejemplar o los ejemplares rescatados al vivero temporal, se deberá envolver el cepellón con un material que lo proteja de roturas y de la desecación, como bolsas de vivero. El tamaño de las bolsas de vivero dependerá del tamaño del cepellón de la planta.

## Recolección por material de propagación (estaqueo)

Esta técnica se utilizará para la recolección de material de propagación, y únicamente se aplicará para la obtención de estacas, ya que en la práctica los individuos que se han propagado con esta técnica han demostrado un excelente crecimiento y sobrevivencia al proceso. Las actividades que involucra esta técnica se describen en los siguientes apartados.

## Corte de la estaca

Las estacas son partes vegetativas de las plantas tales como raíces, ramas, brotes u hojas, capaces de generar nuevas plantas. Se utilizarán segmentos de ramas que contengan yemas terminales o laterales que colocadas en condiciones apropiadas desarrollan raíces adventicias produciendo nuevas plantas, descartando las ramas internas pequeñas y débiles.

Se deben tomar en cuenta varios factores como estar bien seguros de la especie, que el individuo esté libre de plagas y enfermedades y finalmente que se encuentre en el estado fisiológico adecuado, de manera que las estacas que se tomen tengan probabilidades de enraizar. El corte debe ser basal justo debajo de un nudo y el apical de 1,5 a 2 centímetros sobre el otro nudo, por lo que cada estaca debe contener por lo menos dos nudos. El diámetro de la estaca puede variar entre 0.5 y 5 centímetros.

Es importante que el material para estacas sea obtenido de las partes jóvenes con un período de crecimiento y que sea tomado durante las primeras horas de la mañana. Las estacas se deben hacer de unos 15 a 75 cm de largo, quitando las hojas de la mitad inferior.

Las hojas de las ramas de donde se obtendrán los cortes deben tener entre 8 y 10 cm de largo, de lo contrario hay que reducir el área foliar, debido a que hojas muy grandes favorecen la pérdida de agua y las muy pequeñas no producen suficientes carbohidratos u otras sustancias necesarias para que el corte sobreviva. Se puede reducir el área foliar cortando las hojas con unas tijeras y cuidando que el tejido no se dañe por machacamiento o estrujamiento.

## Manejo del material vegetativo

Después de tomar el material de la planta madre se debe manejar con prontitud para evitar daños que puedan afectar su enraizamiento; deberá ser trasplantado en forma inmediata, para lo cual se deberá acondicionar la bolsa de vivero con sustrato que contenga suficiente drenaje para permitir el crecimiento de las nuevas raíces. La prontitud del embolsado evitará la pérdida de sabia que es de vital importancia para el crecimiento de la nueva planta.

## Transporte

El material de propagación debe ser protegido del sol todo el tiempo, para lo que es necesario cubrir las bases con tela o algún material que guarde la humedad. Debido a las cortas distancias que se tendrán que recorrer desde el sitio de corte de la estaca al vivero, el transporte se realizará en forma manual con carretillas o diablitos.

## Aplicación de enraizador

No todas las plantas tienen la capacidad de enraizar espontáneamente, por lo que a veces es necesario aplicar sustancias hormonales que provoquen la formación de raíces. Las auxinas son hormonas reguladoras del crecimiento vegetal y, en dosis muy pequeñas, regulan los procesos fisiológicos de las plantas. Las hay de origen natural, como el ácido indolacético, el cual estimula la formación y el desarrollo de las raíces cuando se aplican en la base de las estacas.







000704

En la siguiente tabla se presenta el listado de especies seleccionadas para el rescate, así como el número de individuos por especie y por talla.

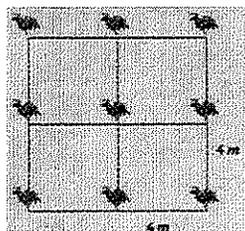
Tabla 1.- Listado de especies a rescatar en el predio del proyecto.

| Especies                          | Talla (m)   |            |           | # Total de individuos |
|-----------------------------------|-------------|------------|-----------|-----------------------|
|                                   | 0.10 - 0.50 | 0.50 - 1   | <1 - 2    |                       |
| <i>Ardisia escallonioides</i>     | 0           | 20         | 0         | 20                    |
| <i>Byrsonima bucidifolia</i>      | 0           | 20         | 0         | 20                    |
| <i>Cenostigma gaumeri</i>         | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Coccoloba barbadensis</i>      | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Coccoloba spicata</i>          | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Coccothrinax readii</i>        | 0           | 50         | 50        | 100                   |
| <i>Cordia dodecandra</i>          | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Croton reflexifolius</i>       | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Diospyros tetrasperma</i>      | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Erythrostemon yucatanensis</i> | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Eugenia trikii</i>             | 0           | 1          | 0         | 1                     |
| <i>Gliricidia sepium</i>          | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Gynopodium floribundum</i>     | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Laetia thamnina</i>            | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Lysiloma latisiliquum</i>      | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Manilkara zapota</i>           | 0           | 20         | 0         | 20                    |
| <i>Myrcianthes fragrans</i>       | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Nectandra coriacea</i>         | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Ottoschulzia pallida</i>       | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Piscidia piscipula</i>         | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Platymiscium yucatanum</i>     | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Randia longiloba</i>           | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <i>Sideroxylon salicifolium</i>   | 0           | 2          | 0         | 2                     |
| <i>Thouinia paucidentata</i>      | 0           | 2          | 0         | 2                     |
| <i>Vitex gaumeri</i>              | 0           | 5          | 0         | 5                     |
| <b>Total</b>                      | <b>0</b>    | <b>205</b> | <b>50</b> | <b>255</b>            |

De acuerdo con los datos presentados en la tabla anterior, se pretende llevar a cabo el rescate mediante la técnica de banco de 255 plantas correspondientes a 25 especies del total que compone la vegetación que se desarrolla en la superficie de CUSTF. Así mismo, se propone el rescate de material de propagación correspondiente a 20 estacas para 2 especies, lo que arroja un total de 275 plantas correspondientes a 27 especies. Adicionalmente se propone la recolección de 1 kg de semillas según la especie que se encuentre disponible al momento del rescate.

### 6. DENSIDAD DE PLANTACIÓN

La densidad de siembra se calculó considerando el sistema de sembrado de "trazado cuadrado". Este sistema consiste básicamente en sembrar de dos a más hileras de plantas de manera paralela, dejando un espacio entre cada hilera y entre cada planta, a la distancia deseada, como se muestra en la siguiente figura.





La densidad de siembra se calculó considerando el sistema de sembrado de "trazado cuadrado". Este sistema consiste básicamente en sembrar de dos a más hileras de plantas de manera paralela, dejando un espacio entre cada hilera y entre cada planta, a la distancia deseada, a continuación, se realiza el cálculo de la densidad de siembra, misma que se define como el número de individuos a plantar por metro cuadrado. Esta variable se estimó aplicando la siguiente fórmula (Arriaga et al, 1994):

| FORMULA PARA EL CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA |  |
|---|--|
| $N_1 = \frac{S}{(dH) (dP)}$                       | Donde:<br>N <sub>1</sub> = Número de plantas.<br>S = Área de reubicación (m <sup>2</sup> )<br>dH = Distancia entre hileras (m)<br>dP = Distancia entre plantas de una misma hilera (m) |

Sustituyendo los valores de cada variable, de acuerdo con los objetivos del presente programa se tiene lo siguiente:

| CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Área de reubicación = 2,434.96 m <sup>2</sup> (áreas verdes)<br>Distancia entre hileras = 1 m<br>Distancia entre plantas de una misma hilera = 1 m | $N_1 = \frac{2,434.96}{(1) (1)}$ |

Aplicando la formula se obtiene los siguientes resultados:

| CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| $N_1 = \frac{2,434.96}{1}$        | $N_1 = 2,434.96$ |

Con base en los resultados obtenidos en la aplicación de la fórmula, se tiene una densidad de siembra de 16 plantas en 15.84 m<sup>2</sup> de áreas verdes, es decir, 1 planta por cada metro cuadrado; las 259 plantas restantes formarán parte del estrato arbóreo que se conservará en forma perimetral al predio para permitir la conexión con la cobertura vegetal de los predios aledaños.

**7. SITIO DE REUBICACIÓN**

Como área de reubicación se propone la superficie del predio que conservará el estrato arbóreo para permitir la conexión de la cobertura vegetal con predios aledaños, así como las dos áreas que se destinarán como jardineras, como se muestra en el siguiente plano.

*J*

*[Handwritten signature]*



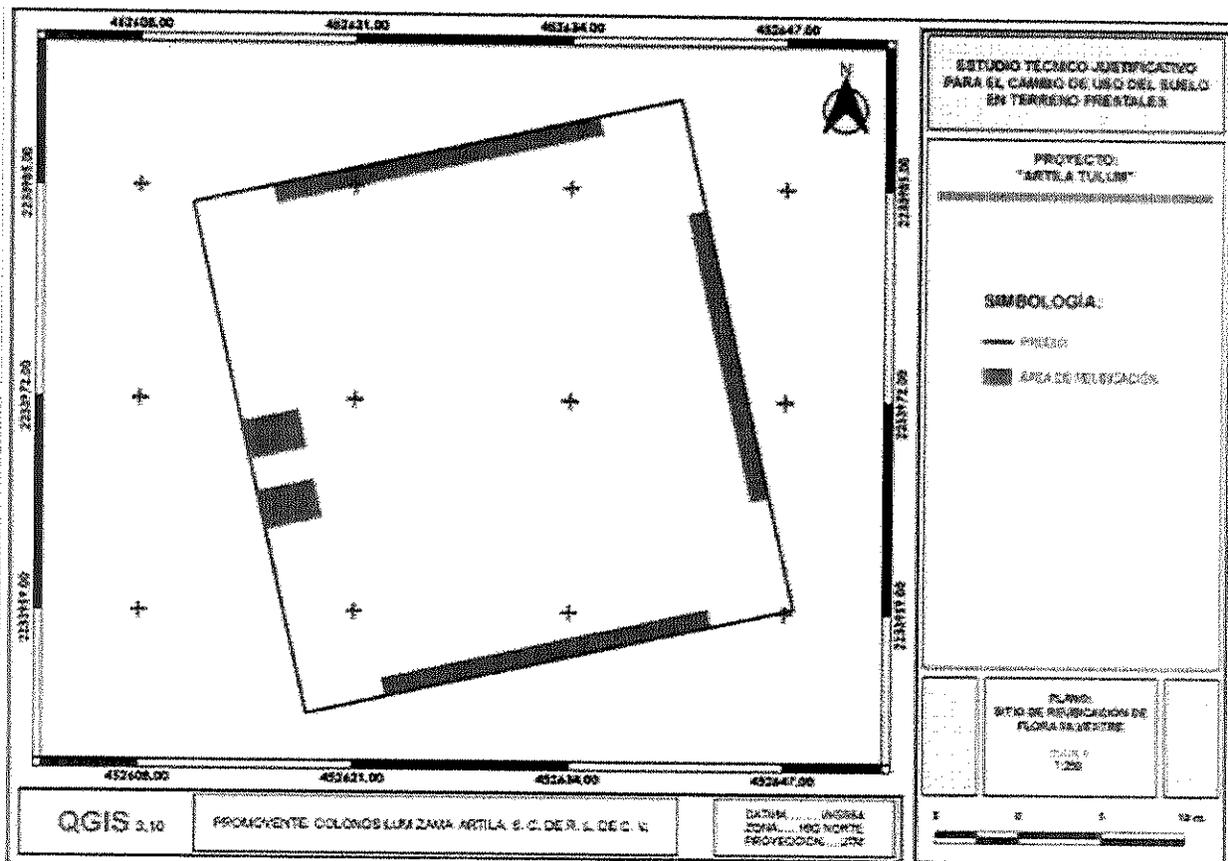


Figura 2.- Sitio de Reubicación de la vegetación Rescatada

## 8. ACCIONES PARA ASEGURAR EL 80% DE SUPERVIVENCIA DE LA VEGETACION RESCATADA Y REUBICADA

### a) Riego

Después del rescate y reubicación en el vivero, la superficie del suelo debe mantenerse húmeda, pues la pérdida excesiva de humedad puede ocasionar que las plantas se deshidraten, disminuyendo de esta manera sus probabilidades de sobrevivencia. Sin embargo, considerando que nos encontramos en temporada de lluvias, la disponibilidad de agua se asume que estará asegurada, no obstante, en el caso de que las lluvias no sean suficientes para mantener húmeda la superficie del suelo en las bolsas, se realizarán riegos periódicos, dependiendo de la demanda del recurso. Cuando esto ocurra, independientemente del tipo de riego y el equipo que se utilice, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- 1) Cuando se aplique el riego, se deberá controlar la caída del chorro de agua en la superficie del suelo, a fin de evitar la erosión de las bolsas.
- 2) El chorro de agua no deberá salir con mucha presión y no deberá caer directamente sobre las bolsas, pues la fuerza del agua puede ocasionar que el sistema radicular de la plántula sea desenterrado y quede expuesto, lo que provocaría su desecación.
- 3) El riego no deberá provocar exceso de humedad, pues se puede promover el crecimiento de organismos patógenos como insectos y hongos. Por ello, la humedad debe ser cercana a la capacidad de campo, es decir,





# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo

Oficio N°. 03/ARRN/0371/2021

000724

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora "Artilla Tulum"

la tierra debe estar húmeda como para no soltar polvo, pero sin que presente un aspecto macizo o duro (Arriaga et al, 1994).

4) Los riegos no deben aplicarse en la hora de mayor incidencia de calor, lo cual ocurre generalmente entre las once de la mañana y las tres de la tarde, puesto que esto aumenta considerablemente la evapotranspiración y provoca lesiones en las plantas. Es por ello por lo que el riego se realizará en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde, siempre fuera del horario de mayor incidencia de calor.

## b) Deshierbe

Esta actividad consistirá en eliminar con machete y otras herramientas agrícolas, las plantas que cubren el terreno consideradas como malezas o especies secundarias oportunistas, ya que el control de estas plantas evitará que sus semillas caigan en las bolsas y puedan germinar, por esto se recomienda tomar medidas adicionales, sin embargo, en ningún caso se contemplará el uso de herbicidas. Esta actividad deberá realizarse siguiendo las recomendaciones que a continuación se enlistan:

- 1) El deshierbe deberá realizarse de manera manual y selectiva.
- 2) La materia orgánica proveniente del deshierbe deberá ser acumulada en el sitio a manera de cubierta protectora.
- 3) El deshierbe deberá ser continuo a fin de evitar problemas de competencia por luz, agua y nutrientes. Adicionalmente, con esta actividad se asegura un mayor control sobre los depredadores de las plántulas.

## c) Poda

Esta actividad, además de tener efectos benéficos en el crecimiento de las plantas, se ha demostrado que cuando es efectuada de manera adecuada, puede promover un desarrollo vigoroso de las ramas y el follaje (Arriaga et al, 1994).

Esta actividad se realizará de manera selectiva, específicamente sobre aquellas ramas y hojas que presenten indicios de alguna patología, la presencia de plagas, o por presentar un estado de pudrición o secado.

Es importante tener especial cuidado en la frecuencia de poda, además de tener cuidado en dejar siempre ramas que garanticen la adecuada actividad fotosintética de la planta.

Al realizar la poda, deberán eliminarse aquellas plantas epífitas que crezcan sobre las plantas, tales como bejucos, a fin de que alcancen su capacidad máxima de crecimiento. Las investigaciones muestran que el crecimiento de árboles libres de bejucos es dos veces mayor que el crecimiento de árboles con bejucos en la copa (Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo en Bolivia, 2003).

## d) Establecimiento de nuevas plantaciones

Esta actividad sólo se realizará cuando se registren pérdidas en el número de individuos rescatados, con la finalidad de remplazar aquellas plantas que hayan muerto durante la etapa de adaptación y establecimiento. Dicha restitución deberá realizarse siguiendo todos y cada uno de los pasos descritos, respetando en todo momento la proporción de plantas por especie, así como la densidad de siembra.

## e) Señalización

Una vez concluida la reubicación de las plantas en el vivero, este deberá delimitarse a fin de impedir el paso hacia dicha zona y promover su conservación. Dicha delimitación podrá realizarse empleando cinta precautoria con la leyenda "prohibido el paso", con malla electrosoldada, o cualquier otro material de características similares que reduzcan los costos de operación.

## 9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES





# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo

Oficio N°. 03/ARRN/0371/2021

000724

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora "Artifa Tulum"

El rescate de la vegetación se pretende ejecutar en un lapso de 1 mes considerando la cantidad de plantas que deberán ser rescatadas. El rescate se realizará en forma previa a la realización de cualquier actividad proyectada, tal como se indica en la siguiente tabla:

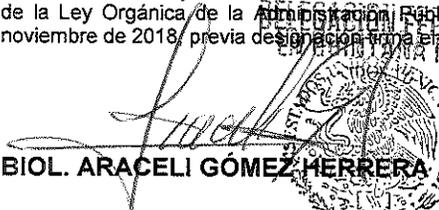
| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES                         |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| ACTIVIDADES                                       | MESES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|   | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Trazo y delimitación                              | █     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Identificación de los ejemplares a ser rescatados | █     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Recolección de las plantas (método de banqueo)    | █     | █ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Recolección de material de propagación            | █     | █ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Traslado de los ejemplares rescatados al vivero   | █     | █ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Mantenimiento de las plantas en vivero            | █     | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █  | █  | █  |
| Reubicación de las plantas rescatadas             |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | █  |

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES               |      |   |   |   |   |
|---|------|---|---|---|---|
| ACTIVIDADES                             | AÑOS |   |   |   |   |
|   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Reubicación de las plantas rescatadas   | █    | █ | █ | █ | █ |
| Mantenimiento de las plantas reubicadas | █    | █ | █ | █ | █ |
| Monitoreo de las plantas reubicadas     | █    | █ | █ | █ | █ |

## ATENAMENTE

### LA JEFA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL ZONA NORTE

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

  
**BIOL. ARACELI GÓMEZ HERRERA**  
 Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte

**DEDICADO**  
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

C. c. p. LIC. CRISTINA MARTÍN ARRIETA, Titular de la Unidad Coordinadora de Delegaciones de la SEMARNAT, [cristina.arrieta@semarnat.gob.mx](mailto:cristina.arrieta@semarnat.gob.mx)  
 Gerencia Estatal de la Comisión Nacional Forestal en el Estado de Quintana Roo. CONAFORE, Ciudad de México  
 Unidad Administrativa de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. PROFEPA.- Ciudad de México  
 Secretaría de Medio Ambiente en el Estado de Quintana Roo. SEMA.- Ciudad de Mérida  
 Minutario  
 Bitácora: 23/DS-0049/10/20

AGH / YMG / SPA



