



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

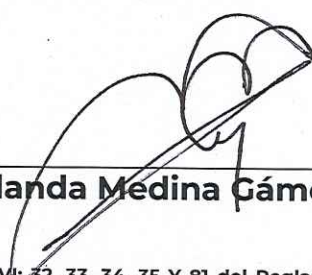
Representación Federal en el Estado de Quintana Roo.

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales SEMARNAT-02-001, con número de bitácora **23/DS-0016/03/23**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el número de teléfono celular, código QR y nombre de persona física ajena al procedimiento, en páginas 1 a la 56.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_09_2024_SIPOT_1T_2024_FXXVII, en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_09_2024_SIPOT_1T_2024_FXXVII.pdf

VI Firma de titular:


Ing. Yolanda Medina Gámez.

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI, 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

Av. Insurgentes #445 col. Magisterial C.P. 77039, Chetumal, Quintana Roo, México.
Tel:(01983) 8350201 www.gob.mx/semarnat.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Bitácora: 23/DS-0016/03/23

0110

Chetumal, Quintana Roo, 05 de enero de 2024

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

C. ROBERTO ELIZONDO FERNÁNDEZ

APODERADO LEGAL

GD15, S.A.P.I. DE C.V.

**AV. ACANCEH, SMZA 11, MZA 2, LOTE 3,
PISO 3-B, OFICINA 312, PLAZA TERRA VIVA**

BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO

TELÉFONO: 01998 [REDACTED]

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de C. Roberto Elizondo Fernández en su carácter de Apoderado Legal con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 18.66 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **KABAN RESIDENCIAL**, con ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo, y

RESULTANDO

- I. Que mediante FF-SEMARNAT-030 de fecha 15 de febrero de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el 03 de marzo de 2023, C. Roberto Elizondo Fernández, en su carácter de Apoderado Legal, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 18.66 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **KABAN RESIDENCIAL**, con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

A) Formato FF-SEMARNAT-030, de fecha 15 de febrero de 2023, relativo a la solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

B) Copia simple de la credencial para votar vigente expedida por el Instituto Nacional Electoral, a favor del C. Roberto Elizondo Fernández.

C) Copia simple cotejada de la escritura pública No. 19,359 de fecha 14 de septiembre de 2018, inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio en la Ciudad de Monterrey bajo el folio mercantil electrónico número N-2018047864 el día 20 de septiembre de 2018, en el cual en su apartado de Clausula Única.- Se protocoliza el Acta de asamblea General Ordinaria de Accionistas de la Sociedad GD 15 Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable de la cual en el apartado de las Resoluciones denominada como Cuarta.- se acuerda nombrar como Apoderado legal de la sociedad al señor Roberto Elizondo Fernández quien tendrá como facultades un poder general para actos de administración.

D) Copia simple cotejada de la escritura pública número 18,638 de fecha 04 de junio de 2018, inscrita en el Registro Público de Comercio de la Ciudad de Monterrey bajo el folio mercantil electrónico número N-2018047864 el día 13 de junio de 2018, en la que en su capítulo de Estatutos se pactó en el artículo 1 contenido del mismo la Constitución de una Sociedad Mercantil la cual llevara como denominación GD 15 seguida de las palabras Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable, o de su abreviatura S.A.P.I. de C.V.

Siendo que de igual manera del contenido de su artículo 3, se pactó que la duración de la sociedad será indefinida.



0110

OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

E) Copia simple cotejada de la copia certificada de la escritura pública número 14,476 de fecha 26 de junio de 2018; inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio bajo el folio número 88634 el día 15 de agosto de 2018, mediante la cual se formalizó por parte de la C. [REDACTED] como "La Parte Vendedora" a través de la Sociedad GD 15 Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable como "La Parte Compradora" el Contrato de Compraventa a plazos con reserva de dominio del inmueble denominado como: Lote 033-6, Manzana 002, ubicado en la Supermanzana 000 de la Región 009 (Predio Rustico Sac-Uacax) con una superficie de 226,940.50 m2.

En la que en su cláusula Primera. - Objeto: se pactó lo siguiente:

Primera. - Objeto "La Parte Vendedora", vende con reserva de dominio a favor de "La Parte Compradora" el "Inmueble" descrito en la declaración primera inciso b), libre de gravamen, sin deudas de contribuciones y con todo cuanto se encuentre dentro de su perímetro y que de hecho y por derecho pertenezca a dicho inmueble, obligándose al saneamiento respectivo de esta venta para el caso de evicción conforme y con arreglo a derecho.

F) Copia simple cotejada de la escritura pública número P.A. 2,486 de fecha 20 de diciembre de 2019; inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del estado de Quintana Roo bajo el folio electrónico número 88634 el día 30 de junio de 2021, en el cual se formaliza la cancelación de reserva de dominio misma que en el apartado de Clausulas Primera la C. [REDACTED], cancelo expresa e irrevocablemente la reserva de dominio del inmueble denominado como: Lote 033-6, Manzana 002, ubicado en la Supermanzana 000 de la Región 009 (Predio Rustico Sac-Uacax) con una superficie de 226,940.50 m2.

Asimismo, en el contenido de la Clausula Primera se estipulo que adicional a la cancelación de reserva de dominio, igualmente se transfiere definitiva e irrevocablemente el dominio a favor de la sociedad denominada como "GD 15" Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable.

G) Copia simple de la escritura publica numero 39,692 de fecha 20 de octubre de 2021, inscrita en el Registro Publico de la Propiedad y del Comercio en el estado de Quintana Roo, bajo el folio electrónico numero 6697 el día 2 de febrero de 2021, relativa a la Constitución de una Sociedad Civil misma que fue constituida por los señores Emmanuel Concepción Jiménez Sánchez y [REDACTED] la cual se denominara como "Abiotica Global" Sociedad Civil.

- ii. Que mediante Oficio No. 03/ARRN/0451/2023 con Folio 01199 de fecha 08 de marzo de 2023, se solicitó opinión con respecto al proyecto "Kaban Residencial", con pretendida ubicación en Lote 033-6, Manzana 002, Supermanzana 000 de la Region 009, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo., a la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el Estado de Quintana Roo.
- iii. Que mediante oficio PFFA/29.5/8C.17.4/0420/2023 de fecha 28 de marzo de 2023, la oficina de representación de la Procuraduria Federal de Protección al Ambiente remitió información con respecto al proyecto, señalando que el mismo no cuenta con procedimiento administrativo.
- iv. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0576/2023 FOLIO 01779 de fecha 17 de abril de 2023 recibido el 02 de mayo de 2023, esta Oficina de Representación, requirió opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **KABAN RESIDENCIAL**, con ubicación en el o los municipio(s) Solidaridad en el estado de Quintana Roo.
- v. Que mediante oficio R/IX/2023 de fecha 11 de mayo de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el día 11 de mayo de 2023, 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 **KABAN RESIDENCIAL**, con ubicación en el o los



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo donde se desprende lo siguiente:

De la opinión del Consejo Estatal Forestal

Enterado

- vi. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0810/2023 FOLIO 01971 de fecha 11 de mayo de 2023 esta Oficina de Representación notificó a C. Roberto Elizondo Fernández en su carácter de Apoderado Legal 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 **KABAN RESIDENCIAL** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo atendiendo lo siguiente:

Que las coordenadas UTM que delimitan las áreas sujetas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales correspondan a las manifestadas.

Que la superficie y vegetación forestal que se pretende afectar, 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.

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

Que el área donde se llevará a cabo el proyecto, no haya sido afectada por algún incendio forestal, en caso contrario, determinar la superficie involucrada y el posible año de ocurrencia del mismo.

Que 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.

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, observar si dentro del predio toda la vegetación no supera los 5 cm de DAP.

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.

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.

- vii. Que derivado de la visita técnica al o los predios sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales realizada por el personal técnico de la Oficina de Representación y de acuerdo al acta circunstanciada levantada el día 17 de Mayo de 2023 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, siendo los vértices siguientes: V1: X-492847, Y-2289714; V2: X-493042, Y-2289548; V3: X-493034, Y-2289580 y V-4 X-493001 Y-2289548; las cuales si correspondieron con las presentadas en el Estudio Técnico Justificativo de (ETJ).
- La superficie de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales corresponde a 18.66



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

hectáreas misma que se encuentra cubierta de una vegetación de selva mediana subperennifolia, tal como se señala en el ETJ.

- Durante el recorrido realizado en el predio no se observó remoción de vegetación forestal.
- Durante el recorrido realizado en el predio no se observaron vestigios de incendios forestales.
- La vegetación observada en el predio, corresponde a vegetación secundaria se encuentra en buen estado de conservación.
- Las especies de flora que se pretenden remover por el cambio de uso de suelo son: Chechen, Tzalam, Chaca, Silil, Katalox, Sacchaca, kanasin, Jabin, entre otras; en sus tres estratos.
- Se observó la presencia de la Palma chit (*Thrinax radiata*) que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en estatus de Amenazada, no se observó alguna otra especie que no haya sido reportada.
- En lo que corresponde a los volúmenes a remover en las áreas sujetas a Cambio de Uso de Suelo se verificaron 2 sitios de muestreo siendo los siguientes: Sitio 1- X=492841, Y=2289006 y Sitio 5- X=492961 Y=2289349, dicha información gasométrica si correspondió con lo presentado en las fichas de campo.

VIII. Que mediante oficio N° 03/ARRN/1619/2023 FOLIO 04252 de fecha 09 de noviembre de 2023, esta Oficina de Representación, 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 139, 141, 143, 144 y 152 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. Roberto Elizondo Fernández en su carácter de Apoderado Legal, 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 **\$3,229,926.98 (tres millones doscientos veintinueve mil novecientos veintiseis pesos 98/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 72.77 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, preferentemente en el estado de Quintana Roo.

IX. Que mediante ESCRITO S/N de fecha 06 de diciembre de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el día 06 de diciembre de 2023, C. Roberto Elizondo Fernández en su carácter de Apoderado Legal, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 3,229,926.98 (tres millones doscientos veintinueve mil novecientos veintiseis pesos 98/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 72.77 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 Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 34 y 35 fracción XIV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

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 los artículos 139, 141, 143, 144 y 152 de su Reglamento.
- iii. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos por los artículos 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como 139 y 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Oficina de Representación 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 15 de Febrero de 2023, el cual fue signado por C. Roberto Elizondo Fernández, en su carácter de Apoderado Legal, dirigido a la Encargada de la Oficina de Representación 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 18.66 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **KABAN RESIDENCIAL**, con pretendida ubicación en el municipio o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo.

- a) Copia simple de la credencial para votar vigente expedida por el Instituto Nacional Electoral, a favor del C. Roberto Elizondo Fernández.
- b) Copia simple cotejada de la escritura pública No. 19,359 de fecha 14 de septiembre de 2018, inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio en la Ciudad de Monterrey bajo el folio mercantil electrónico número N-2018047864 el día 20 de septiembre de 2018, en el cual en su apartado de Clausula Única.- Se protocoliza el Acta de asamblea General Ordinaria de Accionistas de la Sociedad GD 15 Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable de la cual en el apartado de las Resoluciones denominada como Cuarta.- se acuerda nombrar como Apoderado legal de la sociedad al señor Roberto Elizondo Fernández quien tendrá como facultades un poder general para actos de administración.
- c) Copia simple cotejada de la escritura pública número 18,638 de fecha 04 de junio de



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

2018, inscrita en el Registro Público de Comercio de la Ciudad de Monterrey bajo el folio mercantil electrónico número N-2018047864 el día 13 de junio de 2018, en la que en su capítulo de Estatutos se pactó en el artículo 1 contenido del mismo la Constitución de una Sociedad Mercantil la cual llevara como denominación GD 15 seguida de las palabras Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable, o de su abreviatura S.A.P.I. de C.V.

Siendo que de igual manera del contenido de su artículo 3, se pactó que la duración de la sociedad será indefinida.

2.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 139 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS), que dispone:

Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos de 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 identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;

II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;

III. 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;

IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y

V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 139, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, éstos fueron satisfechos mediante la presentación del formato de solicitud de



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

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 139 fracción V 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. Roberto Elizondo Fernández, en su carácter de Apoderado Legal, así como por ABIOTICA GLOBAL SC en su carácter de responsable técnico de la elaboración del mismo, quien se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como prestador de servicios técnicos forestales en el Lib. QROO T-VI Vol. 2 Núm. 22.

Por lo que corresponde al requisito previsto en el citado artículo 139 fracciones III del RLGDFS, consistente en presentar original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, éstos quedaron satisfechos en el presente expediente con los siguientes documentos:

a) Copia simple cotejada de la copia certificada de la escritura pública número 14,476 de fecha 26 de junio de 2018; inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio bajo el folio número 88634 el día 15 de agosto de 2018, mediante la cual se formalizo por parte de la C. María Margarita Sánchez Lucero como "La Parte Vendedora" a través de la Sociedad GD 15 Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable como "La Parte Compradora" el Contrato de Compraventa a plazos con reserva de dominio del inmueble denominado como: Lote 033-6, Manzana 002, ubicado en la Supermanzana 000 de la Región 009 (Predio Rustico Sac-Uacax) con una superficie de 226,940.50 m2.

En la que en su clausula Primera. - Objeto: se pactó lo siguiente:

Primera. - Objeto "La Parte Vendedora", vende con reserva de dominio a favor de "La Parte Compradora" el "Inmueble" descrito en la declaración primera inciso b), libre de gravamen, sin deudas de contribuciones y con todo cuanto se encuentre dentro de su perímetro y que de hecho y por derecho pertenezca a dicho inmueble, obligándose al saneamiento respectivo de esta venta para el caso de evicción conforme y con arreglo a derecho.

b) Copia simple cotejada de la escritura pública número P.A. 2,486 de fecha 20 de diciembre de 2019; inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del estado de Quintana Roo bajo el folio electrónico número 88634 el día 30 de junio de 2021, en el cual se formaliza la cancelación de reserva de dominio misma que en el apartado de Clausulas Primera la C. María Margarita Sánchez Lucero, cancelo expresa e irrevocablemente la reserva de dominio del inmueble denominado como: Lote 033-6, Manzana 002, ubicado en la Supermanzana 000 de la Región 009 (Predio Rustico Sac-Uacax) con una superficie de 226,940.50 m2.

Asimismo, en el contenido de la Clausula Primera se estipulo que adicional a la cancelación de reserva de dominio, igualmente se transfiere definitiva e irrevocablemente el dominio a favor de la sociedad denominada como "GD 15" Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable.

Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de contenido del estudio técnico justificativo, los cuales se encuentran establecidos en el artículo 141 del RLGDFS, que dispone:

Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;

III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;

IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;

VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;

VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;

VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;

IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;

X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;

XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;

XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;

XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;

XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y

XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

0110

La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 141 del RLGDFS, fueron satisfechos por el interesado mediante la información vertida en el estudio técnico justificativo entregado en esta Oficina de Representación, mediante FF-SEMARNAT-030, de fecha 15 de Febrero de 2023.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el interesado, esta autoridad administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos por los artículos 139 y 141 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, la capacidad de almacenamiento de carbono, 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,
3. Que la capacidad de almacenamiento de carbono se mitigue y



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

4. Que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue.

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

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

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

Composicion de Especies de Flora

A continuación, se presenta un análisis de la composición de especies tanto de flora silvestre, comparando los registros que se tuvieron en la superficie de CUSTF, con los registros que se tuvieron en la microcuenca (incluyendo el predio testigo).

Composición	Microcuenca	Superficie de CUSTF
Estrato arbóreo	68 especies y 24 familias. Familia más importante: Fabaceae con 10 especies. Otras familias importantes: ● Sapotaceae 6 especies. ● Moraceae 5 especies. ● Myrtaceae 5 especies. ● Polygonaceae 5 especies. ● Malvaceae 4 especies. ● Sapindaceae 4 especies.	32 especies y 18 familias. Familia más importante: Fabaceae con 9 especies. Otras familias importantes: ● Moraceae 3 especies.
Estrato arbustivo	88 especies y 33 familias. Familia más importante: Fabaceae con 18 especies. Otras familias importantes: ● Sapotaceae 6 especies. ● Euphorbiaceae 5 especies. ● Polygonaceae 5 especies. ● Sapindaceae 5 especies.	32 especies y 20 familias. Familia más importante: Fabaceae con 8 especies. Otras familias importantes: ● Sapotaceae 3 especies.
Estrato herbáceo	66 especies y 31 familias. Familia más importante: Fabaceae con 8 especies. Otras familias importantes: ● Sapindaceae 6 especies. ● Arecaceae 4 especies. ● Rubiaceae 4 especies.	26 especies y 17 familias. Familias más importantes: ● Sapindaceae 4 especies. ● Fabaceae 3 especies.
Epífitas vasculares	12 especies y 4 familias. Familia más importante: Orchidaceae con 6 especies.	Sin registros

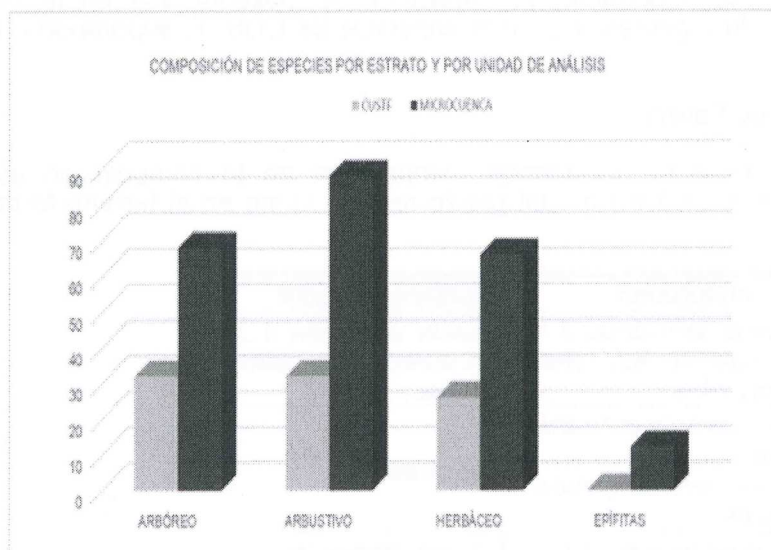
Conforme al gráfico siguiente, se observa que la microcuenca presenta una mayor riqueza específica a nivel de todos los estratos incluso a nivel de epífitas vasculares, pues supera por mucho el número de especies presentes en esos estratos a lo reportado a nivel de la superficie de CUSTF. Esto nos permite asumir que la microcuenca presenta una mejor estructura y composición, pues el estrato arbóreo y las orquídeas son indicadores del buen estado de conservación de un ecosistema.

Finamente, a nivel de familias se puede hacer un análisis entre lo reportado en la microcuenca y

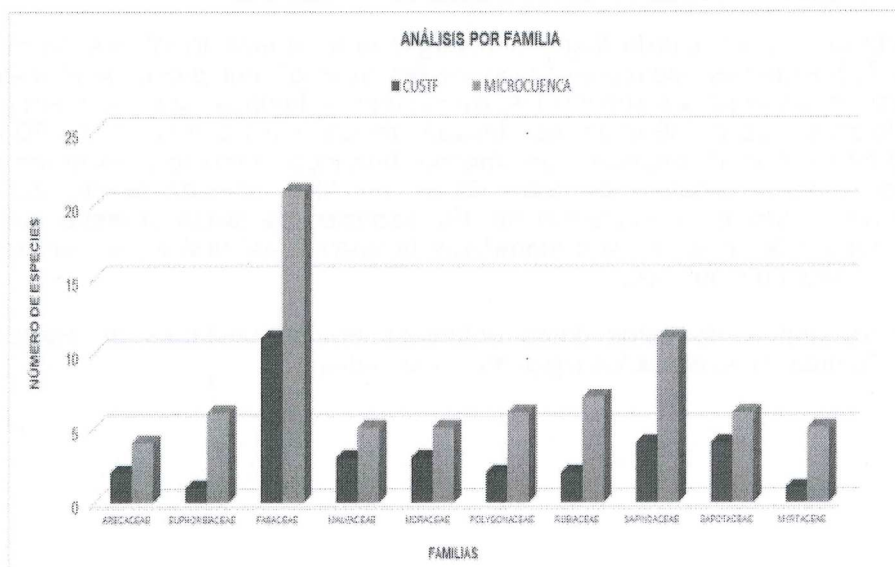


OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

lo registrado en la superficie de CUSTF, obteniendo los siguientes resultados.



Como puede observarse, la composición de especies a nivel de la microcuenca, es muy superior a la reportada para el predio del proyecto, ya que existe una diferencia marcada de 82 especies de plantas vasculares a favor de la unidad testigo, mientras que en el número de familias la diferencia es de 18, 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 10 especies siendo mayor en la microcuenca. Por otra parte, observamos que la diferencia en el número de plantas epífitas es de 12 especies, ya que en la superficie de CUSTF no se reportó la presencia de este grupo florístico. Ahora bien, comparando cada estrato de la vegetación a nivel de la microcuenca, con cada estrato de la vegetación a nivel de la superficie de CUSTF, obtenemos lo siguiente.





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Conforme al gráfico que precede, observamos que todas las familias más representativas a nivel de la microcuenca superan en número de especies a las reportadas para la superficie de CUSTF. En el caso de la familia más importante, la Fabaceae, se observa que en la microcuenca presenta una mayor riqueza de especies que en la superficie de CUSTF, superando a esta última por 10 especies.

Composición de Especies de Fauna.

En la Tabla siguiente se presenta un análisis comparativo de la composición de especies reportada tanto en la microcuenca a través del predio testigo, como en el terreno forestal para la superficie de CUSTF.

COMPOSICIÓN	MICROCUECA	SUPERFICIE DE CUSTF
Ecosistémica	372 especies pertenecientes a 4 grupos taxonómicos: Aves, reptiles, mamíferos y anfibios.	39 especies pertenecientes a 3 grupos taxonómicos: Aves, reptiles y mamíferos.
Anfibios	19 especies distribuidas en 2 órdenes y 9 familias. Familia más representativa: Hylidae con 8 especies.	Ausencia de anfibios.
Reptiles	60 especies distribuidas en 2 órdenes y 17 familias. Familia más representativa: Colubridae con 15 especies.	11 especies pertenecientes a 1 orden y 8 familias. Familia más representativa: Colubridae con 5 especies.
Aves	254 especies distribuidas en 16 órdenes y 40 familias. Familia más representativa: Tyrannidae con 34 especies.	21 especies pertenecientes a 6 órdenes y 16 familias. Familia más representativa: Corvidae con 4 especies.
Mamíferos	39 especies distribuidas en 8 órdenes y 21 familias. Familia más representativa: Phyllostomidae con 9 especies.	7 especies pertenecientes a 4 órdenes y 6 familias. Familia más representativa: Procyonidae con 2 especies.

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 254 del total de las especies reportadas; otro grupo a destacar son los mamíferos de los cuales se reporta la presencia de 39 especies; después tenemos a los reptiles con 60 especies; y finalmente a los anfibios con 19 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.

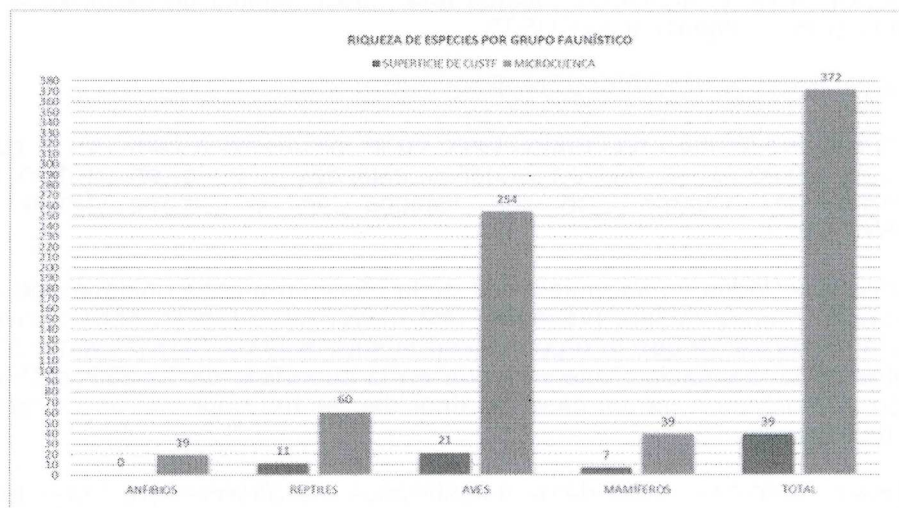
Haciendo un análisis gráfico de estos datos obtenidos en las unidades de estudio, con los reportados para la Cuenca, obtenemos los siguientes resultados:



01120

0110

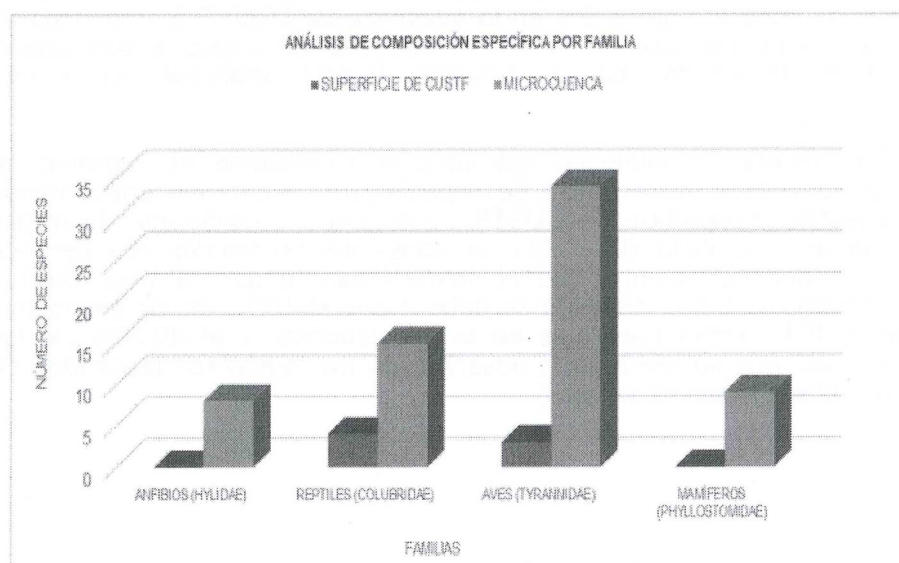
OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24



Como puede observarse en el gráfico que antecede, podemos determinar que la riqueza específica 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 333 especies (siendo mayor el número en la microcuenca); y un número de especies por cada grupo faunístico también superior en la microcuenca. Esto se resume en el siguiente gráfico.

Es de notar que una de las principales diferencias entre ambas unidades de análisis es la presencia de 11 especies de anfibios en la microcuenca 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.

Finalmente, haciendo un análisis comparativo a nivel de familias por cada grupo faunístico, se obtienen los siguientes resultados.





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Conforme al gráfico que antecede, se observa que las familias más representativas en el grupo de los anfibios, reptiles, aves y mamíferos poseen una mayor riqueza de especies a nivel de la microcuenca que a nivel de la superficie de CUSTF.

Especies presentes dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

De acuerdo con los listados de flora reportados tanto en la microcuenca como en la superficie de CUSTF, en la Tabla siguiente se indican aquellas especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Conforme a los datos levantados en los muestreos de la Flora en ambas unidades de análisis, se observa que la especie *Thrinax radiata* presentan una mayor densidad absoluta a nivel de los 3 estratos dentro de la microcuenca que lo reportado en la superficie de CUSTF; estando presentes en todos los estratos de la vegetación, mientras que en la superficie de CUSTF está ausente en los estratos arbóreo y herbáceo o, en su caso, su densidad es tan baja que no es representativa en la composición de especies.

Para la Fauna silvestre conforme a los datos muestreados, se observa que todas las especies listadas en la categoría de amenazadas de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que fueron registradas en la microcuenca, están ausentes en la superficie de CUSTF; por lo que se anticipa una nula afectación a sus micro poblaciones sin poner en riesgo su subsistencia en la microcuenca.

Recambio de especies (Diversidad Beta)

De acuerdo con el inventario forestal realizado para la microcuenca y la superficie de CUSTF, podemos determinar la presencia o ausencia de determinadas especies con la finalidad de establecer aquellas con mayor riesgo de afectación, conforme a lo siguiente.

a) Flora silvestre

De acuerdo con un análisis realizado en relación con la composición de especies, tanto a nivel de la microcuenca, como a nivel de la superficie de CUSTF, en suma, obtenemos el registro de 138 especies entre ambos sistemas, de las cuales comparten 56 especies; así mismo, se determinó que todas las especies presentes en la superficie de CUSTF fueron registradas en los muestreos realizados en la microcuenca; y por el contrario 82 especies con presencia en la microcuenca no fueron registradas en el inventario forestal realizado en la superficie de aprovechamiento.

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 moderado, pues el valor del índice calculado ($Ij = 0.41$) se considera intermedio con respecto al valor máximo que es 1, tomando en cuenta que el modelo supone que el valor de 1 indica una similitud total; sin embargo, esa baja similitud se debe a que el 100% de las especies registradas en la superficie de CUSTF están presentes en la microcuenca; y el 40.58% de las especies registradas en la microcuenca se encuentran ausentes en los muestreos realizados dentro de la superficie de CUSTF (82 especies adicionales).



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

0110

SIMILITUD FLORÍSTICA DE LA VEGETACIÓN			
ESPECIES EXCLUSIVAS		ESPECIES COMPARTIDAS	
CUSTF	TESTIGO	CUSTF-TESTIGO	
	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Bauhinia jenningsii</i>
	<i>Albizia tomentosa</i>	<i>Guettarda combsii</i>	<i>Bromelia karatas</i>
	<i>Allophylus cominia</i>	<i>Guettarda elliptica</i>	<i>Bunchosia swartziana</i>
	<i>Amyris sylvatica</i>	<i>Gymnanthes lucida</i>	<i>Bursera simaruba</i>
	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	<i>Hamelia patens</i>	<i>Calyptanthus pallens</i>
	<i>Ardisia escallonioides</i>	<i>Jatropha gaumeri</i>	<i>Cascabela gaumeri</i>
	<i>Aristolochia pentandra</i>	<i>Krugiodendron ferreum</i>	<i>Ceiba schottii</i>
	<i>Astronium graveolens</i>	<i>Laetia thamnina</i>	<i>Cenostigma gaumeri</i>
	<i>Bauhinia divaricata</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Chloroleucon mangense</i>
	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	<i>Lonchocarpus xuul</i>	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>
	<i>Blomia prisca</i>	<i>Maclura tinctoria</i>	<i>Coccoloba spicata</i>
	<i>Bromelia pinguin</i>	<i>Malpighia glabra</i>	<i>Cordia alliodora</i>
	<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Manilkara zapota</i>	<i>Croton reflexifolius</i>
	<i>Byrsonima bucidifolia</i>	<i>Mariosousa dolichostachya</i>	<i>Cupania glabra</i>
	<i>Callicarpa acuminata</i>	<i>Matayba oppositifolia</i>	<i>Cydista potosina</i>
	<i>Canella winterana</i>	<i>Melicoccus oliviformis</i>	<i>Dendropanax arboreus</i>
	<i>Casimiroa tetrameria</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Diospyros cuneata</i>
	<i>Cecropia peltata</i>	<i>Myrcianthes fragrans</i>	<i>Diospyros salicifolia</i>
	<i>Ceiba aesculifolia</i>	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	<i>Diphyssa corthagenensis</i>
	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	<i>Parathesis cubana</i>	<i>Erythrostemon yucatanensis</i>
	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	<i>Paullinia cururu</i>	<i>Ficus cotinifolia</i>
	<i>Cissus trifoliata</i>	<i>Piper amalago</i>	<i>Ficus maxima</i>
	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	<i>Piper marginatum</i>	<i>Ficus pertusa</i>
	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	<i>Piper yucatanense</i>	<i>Gliricidia sepium</i>
	<i>Coccoloba barbadensis</i>	<i>Pisonia aculeata</i>	<i>Gymnopodium floribundum</i>
	<i>Coccoloba diversifolia</i>	<i>Plumeria obtusa</i>	<i>Hampea trilobata</i>
	<i>Coccothrinax readii</i>	<i>Pouteria reticulata</i>	<i>Hippocratea excelsa</i>



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

0110

0110

SIMILITUD FLORÍSTICA DE LA VEGETACIÓN			
ESPECIES EXCLUSIVAS		ESPECIES COMPARTIDAS	
CUSTF	TESTIGO		CUSTF-TESTIGO
	<i>Commelina erecta</i>	<i>Psidium sartorianum</i>	<i>Lonchocarpus rugosus</i>
	<i>Cordia dodecandra</i>	<i>Sebastiania adenophora</i>	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>
	<i>Cosmocalyx spectabilis</i>	<i>Senegalia gaumeri</i>	<i>Lysiloma latisiliquum</i>
	<i>Croton glabellus</i>	<i>Senna racemosa</i>	<i>Malmea depressa</i>
	<i>Cupania dentata</i>	<i>Smilax mollis</i>	<i>Malvaviscus arboreus</i>
	<i>Cyrtopodium macrobulbon</i>	<i>Spondias mombin</i>	<i>Metopium brownei</i>
	<i>Diospyros anisandra</i>	<i>Tabebuia chrysantha</i>	<i>Nectandra coriacea</i>
	<i>Drypetes lateriflora</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Neea psychotrioides</i>
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Tradescantia spathacea</i>	<i>Ottoschulzia pallida</i>
	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	<i>Trichilia minutiflora</i>	<i>Piscidia piscipula</i>
	<i>Eugenia axillaris</i>	<i>Vachellia cornigera</i>	<i>Platymiscium yucatanum</i>
	<i>Eugenia foetida</i>	<i>Ximenia americana</i>	<i>Pouteria campechiana</i>
	<i>Exostema mexicanum</i>	<i>Zamia prasina</i>	<i>Protium copal</i>
	<i>Exothea diphylla</i>	<i>Zygia stevensonii</i>	<i>Psychotria nervosa</i>
			<i>Randia longiloba</i>
			<i>Sabal yapa</i>
			<i>Sapranthus campechianus</i>
			<i>Serjania adiantoides</i>
			<i>Serjania goniocarpa</i>
			<i>Sideroxylon foetidissimum</i>
			<i>Sideroxylon salicifolium</i>
			<i>Simarouba glauca</i>
			<i>Stizophyllum riparium</i>
			<i>Swartzia cubensis</i>
			<i>Thouinia paucidentata</i>
			<i>Thrinax radiata</i>
			<i>Vitex gaumeri</i>
			<i>Zanthoxylum caribaeum</i>
			<i>Zuelania guidonia</i>

b) Fauna silvestre

De acuerdo con el inventario faunístico realizado en ambas unidades de análisis, podemos determinar la ausencia-presencia de determinadas especies de fauna, conforme a lo siguiente. De acuerdo con el análisis realizado en relación con la composición de especies de fauna



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

silvestre, tanto a nivel de la microcuenca, como a nivel de la superficie de CUSTF, obtenemos el registro de 374 especies entre ambas unidades de análisis, de las cuales comparten 37 especies; así mismo, se determina que 335 especies con presencia en la microcuenca no fueron registradas durante los muestreos de fauna realizados en la superficie de CUSTF; y por el contrario 2 especies registradas dentro de la superficie de CUSTF no fue observada en los muestreos realizados en 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 (unidad testigo y superficie de CUSTF), que puede considerarse de nivel bajo, pues el valor del índice calculado ($I_j = 0.10$) se considera inferior con respecto al valor máximo que es 1, tomando en cuenta que el modelo supone que el valor de 1 indica una similitud total; sin embargo, esa baja similitud se debe a que el 100% de las especies registradas en la superficie de CUSTF están presentes en la microcuenca; y el 90.05% de las especies registradas en la microcuenca se encuentran ausentes en los muestreos realizados dentro de la superficie de CUSTF (335 especies adicionales).

SIMILITUD FAUNÍSTICA			
ESPECIES EXCLUSIVAS		ESPECIES COMPARTIDAS	
CUSTF	TESTIGO	CUSTF-TESTIGO	
Anolis sagrei	<i>Accipiter bicolor</i>	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	<i>Anolis sericeus</i>
	<i>Agalychnis callidryas</i>	<i>Melanoptila glabriorstris</i>	<i>Basiliscus vittatus</i>
	<i>Agelaius phoeniceus</i>	<i>Meleagris ocellata</i>	<i>Buteo jamaicensis</i>
	<i>Amazilia rutila</i>	<i>Mesoscincus schwartzei</i>	<i>Cathartes aura</i>
	<i>Amazilia tzacatl</i>	<i>Micrastur semitorquatus</i>	<i>Columbina talpacoti</i>
	<i>Amazilia yucatanensis</i>	<i>Micronycteris microtis</i>	<i>Coniophanes imperialis</i>
	<i>Amazona albifrons</i>	<i>Micrurus diastema</i>	<i>Cuniculus paca</i>
	<i>Amazona autumnalis</i>	<i>Mionectes oleagineus</i>	<i>Cyanocorax yncas</i>
	<i>Amazona xantholara</i>	<i>Mniotilta varia</i>	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>
	<i>Amblycercus holosericeus</i>	<i>Molassus rufus</i>	<i>Cyclarhis gujanensis</i>
	<i>Anolis cristatellus</i>	<i>Molothrus aeneus</i>	<i>Dasyptis novemcinctus</i>
	<i>Anolis lemurinus</i>	<i>Momatus lessonii</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>
	<i>Anolis rodriguezii</i>	<i>Mustela frenata</i>	<i>Dryobates margaritiferus</i>
	<i>Anolis tropidanotus</i>	<i>Myiarchus cinerascens</i>	<i>Euphonia hirundinacea</i>
	<i>Anolis ustus</i>	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	<i>Glaucidium brasilianum</i>
	<i>Anthracochoerus prevostii</i>	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	<i>Habia rubica</i>
	<i>Anthus rubescens</i>	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	<i>Holcosus undulatus</i>
	<i>Antrastomus badius</i>	<i>Myiobius sulphureipygius</i>	<i>Icterus auratus</i>
	<i>Archilochus colubris</i>	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	<i>Masticophis mentovarius</i>
	<i>Aristelliger georgeensis</i>	<i>Myiodynastes maculatus</i>	<i>Melanerpes aurifrons</i>
Hemidactylus frenatus	<i>Arremonops chloronotus</i>	<i>Myiopagis viridicatus</i>	<i>Mimus gilvus</i>
	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	<i>Myotis keaysi</i>	<i>Myiozetetes similis</i>
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Natalus mexicanus</i>	<i>Nasua narica</i>
	<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Ninia diademata</i>	<i>Ortalis vetula</i>
	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	<i>Ninia sebae</i>	<i>Oxybelis fulgidus</i>
	<i>Aspidoscelis cozumela</i>	<i>Nyctibius jamaicensis</i>	<i>Pitangus sulphureus</i>
	<i>Ateles geoffroyi</i>	<i>Nyctidromus albigularis</i>	<i>Poliophtila caerulea</i>
	<i>Attila spadiceus</i>	<i>Nyctiphrynus yucatanicus</i>	<i>Procyon lotor</i>
			<i>Psittacus erithacus</i>
			<i>Psittacus erithacus</i>



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

0110



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

SIMILITUD FAUNÍSTICA		
CUSTF	ESPECIES EXCLUSIVAS	ESPECIES COMPARTIDAS
	TESTIGO	CUSTF-TESTIGO
	<i>Boa imperator</i>	<i>Odocoileus virginianus</i>
	<i>Bolitoglossa yucatanensis</i>	<i>Oncostoma cinereigulare</i>
	<i>Bothrops asper</i>	<i>Onychorhynchus coronatus</i>
	<i>Bubo virginianus</i>	<i>Otodylomys phyllotis</i>
	<i>Buteo albonotatus</i>	<i>Pachyramphus agelaius</i>
	<i>Buteo brachyurus</i>	<i>Pachyramphus major</i>
	<i>Buteo plagiatus</i>	<i>Pachysylvia decurtata</i>
	<i>Buteogallus anthracinus</i>	<i>Pampa curvipennis</i>
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	<i>Parus ceylonensis</i>
	<i>Campephilus guatemalensis</i>	<i>Parkesia motacilla</i>
	<i>Camptostoma imberbe</i>	<i>Parkesia noveboracensis</i>
	<i>Cardellina pusilla</i>	<i>Passerina caerulea</i>
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	<i>Passerina ciris</i>
	<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Passerina cyanea</i>
	<i>Cassidix melanicterus</i>	<i>Patagioenas cayennensis</i>
	<i>Cathartes burrovianus</i>	<i>Patagioenas flavirostris</i>
	<i>Catharus fuscescens</i>	<i>Patagioenas leucocephala</i>
	<i>Catharus minimus</i>	<i>Patagioenas nigrirostris</i>
	<i>Catharus ustulatus</i>	<i>Patagioenas speciosa</i>
	<i>Celeus castaneus</i>	<i>Pensilope purpurascens</i>
	<i>Chaetura pelagica</i>	<i>Peromyscus yucatanicus</i>
	<i>Chaetura vauxi</i>	<i>Peropteryx macrotis</i>
	<i>Chiroderma villosum</i>	<i>Petrochelidon fulva</i>
	<i>Chlorostes candida</i>	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>
	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	<i>Pheucticus ludovicianus</i>
	<i>Chordeiles acutipennis</i>	<i>Pheugopedius maculipectus</i>
	<i>Chordeiles minor</i>	<i>Philander opossum</i>
	<i>Chrotophaga auritus</i>	<i>Phrynonax poecilonotus</i>
	<i>Claravis pretiosa</i>	<i>Plataea cayana</i>
	<i>Coccyzus americanus</i>	<i>Pionus senilis</i>
	<i>Coccyzus minor</i>	<i>Piranga olivacea</i>
	<i>Coereba flaveola</i>	<i>Piranga roseogularis</i>
	<i>Colaptes rubiginosus</i>	<i>Piranga rubra</i>
	<i>Coleonyx elegans</i>	<i>Platyrinchus cancrominus</i>
	<i>Colinus nigroquaratus</i>	<i>Plestiodon sumichrasti</i>
	<i>Columbina passerina</i>	<i>Ploceus elapoides</i>
	<i>Coniophanes meridanus</i>	<i>Progne subis</i>
	<i>Coniophanes schmidtii</i>	<i>Progne subis</i>
	<i>Conophis lineatus</i>	<i>Protonotaria citrea</i>
	<i>Contopus cinereus</i>	<i>Pseudelaphe flavirufa</i>
	<i>Contopus cooperi</i>	<i>Pseudelaphe phaeescens</i>
	<i>Contopus virens</i>	<i>Pteroglossus torquatus</i>
	<i>Coragyps atratus</i>	<i>Pteronotus mesoamericanus</i>
	<i>Corytophanes hernandesii</i>	<i>Pyrrhuloxia sinuata</i>
	<i>Craugastor yucatanensis</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
	<i>Crax rubra</i>	<i>Ramphastos sulfuratus</i>
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	<i>Ramphocelus melanurus</i>
	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	<i>Reithrodontomys gracilis</i>
	<i>Ctenosaura similis</i>	<i>Rhinella hornbills</i>
	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	<i>Rhinoclemmys areolata</i>
	<i>Cyanocitta parvifrons</i>	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>
	<i>Cyanoloxia cyanoides</i>	<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>
	<i>Cyananthus canivetii</i>	<i>Riparia riparia</i>



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

0110



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

SIMILITUD FAUNÍSTICA		
ESPECIES EXCLUSIVAS		ESPECIES COMPARTIDAS
CUSTF	TESTIGO	CUSTF-TESTIGO
	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	<i>Rosthamus sociabilis</i>
	<i>Dasyprocta punctata</i>	<i>Rupornis magnirostris</i>
	<i>Dendrocicla anabatina</i>	<i>Salpator atriceps</i>
	<i>Dendrocicla homochroa</i>	<i>Sarcoramphus papa</i>
	<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	<i>Sceloporus cozumelae</i>
	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	<i>Sceloporus iundelli</i>
	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	<i>Sceloporus semifer</i>
	<i>Didelphis virginiana</i>	<i>Scinax staufferi</i>
	<i>Dipsas brevifacies</i>	<i>Selurus aurocapilla</i>
	<i>Dives dives</i>	<i>Senticolis traspis</i>
	<i>Dromococcyx phasianellus</i>	<i>Setophaga americana</i>
	<i>Drymarchon melanurus</i>	<i>Setophaga caerulescens</i>
	<i>Dryobates fumigatus</i>	<i>Setophaga castanea</i>
	<i>Dryobates scalaris</i>	<i>Setophaga citrina</i>
	<i>Dryocopus lineatus</i>	<i>Setophaga coronata</i>
	<i>Dumetella carolinensis</i>	<i>Setophaga discolor</i>
	<i>Elaenia flavogaster</i>	<i>Setophaga dominica</i>
	<i>Elaenia martinica</i>	<i>Setophaga fusca</i>
	<i>Elaenoides forficatus</i>	<i>Setophaga magna</i>
	<i>Elaeus leucurus</i>	<i>Setophaga palmarum</i>
	<i>Empidonax flaviventris</i>	<i>Setophaga pensylvanica</i>
	<i>Empidonax minimus</i>	<i>Setophaga petechia</i>
	<i>Eucometis penicillata</i>	<i>Setophaga ruticilla</i>
	<i>Eumomota superciliosa</i>	<i>Setophaga striata</i>
	<i>Euphonia affinis</i>	<i>Setophaga tigrina</i>
	<i>Eupsittula nana</i>	<i>Setophaga virens</i>
	<i>Falco columbarius</i>	<i>Sigmodon hispidus</i>
	<i>Falco peregrinus</i>	<i>Sigmodon toltecus</i>
	<i>Falco rufigularis</i>	<i>Sittasomus griseicapillus</i>
	<i>Falco sparverius</i>	<i>Smilica baudini</i>
	<i>Ficimia pubila</i>	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>
	<i>Gallinula vittata</i>	<i>Sphyrapicus varius</i>
	<i>Geothlypis formosa</i>	<i>Spilotes pullatus</i>
	<i>Geothlypis poliocephala</i>	<i>Spinus psaltria</i>
	<i>Geothlypis trichas</i>	<i>Sporophila moreletii</i>
	<i>Geotrygon montana</i>	<i>Sporophila torqueola</i>
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>
	<i>Geranoospiza caerulescens</i>	<i>Sturnira parvidens</i>
	<i>Glossophaga soricina</i>	<i>Tachycineta albilinea</i>
	<i>Granatellus sallei</i>	<i>Tachycineta bicolor</i>
	<i>Habia fuscicauda</i>	<i>Tamandua mexicana</i>
	<i>Handleyomys rostratus</i>	<i>Tenillita canula</i>
	<i>Harpagus bidentatus</i>	<i>Thamnophilus dolatus</i>
	<i>Helminthophis vermivorum</i>	<i>Thamnophilus marianus</i>
	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	<i>Thamnophilus proximus</i>
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	<i>Thraupis abbas</i>
	<i>Heterogeomys hispidus</i>	<i>Thraupis episcopus</i>
	<i>Heteromys gauderi</i>	<i>Tiars oliveceus</i>
	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Tityra inquisitor</i>
	<i>Hylocichla mustelina</i>	<i>Tialocohyla ioquax</i>
	<i>Hypopachus variegatus</i>	<i>Tialocohyla picta</i>
	<i>Icteria virens</i>	<i>Todirostrum cinereum</i>
	<i>Icterus chrysater</i>	<i>Tolmomyias sulphureus</i>



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

0110



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

SIMILITUD FAUNÍSTICA		
ESPECIES EXCLUSIVAS		ESPECIES COMPARTIDAS
CUSTF	TESTIGO	CUSTF-TESTIGO
	<i>Icterus cucullatus</i>	<i>Trachemys scripta</i>
	<i>Icterus galbula</i>	<i>Trachemys venusta</i>
	<i>Icterus gularis</i>	<i>Trachycephalus typhoni</i>
	<i>Icterus mesomelas</i>	<i>Tripteron petasatus</i>
	<i>Icterus prothemelas</i>	<i>Troglodytes aedon</i>
	<i>Icterus spurius</i>	<i>Trogon caligatus</i>
	<i>Imantodes tenuissimus</i>	<i>Trogon collaris</i>
	<i>Incilius valliceps</i>	<i>Trogon melanocephalus</i>
	<i>Kinasternon creaseri</i>	<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>
	<i>Laemantus serratus</i>	<i>Turdus grayi</i>
	<i>Lamprolaima abnorma</i>	<i>Tyrannus couchii</i>
	<i>Lasiurus ega</i>	<i>Tyrannus dominicensis</i>
	<i>Legatus leucophaeus</i>	<i>Tyrannus forficatus</i>
	<i>Leiothlypis celata</i>	<i>Tyrannus savana</i>
	<i>Leiothlypis peregrina</i>	<i>Tyrannus tyrannus</i>
	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	<i>Tyto alba</i>
	<i>Leptodactylus fragilis</i>	<i>Uropsila leucogastra</i>
	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	<i>Vermivora cyanoptera</i>
	<i>Leptodeira frenata</i>	<i>Vireo flavifrons</i>
	<i>Leptodeira polysticta</i>	<i>Vireo flavoviridis</i>
	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	<i>Vireo gilvus</i>
	<i>Leptodon cayanensis</i>	<i>Vireo griseus</i>
	<i>Leptopis mexicanus</i>	<i>Vireo magister</i>
	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	<i>Vireo olivaceus</i>
	<i>Leptotila jamaicensis</i>	<i>Vireo pallens</i>
	<i>Leptotila verreauxi</i>	<i>Vireo philadelphicus</i>
	<i>Limnodynastes swainsonii</i>	<i>Vireo solitarius</i>
	<i>Lithobates berlandieri</i>	<i>Volatinia jacarina</i>
	<i>Lithobates vaillanti</i>	<i>Xenodon rabdocephalus</i>
	<i>Marisora lineola</i>	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>
	<i>Marmosa mexicana</i>	<i>Zenaida asiatica</i>
	<i>Mastigodryas melanoleucus</i>	<i>Zenaida aurita</i>
	<i>Megarynchus pitangua</i>	<i>Zenaida macroura</i>
	<i>Megascops guatemalae</i>	

Estructura del Ecosistema

Índice de Valor de Importancia de Flora

Este análisis se aplica a las especies de flora, ya que se trata de un índice utilizado principalmente para jerarquizar la dominancia de especies de una masa forestal, bajo la premisa de que la variación en la composición florística es una de las características más importantes que deben ser determinadas en el estudio de una comunidad vegetal.

Estrato arbóreo

De acuerdo con los resultados del inventario forestal reportados tanto en la microcuenca como en



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

la superficie de CUSTF, realizo un análisis comparativo basado en el índice de valor de importancia de cada especie para el estrato arbóreo de la vegetación. De acuerdo con la información estimada, se observa que la especie de mayor jerarquía dentro de la superficie de CUSTF es *Lysiloma latisiliquum* (Tzalam), mientras que la especie con menor índice de valor de importancia es *Zuelania guidonia* (Tamay). También se observa que el 69.70% de las especies presentes en la superficie de CUSTF presentan un IVI más alto en comparación con los valores registrados en la microcuenca; mientras que el 30.30% de las especies presentan un IVI menor en comparación con los registros de la microcuenca.

Estrato arbustivo

De acuerdo con los resultados del inventario forestal reportados tanto en la microcuenca como en la superficie de CUSTF, el índice de valor de importancia de cada especie para el estrato arbustivo de la vegetación. De acuerdo con la información estimada, se observa que la especie de mayor jerarquía dentro de la superficie de CUSTF a nivel del estrato arbustivo es *Bursera simaruba* (Chacá), mientras que la especie con menor índice de valor de importancia es *Zanthoxylum caribaeum* (Sinanche). También se observa que el 68.75% de las especies presentes en la superficie de CUSTF presentan un IVI más alto en comparación con su registro en la microcuenca; mientras que el 31.25% presenta un IVI menor en comparación con los registros reportados en la microcuenca.

Estrato herbáceo

De acuerdo con los resultados del inventario forestal reportados tanto en la microcuenca como en la superficie de CUSTF, se presenta un análisis comparativo basado en el índice de valor de importancia de cada especie para el estrato herbáceo de la vegetación. De acuerdo con la información presentada en el cuadro que antecede, se observa que la especie de mayor jerarquía dentro de la superficie de CUSTF es *Nectandra coriacea* (Laurelillo), mientras que la especie con menor índice de valor de importancia es *Randia longiloba* (Cruceta). También se observa que el 88% de las especies con registro en la superficie de CUSTF presentan un IVI alto en comparación con sus registros a nivel de la microcuenca; mientras que el 12% de las especies presentan un mayor IVI dentro de la microcuenca.

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener para la Flora

Los cálculos se realizaron con base en el Índice de diversidad de Shannon - Wiener (1949), y según su aplicación el valor de H se encuentra acotado entre 0 y 5; por lo que tiende a cero en comunidades poco diversas y es igual a 5 en comunidades de máxima equitatividad.

El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas están presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes; o sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie.

En la Tabla siguiente se indican los resultados del índice de diversidad calculado para cada



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

estrato de la vegetación según la unidad de análisis.

TABLA 119. VALORES DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD CALCULADOS			
SUPERFICIE DE CUSTF		MICROCUCENCA	
ESTRATO	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	ESTRATOS
ARBÓREO	$H' = 1.18$ decits/ind	$H' = 1.66$ decits/ind	ARBÓREO
ARBUSTIVO	$H' = 1.23$ decits/ind	$H' = 1.80$ decits/ind	ARBUSTIVO
HERBÁCEO	$H' = 1.31$ decits/ind	$H' = 1.74$ decits/ind	HERBÁCEO
PROMEDIO	$H' = 1.24$ decits/ind	$H' = 1.73$ decits/ind	PROMEDIO

De acuerdo con 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 microcuenca presenta una mayor diversidad con respecto a la que se desarrolla dentro de la superficie de aprovechamiento; pues se observa que el valor promedio del índice es mayor para la microcuenca, con una diferencia de 0.49 decits/ind. En lo que concierne a los estratos, se determina que los 3 que conforman la estructura vertical de la vegetación en la microcuenca, ostentan un mayor índice que los registrados en la superficie de CUSTF; y que el estrato arbóreo presenta un índice de diversidad superior al reportado en la superficie de aprovechamiento considerando una diferencia de 0.48 decits/ind con respecto al índice aplicado. Como puede observarse, la biodiversidad presente en el predio así como en la microcuenca es baja.

Conforme a esos datos y tomando en cuenta que el índice mide el grado promedio de la incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una muestra; y cuanto mayor sea el valor de H , mayor será la diversidad de especies en una comunidad en particular; y, al contrario, cuanto menor sea el valor de H , menor será la diversidad; y que un valor de $H = 0$ indica una comunidad compuesta por una especie; entonces asumimos que la vegetación del predio testigo en representación del ecosistema a nivel de la microcuenca, es más diversa que la existente en la superficie de CUSTF, por lo tanto, no se pone en riesgo su biodiversidad, pues existen otras zonas mejor conservadas con mayor diversidad.

Por otra parte, dado que el índice de equidad de Shannon es una forma de medir la uniformidad de las especies en una comunidad, entendiendo que el término "uniformidad" simplemente se refiere a cuán similares son las abundancias de diferentes especies en la comunidad; entonces los cálculos sugieren que la vegetación que se desarrolla en la superficie de CUSTF corresponde a una comunidad con menos equidad que la registrada en la microcuenca, es decir, que en la superficie de aprovechamiento existen unas especies mejor representadas que otras como es el caso de las especies con mayor índice de valor de importancia registradas en cada estrato; mientras que en la microcuenca la mayoría de las especies poseen un número similar de individuos, sin la predominancia de una especie sobre otra.

Considerando esto, podemos argumentar que aun cuando la vegetación dentro de la superficie de CUSTF será eliminada, esto no implica que la biodiversidad del 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 mayor equidad, 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.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Fauna silvestre

Haciendo un análisis comparativo con respecto a los valores del Índice de diversidad de Shannon - Wiener (1949) obtenidos por cada grupo faunístico en cada unidad de análisis, obtenemos lo siguiente:

TABLA 120. VALORES DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD CALCULADOS			
SUPERFICIE DE CUSTF		MICROCUEENCA	
GRUPO	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	GRUPO
ANFIBIOS	$H' = 0.00$ decits/ind	$H' = 0.93$ decits/ind	ANFIBIOS
REPTILES	$H' = 0.65$ decits/ind	$H' = 1.34$ decits/ind	REPTILES
AVES	$H' = 0.96$ decits/ind	$H' = 2.03$ decits/ind	AVES
MAMÍFEROS	$H' = 0.26$ decits/ind	$H' = 1.01$ decits/ind	MAMÍFEROS
PROMEDIO	0.47 decits/ind	1.33 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 elevados en la microcuenca en comparación con la superficie de CUSTF con una diferencia notable de 0.86 decits/ind con respecto al valor promedio, lo que permite asumir una menor equidad en las especies reportadas para la superficie de CUSTF en lo que concierne a sus abundancias.

Aunado a lo anterior, observamos que todos los grupos faunísticos estudiados presentan una mayor equitatividad en la microcuenca (abundancias similares) que en la superficie de CUSTF, pues los índices de diversidad alcanzados son superiores.

Con base en dicho análisis se puede asumir que el desarrollo del CUSTF, aun cuando implica la eliminación del hábitat de la fauna en el 82.23% de la superficie total del predio, no compromete la biodiversidad de aves, reptiles, mamíferos y anfibios, dado que las especies que serán desplazadas (no eliminadas), serán reubicadas en zonas mejor conservadas, además que su germoplasma está representado en toda la extensión de la microcuenca, como se desarrolla en el siguiente apartado.

CONCLUSIONES

Con base en este exhaustivo análisis realizado considerando los factores que ocasionan la pérdida de biodiversidad, el ecosistema y las especies de flora y fauna que lo componen; a nivel tanto de la microcuenca como de la superficie de CUSTF, 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 como en la microcuenca considerando la ejecución de los programas de rescate y reubicación de esas especies.

No se omite señalar que 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, es decir, en toda la extensión de la microcuenca.

Considerando todo lo anterior, el ecosistema de Selva mediana subperennifolia que será afectado



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

es aquel que se distribuye dentro de los límites geográficos de la microcuenca y presenta actualmente una cobertura de 92,629.063 hectáreas en distintos grados de conservación, de las cuales, el proyecto sólo afectará el 0.020% de su extensión total, es decir, no provocará la eliminación total de las especies silvestres de flora y fauna reportadas; y, por lo tanto, se asegura que esa biodiversidad se mantendrá dentro del ecosistema; máxime si consideramos que el proyecto contempla la conservación de vegetación nativa de ese ecosistema en una superficie de 40332.898 m² que representan el 17.77% de la superficie de Selva mediana subperennifolia reportada para el predio del proyecto.

Medidas de prevención y mitigación que se proponen para mantener la biodiversidad por la implementación del Proyecto:

- Rescate de fauna silvestre.- Consiste en la ejecución del programa de rescate, a través del cual se implementarán acciones que favorezcan el 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.

- Rescate de flora silvestre: 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. Cabe señalar, el presente Programa contempla la supervisión y monitoreo de las áreas donde se reubiquen las especies, con la finalidad de mantener la supervivencia de cuando menos el 80 % de las especies reforestadas.

- Reforestación de áreas ajardinadas: al interior del terreno forestal se pretende la conformación de áreas ajardinadas en una superficie de 28,917.157 m² (medible), la cual será reforestada con vegetación nativa producto del rescate, cuya ubicación de muestra en el plano de la página siguiente (ubicable). Dichas áreas proveerán de espacios o refugios temporales para la fauna posterior al cambio de uso del suelo.

- Mantenimiento de Áreas con vegetación nativa: al interior del terreno forestal se mantendrá una superficie de 40,332.898 m² con vegetación propia de Selva mediana subperennifolia posterior al cambio de uso de suelo (medible), las cuales se muestran en el plano de la página siguiente. Dichas áreas proveerán de espacios o refugios temporales para la fauna que será desplazada durante el cambio de uso del suelo.

- Se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna de manera estratégica para que puedan ser visualizados por cualquier persona y estarán dirigidos al personal responsable de llevar a cabo los trabajos implicados en las distintas etapas del proyecto. Entre las leyendas principales que serán rotuladas en los letreros se citan las siguientes: Prohibido el paso, No alimentar, cazar o capturar fauna silvestre, No extraer flora silvestre, Respetar la flora y la fauna, Prohibido cazar.

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



0110



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se advierte que en el predio del proyecto el suelo es del tipo Litosol como suelo primario más Rendzina (E) como suelo secundario, con clase textural media.

De acuerdo con el INEGI (Diccionario de datos edafológicos alfanumérico, 2001), las clases texturales del suelo indican cuál de las partículas de suelo (arena, limo o arcilla) domina en los 30 cm superficiales del suelo, a saber:

- Textura gruesa. Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena. - Textura media. Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena. - Textura fina. Más del 35% de arcilla. Tomando en cuenta que el tipo de suelo presente en la superficie de cambio de uso de suelo presenta una clase textural media (2), 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 (Diccionario de datos edafológicos alfanumérico, 2001)

En cuanto a la materia orgánica en los suelos predominantes, tenemos que los Litosoles son ricos 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 de acuerdo con los datos de Erosionabilidad de suelos (K).

C. Longitud y Grado de pendiente (LS)

De acuerdo con los resultados presentados en el apartado 4.3 del capítulo 4 del presente estudio técnico justificativo, tenemos que la pendiente media de la superficie de CUSTF es de 0.7%, con una longitud analizada de 758 m. Al conocer la pendiente y la longitud de la pendiente, entonces el factor LS se calcula como: $LS = (\text{Lambda})m (0.0138 + 0.00965 + 0.00138 S^2)$

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.

De acuerdo con los resultados obtenidos, y sustituyendo los valores en la fórmula tenemos:

- Longitud de la pendiente= 758 m
- Pendiente media del terreno= 0.7
- Valor constante de "m" = 0.5

LS se calcula como:

$$LS = (758)0.5 [0.0138 + (0.00965) (0.7) + (0.00138) (0.7)^2]$$

$$LS = (27.53) [0.0138 + 0.00675 + (0.00138) (0.49)]$$

$$LS = (27.53) (0.0138 + 0.00675 + 0.00067)$$

$$LS = (27.53) (0.02) \quad LS = 0.55$$

D. Erosión potencial



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Finalmente calculamos la erosión potencial como:

$$Ep = R * K * LS$$

$$Ep = (11,067.00) (0.021) (0.55)$$

$$Ep = 127.82 \text{ ton/ha/año}$$

La erosión potencial calculada nos indica que se perderían 127.82 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 12.78 mm (1.28 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 10 cm (100 mm) en promedio (29), podemos afirmar que el suelo se perdería por procesos erosivos en su totalidad, en un plazo de 7.8 años, si consideramos que se estima una pérdida de 1.28 cm anuales (10 / 1.28), lo cual se considera un plazo bastante extenso y que nos indica que la superficie de CUSTF no es susceptible a la erosión.

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 protectora a favor de la conservación 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 1.28 cm de tierra de acuerdo con los cálculos realizados, por lo que no se alcanzaría el plazo de los 7.8 años que se requieren para que se erosione el suelo existente en la superficie de CUSTF.

Considerando todo lo antes mencionado y aun cuando el cambio de uso del suelo implica remover la cobertura vegetal del predio, es importante mencionar que el proyecto no ocasionará la erosión del suelo, considerando el proceso constructivo que derivará del cambio de uso de suelo autorizado, así como las actividades mismas implicadas en esta etapa del proyecto que se somete a evaluación.

E. Estimación de la pérdida de suelo con los factores "C" y "P" (mitigación)

El proceso de erosión está fuertemente condicionado por la cobertura que ofrece la vegetación. Esta proporciona una eficaz protección del suelo, minimizando su pérdida bajo diferentes situaciones desfavorables.

Bajo dicha premisa se presenta un análisis de la erosión del suelo que se generará con las medidas de mitigación propuestas, siendo esta la conservación de una superficie de 40,332.898 m² con vegetación nativa, es decir, donde no se realizará la remoción de la cobertura vegetal ni del suelo; que equivalen al 17.77% de la superficie total del predio.

Para el análisis de la erosión aplicando esta medida de mitigación, se considera el factor de cobertura, como se describe a continuación.

a) Factor de cobertura "C"

La vegetación lleva a cabo su papel protector de diferentes formas: por una parte disipa la



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

energía cinética de las gotas de lluvia, evitando que éstas incidan directamente sobre el suelo; los tallos hacen que el flujo laminar del agua al escurrir se ralentice, reduciéndose la capacidad de transporte de partículas de suelo en suspensión; las raíces proporcionan estabilidad y un aumento de la porosidad del suelo que redunda en una mayor tasa de infiltración; y además las áreas con vegetación abundante favorecen el depósito del suelo arrastrado por el agua, evitando su pérdida a través de la red de drenaje.

Este aspecto protector de la vegetación se ha puesto de relieve en la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo mediante su cuantificación en un factor "C", denominado "protección de la cobertura vegetal". Obviamente el valor de este factor variará en función de la clase y calidad de esta cobertura, oscilando sus valores desde un mínimo del 0,001 para las cubiertas forestales más densas hasta un valor de 1 para el suelo desnudo.

El factor de cobertura "C" se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con cubierta vegetal y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de C son menores que la unidad, y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo, el valor de C se reduce, y puede alcanzar valores similares a 0 por ejemplo cuando existe una selva con una cobertura vegetal alta.

Para estimar la erosión del suelo consideramos que las áreas verdes naturales (medidas de mitigación), estarán cubiertas en su totalidad con vegetación nativa de Selva mediana subperennifolia. Entonces el valor de C que se está tomando en cuenta para calcular la erosión potencial, es el de 0.003 (cubierta del 75 al 100%), por lo cual la fórmula sería:

$$\begin{aligned} E_p &= R * K * LS * C \\ E_p &= (11,067.00) (0.021) (0.55) (0.003) \\ E_p &= 0.38 \text{ ton/ha/año} \end{aligned}$$

El valor del factor de erosión potencial estimado, con el factor de cobertura C, es de 0.38 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 México. Por consiguiente, la erosión estimada considerando el desarrollo del proyecto con las medidas de mitigación y el factor de protección, es despreciable y por lo tanto se asume que el proyecto no provocará la erosión del suelo, ni se ubicará en un terreno susceptible a la erosión

b) Factor de protección "P"

El factor P se estima comparando las pérdidas de suelo con prácticas de conservación y un lote desnudo y el valor que se obtiene varía de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión.

Los valores de P que se utilizan para diferentes prácticas y obras como el surcado al contorno, surcos con desnivel, surcos perpendiculares a la pendiente, fajas al contorno, terrazas de formación sucesiva construidas en terrenos de diferentes pendientes y las terrazas de banco

Considerando lo anterior, se propone una combinación de manejo de vegetación con la conservación de 40,332.898 m² con vegetación nativa de Selva mediana subperennifolia (0.003); y prácticas mecánicas con surcos rectos como factor P (0.80); por lo tanto, la ecuación queda de la siguiente manera: $E_p = R * K * LS * C * P$



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Donde:

Ep = Erosión potencial del suelo (t/ha/año).

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

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

C= Factor de cobertura.

P= Factor de protección.

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos el siguiente resultado:

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

$$Ep = (11,067.00) (0.021) (0.55) (0.003) (0.80)$$

$$Ep = 0.38 \text{ ton/ha/año}$$

Estos resultados indican que las medidas de mitigación propuestas son sumamente efectivas para mitigar la erosión potencial, ya que valor estimado con el "factor de cobertura C" (conservación de vegetación nativa) en combinación con el "factor de conservación P" (surcos rectos), se reduce a 0.31 ton/ha/año que equivale a 0.031 mm de suelo (0.0031 cm), si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo (Martínez, M., 2005); por lo tanto, las medidas propuestas consistirán en:

- Conservación de vegetación nativa en una superficie de 40,332.898 m² con Selva mediana subperennifolia.
- Conformación de 10 surcos rectos en las áreas donde se conservarán los basamentos arqueológicos, de acuerdo con el plano de vegetación del terreno.

Medidas de prevención y mitigación propuestas para el proyecto que permiten demostrar que con su ejecución la erosión del suelo se mitiga:

- Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento: Esta medida evitará que la acción del viento suspenda polvo y partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en las etapas de preparación del sitio. El riego se aplicará sobre la superficie sujeta a cambio de uso de suelo donde se removerá la totalidad de la vegetación, es decir en 186,607.602 m² (medible y ubicable).

- Áreas con vegetación nativa: al interior del terreno forestal se mantendrá una superficie de 40,332.898 m² con vegetación propia de Selva mediana subperennifolia posterior al cambio de uso de suelo (medible). Las áreas verdes permitirán la conservación del suelo en estado natural.

- Rescate de tierra vegetal: esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo para su posterior utilización en las áreas de conservación del proyecto, durante el rescate de flora nativa y en los trabajos de reforestación de las áreas sin vegetación aparente. Se retirará la capa de suelo fértil durante el despalle en la superficie de CUSTF (ubicable), para su posterior almacenamiento fuera de áreas que ocasionen su mezcla con otros materiales.

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

3.- Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que **la capacidad de almacenamiento de carbono se mitigue**, se observó lo



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Con la finalidad de atender este supuesto de excepción, a continuación, se presenta un análisis de la captura de carbono considerando 3 posibles escenarios: 1) captura de carbono actual (sin el proyecto); 2) captura de carbono con el desarrollo del CUSTF; y 3) captura de carbono con medidas de mitigación. Estos análisis se presentan considerando tanto la biomasa aérea (epígea) como la biomasa subterránea (raíces y suelo).

a. Cantidad de carbono almacenado en la biomasa

a.1. Biomasa aérea

Para estimar la biomasa aérea de la vegetación presente en el predio del proyecto (actual), se pueden utilizar 2 métodos: 1) el directo o destructivo que requiere el muestreo de árboles preferiblemente de área basal media, debido a que es una variable de fácil estimación y para ello primero se debe cortar el árbol, posteriormente se separan cada una de las partes (fustes, ramas vivas, ramas muertas, hojas-acicular, raíz) y cada uno de estos componentes son pesados en campo; y 2) el indirecto o no destructivo en donde los árboles no son cortados, pero sin embargo se requiere de la medición de ciertas variables como el diámetro normal (a 1.30 m de altura) y la altura del individuos.

Para individuos con diámetro normal mayores o iguales a 10 cm (estrato arbóreo) se utilizó la siguiente ecuación (Cairns et al. 2003 y modificada por Urquiza-Haas et al. 2007):

$$AGB = \frac{(\exp(-2.12605 + 0.868 \ln(D^2 H))) * \left(\frac{\rho_1}{\rho_m}\right)}{10^3}$$

Donde:

AGB = Biomasa aérea (en toneladas)

D = Diámetro del tronco a 1.30 m de altura

H = Altura total del árbol

p1 = Densidad de madera por árbol (g/cm³)

pm = Promedio de densidad de madera de árboles usado para generar la ecuación (0.75 g/cm³).

Para individuos con diámetros normales de entre 5 y 9.9 cm (estrato arbustivo) se utilizó la expresión (Chave et al. 2005):

$$AGB = \frac{(\exp(-2.187 + 0.916 \ln(\rho D^2 H)))}{10^3}$$

Donde:

D = Diámetro del tronco a 1.30 m de altura

H = Altura total del árbol

p = Densidad de madera por árbol (g/cm³)

La densidad de la madera de cada especie correspondió a los valores reportados para especies de árboles tropicales por diversos autores (Chave et al., 2006; Zanne et al., 2009). La densidad de un material no es más que la relación entre el volumen de la madera y su peso (cuanta



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

materia hay dentro de una unidad de volumen), es decir, kilos frente a metros cúbicos (kg/m³). También puede expresarse utilizando otras unidades de medida como gramos respecto a centímetros cúbicos (g/cm³).

Cabe mencionar que para este análisis la densidad de la madera fue consultada en diversas fuentes bibliográficas, dado que su cálculo en campo requiere de métodos invasivos y destructivos, como realizar una incisión en el árbol para extraer pequeñas piezas de madera empleando un utensilio forestal conocido como "barreno de incremento" (increment borer), que pudiera propiciar la generación de hongos en el individuo y ocasionar su muerte. También es importante señalar que no todas las especies registradas en la superficie de CUSTF cuentan con un registro previo de su densidad de la madera en la literatura especializada, en esos casos y para esas especies, se consideró el valor promedio de densidad de la madera reportado para un bosque tropical subcaducifolio (Ordóñez D., et al, 2015), ecosistema similar al que será afectado con el CUSTF.

Una vez obtenida la densidad de la madera, para el estrato arbóreo es de 1,221.75 Ton. y para el estrato arbustivo es 873.05 Ton., por lo que en total se obtuvo 2,094.80 toneladas biomasa área total por especie y para ambos estratos, extrapolada por la superficie del predio (en toneladas = Ton).

Para estimar la cantidad de biomasa aérea total por hectárea (t ha⁻¹), únicamente se dividió la cantidad total de biomasa aérea por el área muestreada en hectáreas, empleando la siguiente ecuación (se anexan las memorias de cálculo en formato electrónico).

$$BA_{th-1} = BA_t \cdot / Am$$

BA_{th-1}= Biomasa aérea total por hectárea (t ha⁻¹)

BA_t= Biomasa aérea total (Ton).

Am= Área muestreada (arbóreo= 0.44 ha; arbustivo= 0.11 ha).

a.1.1. Carbono almacenado en la biomasa aérea

La cantidad de carbono presente en la biomasa aérea se calculó mediante el factor de conversión en donde los datos de biomasa son multiplican por un factor determinado que involucra el contenido de carbono en la biomasa seca y la relación entre el peso de la molécula de CO₂ y el peso del átomo de carbono (Cabrera et al. 2007). El factor utilizado en este estudio corresponde a 0.5 (citado por Marco A. Ramírez, 2015), conforme a la siguiente ecuación. CA = AGB * 0.5

Donde:

CA = Carbono almacenado

AGB = Biomasa aérea

Factor de conversión = 0.5

Los resultados de la biomasa aérea convertida a carbono por estrato de la vegetación (arbóreo 610.88 y arbustivo 436.52), extrapolada por la superficie del predio (en toneladas=Ton)

Para estimar la cantidad de carbono por hectárea (t ha⁻¹) almacenado en la biomasa aérea, únicamente se divide la cantidad total de carbono obtenida por el área muestreada en hectáreas, empleando la siguiente ecuación. C_{th-1}= C_t / Am

Donde:

C_{th-1}= Carbono total por hectárea (t ha⁻¹)



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Ct= Carbono total (Ton)

Am= Área muestreada (arbóreo= 0.44 ha; arbustivo= 0.11 ha).

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie del predio en sus condiciones actuales (sin el proyecto), se almacenan 1047.40 toneladas de carbono en la biomasa aérea que equivalen a 46.16 toneladas de carbono por hectárea.

a.2. Biomasa subterránea

Las raíces, como componentes subterráneos de los árboles, son el soporte de todo el crecimiento aéreo y juegan un rol vital en el abastecimiento y almacenamiento de agua y nutrientes. No obstante, la biomasa de raíces de especies forestales ha sido poco estudiada, seguramente por la dificultad y el costo de la extracción de los sistemas radicales completos. (Guerra, 2005).

Considerando lo anterior, la biomasa de raíces se calculó mediante el uso de relaciones matemáticas, cuya variable independiente es el DAP. Para estimar la biomasa de este componente se utilizó la ecuación estimada por Sierra (2001) que resulta en kg y requiere datos de los diámetros en cm, como se indica a continuación.

$$BR = e^{(-4.273 + 2.633 \cdot \ln(DAP + 100))}$$

Donde:

Br= Biomasa total de las raíces

e = Base del logaritmo natural

DAP= Diámetro a la altura del pecho (m)

Los resultados de la biomasa subterránea (raíces) por estrato de la vegetación (arbóreo 357.60 y arbustivo 136.53), extrapolada por la superficie del predio (en toneladas=Ton).

Para estimar la cantidad de biomasa subterránea por hectárea (t ha⁻¹), únicamente se divide la cantidad total de biomasa subterránea (raíces) por el área muestreada (en hectáreas), empleando la siguiente ecuación. $BR_{th-1} = BR_t / Am$

Donde:

BR_{th-1}= Biomasa en raíces por hectárea (t ha⁻¹).

BR_t= Biomasa total en raíces (Ton).

Am= Área muestreada (arbóreo= 0.44 ha; arbustivo= 0.11 ha).

a.2.1. Carbono almacenado en la biomasa subterránea

Para calcular la cantidad de carbono presente en los depósitos subterráneos (raíces), se transformaron los valores de biomasa subterránea radicular a su fracción de carbono correspondiente (factor de conversión) según lo propuesto (Pachauri, 2007), conforme a la siguiente ecuación. $CBR = BR \cdot 0.47$

Donde:

CBR = Carbono almacenado en las raíces.

BR = Biomasa radicular (subterránea).

Factor de conversión = 0.47

Los resultados de la biomasa subterránea (raíces) convertida a carbono por estrato de la vegetación (arbóreo 168.07 y arbustivo 64.17), extrapolada por la superficie del predio (en



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

toneladas=Ton).

Para estimar la cantidad de carbono por hectárea (t ha⁻¹) almacenado en la biomasa subterránea (raíces), únicamente se divide la cantidad total de carbono obtenida por el área muestreada en hectáreas, empleando la siguiente ecuación (se anexan las memorias de cálculo en formato electrónico). $C_{th-1} = C_t / A_m$

C_{th-1} = Carbono total por hectárea (t ha⁻¹).

C_t = Carbono total (Ton).

A_m = Área muestreada (arbóreo = 0.44 ha; arbustivo = 0.11 ha).

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie del predio en sus condiciones actuales (sin el proyecto), se almacenan 232.24 toneladas de carbono en la biomasa subterránea (raíces) que equivalen a 10.24 toneladas de carbono por hectárea.

b. Cantidad de carbono almacenado en el suelo

Para estimar la cantidad de carbono presente en el predio en sus condiciones actuales (sin el proyecto), se tomaron como base los resultados obtenidos de Alamilla (2018).

De acuerdo con el gráfico de Carbono orgánico en los suelos de Quintana Roo (tomado de Alamilla, 2018), en el suelo presente dentro del predio: Leptosol (LP), se tiene 0.33 kg/m² de carbono en la hojarasca, 0.21 kg/ m² de carbono en el mantillo y 3.71 kg/ m² de carbono en el horizonte A, lo que arroja un total de 4.25 kg/ m² de carbono.

Para poder estimar la cantidad de carbono presente en el suelo del predio, se convirtió la cantidad de carbono expresada en kg/m² a Ton/ha, extrapolado por la superficie del predio (en hectáreas = 22.694), lo que arroja como resultado 42.25 toneladas de carbono por hectárea y 958.822 toneladas de carbono por las 22.694 hectáreas de superficie que posee el predio.

Carbono almacenado en la superficie de CUSTF (con el proyecto)

a. Cantidad de carbono almacenado en la biomasa

a.1. Biomasa aérea

Para estimar la biomasa aérea en la vegetación presente dentro de la superficie de CUSTF, se utilizaron los resultados de biomasa aérea obtenidos para el predio, pero extrapolados a la superficie de CUSTF (186607.602 m²).

a.1.1. Carbono almacenado en la biomasa aérea

Para estimar la cantidad de carbono almacenada en la biomasa aérea presente en la vegetación dentro de la superficie de CUSTF, se utilizaron los resultados de carbono almacenado obtenidos para el predio, pero extrapolados a la superficie de CUSTF (186607.602 m²).

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie de CUSTF se almacenan 861.25 toneladas de carbono en la biomasa aérea que equivalen a 46.16 toneladas de carbono por hectárea.

a.2. Biomasa subterránea

Para estimar la biomasa subterránea (raíces) en la vegetación presente dentro de la superficie de CUSTF, se utilizaron los resultados de biomasa radicular obtenidos para el predio, pero extrapolados a la superficie de CUSTF (186607.602 m²).



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

a.2.1. Carbono almacenado en la biomasa radicular

Para estimar la cantidad carbono almacenado en la biomasa subterránea (raíces) presente en la vegetación dentro de la superficie de CUSTF, se utilizaron los resultados de carbono almacenado obtenidos para el predio, pero extrapolados a la superficie de CUSTF (186607.602 m²).

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie del CUSTF (con el proyecto), se almacenan 190.97 toneladas de carbono en la biomasa subterránea (raíces) que equivalen a 10.24 toneladas de carbono por hectárea.

b. Cantidad de carbono almacenado en el suelo.

Para estimar la cantidad de carbono presente en el suelo de la superficie de CUSTF, se tomaron como base los resultados obtenidos de Alamilla (2018).

De acuerdo con el gráfico anterior (tomado de Alamilla, 2018), en el suelo presente dentro de la superficie de CUSTF: Leptosol (LP), se tiene 0.33 kg/m² de carbono en la hojarasca, 0.21 kg/ m² de carbono en el mantillo y 3.71 kg/ m² de carbono en el horizonte A, lo que arroja un total de 4.25 kg/ m² de carbono.

Para poder estimar la cantidad de carbono presente en el suelo del predio, se convirtió la cantidad de carbono expresada en kg/m² a Ton/ha, extrapolado por la superficie del predio (en hectáreas= 18.660), lo que arroja como resultado 42.25 toneladas de carbono por hectárea y 788.385 toneladas de carbono por las 18.660 hectáreas de superficie de aprovechamiento (CUSTF).

Cantidad de carbono almacenado con medidas de mitigación

Considerando los datos del carbono almacenado en la superficie del predio (condición actual sin el proyecto) con los datos del carbono almacenado en la superficie de CUSTF (con el proyecto), tenemos que la eliminación de la vegetación ocasionará las siguientes pérdidas.

CARBONO EN BIOMASA AÉREA	
UNIDAD DE ANÁLISIS	CARBONO TOTAL (TON)
Captura a nivel del predio (A)	1047.40
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)	861.25
Carbono residual (C = A - B)	186.15
Carbono perdido (A - C)	861.25

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (RAÍCES)	
UNIDAD DE ANÁLISIS	CARBONO TOTAL (TON)
Captura a nivel del predio (A)	232.24
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)	190.97
Carbono residual (C = A - B)	41.27
Carbono perdido (A - C)	190.97

CARBONO EN SUELO	
UNIDAD DE ANÁLISIS	CARBONO TOTAL (TON)
Captura a nivel del predio (A)	958.822
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)	788.385
Carbono residual (C = A - B)	170.437
Carbono perdido (A - C)	788.385



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Con base en estos resultados se estima una pérdida de captura de carbono equivalente a 1840.605 toneladas, de las cuales 861.25 toneladas se perderán en la biomasa aérea; 190.97 toneladas en la biomasa subterránea (raíces); y 788.385 toneladas en el suelo. Con base en estos resultados, el proyecto pretende mitigar la pérdida de carbono que ocasionará el CUSTF (biomasa aérea + subterránea + suelo), es decir, 1840.605 toneladas, conforme a las siguientes medidas de mitigación.

Medidas para mitigar la pérdida de carbono en la biomasa aérea.

1. Como primera medida de mitigación considerando el factor Cv, se propone la conservación de una superficie equivalente a 40,332.898 m² que actualmente se encuentran cubiertas con vegetación secundaria nativa de Selva mediana subperennifolia, es decir, áreas verdes que se conservarán en estado natural.

Con base en dicha medida se presentan las proyecciones de captura de carbono esperada a corto plazo (7 -15 años), mediano plazo (25 - 35 años) y largo plazo (46 - 80 años), dentro de los 40,332.898 m² (4.0332 hectáreas) de áreas verdes naturales; basados en el incremento medio anual (IMA) de carbono reportado para bosques tropicales secundarios del Sur de Quintana Roo, México, dado que el tipo de vegetación reportada para el predio corresponde a vegetación secundaria arbustiva de Selva mediana subperennifolia.

Con base en los resultados obtenidos, se determina que, con la implementación de 4.0332 hectáreas de áreas verdes naturales como parte del proyecto, se estaría recuperando a largo plazo (80 años) el 78.07% (672.37 ton) del carbono perdido en la biomasa aérea derivado del CUSTF.

2. El proyecto propone la conformación de 28,917.157 m² (2.8917 ha) de áreas verdes ajardinadas que conservarán su estrato arbóreo y las palmas presentes; y que serán enriquecidas con vegetación nativa producto del rescate, las cuales contribuirán a la captura de carbono basados en el incremento medio anual (IMA) de carbono reportado para bosques tropicales secundarios del Sur de Quintana Roo, México, tomando en consideración que las áreas ajardinadas son elementos con perturbación antrópica y vegetación nativa de tipo secundaria.

Con base en dicha medida se presentan las proyecciones de captura de carbono esperada a corto plazo (7 -15 años), mediano plazo (25 - 35 años) y largo plazo (46 - 80 años), dentro de las 2.8917 hectáreas de áreas verdes ajardinadas.

Con base en los resultados presentados con respecto a la captura de carbono que ofrecerán las áreas verdes naturales y las áreas ajardinadas del proyecto, se determina que la recuperación de la pérdida de captura de carbono en la biomasa áreas ocurrirá a largo plazo en un período de 46 años, ya que se estarían captando 890.750 ton que representan el 103.43% de la pérdida total estimada con la implementación del CUSTF.

3. Medidas para mitigar la pérdida de carbono en la biomasa subterránea. En lo que concierne a la cantidad de carbono que se pretende mitigar a nivel de la biomasa subterránea (raíces), se tomó en consideración que la tasa anual total de carbono (dentro del suelo) aumenta en las zonas boreales de 0.4 a 1.2 t/ha/año, en las templadas de 1.5 a 4.5 t/ha/año y en las tropicales, de 4 a 8 t/ha/año (Dixon, 1995).

Por otro lado, se asume que la pérdida de carbono en la biomasa subterránea que se busca



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

mitigar es de 190.97 toneladas, lo cual se llevará a cabo a través de las siguientes prácticas de conservación de suelos.

Carbono en descomposición (Cd): Cuando la materia orgánica fresca (residuos de las plantas o plantas de cobertura) está presente en la superficie del suelo, habrá un incremento de las distintas categorías de la fauna, sobre todo de los descomponedores. Las cadenas alimenticias asociadas a los detritos serán estimuladas (Hendricks et al., 1986), como bacterias, hongos, microartrópodos, nematodos, enquitreidos macroartrópodos. Las lombrices de tierra, las termitas y las hormigas, que son los principales grupos que componen la macrofauna (> 1 cm) a menudo son llamados ingenieros del suelo debido a la función que tienen sobre la porosidad (bioporos y estructura del suelo); su número se incrementa paralelamente al aumento de la materia orgánica con una disminución del disturbio del suelo. Son buenos indicadores de la calidad del suelo (Lavelle, 2000; Lobry de Bruyn, 1997) y tienen un papel fundamental en la agricultura de conservación. Son, por ejemplo, indispensables para asegurar la distribución a través del suelo (incluso a más de un metro de profundidad) de la materia orgánica acumulada en la superficie.

Se propone el uso de material vegetal triturado (producto del desmonte) dentro de las áreas verdes ajardinadas.

En una superficie de 2.8917 hectáreas de áreas verdes ajardinadas se establecerá una capa de material vegetal triturado obtenido del desmonte, mezclado con tierra vegetal producto del despalme. En ese sentido, considerando que en el suelo presente en el predio (Leptosol), se captura 5.4 ton/ha de carbono, (3.3 ton/ha en la hojarasca y 2.1 ton/ha en el mantillo), por lo que se presenta una estimación a corto plazo (7 -15 años), mediano plazo (25 - 35 años) y largo plazo (46 - 80 años), sobre la captura de carbono que se espera obtener con esta práctica de conservación de suelos, toda vez que con el material triturado mezclado con tierra vegetal se obtendrá hojarasca y mantillo.

Con base en los resultados obtenidos, se determina que, con el uso de material vegetal triturado (producto del desmonte) mezclado con tierra vegetal (producto del despalme) dentro de 2.8917 de áreas verdes ajardinadas, se estaría recuperando a mediano plazo (25 años) el 123.06% de la captura de carbono que se estima perder en la biomasa subterránea derivado del CUSTF, con una captura de 235 toneladas considerando una tasa de recuperación estimada de 4 t/ha/año (Dixon, 1995); por lo tanto, con la medida que se pretende implementar, se mitiga más del 100% de la pérdida de captura de carbono estimada.

4. Medidas para mitigar la pérdida de carbono en el suelo.

En lo que concierne a la cantidad de carbono que se pretende mitigar a nivel del suelo, se tomó en consideración que la tasa anual total de carbono (dentro del suelo) aumenta en las zonas boreales de 0.4 a 1.2 t/ha/año, en las templadas de 1.5 a 4.5 t/ha/año y en las tropicales, de 4 a 8 t/ha/año (Dixon, 1995).

Por otro lado, se asume que la pérdida de carbono en el suelo que se busca mitigar es de 788.385 toneladas, lo cual se llevará a cabo a través de las siguientes prácticas de conservación de suelos.

Carbono en el suelo (Cs): Es el carbono contenido en las capas que conforman el suelo forestal; este suelo es originado por fragmentación de la roca madre expuesta (material parental), donde se establece un organismo vegetal, que a lo largo del tiempo va formando capas por deposición de materiales, las que al irse acumulando y compactando, almacenan una cierta cantidad de carbono misma que se incrementará por la continuidad del proceso de formación del suelo.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

El carbono en los suelos puede encontrarse en forma orgánica e inorgánica. Se conoce como materia orgánica del suelo a un conjunto de residuos orgánicos de origen animal o vegetal, que están en diferentes etapas de descomposición, y que se acumulan tanto en la superficie como dentro del perfil del suelo.

Como medida de mitigación considerando el factor Cs, se propone el rescate del Horizonte A del suelo existente en la superficie de CUSTF (suelo con materia orgánica), para su posterior reubicación dentro de las áreas ajardinadas del proyecto, así como su uso en el rescate de flora.

En sentido de lo anterior, se toma en consideración que en el horizonte A del tipo de suelo presente en la superficie de CUSTF (Leptosol) se capturan 37.10 ton/ha de carbono y se toma en cuenta que la tasa anual total de carbono (dentro del suelo) aumenta en las zonas boreales de 0.4 a 1.2 t/ha/año, en las templadas de 1.5 a 4.5 t/ha/año y en las tropicales, de 4 a 8 t/ha/año (Dixon, 1995). Con base en estos datos, se presenta una proyección de la captura de carbono estimada en el horizonte A a corto plazo (7 -15 años), mediano plazo (25 - 35 años) y largo plazo (46 - 80 años), para el suelo que será rescatado durante el despalme y reubicado durante las labores de reforestación de las áreas ajardinadas del proyecto en una superficie de 2.8917 hectáreas.

Con base en los resultados obtenidos, se determina que, con el rescate del suelo y su reubicación dentro de las verdes ajardinadas, se estaría recuperando a mediano plazo (25 años) el 130.33% del carbono que se estima perder en el suelo derivado del CUSTF, con una captura total de 1027.5 toneladas y una tasa de recuperación estimada de 4 t/ha/año (Dixon, 1995); por lo tanto, con esta medida de mitigación se recupera más del 100% de la captura de carbono que se estima perder en el suelo dentro de la superficie de CUSTF.

Captura total de carbono con medidas de mitigación.

Considerando los datos presentados en los apartados que anteceden, podemos calcular la cantidad de carbono total que será captado con la implementación de las medidas de mitigación a corto plazo (7 -15 años), mediano plazo (25 - 35 años) y largo plazo (46 - 80 años), con base en la siguiente ecuación. $Ct = Cv + Cd + Cs$

Donde:

Ct = Carbono total almacenado (en toneladas).

Cv = Carbono en la vegetación.

Cd = Carbono en descomposición.

Cs = Carbono en el suelo.

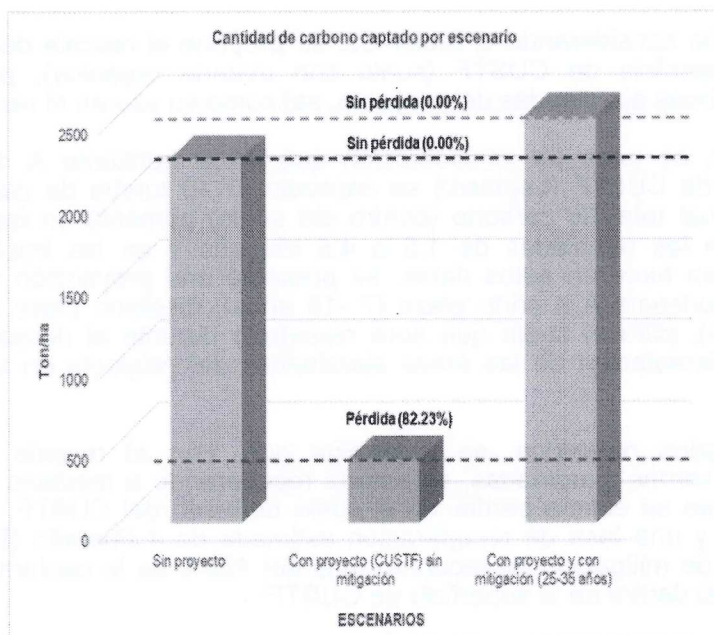
TABLA 98. CAPTURA TOTAL ESTIMADA				
FACTORES	PLAZO EN AÑOS			
	7 - 15	25 - 35	46 - 80	TOTAL
Cv	297.22	745.26	672.37	1,714.85
Cd	141.00	329.00	752.00	1,222.00
Cs	616.50	1,438.50	3,288.00	5,343.00
Σ	1054.72	2512.76	4712.37	8,279.85

De acuerdo con los resultados desglosados en la tabla que antecede, se estima que, a corto plazo, es decir, de 25 a 35 años, se espera mitigar más del 100% de la pérdida total de captura de carbono estimada con la implementación del CUSTF que es de 1840.605 toneladas (biomasa



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

aérea + subterránea + suelo), toda vez que a dicho plazo se estarían captando 2512.76 toneladas de carbono ($C_v + C_d + C_s$), es decir, el 136.52% de la pérdida estimada. Con base en lo anterior, se puede concluir que el proyecto es viable de realizarse, toda vez que a mediano plazo mitiga más del 100% de la pérdida de captura de carbono estimada con la implementación del CUSTF, como se observa en el siguiente gráfico.



Por lo anterior, con base en los razonamientos arriba expresados, esta autoridad administrativa considera que se encuentra acreditada la tercera 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 capacidad de almacenamiento se mitiga**.

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

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Para demostrar que la disminución en la captación de agua será mitigada, a continuación, se presenta un análisis comparativo entre la cantidad de agua que es captada en el predio del proyecto (captación actual), en comparación con la cantidad de agua que es captada en la superficie de cambio de uso de suelo (con el proyecto), y aquella que puede continuar captándose en las áreas permeables del proyecto (con medidas de mitigación).

A. Cantidad de agua que se captada en el predio (sin el proyecto)

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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

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 (C_e) se puede estimar como sigue:

$C_e = K (P-500) / 200$ cuando K es igual o menor a 0.15; y

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

Para la estimación de volúmenes de infiltración de agua en el predio 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 m³ /ha son bosques con más del 75% de cobertura; los que se encuentran entre 100-190 m³ /ha son bosques con 50-75% de cobertura; los que varían entre 35-100 m³ /ha son bosques con 25-50% de cobertura y finalmente los que presentan volúmenes menores a 35 m³ /ha son bosques con menos del 25% de cobertura.

Finalmente, para llevar a cabo los cálculos de infiltración que ocurren en el terreno forestal actualmente (sin el proyecto), se tomó en consideración los datos: Hidrología subterránea, Tipo de suelo, Precipitación media anual, VTA.

Con base en los datos levantados en el predio del proyecto, se estima que el valor de K es de 0.12

Sustituyendo los valores en la fórmula, obtenemos lo siguiente:

$C_e = K (P-500) / 200$, ya que el valor de K es menor a 0.15

$C_e = (0.12) (1,200 / 500) / 200$

$C_e = (0.12) (700) / 200$

$C_e = 84 / 200$

$C_e = 0.42$

Entonces tenemos que el coeficiente de escurrimiento (C_e) en la superficie del predio (sin el proyecto), con cobertura vegetal del 50-75%, es decir, sin el proyecto, es de 0.42.

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: $V_e = P * A_t * C_e$

Donde:

V_e = Volumen medio anual de escurrimiento (m³)

A_t = Área total del terreno forestal (m²)

C_e = Coeficiente de escurrimiento anual

P = Precipitación media anual (m³)



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

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

Donde:

I: Volumen estimado de infiltración en el área de interés (m³)

P: Precipitación media anual (m³) * superficie del predio (m²)

E: Volumen estimado de escurrimiento en el área de interés (m³ /m²)

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos lo siguiente: $I = P - Ve$

$$I = (1.2 \text{ m}^3) (226,940.50 \text{ m}^2) - 114,378.012 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

$$I = 272,328.60 \text{ m}^3 / \text{m}^2 - 114,378.012 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

$$I = 157,950.588 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

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 157,950.588 m³ /m², y se pierden 114,378.012 m³ /m² anuales por escurrimiento.

B. Cantidad de agua captada en la superficie no permeable (con CUSTF)

De acuerdo con la propuesta del proyecto que se llevará a cabo posterior al cambio de uso del suelo, este ocasionará el sellado del suelo en el área destinada a la construcción de los andadores, cajones de estacionamiento, desplante de viviendas (usos H4P, H4U y HC5-P y MB), así como las vialidades, obras que cubrirán una superficie total de 154,307.48 m².

Para calcular la cantidad de agua que puede ser captada en la superficie de CUSTF que perderá su permeabilidad se consideraron los mismos datos descritos en la Tabla 73, por lo tanto, resulta aplicable el mismo valor de K (0.12), 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 0.42.

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: $Ve = P * At * Ce$

Sustituyendo los valores a partir de la ecuación antes citada, resultó lo siguiente: $Ve = P * At$ (superficie de CUSTF sin permeabilidad) * Ce

$$Ve = P * At * Ce$$

$$Ve = 1.2 \text{ m}^3 * 154,307.48 \text{ m}^2 * 0.42$$

$$Ve = 77,770.97 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

Volumen de infiltración anual: $I = P - Ve$

$$I = P - Ve$$

$$I = (1.2 \text{ m}^3) (154,307.48 \text{ m}^2) - 77,770.97 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

$$I = 185,168.976 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / 77,770.97 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

$$I = 107,398.006 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

Considerando los cálculos realizados en los apartados anteriores, podemos concluir que actualmente en la superficie de cambio de uso del suelo que perderá su permeabilidad, se capta



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

un volumen de 107,398.006 m³ /m² anuales, y se pierden 77,770.97 m³ /m² por escurrimiento.

C. Cantidad de agua captada con las medidas de mitigación

Como medidas para mitigar la disminución en la captación del agua que ocasionará el proyecto, se propone la siguiente:

- Áreas permeables
- Captación pluvial en azoteas de viviendas
- Captación de agua a través del drenaje pluvial

a. Cantidad de agua que será captada en las áreas permeables

Para calcular la cantidad de agua que puede ser captada en la superficie permeable del proyecto, se consideraron los mismos datos descritos en la Tabla erosionabilidad de K, por lo tanto, resulta aplicable el mismo valor de K (0.12), que tienen igualdad de condiciones de suelo y permeabilidad y, por lo tanto, el mismo coeficiente de escurrimiento (Ce) que fue de 0.42.

Una vez definido el coeficiente de escurrimiento (0.42), 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) * Ce

$$V_e = P * A_t * C_e$$

$$V_e = 1.2 \text{ m}^3 * 72,633.02 \text{ m}^2 * 0.42$$

$$V_e = 36,607.042 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

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

$$I = P - V_e$$

$$I = (1.2 \text{ m}^3) (72,633.02 \text{ m}^2) / 36,607.042 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

$$I = 87,159.624 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / 36,607.042 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

$$I = 50,552.582 \text{ m}^3 / \text{m}^2$$

Considerando los cálculos realizados, podemos concluir que, en las áreas permeables propuestas para el proyecto, se captará un volumen de 50,552.582 m³ /m² anuales, y se perderán 36,607.042 m³ /m² por escurrimiento.

b. Cantidad de agua que será captada a través del drenaje pluvial

Como se manifestó en el capítulo 1 de este estudio técnico justificativo, el área por drenar corresponde a la superficie de CUSTF que es de 22754.324 m², con un área tributaria compuesta por la superficie de todas las vialidades principales a través de pozos pluviales.

Coeficiente de escurrimiento. Para estimar la cantidad de agua que podrá ser captada a través del drenaje pluvial se consideró un coeficiente de escurrimiento de 0.95

Una vez definido el coeficiente máximo de escurrimiento para las vialidades (0.95), considerada como área tributaria, se procede a estimar el volumen de escurrimiento que se espera infiltrar a través de los pozos pluviales, conforme a lo siguiente:



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

$$\begin{aligned}Ve &= P * At (\text{área tributaria}) * Ce \\Ve &= P * At * Ce \\Ve &= 1.2 \text{ m}^3 * 41229.102 \text{ m}^2 * 0.95 \\Ve &= 47,001.176 \text{ m}^3 / \text{m}^2\end{aligned}$$

Considerando los cálculos realizados, podemos concluir que, en superficie de las vialidades (área tributaria) se escurrirá un volumen de 47,001.176 m³ /m² anuales que serán captados a través de pozos pluviales.

c. Cantidad de agua que será captada en las azoteas de las edificaciones

En los siguientes apartados se determina el volumen de agua que puede ser captado en las azoteas de las viviendas, a través de los sistemas colectores que serán instalados.

c.1. Área de captación del agua de lluvia

Como área de captación del agua de lluvia, se considera la superficie del terreno forestal que será destinada para el desplante de viviendas y otras edificaciones que será de 91494.572 m².

c.2. Precipitación media anual

Según la carta de precipitación media anual del INEGI, la zona donde se ubica el predio del proyecto presenta un rango de precipitación de 1,200 mm anuales.

c.3. Captación total

Para estimar la captación total del agua de lluvia en las azoteas, se utilizó la siguiente ecuación:
 $CT = PMA * AC$

Donde:

CT = Captación total

PMA = Precipitación media anual

AC = Área de captación

Sustituyendo los valores en la fórmula, obtenemos lo siguiente: $CT = PMA * AC$

$$CT = 1,200 * 91,494.572$$

$$CT = 109,793,486.4 \text{ litros}$$

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 m³, por lo tanto, tenemos que los 109,793,486.4 litros equivalen a 109,793.486 m³ de agua al año que serán captados en la azotea de las viviendas y otras edificaciones.

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, tal como se indica en la siguiente Tabla:



0110

OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

SISTEMA DE CAPTACIÓN	CAPTACIÓN (m³/año)	PORCENTAJE
Terreno forestal (sin proyecto)	157,950.588	100.00
Terreno forestal (con proyecto, área no permeable)	107,398.006	67.99
Terreno forestal (con proyecto y mitigación)	207,347.244	131.27

Considerando el volumen de captación de agua que se estima perder en la superficie de CUSTF, es decir, con el proyecto: 107,398.006 m³ /m² anuales, que equivale al 67.99% del total estimado para el terreno forestal sin el proyecto: 157,950.588 m³ /m² (100% de captación); y el volumen total de agua que será captada con las medidas de mitigación: 207,347.244 m³ /m² (131.27% en comparación con el total estimado), podemos concluir que la captación de agua que se perderá en el área no permeable del CUSTF, se mitiga, toda vez que el volumen de agua que será captado con las medidas de mitigación reduce la pérdida de 67.99% (con CUSTF sin mitigación) a 0.00% (con CUSTF y mitigación).

Medidas de prevención y mitigación propuestas por el proyecto que permiten demostrar que con su ejecución la captación del agua se mitiga.

- Mantenimiento de áreas permeables: consiste en mantener 72,633.02 m² de la superficie del predio como área permeable (ubicable), permitirá la captación de 50,552.582 m³ /m² anuales, que filtrarán hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua en cantidad.
- Captación pluvial a través de pozos: Considerando los cálculos realizados en el capítulo 6 de este estudio, podemos concluir que en superficie de las vialidades (área tributaria) del drenaje pluvial (ubicable) se escurrirá un volumen de 47,001.176 m³ /m² anuales que serán captados a través de pozos pluviales (medible).
- Instalación de sanitarios móviles: Previo a cualquier actividad relacionada al proyecto, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 15 trabajadores por lo que es medible. Con esta medida se evitará la micción y defecación al aire libre, así como la descarga directa de aguas residuales al medio, lo que evitará que dichos residuos penetren al subsuelo y alcancen el acuífero; por lo que se evitará el deterioro de la calidad del agua pluvial que pueda ser captada.
- Instalación de contenedores: Se instalarán 12 contenedores (medible) debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente dentro de las áreas de aprovechamiento (ubicable), con la finalidad de que los trabajadores puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables.
- Plan de manejo de residuos: consiste en la aplicación de un Plan de manejo de residuos, el cual evitara la contaminación del acuífero durante la ejecución del CUSTF derivado de un mal manejo de residuos. Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante el cambio de uso del suelo (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos).

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la cuarta 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, cuarto y quinto 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, cuarto y quinto, 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.

Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable.

1.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal recibida mediante el Acta R/IX/2023 de fecha 11 de mayo de 2023 el Consejo Estatal Forestal del estado de Quintana Roo, a través del Comité Técnico Para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales remitió la minuta haciendo la observación de que No se emitió opinión técnica, únicamente se dio por Enterado, por lo que no existe objeción alguna para continuar con el 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 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dicho programa se anexa al presente Resolutivo.

Programa de rescate y reubicación de especies de la fauna.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

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 ahuyentamiento de fauna silvestre, con base a los datos específicos en el artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dicho programa se anexa al presente Resolutivo.

Programas de ordenamiento ecológicos.

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra dentro del **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo (POEL-S)**, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 25 de mayo del 2009; el predio del proyecto que se somete a evaluación, se ubica dentro de los límites de la UGA 10 "Zona Urbana de Playa del Carmen" y la UGA 14 "Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen".

El Promovente da cumplimiento a los criterios generales y específicos más relevantes y aplicables al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, los cuales se enlistan a continuación:

CU-02: Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.

Vinculación: En el capítulo 9 de este estudio se describe el programa de rescate y reubicación de flora silvestre que será implementado previo al inicio del proyecto.

Análisis de esta Oficina de representación: El promovente da cumplimiento ya que presento el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, misma que será reubicada en diferentes superficie del predio, asimismo, se pretende implementara acciones para el mantenimiento y sobrevivencia de las especies rescatadas y reubicadas.

CU-03: Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.

Vinculación: En el capítulo 9 de este estudio se describe el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre que será implementado previo al inicio del proyecto.

Analisis de esta oficina de representación: La promovente presento un Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre mediante el cual propone las técnicas de rescate dependiendo del grupo faunístico, para posteriormente liberar a los individuos en áreas aledañas al predio.

CU-17.- Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.

Vinculación: Se cumple con este supuesto, toda vez que dicho Instituto ya tiene pleno conocimiento de la existencia de vestigios arqueológicos al interior del terreno forestal como consta en el oficio número DIRQR/401.3S.17.2-2019/427, Expediente B-15 (Sac Uacax) de fecha 7 de mayo de 2019 a través del cual señala lo siguiente: "En este contexto. se le informa que en razón de que el inmueble de su representada contiene plataformas prehispánicas de valor relevante para la cultura de la Nación, este Instituto otorga el visto bueno de obra para el Fraccionamiento denominado "Sac Uacax" en el inmueble de su representada y en los términos especificados en su solicitud, únicamente para una superficie de 223,716.90 m2.

Asimismo, se determinó la delimitación de tres polígonos dentro del mismo predio, los cuales deberán de conservarse como áreas de reserva arqueológica, consistente en una superficie total de 3,223.60 m2. En ese sentido, el proyecto se apega a lo que señala dicho oficio toda vez que sólo pretende la remoción de la vegetación en una superficie de 186,607.602 m2; sin omitir que el multicitado oficio no prohíbe la remoción de la vegetación, si no las obras del fraccionamiento ("visto bueno de obra") que son distintas al presente trámite; correspondiéndole a la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo lo conducente en el ámbito de sus atribuciones.

Aunado a lo anterior, es importante mencionar que la remoción total de la vegetación se realizará fuera de los polígonos señalados por el INAH como "Reserva Arqueológica", mientras que la remoción dentro de esos polígonos se realizará de manera parcial, es decir, removiendo los estratos arbóreo y arbustivo y algún ejemplar arbóreo que interfiera con la restauración de dichos vestigios, puesto que se encuentran cubiertos con vegetación.

Criterio CU-25: La superficie de aprovechamiento de un predio, así como sus coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique. Sólo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el CMS por la superficie total del predio, para lo cual deberá obtener de manera previa la autorización por excepción del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y las autorizaciones estatales y municipales respectivas. Será obligatorio mantener la superficie remanente con la vegetación original. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá procurar su restauración o reforestación.

Vinculación: El predio del proyecto posee una superficie de 226940.50 m2, de los cuales se permite desmontar el 90% como se indica en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, por lo tanto, el proyecto se ajusta a dicho parámetro toda vez que pretende desmontar 186607.602 m2 que corresponden al 82.23% de la superficie total, conservando 40332.898 m2 en estado natural que representan el 17.77% del total.

Análisis de esta Oficina de Representación: Como puede observarse el criterio no establece un porcentaje de desmonte, sino únicamente refiere que la superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante proyectado. El predio donde se pretende ubicar el proyecto, cae en los límites del PDU del Centro de Población de Playa del Carmen, por lo que para dar cabal cumplimiento a los instrumentos normativos ambientales, el promovente realizó la vinculación y cumplimiento con dicho instrumento.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Análisis de esta Oficina de Representación. La superficie de 17.60 hectáreas (176027.09 m²) del terreno forestal se ubican dentro de la UGA 10 del POEL del Municipio de Solidaridad por lo que se ubica dentro de los límites regulados del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen (PDU-CP), por lo que se determina que el coeficiente de modificación del suelo aplicable es del 90% por tratarse de un fraccionamiento habitacional mixto; en ese sentido, se permite modificar una superficie de 158,424.381 m² de la superficie del predio regulada por el PDU-CP; en ese sentido, el proyecto se apeg a lo establecido en este parámetro urbano, toda vez que pretende desmontar una superficie de 143,820.6935 m² (14.382 ha), es decir, 81.70% de la superficie del predio regulada por el PDU-CP, por lo que se cumple con el coeficiente de modificación de suelo permitido.

En el caso de las 5.09 has (50,913.41 m²) del predio que se ubican dentro de la UGA 14, como bien lo señala esta Secretaría también se ubican dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-205 (PMDU-S); en ese sentido, el coeficiente de modificación de suelo aplicable de acuerdo con dicho instrumento de planeación urbana es del 90% de acuerdo con la Tabla "III. NORMAS GENERALES Y RESTRICCIONES DE EDIFICACION EN ZONA DE APROVECHAMIENTO URBANO"; en ese sentido se permite el aprovechamiento de 45,822.069 m² dentro de esa zona; por lo tanto, se asume que el proyecto se ajusta a este parámetro urbano, toda vez que contempla la remoción de 42786.909 m² (4.278) que corresponden al 84.04% de la superficie regulada por el PMDU-S.

Normas Oficiales Mexicanas.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010).

Se contempló el rescate de las especies de flora: Palma chit (*Thrinax radiata*), en estatus de Amenazada y no endémica; y para la fauna no se observaron especies presentes en dicha Norma.

Programas de Manejo de ANPs.

Por su ubicación, el proyecto se encuentra fuera de los límites regulados por algún Decreto de Área Natural Protegida de Carácter Federal.

El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región hidrológica prioritaria (RHP) denominada Corredor Cancún-Tulum, No. 105, la cual considera una superficie de 1,715 km².

Planes y Programas de Desarrollo Urbano.

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, 2010 - 2050, el polígono del predio se ubica en los usos del Suelo MB y H4, una sección del predio queda fuera de este PDU. Sin embargo, esta misma sección está comprendida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050, y le aplica un uso de suelo HC5.

El predio tiene 3 usos del suelo, como se indica a continuación:

- MB (Mixto barrial), en el que se pretende la ubicación de comercio y el cual tiene una densidad



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

de 60 viv/Ha. El predio tiene una superficie en este uso del suelo de 7,154.01 m² equivalentes de 0.72 has.

- H4 (Habitacional densidad alta con 60 viv/ha). El predio tiene una superficie en este uso del suelo de 167,921.28 m² equivalentes a 16.79 has.
- HC5 (Habitacional campestre con una densidad de 40 viv/ha). El predio tiene una superficie en este uso del suelo de 50,913.41 m² equivalentes a 5.09 has.

Asimismo, una superficie del predio queda dentro de la afectación por la vialidad proyectada en el PDU, siendo esta superficie de 951.80 m².

Coeficiente de modificación del suelo: El CMS corresponderá al total del predio. En esta área modificada se incluyen:

- El desplante de las edificaciones
- Obra exterior
- Vialidades y circulaciones
- Áreas verdes y
- Cualquier obra o servicio relativo al uso permitido

La superficie restante no modificada, se mantendrá en un 50% como área verde en estado natural y 50% como área verde modificada respetando el estrato arbóreo de más de 10 cm de diámetro.

Para todos los fraccionamientos de tipo Turístico Campestre, Turístico Residencial, Habitacional, Habitacional Campestre, Mixtos, Comerciales y de Servicios e Industriales, el coeficiente de modificación del suelo será del 0.90 por ciento de la superficie total del lote, debiendo tener el 10 por ciento como área no modificada del total del lote, de la cual, el 50 por ciento se mantendrá como área verde natural y el 50 por ciento como área verde modificada.

En sentido de lo anterior, y toda vez que el predio estará destinado a la construcción de un fraccionamiento habitacional mixto, entonces le corresponde un coeficiente de modificación del suelo del 0.90 o 90% de la superficie total del predio.

Análisis de esta Oficina de Representación. La superficie de 17.60 hectáreas (176027.09 m²) del terreno forestal se ubican dentro de la UGA 10 del POEL del Municipio de Solidaridad por lo que se ubica dentro de los límites regulados del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen (PDU-CP), por lo que se determina que el coeficiente de modificación del suelo aplicable es del 90% por tratarse de un fraccionamiento habitacional mixto; en ese sentido, se permite modificar una superficie de 158,424.381 m² de la superficie del predio regulada por el PDU-CP; en ese sentido, el proyecto se apeg a lo establecido en este parámetro urbano, toda vez que pretende desmontar una superficie de 143,820.6935 m² (14.382 ha), es decir, 81.70% de la superficie del predio regulada por el PDU-CP, por lo que se cumple con el coeficiente de modificación de suelo permitido.

En el caso de las 5.09 has (50,913.41 m²) del predio que se ubican dentro de la UGA 14, como bien lo señala esta Secretaría también se ubican dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-205 (PMDU-S); en ese sentido, el coeficiente de modificación de suelo aplicable de acuerdo con dicho instrumento de planeación urbana es del 90% de acuerdo con la Tabla "III. NORMAS GENERALES Y RESTRICCIONES DE EDIFICACION EN ZONA DE APROVECHAMIENTO URBANO"; en ese sentido se permite el aprovechamiento de 45,822.069 m² dentro de esa zona; por lo tanto, se asume que el proyecto se ajusta a este parámetro



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

urbano, toda vez que contempla la remoción de 42786.909 m² (4.278) que corresponden al 84.04% de la superficie regulada por el PMDU-S, Dando así cumplimiento con los instrumentos jurídicos aplicables..

- 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 terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

Respecto a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado, desmontado o talado 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, desmontado o talado, 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, desmonte o tala.**

- 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 144 y 152 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/1619/2023 FOLIO 04252 de fecha 09 de noviembre de 2023, 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 **\$3,229,926.98 (tres millones doscientos veintinueve mil novecientos veintiseis pesos 98/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 72.77 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 144, párrafo primero, del RLGDFS, mediante ESCRITO S/N de fecha 06 de diciembre de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el 06 de diciembre de 2023, C. Roberto Elizondo Fernández, en su carácter de Apoderado Legal, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$3,229,926.98 (tres millones doscientos veintinueve mil novecientos veintiseis pesos 98/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 72.77 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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

fracciones VII y IX, 59 párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3 fracción VII, Inciso a), 34 y 35 fracción XIV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es de resolverse y se:

RESUELVE

PRIMERO. - AUTORIZAR por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 18.66 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **KABAN RESIDENCIAL**, con ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo, promovido por C. Roberto Elizondo Fernández, en su carácter de Apoderado Legal, 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:

Polígono: Polígono de Cambio de Uso de Suelo
01

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	492847.647	2289714.906
2	493042.855	2289589.719
3	493034.076	2289580.824
4	493001.998	2289548.319
5	492962.174	2289507.967
6	492961.603	2289507.663
7	492946.445	2289499.608
8	492930.865	2289490.976
9	492915.438	2289482.073
10	492900.168	2289472.902
11	492894.949	2289469.684
12	492789.945	2289391.039
13	492788.621	2289389.851
14	492709.181	2289304.759
15	492620.919	2289361.361

Polígono: Polígono de Cambio de Uso de Suelo
02

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	493105.979	2289549.238
2	493221.617	2289475.079
3	492812.207	2288836.673
4	492711.835	2288901.034
5	492894.521	2289185.9
6	492799.576	2289246.788
7	492818.774	2289256.628
8	492844.642	2289275.386
9	492913.893	2289344.049



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
10	492949.569	2289391.013
11	492958.392	2289403.755
12	492967.436	2289416.341
13	492976.699	2289428.767
14	492986.177	2289441.029
15	492995.867	2289453.125
16	493005.768	2289465.049
17	493008.945	2289468.788
18	493009.019	2289468.847
19	493057.059	2289506.92
20	493057.061	2289506.922
21	493057.064	2289506.924
22	493057.07	2289506.929
23	493057.082	2289506.938
24	493057.106	2289506.957
25	493057.152	2289506.994
26	493057.156	2289506.997
27	493057.246	2289507.069
28	493057.253	2289507.075
29	493057.433	2289507.219
30	493057.448	2289507.231
31	493057.808	2289507.519
32	493057.837	2289507.543
33	493058.557	2289508.119
34	493058.616	2289508.167
35	493060.055	2289509.319
36	493060.175	2289509.415
37	493063.053	2289511.719
38	493063.291	2289511.91
39	493064.242	2289512.672
40	493069.047	2289516.639
41	493069.365	2289516.901
42	493074.181	2289520.878
43	493081.035	2289526.741
44	493082.062	2289527.619
45	493083.976	2289529.257
46	493085.393	2289530.512
47	493086.467	2289531.464
48	493093.624	2289537.805
49	493103.12	2289546.521
50	493105.012	2289548.319

- 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: Lote 033-6, Manzana 002, Supermanzana 000, Región 009, Predio Sac-Uacax, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: C-23-008-RKA-001/24



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

0110



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Especie	N° de individuos	Volúmen	Unidad de medida
Gliricidia sepium	86	64.1	Metros cúbicos v.t.a.
Ottoschulzia pallida	45	16.35	Metros cúbicos v.t.a.
Simarouba amara	2	23.51	Metros cúbicos v.t.a.
Bursera simaruba	564	322.46	Metros cúbicos v.t.a.
Cordia alliodora	2	14.59	Metros cúbicos v.t.a.
Ficus cotinifolia	102	136.92	Metros cúbicos v.t.a.
Gymnopodium floribundum	73	86.53	Metros cúbicos v.t.a.
Lysiloma latisiliquum	323	963.02	Metros cúbicos v.t.a.
Metopium brownei	64	154.39	Metros cúbicos v.t.a.
Piscidia piscipula	134	135.69	Metros cúbicos v.t.a.
Platymiscium yucatanum	5	13.67	Metros cúbicos v.t.a.
Pouteria campechiana	9	4.22	Metros cúbicos v.t.a.
Protium copal	5	6.84	Metros cúbicos v.t.a.
Sabal yapa	5	16.38	Metros cúbicos v.t.a.
Dendropanax arboreus	209	153.18	Metros cúbicos v.t.a.
Swartzia cubensis	50	56.58	Metros cúbicos v.t.a.
Vitex gaumeri	61	137.42	Metros cúbicos v.t.a.
Ficus maxima (glaucescens)	5	6.88	Metros cúbicos v.t.a.
Zanthoxylum caribaeum	11	8.09	Metros cúbicos v.t.a.
Otras hojosas	16	17.02	Metros cúbicos v.t.a.
Hippocratea excelsa	66	26.77	Metros cúbicos v.t.a.
Coccoloba spicata	136	82.7	Metros cúbicos v.t.a.
Lonchocarpus yucatanensis	9	5.87	Metros cúbicos v.t.a.
Chrysophyllum mexicanum	18	12.54	Metros cúbicos v.t.a.
Hampea trilobata	36	8.38	Metros cúbicos v.t.a.
Diospyros cuneata	139	69.98	Metros cúbicos v.t.a.
Zuelania guidonia	2	3.34	Metros cúbicos v.t.a.
Sideroxylon foetidissimum (gaumeri)	2	8.13	Metros cúbicos v.t.a.
Neea psychotrioides	84	47.3	Metros cúbicos v.t.a.
Thevetia gaumeri	41	22.88	Metros cúbicos v.t.a.
Sideroxylon obtusifolium	70	71.16	Metros cúbicos v.t.a.
Touhinia paucidentata	89	40.48	Metros cúbicos v.t.a.
Ficus pertusa	23	26.9	Metros cúbicos v.t.a.
Bunchosia swartziana	18	5.38	Metros cúbicos v.t.a.
Diphysa carthagenensis	16	15.62	Metros cúbicos v.t.a.
Nectandra coriacea	45	13.64	Metros cúbicos v.t.a.



0110



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

Calyptranthes pallens	27	9.03	Metros cúbicos v.t.a.
Diospyros salicifolia	430	223.62	Metros cúbicos v.t.a.
Ceiba schottii	2	3.89	Metros cúbicos v.t.a.
Lonchocarpus rugosus	314	223.11	Metros cúbicos v.t.a.

- III. La vegetación forestal presente fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aún y cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la superficie a remover en el presente Resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, se deberá contar con la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.
- IV. 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 XVI de este Resolutivo.
- V. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo tercero del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 141 último párrafo de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de flora 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 XVI 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 141 último párrafo de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de fauna 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, 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 XVI de este resolutivo.
- VII. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y manual y no deberá de utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos de suelo descubierto que propician erosión. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- VIII. 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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

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 XVI de este Resolutivo.

- IX. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir y propiciar la vegetación, 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 XVI de este resolutivo.
- X. 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 XVI de este Resolutivo.
- XI. Se deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales consideradas en el estudio técnico justificativo, así como a las medidas de prevención y mitigación establecidas para los 4 supuestos de excepción el Art. 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, especialmente deberá de cuantificar previa validación de la Dirección Regional de la Península de Yucatán y Caribe Mexicano de la CONANP el potencial de almacenamiento de Carbono, equivalente 2 veces la superficie en la que se pretende realizar el CUSTF en Ecosistemas de Manglar y/o Selvas dentro de una ANP, que permita calcular en términos monetarios la cantidad de Carbono almacenado; adicionalmente el promovente deberá de coordinarse con la CONANP a través de la Dirección Regional de la Península de Yucatán y Caribe Mexicano para la implementación o aporte de actividades, programas y/o proyectos que fortalezcan la estrategia de supervisión, vigilancia definida para la protección y conservación de las Áreas Naturales Protegidas, así mismo deberá dar cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos aplicables, y 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 XVI de este Resolutivo.
- XII. En caso de que se requiera aprovechar y trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante esta Oficina de Representación la documentación correspondiente.
- XIII. 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 la empresa ABIOTICA GLOBAL SC, quien cuenta con Registro Forestal Nacional Lib. QROO T-VI Vol. 2 Núm. 22, quien tendrá que establecer una bitácora por día, la cual reportará en los informes a que hace referencia el Término XVI 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 Oficina de representación de la SEMARNAT y a la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo.
- XIV. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales será de 5 años, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Oficina de Representación de la SEMARNAT en Quintana Roo, antes de su vencimiento, y se haya dado cumplimiento a las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación del retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la



0110

OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

remoción de la vegetación forestal de tal modo que se motive la ampliación del plazo solicitado, conforme a lo establecido en los artículos 146, 147 y 148 del Reglamento de la LGDFS.

- xv. Se deberá comunicar por escrito a la Oficina de Representación de Protección Ambiental de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Quintana Roo con copia a esta Oficina de Representación de la SEMARNAT, la fecha de inicio de los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizado, dentro de los 30 días hábiles posteriores al inicio de la ejecución de la autorización con relación a lo establecido en la fracción VIII del artículo 141 del RLGDFS.
- xvi. Se deberá presentar a la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), del estado con copia a esta Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, informes semestrales de las actividades que haya implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, con relación al contenido de las fracciones VIII, IX y X del artículo 141 del RLGDFS. Una vez finalizada la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, solo deberá informar con relación a la fracción IX del artículo 141 del RLGDFS, y hasta que finalice el plazo señalado en el Término XVIII del presente resolutivo.
- xvii. Se deberá comunicar por escrito a la Oficina de Representación de la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA), del estado de Quintana Roo, dentro de los primeros treinta días hábiles posteriores a su conclusión de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, un informe que contenga la ejecución y desarrollo del cambio de uso de suelo, de conformidad con lo establecido en la autorización y con relación al contenido de las fracciones VIII, IX y X del artículo 141 del RLGDFS.
- 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 6 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 35, fracción XII 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 GD15, S.A.P.I. DE C.V., será la única 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 GD15, S.A.P.I. DE C.V., será la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
- iii. La Oficina de Representación de Protección Ambiental 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 GD15, S.A.P.I. DE C.V., es la única titular de los derechos y obligaciones de la



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

0110



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0013/24

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 146 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- vi. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir esta Oficina de Representación u de 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.

TERCERO.- Notifíquese personalmente a **C. Roberto Elizondo Fernández**, en su carácter de Apoderado Legal de la empresa **GD15, S.A.P.I. DE C.V.** y/o los C.C. Emmanuel Concepción Jiménez Sánchez y Luz Elba Vega Salvador, la presente resolución del proyecto denominado **KABAN RESIDENCIAL**, con ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad 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 SUBDELEGADA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

"Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación firmada por Yolanda Medina Gamez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

Ing. Yolanda Medina Gamez

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

C.c.e.p. Mtro. Román Hernández Martínez, Titular de la UCORGT.- ucort@semarnat.gob.mx

Ing. Ricardo Ríos Rodríguez encargado de la DGFSOE.- copias.dgfsoe@semarnat.gob.mx

Ing. Humberto Mex Cupul encargado de la Oficina de Representación de la PROFEPA en Quintana Roo. Ciudad

Ing. Javier May Chan, Titular de la Promotoría de la CONAFOR en Quintana Roo. CONAFOR.- Ciudad

Lic. Fernando Alonso Orozco Ojeda.- Director de la Región Peninsular de Yucatán y Caribe Mexicano de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Ing. Josefina Huguette Hernández Gómez, Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo y Coordinadora del Consejo Estatal Forestal.- Ciudad

Minutario

YMG / GAAS / SPA



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN
ESTADO DE QUINTANA ROO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DEMANDADO
05 ENE. 2024
QUINTANA ROO



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

0110

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 "KABAN RESIDENCIAL", EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, 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. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO

El predio donde pretende llevarse a cabo el proyecto se encuentra en el Lote 033-6 de la Manzana 002, ubicado en la supermanzana 000 de la región 009 (predio rústico Sac-Uacax) de la ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Tabla 1. de la superficie total del predio del Proyecto.

Vértice	X	Y
1	492847.647	2289714.906



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2024
Felipe Carrillo
PUERTO

GOBIERNO DEL PROLETARIADO,
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR
DEL MAPA

0110

**Oficina de Representación de la SEMARNAT en
el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección
Ambiental y Recursos Naturales**
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de
Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

2	493221.617	2289475.079
3	492812.207	2288836.673
4	492711.835	2288901.034
5	492894.521	2289185.900
6	492795.029	2289249.704
7	492620.919	2289361.631

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO "KABÁN RESIDENCIAL"
PROMOVENTE: GD 15, S. A. P. I. DE C. V.

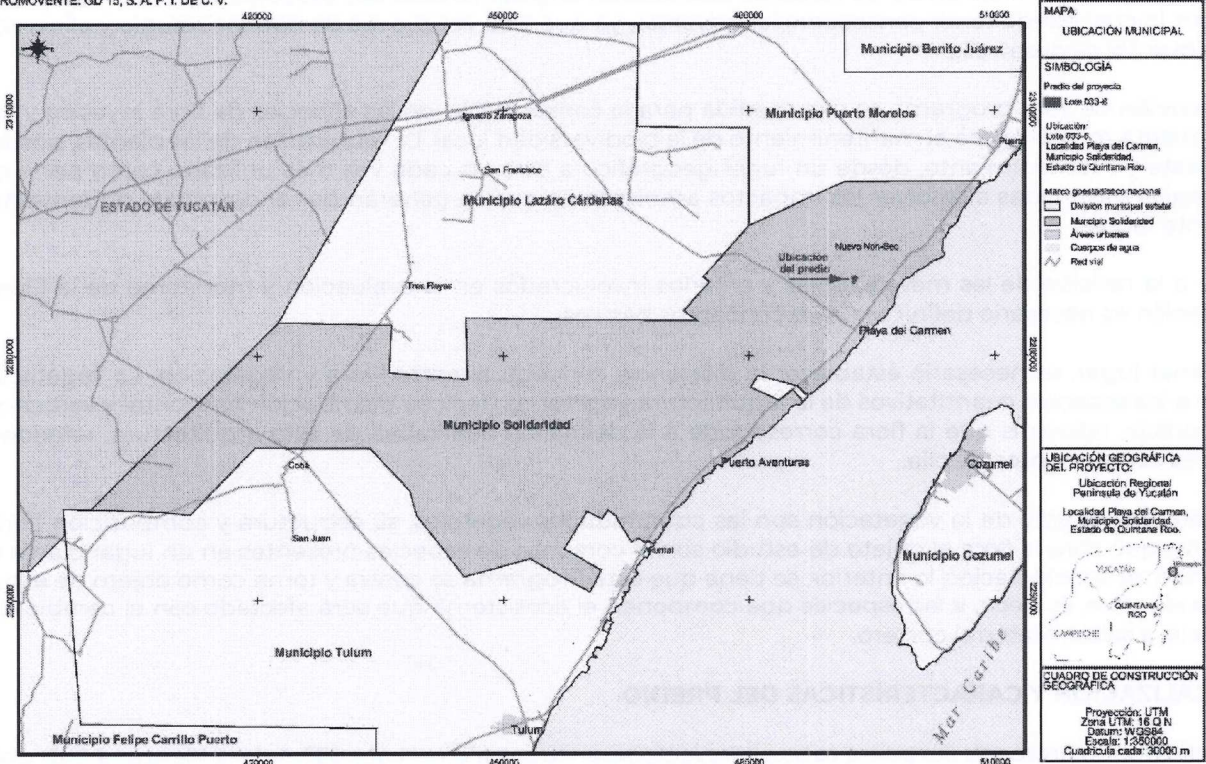


Figura 1.- Localización del predio del proyecto

3.-OBJETIVO GENERAL

Av. Insurgentes No. 445 Col. Magisterial, Chetumal, C.P. 77039, Quintana Roo, México,
Tel: (983) 83 50201 www.gob.mx/semarnat.



0110

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

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.

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 la microcuenca, 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.

4.-IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ESPECIES POR RESCATAR

a. Criterios de selección Para llevar a cabo la colecta selectiva de la vegetación durante los trabajos de preparación del sitio, como primera etapa se realizó la selección de las especies susceptibles de rescate se acuerdo con los siguientes criterios:

- Tiene la capacidad de reproducirse a través de material vegetativo (hojas, ramas, raíces, etc.).
- No posee propiedades tóxicas o urticantes durante su manipulación.
- Se encuentra incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Posee alto valor ecológico (fijación del suelo, alimento y refugio para la fauna, etc.).
- Presenta una baja densidad de individuos o es escasa a nivel del predio.
- Es una especie nativa propia del ecosistema.

b. Especies objetivo 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 2. Especies a rescatar por el CUSTF

Especie	0.20 – 0.50	0.51 – 0.99	< 100	Total
Lysiloma latisiliquum	50	50	50	150
Bauhinia jenningsii	10	10	10	30
Bunchosia swartziana	10	10	10	30
Bursera simaruba	50	50	50	150
Cascabela gaumeri	10	10	10	30
Calyptanthus pallens	20	20	10	50
Cenostigma gaumeri	10	5	5	20
Ceiba schottii	10	5	5	20
Chrysophyllum mexicanum	10	10	10	30
Coccoloba spicata	20	20	20	60



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

Cordia alliodora	10	5	5	20
Croton reflexifolius	10	5	5	20
Cupania glabra	10	10	10	30
Cydista potosina	10	5	5	20
Dendropanax arboreus	25	25	25	75
Diospyros cuneata	20	20	20	60
Diospyros salicifolia	50	25	25	100
Diphyssa carthagenensis	10	10	10	30
Erythrostemon yucatanensis	10	10	10	30
Ficus cotinifolia	25	25	25	75
Ficus pertusa	20	20	10	50
Ficus maxima	10	10	10	30
Gliricidia sepium	20	20	10	50
Guettarda combsii	25	25	25	75
Gymnopodium floribundum	20	20	10	50
Hampea trilobata	10	10	10	30
Hippocratea excelsa	20	20	10	50
Lonchocarpus rugosus	50	25	25	100
Lonchocarpus yucatanensis	10	5	5	20
Malmea depressa	10	5	5	20
Malvaviscus arboreus	10	5	5	20
Metopium brownei	20	20	20	60
Nectandra coriacea	20	20	10	50
Neea psychotrioides	20	20	10	50
Ottoschulzia pallida	10	10	10	30
Platymiscium yucatanum	10	10	10	30
Piscidia piscipula	20	20	20	60
Pouteria campechiana	10	5	5	20
Protium copal	10	10	10	30
Psychotria nervosa	10	10	10	30
Randia longiloba	10	5	5	20
Sabal yapa	10	10	10	30
Sapranthus campechanus	10	5	5	20
Serjania goniocarpa	10	10	10	30
Serjania adiantoides	10	10	10	30
Sideroxylon salicifolium	20	20	10	50
Sideroxylon foetidissimum	10	5	5	20
Simarouba glauca	10	5	5	20
Stizophyllum riparium	10	5	5	20



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales

Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

0110

Swartzia cubensis	20	20	10	50
Touinia paucidentata	20	20	10	50
Thevetia gaumeri	10	10	10	30
Thrinax radiata	100	100	100	300
Vitex gaumeri	20	20	10	50
Zanthoxylum caribaeum	10	10	10	30
Zuelania guidonia	10	5	5	20

De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden, se pretende llevar a cabo el rescate de 2,550 plantas mediante la técnica de banqueo, correspondientes a 54 especies del total que compone la vegetación que se desarrolla en la superficie de aprovechamiento; así como 200 plantas mediante la técnica de estacas para 4 especies, lo que arroja un total 2,750 plantas pertenecientes a 54 especies.

5.- MÉTODO DE RESCATE

a) 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





0110

**Oficina de Representación de la SEMARNAT en
el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección
Ambiental y Recursos Naturales**

Unidad de Aprovechamiento y Restauración de
Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

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.

Lugar de acopio

Como área para el acopio de las plantas que serán rescatadas previo al cambio de uso del suelo, se propone uno de los polígonos propuestos como área verde, como se observa en el plano siguiente.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

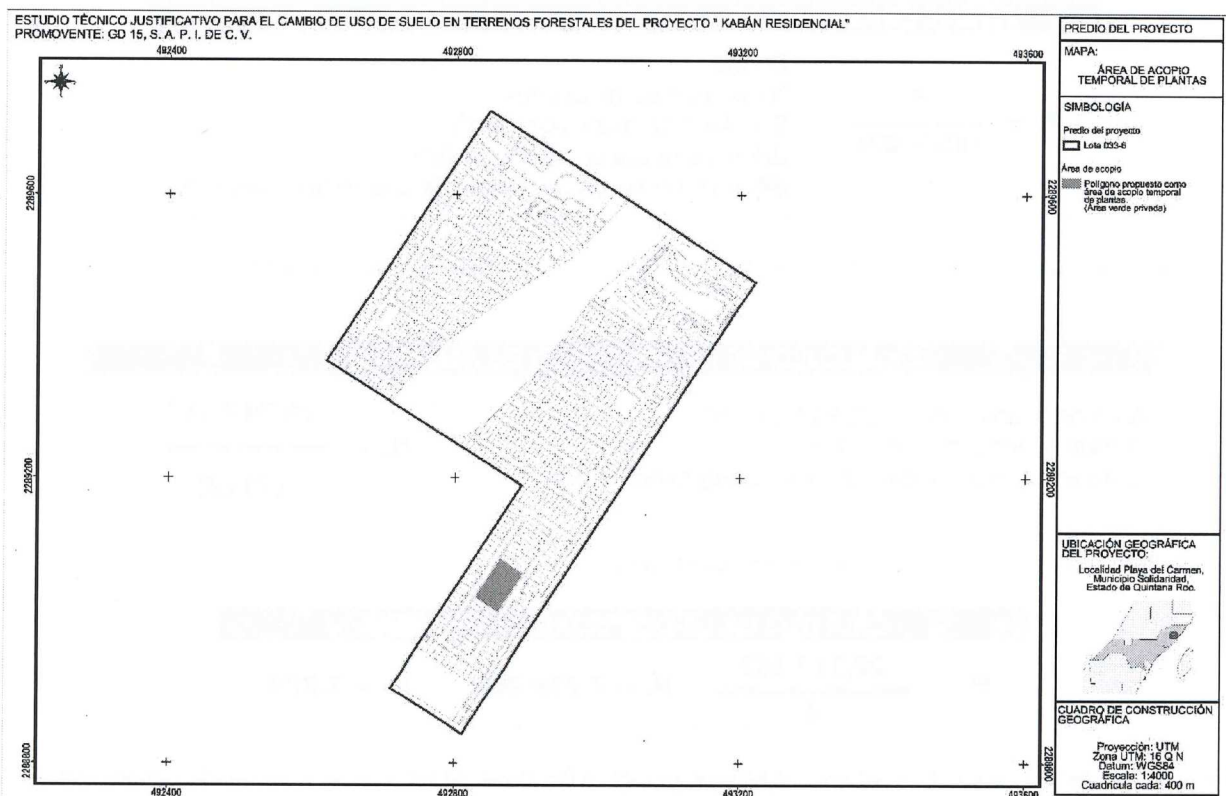


Figura 2. Sitio de acopio de vegetación rescatada

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.

Visto lo anterior, 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):



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



0110

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA	
$N_1 = \frac{S}{(dH)(dP)}$	Donde: N_1 = Número de plantas. S = Área de reubicación (m ²) dH = Distancia entre hileras (m) 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 = 28,917.157 m ² Distancia entre hileras = 2 m Distancia entre plantas de una misma hilera = 2 m	$N_1 = \frac{28,917.157}{(2)(2)}$

Aplicando la fórmula, se tienen los siguientes resultados:

CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA		
$N_1 = \frac{28,917.157}{4}$	$N_1 = 7,229.289$	$N_1 = 7,229$

Con base en los resultados obtenidos en la aplicación de la fórmula, se tiene una densidad de siembra de 7,229 plantas en 28,917.157 m² de las áreas verdes ajardinadas del proyecto, es decir, 0.25 plantas por cada metro cuadrado; lo cual se considera suficiente tomando en cuenta que se pretende el rescate y reubicación de 2,750 plantas.

7.-SITIO DONDE SERÁN REUBICADAS LAS PLANTAS

Como áreas para la reubicación de las plantas que serán rescatadas previo al cambio de uso del suelo, se proponen los polígonos propuestos como áreas verdes ajardinadas, como se observa en el plano siguiente



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

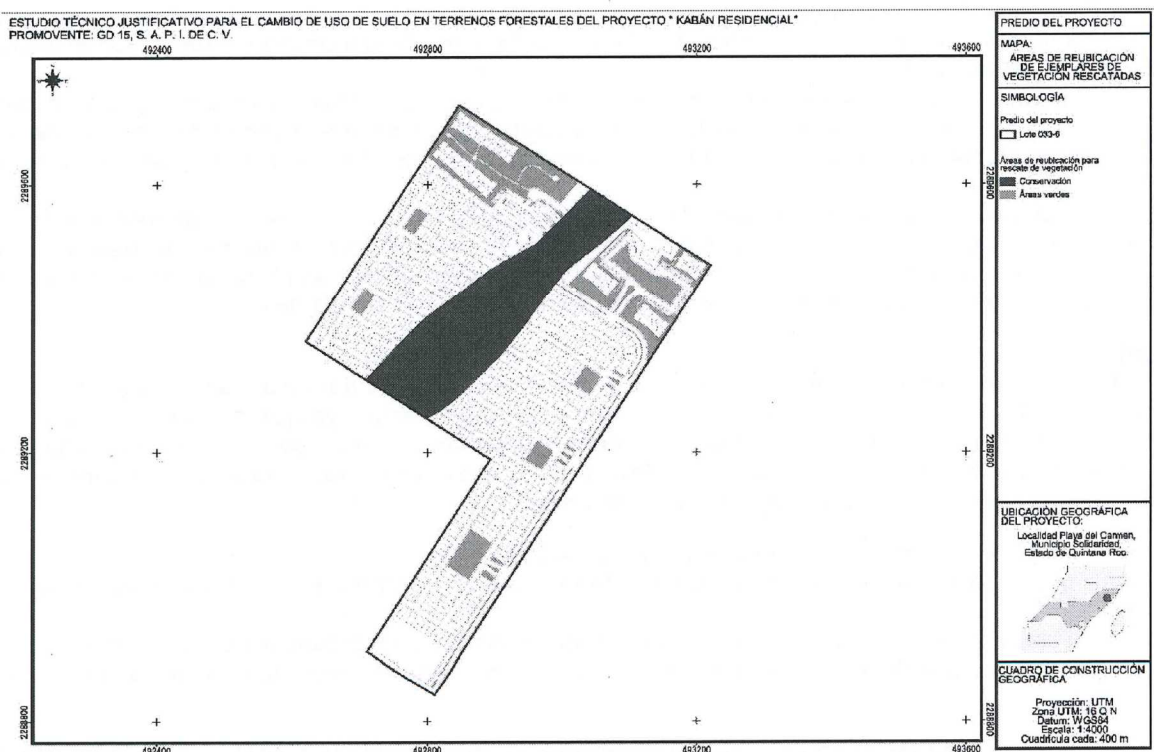


Figura 3. Áreas de reubicación de Flora

8.- ACCIONES QUE ASEGUEN LA SUPERVIVENCIA DE LAS ESPECIES AL MENOS EN UN 80%

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.

Av. Insurgentes No. 445 Col. Magisterial, Chetumal, C.P. 77039, Quintana Roo, México,
Tel: (983) 83 50201 www.gob.mx/semarnat.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

Unidad de Aprovechamiento y Restauración de
Recursos Naturales

Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

0110

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, 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 seco.

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

Av. Insurgentes No. 445 Col. Magisterial, Chetumal, C.P. 77039, Quintana Roo, México,
Tel: (983) 83 50201 www.gob.mx/semarnat.



0110

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

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.-PROGRAMA DE ACTIVIDADES

El rescate de la vegetación se pretende ejecutar en 2 meses considerando la cantidad de plantas que deberán ser rescatadas, además que el desmonte será gradual. El rescate se realizará en forma previa a la realización de cualquier actividad proyectada, mientras que los trabajos de mantenimiento de las plantas rescatadas se llevarán a cabo durante 5 años con 1 año adicional en el sitio de reubicación, dando un total de 6 años de mantenimiento complementados con trabajos de monitoreo, tal como se indica en la Tabla siguiente:

Tabla 3. Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES	MESES						SEMESTRES											
	1	2	3	4	5	6	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	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Supervisión del mantenimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Informes de supervivencia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Reubicación de las plantas																	■	■
Mantenimiento de las plantas reubicadas																	■	■
Informe final																		■



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

0110

10. RESULTADOS ESPERADOS

La cantidad de plantas a rescatar dependerá de las perturbaciones naturales que se hayan dado en el predio al momento de iniciar el rescate.

El porcentaje estimado de sobrevivencia de los ejemplares rescatados no debe ser menor al 80%.

Para obtener el porcentaje de sobrevivencia referido y cumplir con el objetivo del programa, se deben conocer y aplicar correctamente las técnicas a utilizar tanto en el proceso de rescate como durante el manejo en vivero, así como contar con los insumos adecuados y en cantidades suficientes.

ATENTAMENTE

LA SUBDELEGADA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

"Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."

ING. YOLANDA MEDINA GAMEZ

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN



ESTADO DE
QUINTANA ROO

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



C. c. p. Mtro. Román Hernández Martínez.- Unidad Coordinadora de Oficinas de Representación y Gestión Territorial.- SEMARNAT.

ucd.tramites@semarnat.gob.mx

Ing. Ricardo Ríos Rodríguez.- Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos y Ordenamiento Ecológico.- México.-

copias.dggfsoe@semarnat.gob.mx.

Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo.- Ciudad.

Promotoría de la Comisión Nacional Forestal en el Estado de Quintana Roo.- Ciudad.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Quintana Roo y Coordinador Consejo Estatal Forestal. Ciudad

Minutario

Bitácora: 23/DS-0016/03/23

YMG / GAAS / SPA



0110

**Oficina de Representación de la SEMARNAT en
el Estado de Quintana Roo**
**Subdelegación de Gestión para la Protección
Ambiental y Recursos Naturales**
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de
Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto
"Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

**PROGRAMA DE RESCATE Y AHUYENTAMIENTO DE ESPECIES DE FAUNA DE LA AUTORIZACIÓN DE
CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO "KABAN RESIDENCIAL", EN EL
MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, ESTADO DE QUINTANA ROO.**

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de la fauna silvestre va ligada directamente con la conservación de esta. Al mantener la diversidad de fauna silvestre, mantenemos la biodiversidad, la cual es de vital importancia para los ecosistemas que sostienen.

Para la conservación de la fauna silvestre, es necesario aplicar estrategias de manejo dirigidas a las áreas donde habitan. Cabe aclarar que el manejo es un concepto ligado a la gestión y tiene como objetivos aumentar poblaciones de fauna, mantener sus poblaciones, disminuir esas poblaciones, o dejarlas únicamente para conservación; que, para el caso particular del proyecto, el manejo sólo estará ligado a mantener sus poblaciones y conservarlas a nivel de especie.

Un aspecto importante para considerar durante el rescate es el movimiento de la fauna desde una población local a otra determinada, lo que se llama dinámica de metapoblaciones. Una metapoblación es un conjunto de poblaciones locales que interactúan entre sí a través del movimiento de individuos. La ecología de metapoblaciones presume, de forma simplificada, que el hábitat adecuado para una especie de interés se manifiesta como una red de parches o hábitats separados entre sí, los cuales varían en tamaño, grado de aislación y calidad.

Con base en las consideraciones expuestas anteriormente y dada la naturaleza del proceso de rescate y relocalización de especies, se ha propuesto entonces, un modelo conceptual que incorpora los aspectos ecológicos más relevantes derivado del marco de metapoblaciones. Este modelo implica el traslado de individuos desde un parche en donde su hábitat será destruido (Parche A), hacia un lugar que presenta un hábitat de condiciones similares y donde eventualmente puede existir otra población de la misma especie (Parche B).

Para efectos del rescate y relocalización de especies, es posible asumir que la afectación del hábitat por el desarrollo del proyecto, detonará la necesidad de movilizar individuos desde el parche degradado hacia uno con atributos ambientales mejor conservados; de tal manera que para cumplir con los objetivos planteados aplicando el modelo conceptual ya descrito, se aplicarán métodos y técnicas de rescate pasivas principalmente, y en algunos casos se aplicarán métodos activos; del mismo modo, se considerará la ejecución de medidas de tipo ambiental dando un enfoque directo a la conservación de su hábitat.

2. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO

El predio donde pretende llevarse a cabo el proyecto se encuentra en el Lote 033-6 de la Manzana 002, ubicado en la supermanzana 000 de la región 009 (predio rústico Sac-Uacax) de la ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Tabla 1. de la superficie total del predio del Proyecto.





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

Vértice	X	Y
1	492847.647	2289714.906
2	493221.617	2289475.079
3	492812.207	2288836.673
4	492711.835	2288901.034
5	492894.521	2289185.900
6	492795.029	2289249.704
7	492620.919	2289361.631

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO "KABAN RESIDENCIAL"
PROMOVENTE: GD 15, S. A. P. I. DE C. V.

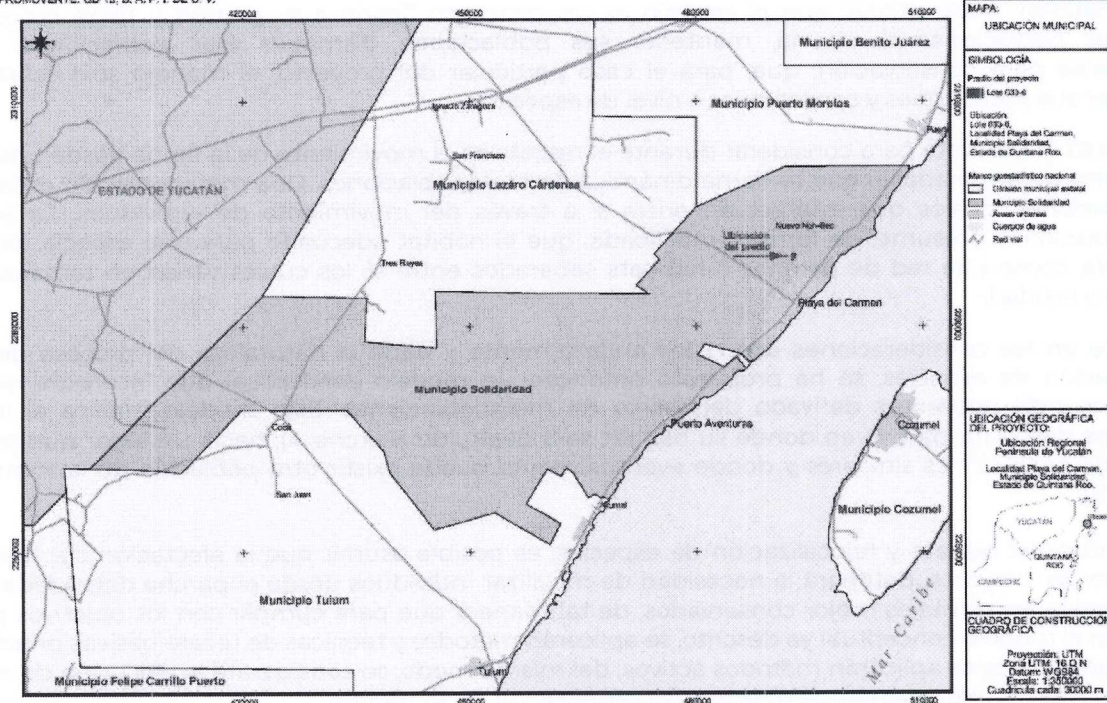


Figura 1.- Localización del predio del proyecto

3. OBJETIVOS

Llevar a cabo el rescate de la fauna silvestre que incide en las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de manejo y contención de organismos vertebrados, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso por el cambio de uso del suelo.

Av. Insurgentes No. 445 Col. Magisterial, Chetumal, C.P. 77039, Quintana Roo, México,

Tel: (983) 83 50201 www.gob.mx/semarnat

Página 2 de 11



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

Ahuyentar al 100 % de los individuos de fauna silvestre que pudieran verse afectados con el cambio de uso del suelo, a fin de garantizar su permanencia en la microcuenca, con particular énfasis en las especies de lento desplazamiento.

4. ESPECIES SUSCEPTIBLES DE RESCATE ECOLÓGICO Y/O AHUYENTAMIENTO EN EL SITIO DEL PROYECTO

La identificación de las especies que serán objeto del rescate se llevó a cabo a través del estudio de sitio realizado en la superficie de aprovechamiento (ver capítulo 4), de tal manera que en las tablas siguientes sólo se presenta el listado taxonómico de dichas especies, bajo el supuesto de que pudieran ser afectadas con el desplante del proyecto. Se excluyen las especies exóticas.

Tabla 1. Listado faunístico de las especies registradas en el predio del proyecto.

AVES			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Águila caminera
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Habia rubica</i>	Habia coronada
Passeriformes	Certhiidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgrís
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde
Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara papán
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia hirundinacea</i>	Fruterito garganta amarilla
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
Passeriformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Chivirín de carolina
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	X'takay
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón cejirrufo
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

0110

REPTILES			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Squamata	Colubridae	<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra rayas negras
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Petatilla
Squamata	Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra lagartijera común
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde
Squamata	Colubridae	<i>Symphimus mayae</i>	Culebra labios blancos maya
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Abaniquillo seroso
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa
Squamata	Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoíris

MAMÍFEROS			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla gris

De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden, el esfuerzo de rescate se centrará en 36 especies de fauna silvestre pertenecientes a tres grupos taxonómicos dentro del predio del proyecto, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 20 especies; seguido en orden de importancia por el grupo de los reptiles representados por 9 especies; y finalmente los mamíferos con 7 especies. Se reitera la exclusión de las especies consideradas como exóticas o invasoras como parte de las especies susceptibles de rescate.

5. MÉTODOLÓGIA DE RESCATE

Con base en el inventario de fauna realizado en el predio, se determinaron los métodos específicos (activos y pasivos) que serán aplicados durante el rescate, por cada grupo faunístico; así como las medidas de protección in situ que se aplicarán sobre el hábitat de la fauna y que se describen a continuación.

Las técnicas y métodos que se proponen a continuación están basadas en estudios previos y en la experiencia que se tiene sobre el manejo de vida silvestre; y sólo serán ejecutadas en caso de que algún ejemplar se encuentre en riesgo de ser afectado por el proyecto.

a. Métodos no invasivos

Av. Insurgentes No. 445 Col. Magisterial, Chetumal, C.P. 77039, Quintana Roo, México,

Tel.: (983) 83 50201 www.gob.mx/semarnat.

Página 4 de 11



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

Estos métodos tienen un objetivo en común: evitar el contacto directo con el ejemplar reduciendo el riesgo de daño por estrés o contacto físico. Durante el rescate se dará prioridad a la aplicación de estos métodos, ya que son rápidos y de menor costo de implementación.

a.1. Ahuyentamiento sonoro

Aplicación por grupo faunístico: aves, reptiles y mamíferos. Descripción del método: Consiste básicamente en la emisión de sonidos de frecuencia, ritmo, duración e intensidad variada, como silbidos, gritos y ruidos vocalizados, incluyendo el uso de silbatos, cuyo objetivo es provocar un estado de alerta en el animal, motivándolo a desplazarse fuera de su zona de confort.

Ventajas: muy efectiva, no implica costos ni daño físico al ejemplar; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad de habla.

Desventajas: requiere del conocimiento y la experiencia previa para aplicar el sonido correcto según la especie; debe aplicarse a una distancia prudente de tal manera que el sonido emitido pueda llegar al campo auditivo del animal. Es ineficiente para especies que carecen del sentido auditivo o que perciben ondas sonoras de baja frecuencia.

a.2. Acarreo en grupo

Aplicación por grupo faunístico: reptiles y mamíferos. Descripción del método: se basa en sorprender al individuo y acorralarlo entre tres o más personas, obstaculizándole todas las rutas de escape y direccionándolo hacia la zona de reubicación.

Ventajas: muy efectiva y no implica costo alguno; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad motriz.

Desventajas: requiere de coordinación en grupo y gran capacidad de movimiento. Provoca estrés temporal en el individuo y no resulta efectiva sobre especies adaptadas a la presencia humana o a las condiciones urbanas del medio. Puede ocasionar daños al ejemplar por aplastamiento o lesión durante su escape.

a.3. Espera pasiva

Aplicación por grupo faunístico: aves, reptiles y mamíferos.

Descripción del método: consiste en permanecer en el sitio el mayor tiempo posible, sin acción alguna, hasta asegurarse de que el animal abandonó el sitio por sus propios medios.

Ventajas: no implica costo alguno; no requiere de personal calificado, ni esfuerzo físico; no provoca estrés ni daño físico al ejemplar.

Desventajas: poco efectiva, ya que el animal puede reconocer el sitio como una zona segura y en consecuencia permanecerá al interior del área de aprovechamiento. No se tiene control sobre el individuo ni sobre sus rutas de desplazamiento.

b. Métodos invasivos

[Handwritten signatures and initials]





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

Estos métodos se utilizarán en casos necesarios, cuando el ejemplar no pueda ser retirado del predio a través de los métodos no invasivos descritos previamente. También se aplicarán en caso de que el ejemplar represente un riesgo para el personal de la obra (animales tóxicos, venenosos, territoriales, etc.) o, en su caso, cuando el desarrollo del proyecto ponga en riesgo la integridad física del animal (por ejemplo, riesgo de muerte por aplastamiento durante la operación de maquinaria).

La aplicación de las técnicas que se describen a continuación se llevará a cabo a través de personal especializado, ya que implican contacto directo con el animal, situación que puede poner en riesgo la integridad física del individuo.

b.1. Trampeo

Aplicación por grupo faunístico: aves, reptiles y mamíferos.

Descripción del método: consiste en la colocación de trampas según el grupo faunístico, cuyo objetivo es capturar al ejemplar para ser retirado del sitio. Las trampas utilizadas comúnmente son las Tomahawk y Sherman, así como las redes de niebla para aves y murciélagos.

Ventajas: garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por dos o menos personas.

Desventajas: requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de las trampas según el grupo faunístico. Implica costos según la calidad de las trampas. Su aplicación debe ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal y en casos extremos puede provocar su muerte. Demanda muchas horas hombre. El cebo utilizado en las trampas puede resultar un atrayente para fauna no deseada.

b.2. Captura directa

Aplicación por grupo faunístico: reptiles y mamíferos. Descripción del método: Consiste en el uso de instrumentos y equipo de contención, cuyo objetivo principal es inmovilizar al animal para evitar que éste se dañe o que pueda causar una lesión al momento de ser manipulado.

Algunos de los instrumentos que se utilizan comúnmente son las pinzas, ganchos herpetológicos, redes, lazos con tope y en algunas ocasiones se aplica la inmovilización del ejemplar utilizando solamente las manos, según la especie o grupo faunístico.

Ventajas: garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por una sólo persona.

Desventajas: requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de los instrumentos. Implica un costo medio según la calidad del equipo utilizado. Su aplicación debe ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal. Demanda gran esfuerzo físico y capacidad técnica para manipular al ejemplar.

6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA FAUNA SILVESTRE RESCATADA

Av. Insurgentes No. 445 Col. Magisterial, Chetumal, C.P. 77039, Quintana Roo, México,

Tel.: (983) 83 50201 www.gob.mx/semarnat

Página 6 de 11



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



0110

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

UNO. Previo al inicio de cualquier actividad se realizará la búsqueda de nidos o madrigueras en la superficie de aprovechamiento, y en caso de un resultado positivo, el nido o la madriguera será marcado con estacas y cinta precautoria; y posteriormente será georreferenciado y registrado en bitácora.

DOS. Toda madriguera o nido registrado, permanecerá bajo observación durante un lapso de 48 horas, con la finalidad de determinar si se trata de un refugio activo o en estado de abandono.

TRES. Si la madriguera o el nido resulta estar activo, se procederá a la aplicación de las técnicas de rescate que se proponen en el VIII.2 del presente documento.

CUATRO. Se colocará cinta precautoria con la leyenda "PROHIBIDO EL PASO" en forma perimetral a las áreas que serán conservadas en estado natural y que servirán para el resguardo o reubicación de la fauna rescatada durante la realización de las obras.

CINCO. Se establecerá en el contrato de cualquier persona que labore en la ejecución del proyecto, las siguientes cláusulas:

- Queda estrictamente prohibida la extracción, captura, caza, comercialización, alimentación y en general cualquier actividad que ocasione un daño directo o indirecto sobre cualquier ejemplar de fauna silvestre, esté o no dentro del área de aprovechamiento.
- Cualquier persona que sea sorprendida causando daños a la fauna silvestre, ya sea al interior del predio o en sus inmediaciones, será amonestada verbalmente y por escrito; y en caso de reincidencia será suspendido del cargo que le fuera encomendado.

SEIS. Los residuos orgánicos que se generen, principalmente restos de comida serán almacenados en los contenedores que se instalarán para tal fin, con la finalidad de evitar que dichos residuos resulten un atractivo para la fauna silvestre, reduciendo así, su probabilidad de incidencia dentro de la superficie de aprovechamiento.

SIETE. Se elaborará un tríptico informativo dirigido a todo el personal de la obra en donde se describirán todas y cada una de las medidas aquí propuestas. Así mismo, en dicho documento se informará de las especies con mayor probabilidad de incidencia en el predio y su zona de influencia, a través de fichas técnicas complementadas con imágenes fotográficas.

7. MANEJO DE LOS EJEMPLARES CAPTURADOS

Para evitar, o en su caso reducir el riesgo de daño para el ejemplar capturado con los métodos invasivos, se seguirán las siguientes reglas de operación:

Regla 1. La captura del animal deberá realizarse en las primeras horas de la mañana, a media tarde o en la noche, con la finalidad de evitar las altas temperaturas, ya que estas pueden ocasionar la deshidratación del ejemplar y en consecuencia su muerte.

Regla 2. Tras la aproximación al animal objeto de la captura, éste deberá ser inmovilizado con seguridad y rapidez.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

0110

12. LIBERACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

Sitio de liberación Como sitio de liberación se propone una zona con vegetación de Selva mediana subperennifolia que se ubica al Norte del predio, ya que forma un corredor natural con otras áreas del centro de población de Playa del Carmen que aún conservan su cobertura vegetal nativa, como se muestra en el siguiente plano



Figura 1. Sitio de reubicación de Fauna silvestre

13. RESULTADOS ESPERADOS

Con la correcta aplicación del programa que se propone, aunado a que el desmonte será realizado por etapas, lo que permitirá anticipar la presencia de fauna en el sitio, se espera el 100 % de éxito en el rescate de las especies propuestas, en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100 % de supervivencia de los

Av. Insurgentes No. 445 Col. Magisterial, Chetumal, C.P. 77039, Quintana Roo, México,

Tel: (983) 83 50201 www.gob.mx/semarnat.

Página 10 de 11



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



0110

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0013/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto "Kaban Residencial".

Chetumal, Quintana Roo a 05 de Enero de 2024.

ejemplares rescatados; sin embargo, dicho éxito sólo podrá ser alcanzado siempre y cuando el programa sea aplicado por un especialista en la materia, de tal manera que se tiene contemplada la contratación de dicho personal durante la ejecución del proyecto.

ATENTAMENTE

LA SUBDELEGADA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

"Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ING. YOLANDA MEDINA GAMEZ

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023

C. c. p. Mtro. Román Hernández Martínez.- Unidad Coordinadora de Oficinas de Representación y Gestión Territorial.- SEMARNAT.

ucd.tramites@semarnat.gob.mx

Ing. Ricardo Ríos Rodríguez.- Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos y Ordenamiento Ecológico.- México.

copias.dggfsoe@semarnat.gob.mx.

Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo. Ciudad.

Promotoría de la Comisión Nacional Forestal en el Estado de Quintana Roo.- Ciudad.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Quintana Roo y Coordinador Consejo Estatal Forestal. Ciudad

Minutario

Bitácora: 23/DS-0016/03/23



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
ESTADO DE QUINTANA ROO

RECIBIDO
05 ENE. 2024
QUINTANA ROO

YMG / GAAS / SPA