



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-0186/10/22**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el número de teléfono celular, número OCR de la credencial de elector, nombres de personas físicas ajenas al procedimiento y código QR de persona física, en páginas 1 a la 59.
- 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_02_2024_SIPOT_4T_2023_FXXVII, en la sesión celebrada el 19 de enero del 2024.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_02_2024_SIPOT_4T_2023_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.



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023**

Bitácora: 23/DS-0186/10/22

Chetumal, Quintana Roo, 03 de octubre de 2023

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

C. EDUARDO OLMEDO GUZMÁN

APODERADO LEGAL

CONJUNTO PARNELLI, S. A. DE C.V.

**AV. ACANCEH, MANZANA 02, LOTE 03, PISO 3-B,
OFICINA 312, SUPERMANZANA 11, COLONIA CENTRO**

BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO

TELÉFONO: [REDACTED]

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de C. EDUARDO OLMEDO GUZMÁN 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 1.7 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"BALI LUXURY TULUM"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo, y

RESULTANDO

- I. Que mediante FF-SEMARNAT-030 de fecha 13 de octubre de 2022, recibido en esta Oficina de Representación el 28 de octubre de 2022, C. EDUARDO OLMEDO GUZMÁN, en su carácter de APODERADO LEGAL, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 1.7 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"BALI LUXURY TULUM"**, con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

A) Formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud del Trámite de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, de fecha 13 de octubre de 2022.

B) Copia simple de la identificación vigente número [REDACTED] a nombre del C. Eduardo Olmedo Guzman, expedida por el Instituto Nacional Electoral.

C) Copia simple cotejada del instrumento número 55,540 de fecha 12 de junio de 2017, relativo al otorgamiento de un Poder que en su cláusula segunda, la Sociedad Anónima de Capital Variable "Conjunto Parnelli" representada por el C. [REDACTED] confiere el Poder General Para Actos de Administración a favor del C. Eduardo Olmedo Guzmán.

D) Copia simple cotejada instrumento número 26,426 de fecha 08 de octubre de 2001 inscrito ante la Dirección General del Registro Público de Comercio con folio mercantil número 19819, de fecha 24 de octubre de 2001, relativo a:

i) Transformación de "Conjunto Parnelli" Sociedad Anónima en "Conjunto Parnelli" Sociedad Anónima de Capital Variable.

ii) La ampliación al objeto social.

iii) La prórroga a la duración social.

iv) La reforma total de los estatutos sociales de "Conjunto Parnelli" Sociedad Anónima de Capital Variable.

En relación a lo formalizado en el instrumento citado, se acuerda por parte de los accionistas de la empresa "Conjunto Parnelli" S.A. de C.V. la transformación de la empresa en Sociedad Anónima de Capital Variable. Asimismo, de acuerdo al segundo punto del orden del día, se acuerda la aprobación del objeto social de la empresa, siendo ahora parte de sus objetivos la:



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

El objeto de la Sociedad es:

I. La realización de todo tipo de obras, sean publicas o privadas, relacionadas con la construcción, conservación, reparación, domicilio, lotificación (...)

Conforme a lo anterior y siguiendo lo planteado en el Tercer y Cuarto punto del orden del día, se aprueba prorrogar la duración de la empresa hasta por noventa y nueve años contados a partir del día 28 de diciembre de 1979, finalmente se acuerda la reforma de los estatutos sociales.

E) Copia simple cotejada de la Escritura Publica numero 12544 de fecha 01 de diciembre de 2011, inscrita en el Registro Publico de la Propiedad y del Comercio del Estado de Quintana Roo, bajo el folio numero 61327 de fecha 09 de julio de 2012, relativo a la formalización del Contrato de Compraventa, en el cual comparecen:

I. La sociedad mercantil "Tulum Lots", Sociedad Anónima de Capital Variable representada en este acto por los CC. [REDACTED], [REDACTED] y [REDACTED], en sus caracteres de Presidente, Secretario,

Tesorero y Vocal del Consejo de Administración de la Sociedad, a quien se le denominara como "La Parte Vendedora".

II. La sociedad mercantil denominada "Conjunto Parnelli", Sociedad Anónima de Capital Variable, representada en este acto por su apoderado el Lic. [REDACTED] a quien se le denominara como "La Parte Compradora".

Siendo el objeto del Contrato de Compraventa, la venta y transmisión, definitiva e irrevocable "El Inmueble" destinado a la Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y el cual es contemplado en su apartado de Declaraciones inciso b, siendo la siguiente:

b) solar urbano identificado como Lote número Cinco de la Manzana Ochocientos Sesenta y Ocho, de zona diez, del Poblado de Tulum, actualmente municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo. Con una superficie de 24,372.95 m2.

- II. Que mediante Oficio No. 03/ARRN/1492/2022 con folio 03736 de fecha 04 de noviembre de 2022, se solicitó opinión con respecto al proyecto "Bali Luxury Tulum", con pretendida ubicación en Lote 5, Manzana 868, Zona 10, Municipio de Tulu, 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 N° 03/ARRN/1546/22 FOLIO 01193 de fecha 22 de noviembre de 2022, esta Oficina de Representación, requirió a C. EDUARDO OLMEDO GUZMÁN, en su carácter de APODERADO LEGAL, información faltante del expediente presentado con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado "**BALI LUXURY TULUM**", con ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con lo solicitado, el trámite sería desechado, la cual se refiere a lo siguiente:

Del Estudio Técnico Justificativo:

- Para el Capítulo III, el muestreo de la flora y fauna realizado en la Microcuenca no se considera como valido, toda vez que, la ubicación de los puntos y sitios de muestreo presentados son totalmente parecidos a los presentados a otros proyectos que han sido evaluados en esta oficina de representación administrativa, por lo que se le solicita presente un nuevo muestreo de Flora y Fauna dentro de la microcuenca, mismo que deberá de presentar las características similares a las del predio y que sea cercano al mismo.

Asimismo, en cuanto al muestreo de fauna que presente deberá especificar la temporalidad



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

en la que se realizó el muestreo (mínimo dos temporalidades), así como la época del año que considero, esto con la finalidad de tener la certeza de que se consideraron todas las condiciones posibles para tener resultados confiables.

- Para el Capítulo IV, Similar a lo solicitado en el capítulo anterior, respecto a la Fauna deberá ampliar su información en cuanto al muestreo de esta, ya que, si bien describe la metodología por grupo faunístico, no señala la periodicidad (mínimo dos temporalidades) del muestreo, por lo que, deberá ampliar dicha información señalando si el muestreo se realizó durante las distintas estaciones del año; y presentar nuevamente sus resultados obtenidos.

- Para el Capítulo V, Derivado de las actualizaciones que realice de la información solicitada para los Capítulos III y IV, para la Flora y Fauna deberá de presentar nuevamente el análisis comparativo de los resultados obtenidos para el área sujeta a CUSTF con la del Predio testigo dentro de la Microcuenca, determinando el grado de afectación que se presentara por el cambio de uso de suelo a implementarse.

- En el Capítulo IX, en el Programa de rescate de flora, señala que "la distribución de las plantas en el área destinada seguirá patrones distintos en función de los arreglos ornamentales y de jardinería adaptados para cada sitio, procurando formar manchones, franjas y agrupaciones de plantas que resulten atractivas", sin embargo, también señala que la densidad de siembra de las especies rescatadas, se estimó con el método "trazado cuadrado", lo cual resulta incongruente con la distribución planteada inicialmente. Además la densidad la estima considerando aparte de las áreas jardinadas, las áreas de conservación y el área de donación, propuesta incorrecta, debido a que el área de conservación ya tiene vegetación y no queda claro cómo pretende realizar la siembra de las especies rescatadas sin afectar el estrato herbáceo y arbustivo. De igual forma, propone el área de donación para reubicar las plantas, situación que es igualmente inadecuada, porque al ser un área de donación, el Municipio, dispondrá en un futuro de la misma, y no existe certeza de que los ejemplares reubicados en dicha área permanezca. Por lo tanto, se le solicita corregir el programa de rescate propuesto y proponga áreas, metodología y densidad coherente con los usos del predio.

Por otra parte, deberá de presentar plano georreferenciado de los sitios de reubicación de la vegetación forestal a recatarse, así como plano georreferenciado de los sitios de reubicación de las especies de fauna que habitan en el predio del proyecto, debido a que omitió presentarlo.

- Para el Capítulo X, las medidas de prevención y mitigación, por las actividades relacionadas al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberá de corregir el apartado, debido a que propone como una medida de compensación el pago de compensación ambiental, misma que no es válida, debido a que el pago de compensación ambiental, es parte del procedimiento de evaluación del trámite en evaluación y establecido en el Artículo 98 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Las medidas que en este Capítulo se solicitan son medidas distintas al procedimiento de evaluación del trámite.

Con respecto a las medidas de mitigación de la captura de Carbono, se advierte que no se presentaron en este Capítulo, por lo que se le solicita presentarlas, en el entendido de que éstas deberán de mitigar el 100% de las toneladas de Carbono que se dejen de capturar por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, por lo que deberá de presentar la metodología y los cálculos en formato excel, mediante la cual demuestre que se mitigará la capacidad de almacenamiento de carbono que se perderá por el cambio de uso de suelo en



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

terrenos forestales solicitado para el proyecto.

Capítulo XI. Se advierte que no presentó los cálculos para la captura de carbono que existe en el predio, por lo que se le solicita que presente dicha información, con la finalidad de contar con los elementos técnicos que permitan a esta Autoridad, contar con los elementos técnicos, que demuestren que la capacidad de almacenamiento de carbono se mitiga, de acuerdo con el artículo 93 de la LGDFS.

Por lo que deberá de presentar la información considerando metodologías propias del tipo de vegetación a afectar empleando las ecuaciones alométricas de acuerdo con el tipo de especie, las cuales puede obtener del portal climatechange.org. La metodología, que presente deberá contar con la fuente bibliográfica y deberá especificar las fórmulas utilizadas, así como las variables que contenga. Considerando lo anterior, deberá presentar los cálculos de captura de almacenamiento de carbono para la superficie del predio donde pretende desarrollarse el CUSTF, posteriormente deberá realizar los cálculos para el predio con el proyecto (superficies de CUSTF), y por último deberá presentar los cálculos con las medidas de mitigación propuestas las cuales sustenten que la capacidad de carbono almacenado que se pierde así como el que se dejará de fijar será recuperado, de igual manera, deberá presentar las estimaciones por año, que demuestren en qué plazo se recuperará. Para sustentar dicha información deberá presentar las bases de datos en Excel 97-2003, de libre acceso.

- Capítulo XII, De acuerdo con las actualizaciones que realice para lo solicitado en los Capítulos III y IV para la Flora y Fauna deberá de presentar nuevamente el análisis comparativo de los índices de diversidad obtenidos para la Microcuenca y el Predio. En el entendido de que todas las especies que se encuentren del predio, deberán de estar representadas en la cuenca, con la finalidad de demostrar que la Biodiversidad de Flora y Fauna se mantendrá por cambio de uso de suelo en terrenos forestales solicitado para el desarrollo del proyecto.

Capítulo XIV. Con respecto a los criterios aplicables al predio del POET Cancún-Tulum, se tienen las siguientes observaciones:

MAE 23.- La reforestación deberá realizarse con flora nativa.

VINCULACIÓN: Se recomendará para el proyecto posterior al CUSTF que, durante el desarrollo de los trabajos de ajardinado, se dé prioridad al uso de flora nativa para su reubicación dentro de las áreas verdes, de preferencia utilizando los ejemplares que fueron objeto del rescate de vegetación propuesto en el presente estudio.

ANALISIS: Deberá de demostrar, cómo da cumplimiento al criterio, ya que con lo señalado, no se demuestra que vaya a cumplirlo, sólo se demuestra que hará una recomendación, lo cual no garantiza su cumplimiento.

Capítulo II. Con respecto a las coordenadas proporcionadas para los polígonos de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), las del polígono no se conforman correctamente, por lo que se le solicita presentar nuevamente las coordenadas corregidas.

IV. Que mediante ESCRITO de fecha 13 de abril de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el día 13 de abril de 2023, el C. Isidro Becerra de la Rosa en su carácter de persona autorizada conforme el artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, solicitó una ampliación del plazo para cumplir con la entrega de la información faltante del



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

expediente de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **"BALI LUXURY TULUM"**, con ubicación en el o los municipio(s) Tulum en el estado de Quintana Roo.

- V. Que mediante oficio N°03/ARRN/0719/2023 FOLIO 01889 de fecha 28 de abril de 2023, esta Oficina de Representación, otorgó a C. EDUARDO OLMEDO GUZMÁN en su carácter de APODERADO LEGAL, una ampliación al plazo por **siete días hábiles** contados a partir del día siguiente de haberle notificado el presente oficio, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con la presentación de la información faltante solicitada el trámite sería desechado.
- VI. Que mediante ESCRITO de fecha 30 de mayo de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el día 30 de mayo de 2023, el C. Renato Shienon Xix Barranco, en su carácter de persona autorizada conforme el artículo 19 de la LFPA, remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N°03/ARRN/1546/22 FOLIO 01193 de fecha 22 de noviembre de 2022, la cual cumplió con lo requerido.
- VII. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0925/2023 FOLIO 2279 de fecha 02 de junio de 2023 recibido el 07 de junio de 2023, esta Oficina de Representación, requirió opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **"BALI LUXURY TULUM"**, con ubicación en el o los municipio(s) Tulum en el estado de Quintana Roo.
- VIII. Que mediante oficio ACTA de fecha 16 de junio de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el día 16 de junio 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 **"BALI LUXURY TULUM"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo donde se desprende lo siguiente:

De la opinión del Consejo Estatal Forestal

Que mediante acta R/XIII/2023 de fecha 16 de junio de 2023, el Consejo Estatal Forestal en el Estado de Quintana Roo, emitió su opinión técnica Favorable.

- IX. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0979/2023 FOLIO 2345 de fecha 16 de junio de 2023 esta Oficina de Representación notificó a C. EDUARDO OLMEDO GUZMÁN 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 **"BALI LUXURY TULUM"** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo atendiendo lo siguiente:
 1. Que las coordenadas UTM que delimitan las áreas sujetas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales correspondan a las manifestadas.
 2. 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.
 3. 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.
 4. 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.
 5. 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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

proceso de recuperación, en proceso de degradación o en buen estado de conservación.

6. Que las especies de flora que se pretenden remover dentro del área del cambio de uso de suelo correspondan con lo manifestado en la información relacionada con los tres estratos (Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo), así como dentro de la Cuenca, Microcuenca, Subcuenca y/o sistema ambiental, observar si dentro del predio toda la vegetación no supera los 5 cm de DAP.

7. Si existen especies de flora y fauna silvestres bajo alguna de las categorías de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el Estudio Técnico Justificativo, reportar el nombre común y científico de estas.

8. Que el volumen de las materias primas forestales que serán removidas dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponda al estimado que se reporta en el Estudio Técnico Justificativo.

- x. 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 26 de junio de 2023 y firmada por el promovente y/o su representante se observó lo siguiente:

Del informe de la Visita Técnica

- Se verificaron las coordenadas de los polígonos sometidos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales siendo las siguientes: Polígono CUSTF 1: V-1 X-449679 Y-2234682; V-2 X-449663 Y-2234682; Polígono CUSTF 2: V-10 X-449757 Y-2234720; V-20 X-449752 Y-2234796; las cuales si correspondieron con las verificadas en el predio.

- La superficie que se pretende remover corresponde a 1.70 hectáreas solicitadas para Cambio de Uso de Suelo, mismas que se encuentran cubiertos con vegetación de Selva mediana subperennifolia.

- En la verificación realizada en el predio sujeto a cambio de uso de suelo, no se observó remoción de vegetación forestal.

- En la inspección realizada no se observó indicios de incendios forestales en el predio sujeto a CUSTF.

- El estado de conservación de la vegetación que se pretende remover corresponde a una vegetación secundaria en buen estado de conservación.

- Las especies forestales que se pretenden remover por el cambio de uso de suelo son las siguientes: Chaca, Kitamche, Akitz, Bob, Tohyub, Silil, Tzalam, Katalox, Zapote, Yaxnick, Guayabillo, Pechkitam, Sacaway, Eculeb, Lengua de vaca, Perezcutz, Tres lomos, entre otras especies, en sus tres estratos.

- Referente a las especies presentes dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se observaron dentro del predio sometido a cambio de uso de suelo las especies Palma chit y Palma nacax.

- Referente a los volúmenes forestales que se pretenden remover por el CUS se verificaron dos sitios de muestreo S-7: X-449738 Y-2234711 y S-8: X-449692 Y-2234702, donde se tomaron los datos de las alturas, DAP, nombres de las especies, etc., considerando que la información levantada fue confiable ya que coincidió con lo observado físicamente en cada sitio.

- x. Que mediante oficio PFFPA/29.5/8C.17.4/01061/2023 de fecha 09 de agosto de 2023, la oficina de representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente remitió información con respecto al proyecto, señalando que el mismo no cuenta con procedimiento administrativo.

- xii. Que mediante oficio F00.9.DRPYyCM/UTCMR/591/2023, de fecha 16 de agosto de 2023, la



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, mediante la Dirección Regional Península de Yucatán, y Caribe Mexicano, remitió su opinión técnica sobre el proyecto "Bali Luxury Tulum" señalando que el mismo es Congruente Condicionado.

- XIII. Que mediante oficio N° 03/ARRN/1283/2023 FOLIO 03207 de fecha 31 de agosto 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 08 de marzo de 2023 respectivamente, notificó a C. EDUARDO OLMEDO GUZMÁN 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 **\$309,349.37 (trescientos nueve mil trescientos cuarenta y nueve pesos 37/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 6.97 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, preferentemente en el estado de Quintana Roo.
- XIV. Que mediante ESCRITO de fecha 19 de septiembre de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el día 19 de septiembre de 2023, el C. Reynaldo Martínez López en su carácter de persona autorizada conforme el artículo 19 de la LFPA, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 309,349.37 (trescientos nueve mil trescientos cuarenta y nueve pesos 37/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 6.97 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 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 Unidad Administrativa se avocó a la revisión de la información y documentación que fue proporcionada por el promovente, mediante sus escritos de solicitud y subsecuentes, considerando lo siguiente:

1.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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 13 de Octubre de 2022, el cual fue signado por C. EDUARDO OLMEDO GUZMÁN, en su carácter de APODERADO LEGAL, dirigido al Titular 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 1.7 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"BALI LUXURY TULUM"**, con pretendida ubicación en el municipio o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo.

- a) Copia simple de la identificación vigente numero [REDACTED] a nombre del C. Eduardo Olmedo Guzman, expedida por el Instituto Nacional Electoral.
- b) Copia simple cotejada del instrumento numero 55,540 de fecha 12 de junio de 2017, relativo al otorgamiento de un Poder que en su clausula segunda, la Sociedad Anónima de Capital Variable "Conjunto Parnelli" representada por el C. [REDACTED] confiere el Poder General Para Actos de Administración a favor del C. Eduardo Olmedo Guzmán.
- c) Copia simple cotejada instrumento numero 26,426 de fecha 08 de octubre de 2001 inscrito ante la Dirección General del Registro Publico de Comercio con folio mercantil numero 19819, de fecha 24 de octubre de 2001, relativo a:
 - i) Transformación de "Conjunto Parnelli" Sociedad Anónima en "Conjunto Parnelli" Sociedad Anónima de Capital Variable.
 - ii) La ampliación al objeto social.
 - iii) La prórroga a la duración social.
 - iv) La reforma total de los estatus sociales de "Conjunto Parnelli" Sociedad Anónima de Capital Variable. En relación a lo formalizado en el instrumento citado, se acuerda por parte de los accionistas de la empresa "Conjunto Parnelli" S.A. de C.V. la transformación de la empresa en Sociedad Anónima de Capital Variable. Asimismo, de acuerdo al segundo punto del orden del día, se acuerda la aprobación del objeto social de la empresa, siendo ahora parte de sus objetivos la: realización de todo tipo de obras, sean publicas o privadas relacionadas con la construcción, conservación, reparación, domicilio, lotificación, (...)

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:



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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 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. EDUARDO OLMEDO GUZMÁN, en su carácter de APODERADO LEGAL, así como por LIC. REYNALDO MARTINEZ LOPEZ 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. OAX T-UI Vol. 3 Núm. 42 Año 10.

Por lo que corresponde al requisito previsto en el citado artículo 139 fracciones III y IV del RLGDFS, consistente en presentar original o copia certificada del título de propiedad,



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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:

Copia simple cotejada de la Escritura Publica numero 12544 de fecha 01 de diciembre de 2011, inscrita en el Registro Publico de la Propiedad y del Comercio del Estado de Quintana Roo, bajo el folio numero 61327 de fecha 09 de julio de 2012, relativo a la formalización del Contrato de Compraventa, en el cual comparecen:

I. La sociedad mercantil "Tulum Lots", Sociedad Anónima de Capital Variable representada en este acto por los CC. [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

y [REDACTED] [REDACTED], en sus caracteres de Presidente, Secretario, Tesorero y Vocal del Consejo de Administración de la Sociedad, a quien se le denominara como "La Parte Vendedora".

II. La sociedad mercantil denominada "Conjunto Parnelli", Sociedad Anónima de Capital Variable, representada en este acto por su apoderado el Lic. [REDACTED], a quien se le denominara como "La Parte Compradora".

Siendo el objeto del Contrato de Compraventa, la venta y transmisión, definitiva e irrevocable "El Inmueble" destinado a la Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y el cual es contemplado en su apartado de Declaraciones inciso b, siendo la siguiente:

b) solar urbano identificado como Lote número Cinco de la Manzana Ochocientos Sesenta y Ocho, de zona diez, del Poblado de Tulum, actualmente municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo. Con una superficie de 24,372.95 m2.

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;

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;



**OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023**

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.

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 en la información vertida en el estudio técnico justificativo entregado en esta Oficina de Representación, mediante FF-SEMARNAT-030 y la información faltante con ESCRITO, de fechas 13 de Octubre de 2022 y 30 de Mayo de 2023, respectivamente.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el interesado, esta autoridad administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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
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:

FLORA SILVESTRE

Para poder determinar la estructura y composición de la flora en un ecosistema similar al que será afectado con el cambio de uso de suelo, se seleccionó como área de estudio un polígono de 217189.875 m², ubicado dentro de la Microcuenca Tulum, y que al igual que la superficie pretendida para el desarrollo del proyecto "Bali Luxury Tulum", se caracteriza por presentar vegetación del tipo Selva Mediana Subperennifolia, la cual además, presenta buen estado de



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

conservación y que actualmente no está festinada a un uso distinto al forestal.

A NIVEL DE MICROCUENCA

A nivel de la microcuenca se tuvo el registro de 147 especies de flora silvestre, distribuidas en 33 familias, de las cuales la familia Fabaceae registra un mayor número de especies (19 en total); posteriormente Polygonaceae (8 registros) y finalmente Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Sapindaceae y Sapotaceae con 5 registros cada familia.

Se constato la existencia de 77 especies pertenecientes al estrato arboreo, distribuidos en 30 familias, registrando mayor numero de especies la familia Fabaceae con un total de 15 especies, así mismo, sobresalen las familias Polygonacea con 8 registros y Euphorbiaceae, Moraceae y Myrtaceae con 4 registros.

A nivel del estrato arbustivo se constató la existencia de 45 especies de flora silvestre, distribuidas en 21 familias, de las cuales destacan las familias Fabaceae (9 registros en total); y finalmente la familia Myrtaceae con 4 registros.

Finalmente, a nivel del estrato herbáceo se constató la existencia de 25 especies de flora silvestre, distribuidas en 14 familias, de las cuales destacan las familias Fabaceae, Myrtaceae y Polygonacea con 4 registros cada una.

En lo que respecta a las epífitas vasculares, en el predio testigo no se logró registrar la existencia de este grupo de flora.

A NIVEL DE LA SUPERFICIE DE CUSTF

Por otra parte, a nivel de la superficie de CUSTF, se obtuvo el registro de 44 especies distribuidas en 25 familias; de las cuales las más importantes es la Familia Fabaceae con 6 especies cada una; seguidas por la Familia Polygonacea con 5 especies, seguidas por Ebenaceae, Myrtaceae, Sapindaceae con 3 especies cada una; finalmente Erythroxylaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae y Sapotaceae con e especies cada una. El resto de familias seguidas por las familias Anarcardiacear, Apocynaceae, Arecaceae, Burseraceae, Celestraceae, Icacinaceae, Laminaceae, Lauraceae, Malpighiaceae, Moroceae, Nyctaginaceae, Putranjivaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae, Salicaceae y Ximeniaceae con una especie registrada cada una.

A nivel del estrato arbóreo se obtuvo el registro de 32 especies distribuidas en 20 familias; de las cuales la más importante es la Polygonaceae con 5 especies; seguida de la familia Fabaceae con 4 especies; seguida de la familia Ebenaceae con 3 especies, seguida de las familias Erythroxylaceae, Myrtaceae y Sapotaceae con 2 especies cada una y finalmente el resto de las familias presentaron un registro de especie.

En cuanto al estrato arbustivo se obtuvo el registro de 18 especies distribuidas en 16 familias; de las cuales las más importantes fue Euphorbiaceae y Myrtaceae con dos especies cada una, seguidas por el resto de las familias mismas que presentaron un registro de especie.

En el estrato herbáceo se obtuvo el registro de 22 especies distribuidas en 14 familias; de las cuales las más importantes fueron Polygonaceae con 3 especies, seguidas de las Familias Ebenaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Myrtaceae y Sapindaceae con 2 especies cada una y por último el resto de las familias presentaron un registro de especie.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

En el predio del proyecto no se observaron especies epífitas en los muestreos de campo realizados.

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Con base en las descripciones de la flora presentadas en el Capítulo III de este estudio, se determina la existencia de 77 especies con forma de vida arbórea, 45 especies con forma de vida arbustiva, 25 especies con formas de vida herbácea y sin registros de especies con forma de vida epífita.

Por otra parte, con base en la descripción de la vegetación presente en la superficie de CUSTF indicada en el capítulo IV de este estudio, se determina la existencia de 32 especies con forma de vida arbórea, 18 especies con forma de vida arbustiva, 22 especies con forma de vida herbácea y 0 especies con forma de vida epífita.

De acuerdo con un análisis realizado en relación con la composición de especies, tanto a nivel del predio testigo en la Microcuenca, como a nivel del predio del proyecto, en suma, obtenemos el registro de 96 especies entre ambos sistemas, de las cuales comparten 44 especies; asimismo, se determinó que todas las especies registradas en la superficie de CUSTF, fueron observadas en el predio testigo; finalmente son 52 especies exclusivas del predio testigo, es decir, no fueron registradas en la superficie de aprovechamiento.

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



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Predio del proyecto		Microcuenca	
No.	Especies	Especies	No.
1	Bauhinia jenningsii	Acacia dolichostachya	1
2	Bourreria pulchra	Amaloua corymbosa	2
3	Bursera simaruba	Amyris sylvatica	3
4	Byrsonima bucidifolia	Astronium graveolens	4
5	Caesalpinia gaumeri	Bauhinia divaricata	5
6	Cascabela thevetia	Bauhinia jenningsii	6
7	Calyptanthus pallens	Brosimum alicastrum	7
8	Coccoloba acapulcensis	Bursera simaruba	8
9	Coccoloba spicata	Byrsonima bucidifolia	9
10	Coccoloba cozumelensis	Caesalpinia gaumeri	10
11	Coccothrinax reedii	Caesalpinia yucatanensis	11
12	Croton icche	Cameraria latifolia	12
13	Diospyros salicifolia	Canella winterana	13
14	Drypetes lateriflora	Casearia nitida	14
15	Eugenia foetida	Casimiroa tetrameria	15
16	Exothea diphylla	Cecropia peltata	16
17	Ficus cotinifolia	Ceiba aesculifolia	17
18	Hippocratea excelsa	Chrysophyllum mexicanum	18
19	Gymnopodium floribundum	Coccoloba acapulcensis	19
20	Krugiodendron ferreum	Coccoloba barbadensis	20
21	Hampea trilobata	Coccoloba spicata	21
22	Laetia thamnina	Cordia alliodora	22
23	Lonchocarpus rugosus	Cordia dodecandra	23
24	Lysiloma latissiliquum	Croton icche	24
25	Manilkara zapota	Croton reflexifolius	25
26	Malvaviscus arboreus	Dendropanax arboreus	26
27	Metopium brownii	Diospyros cuneata	27
28	Neea psychotrioides	Diphysa salicifolia	28
29	Nectandra salicifolia	Diphysa carthagenensis	29
30	Ottoschulzia pallida	Drypetes lateriflora	30
31	Randia aculeata	Esenbeckia pentaphylla	31
32	Sabal yapa	Eugenia trikil	32
33	Sideroxylon salicifolium	Ficus maxima	33
34	Simarouba glauca	Ficus obtusifolia	34
35	Swartzia cubensis	Ficus padifolia	35
36	Thouinia paucidentata	Ficus tectolensis	36
37	Vitex gaumeri	Gliricidia sepium	37
38	Zygia stvensonii	Guazuma ulmifolia	38
		Guettarda comboli	39

	Guettarda elliptica	40
	Gymnanthes lucida	41
	Gymnopodium floribundum	42
	Hampea trilobata	43
	Havardia albicans	44
	Krugiodendron ferreum	45
	Laetia thamnina	46
	Lonchocarpus rugosus	47
	Lonchocarpus xulul	48
	Lysiloma latissiliquum	49
	Maclura tinctoria	50
	Malmea depressa	51
	Manilkara zapota	52
	Matayba oppositifolia	53
	Metopium brownii	54
	Mosannonia depressa	55
	Myrcianthes fragrans	56
	Nectandra coriacea	57
	Neea psychotrioides	58
	Ottoschulzia pallida	59
	Piscidia piscipula	60
	Pithecellobium lanceolatum	61
	Platymiscium yucatanum	62
	Plumeria rubra	63
	Pouteria campechiana	64
	Pouteria unilocularis	65
	Protium copal	66
	Randia longiloba	67
	Sabal yapa	68
	Sideroxylon foetidissimum	69
	Simarouba amara	70
	Swartzia cubensis	71
	Talisia olivaeformis	72
	Thevetia gaumeri	73
	Thouinia paucidentata	74
	Thrinax radiata	75
	Trichilia hirta	76
	Vitex gaumeri	77
	Zuelania guidonia	78

Para el caso del presente estudio, la diversidad Beta se estimó con base en la presenciaausencia de especies analizada con antelación, utilizando en el Coeficiente de similitud de Jaccard.

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 ($I_j = 0.45$) es inferior con respecto al valor máximo que es 1, considerando que el modelo supone que el valor de 1 indica una similitud total; sin embargo, dicha disimilitud se debe a que el 45.83 % de las especies registradas en la superficie del predio testigo, se encuentran presentes dentro del predio del proyecto; por lo que eleva su riqueza específica en comparación con ambos sistemas muestreados.

ESTRUCTURA DEL ECOSISTEMA

Para el estudio de este componente de la biodiversidad, particularmente para la flora silvestre, se



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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

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

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

ESPECIES (Árboreo)	IVI	ESPECIES (Arbustivo)	IVI	ESPECIES (Herbáceo)	IVI
<i>Platymiscium yucatanum</i>	27.08	<i>Guettarda elliptica</i>	34.11	<i>Bromelia karatas</i>	34.26
<i>Ficus tecolotensis</i>	20.23	<i>Thouinia paucidentata</i>	27.20	<i>Manilkara zapota</i>	29.89
<i>Guettarda elliptica</i>	18.59	<i>Guettarda combsii</i>	26.56	<i>Malvaviscus arboreus</i>	25.77
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	16.08	<i>Bauhinia jenningsii</i>	18.33	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	24.39
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	13.76	<i>Myrcianthes fragrans</i>	17.77	<i>Paulinia cururu</i>	20.46

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

ESPECIES (Árboreo)	IVI	ESPECIES (Arbustivo)	IVI	ESPECIES (Herbáceo)	IVI
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	59.06	<i>Ottoschulzia pallida</i>	47.44	<i>Nectandra salicifolia</i>	47.00
<i>Metopium brownei</i>	53.90	<i>Nectandra salicifolia</i>	45.08	<i>Manilkara zapota</i>	37.49
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	18.05	<i>Croton icche</i>	21.37	<i>Neea psychotrioides</i>	29.29
<i>Manilkara zapota</i>	16.68	<i>Manilkara zapota</i>	20.83	<i>Eugenia axillaris</i>	24.17
<i>Bursera simaruba</i>	16.67	<i>Coccolobinax readi</i>	20.02	<i>Croton icche</i>	18.72

De acuerdo con los datos presentados con respecto a los índices de valor de importancia, tanto para la unidad testigo en la Microcuenca, como para la superficie de CUSTF, podemos concluir que la estructura del ecosistema presente en ambas unidades de análisis es similar con un comportamiento homogéneo en todos los estratos.

Como se puede observar en las tablas que anteceden, a nivel de la unidad testigo se determina que en los 3 estratos de la vegetación se observa una distribución más homogénea de las especies más importantes, sin que las especies más dominantes (*Platymiscium yucatanum*, *Guettarda elliptica*, *Bromelia karatas* por estrato, arbóreo, arbustivo y herbáceo, respectivamente)



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

se distingan de manera marcada; condición muy diferente a lo observado en la superficie de CUSTF, en donde la especie más importante predomina sobre el resto de las demás en todos los estratos en el predio del proyecto, disparándose su valor de IVI por encima del resto de las especies (*Lysiloma latisiliquum* (59.06) estrato arbóreo, *Ottoschulzia pallia* (47.44) estrato arbustivo y *Nectandra salicifolia* (47.00) en el estrato herbáceo); indicando una distribución más heterogénea en cuanto a su composición.

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

De forma general, la estructura de la comunidad vegetal identificada es similar a lo reportado por Carreón-Santos y Valdez-Hernández (2014) en cuanto a la estructura horizontal de una selva mediana subperennifolia en el estado de Quintana Roo de tipo secundario. Por otro lado, el estrato arbóreo fue la comunidad que se observó mejor representada, con una estructura mejor definida que el estrato arbustivo y sotobosque; aunque con la presencia de arbolado maduro y joven con diámetros poco desarrollados además de observarse dominancia de ciertas especies (eje: *Nectandra salicifolia*, *Ottoschulzia pallida*, entre otras). El estrato arbóreo también resulta importante en la estructura vertical, toda vez que se trata de un ecosistema en estado secundario en recuperación. En cuanto al estrato arbustivo, este se encuentra compuesto en forma predominante por plántulas de especies nativas, aunque se observa una baja tasa de regeneración natural de la riqueza específica registrada en el estrato arbóreo, pues su representación es escasa y dispersa, aunque en el estrato herbáceo dichas especies fueron registradas con una regeneración consistente.

Por otro lado tenemos que para los ecosistemas maduros de Selva mediana subperennifolia (según Miranda y Hernández, 1963), las especies más abundantes en los estados secundarios de Selva mediana subperennifolia son *Bursera simaruba* (Chaca), *Metopium brownei* (Chechen), *Lysiloma latisiliquum* (Tzalam) y *Dendropanax arboreus* (Sac chachah); lo cual se acentúa a nivel del predio del proyecto donde 3 de las especies más importantes a nivel del estrato arbóreo y arbustivo fueron, *Metopium brownei* (Chechen) y *Lysiloma latisiliquum* (Tzalam). Esto también lo confirma Ramos y Porter (2002).

Asimismo, en el sotobosque o estrato herbáceo para el predio testigo abundan las epifitas *Bromelia karatas*, la palma *Chamaedora sifrizii* (xyaat), entre otras; sin embargo, para el predio del proyecto se observan especies en regeneración tal es el caso de *Nectandra salicifolia*, *Ottoschulzia pallida*, *Manilkara zapota* entre otras, lo que confirma que la vegetación en el predio se encuentra en estado de recuperación.

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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Microcuenca	Índice de diversidad H'	Equidad J	Predio Proyecto	Índice de diversidad H'	Equidad J
Estrato Arbóreo	1.63	0.86	Estrato Arbóreo	1.19	0.79
Estrato Arbustivo	1.30	0.90	Estrato Arbustivo	1.16	0.92
Estrato Herbáceo	1.23	0.96	Estrato Herbáceo	1.20	0.89
Promedio	1.38			1.18	

Según los datos presentados en la tabla anterior, podemos observar que los valores de diversidad obtenidos mediante la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener, indican que la vegetación presente en la unidad testigo presenta una diversidad superior con respecto a aquella presente dentro de la superficie de cambio de uso de suelo en terrenos forestales; pues se observa que el valor promedio del índice es mayor para el predio testigo, con una diferencia de 0.20 decits/ind. En lo que concierne a los estratos, se determina que los 3 estratos en la unidad testigo de análisis en la Microcuenca, ostenta una mayor diversidad que los registrados en la superficie de CUSTF; y que el estrato arbóreo en la unidad testigo es superior al reportado en la superficie de aprovechamiento con una diferencia de 0.44 decits/ind; lo que indica que en esta unidad de análisis, el estrato arbóreo es el más importante en el ecosistema de Selva mediana subperennifolia.

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

Considerando esto, podemos argumentar que aun cuando la vegetación dentro de la superficie de CUSTF será eliminada, esto no implica que la biodiversidad de un ecosistema de Selva mediana subperennifolia se pierda, pues es evidente que existen otras zonas o sitios dentro de la Microcuenca, que poseen una estructura y composición de especies con gran similitud, e incluso con mejor distribución y riqueza de especies.

Aunado a lo anterior, se tiene que los valores de diversidad registrados coinciden con los reportados por lo registrado por Carreón-Santos y Valdez-Hernández (2014) quienes reportaron para especies arbóreas de selva mediana subperennifolia en Quintana Roo de tipo secundario con distintos periodos de afectación, un valor de diversidad de 3.27 bits/ind con un diseño de muestreo distinto, sin embargo, lo registrado en el presente estudio, continua siendo factible con dicho trabajo, lo que infiere que la diversidad en el estado se mantenido consistentemente, a pesar de los distintos disturbios a que es sometido este tipo de ecosistema.

FAUNA SILVESTRE

COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA

Conforme a los datos de composición faunística presentados en el Capítulo III del presente estudio, en la Microcuenca se registraron 117 especies de fauna silvestre pertenecientes a cuatro



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

grupos taxonómicos dentro del predio testigo, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 56 especies distribuidas en 26 familias; seguido en orden de importancia por el grupo los reptiles con 36 especies distribuidas en 15 familias, después el grupo de los mamíferos representados igualmente por 16 especies distribuidas en 15 familias y finalmente el grupo de los anfibios con 9 especies distribuidas en 5 familias.

Por otra parte, de acuerdo con los datos presentados en el Capítulo IV del presente estudio, en el predio del proyecto se registró un total de 28 especies de fauna silvestre pertenecientes a tres grupos taxonómicos, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 18 especies distribuidas en 12 familias. Seguido en orden de importancia está el grupo de los Reptiles representados por 6 especies distribuidas en 6 familias cada grupo y por último el grupo de los Mamíferos con 4 familias repartidas en 4 especies; y finalmente no se observaron anfibios en el predio.

De acuerdo con el análisis realizado en relación a la composición de especies de fauna silvestre, tanto a nivel del predio testigo, como a nivel del predio del proyecto, obtenemos el registro de 116 especies entre ambas unidades de análisis, de las cuales comparten 28 especies; así mismo, determinamos que 88 especies fueron registradas sólo en el predio testigo pero no en la superficie de aprovechamiento; siendo importante resaltar que todos los registros de fauna en el predio fueron observados en la microcuenca Estos datos se presentan de manera resumida en la Tabla siguiente.

Microcuenca	Predio
Aves	Aves
<i>Butea magnirostris</i>	<i>Butea magnirostris</i>
<i>Amazilia yucatanensis</i>	
<i>Amazilia rutila</i>	
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	
<i>Columbina talpacoti</i>	<i>Columbina talpacoti</i>
<i>Patagioenas flavirostris</i>	
<i>Zenaidura macroura</i>	<i>Zenaidura macroura</i>
<i>Platyrhinus alatus</i>	
<i>Ortalis vetula</i>	<i>Ortalis vetula</i>
<i>Saltator coerulescens</i>	
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	
<i>Cyanocorax morio</i>	
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	
<i>Tityra semifasciata</i>	
<i>Euphonia affinis</i>	
<i>Euphonia hirundinacea</i>	
<i>Dives dives</i>	
<i>Icterus auratus</i>	<i>Icterus auratus</i>
<i>Icterus gularis</i>	
<i>Mimus gilvus</i>	<i>Mimus gilvus</i>
<i>Melanerpes aurifrons</i>	<i>Melanerpes aurifrons</i>
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	
<i>Habia fuscicauda</i>	
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	
<i>Thryothorus maculipectus</i>	
<i>Myiozetetes similis</i>	<i>Myiozetetes similis</i>
<i>Pitangus sulphuratus</i>	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i>
<i>Cycialitis guianensis</i>	
<i>Poliophtila coerulesca</i>	

<i>Ramphastos sulfuratus</i>	
<i>Aratinga nana</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>
<i>Amazona xantholara</i>	<i>Eupsittula nana</i>
<i>Glaucidium brasilianum</i>	<i>Coragyps atratus</i>
Mamíferos	Mamíferos
<i>Odontocetes virginianus</i>	
<i>Pecari tajacu</i>	
<i>Canis latrans</i>	
<i>Gomphosus vittatus</i>	<i>Procyon lotor</i>
<i>Nasua narica</i>	<i>Nasua narica</i>
<i>Artibeus jamaicensis</i>	
<i>Dasyatis novemcinctus</i>	
<i>Cuniculus paca</i>	
<i>Didelphis virginiana</i>	
<i>Dasyprocta punctata</i>	
<i>Sciurus yucatanensis</i>	<i>Sciurus yucatanensis</i>
Reptiles	Reptiles
<i>Boa constrictor</i>	
<i>Basiliscus vittatus</i>	<i>Basiliscus vittatus</i>
<i>Ctenosaura similis</i>	<i>Ctenosaura similis</i>
<i>Anolis sagrei</i>	
<i>Anolis tropidonotus</i>	<i>Anolis tropidonotus</i>
<i>Ameiva undulata</i>	
<i>Oxybelis aeneus</i>	<i>Oxybelis aeneus</i>
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	
<i>Sceloporus lundelli</i>	
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	
Anfibios	Anfibios
<i>Incilius valliceps</i>	
<i>Rhinella marina</i>	
<i>Smilisca baudinii</i>	



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Con base en los datos presentados anteriormente, también podemos determinar la diversidad Beta de la fauna silvestre, es decir, el grado de recambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje. Para el caso del presente estudio, la diversidad Beta también se estimó con base en la presencia-ausencia de especies analizada con antelación, utilizando en el Coeficiente de similitud de Jaccard, el cual ya fue descrito con anterioridad; por lo tanto, si consideramos los datos del predio testigo como sitio A, y los datos del predio del proyecto como sitio B, sustituyendo los valores e la ecuación.

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 (predio testigo y superficie de CUSTF), que puede considerarse de nivel bajo, pues el valor del índice calculado ($I_j = 0.24$) se considera inferior con respecto al valor máximo que es 1, considerando que el modelo supone que el valor de 1, indica una similitud total. Esto se debe principalmente a que el 100 % de las especies registradas dentro de la superficie de CUSTF cuentan con registro dentro de la Microcuenca. Finalmente, se determinó que las especies registradas en el CUSTF representan el 24.13% de las especies registradas en la microcuenca. Es decir, Todas las especies nativas propias del ecosistema de Selva mediana subperennifolia tanto de flora como de fauna silvestre que fueron registradas en la superficie de CUSTF, están representadas dentro de la microcuenca, por lo que no existe riesgo de comprometer su biodiversidad.

Asimismo, se puede determinar que existe una baja presencia de especies en el predio del proyecto debido a los impactos antropogénicos generados a consecuencia del incremento en la población en la localidad de Tulum y también por los diversos impactos que sufren los ecosistemas a consecuencia del cambio climático. Se entiende que el predio testigo se encuentra en un área mejor conservada, por lo tanto, es de esperarse que las especies faunísticas estén mejor representadas en hábitats menos perturbados por la mano del hombre.

ESTRUCTURA FAUNÍSTICA

A excepción de lo propuesto en el análisis de flora llevado a cabo en el presente capítulo, para fauna, se determinó emplear todos los datos registrados por grupo, de la fauna existente para la Microcuenca y predio del proyecto, debido a que a que en muchas ocasiones se puede sobreestimar el conteo de los individuos móviles dentro de un área de estudio, los cuales pueden contabilizarse más de una ocasión, cabe señalar que para el presente trabajo no se priorizo el levantamiento de datos por sitio, si no al levantamiento de datos de especies por grupo durante todo el recorrido.

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

Grupo (Microcuenca)	Índice de diversidad H'	Equidad J	Grupo (Predio CUSTF)	Índice de diversidad H'	Equidad J
Anfibios	0.43	0.91	Anfibios	0	0
Reptiles	0.87	0.84	Reptiles	0.66	0.85
Aves	1.10	0.72	Aves	1.05	0.84
Mamíferos	0.98	0.94	Mamíferos	0.53	0.60
Promedio	0.84		Promedio	0.56	



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Según los datos presentados en la tabla anterior, podemos observar que los valores de diversidad obtenidos para la fauna mediante la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener, son distintos para ambas unidades de análisis, ya que se obtiene un valor promedio de 0.84 decits/ind para la unidad de análisis en la Microcuenca y de 0.56 decits/ind a nivel de la superficie de cambio de uso de suelo en el Predio del proyecto; teniendo una diferencia de 0.28 decits/ind, lo que permite asumir que las especies reportadas para la superficie de CUSTF, también es posible encontrarlas dentro de la Microcuenca; por lo tanto, con el desarrollo del CUSTF, aun cuando se eliminará el hábitat de la fauna, no se compromete su biodiversidad, dado que las especies que serán desplazadas (no eliminadas), contarán con corredores naturales para su adaptación al nuevo entorno, además que su germoplasma está representado en toda la extensión del Microcuenca y de la Cuenca. Si bien se observaron, 8 especies de Fauna en el predio, mismas que no se encontraron con la fauna muestreada en el predio testigo tales como: El Cahuis (*Quiscalus mexicanus*), Zopilote común (*Coragyps atratus*), El Bienteveo (*Megarynchus pitangua*), la Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), son especies que han demostrado adaptarse a hábitats perturbados o donde se observa la presencia humana, ya que se alimentan de los desperdicios que genera el hombre, tal es el caso del predio del proyecto donde se han observado tiraderos de basura clandestinos, asimismo, el predio se encuentra bajo presión del crecimiento de la mancha urbana del municipio de Tulum.

En lo referente a las especies presentes dentro de la NOM-059-SEMARNAT2010, se observó que las especies que se observaron en el predio del proyecto tales como: *Eupsittula nana* y *Ctenosaura similis*, también se observaron dentro de la Microcuenca en la unidad de análisis, por lo que se encuentran bien representadas, asimismo, dichas especies serán rescatadas y/o ahuyentadas antes del inicio de las actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

En cuanto a fauna, en el predio se verificó la presencia de 28 especies en la superficie de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto que representan entre 3.7 % reconocido para la Península y hasta 4.3 % para el Estado, respectivamente (Pozo, 2011). Esta reducida representación proporcional se mantiene al comparar las especies de los diferentes grupos de vertebrados terrestres registrados en el área del proyecto con respecto a la reconocida para la Península y el Estado, por lo tanto, aún y cuando el predio allá reportado mayor diversidad específica que el sistema ambiental, se determina que la misma no se verá comprometida con la implementación de proyecto, ya que se encuentra ampliamente representada en todo el estado de Quintana Roo, por lo tanto dicha diversidad se lograra mantener.

Por otro lado, la superficie que eventualmente será sometida a cambio de uso del suelo para este proyecto 17,004.66 m², representa una fracción insignificante del total de las selvas altas y medianas subperennifolias del Estado (estimadas en 127,534.1 hectáreas). Así mismo, no se debe perder de vista que se pretende la implementación de programas de rescate de flora y ahuyentamiento de fauna (Capítulo IX), mismos que estarán dirigidos a especies de importancia ecológica y aquellas que se encuentren dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (D.O.F.: 13/08/2018).

CONCLUSIONES

Con base en este exhaustivo análisis realizado con base en la diversidad de especies presentes tanto en el predio del proyecto, como en el predio testigo delimitado en representación de la microcuenca, se puede asumir que el cambio de uso del suelo propuesto afecta la biodiversidad del ecosistema de Selva mediana subperennifolia presente en el predio bajo estudio, al reducir



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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 ya que se destinarán áreas verdes y de conservación; además del rescate y reubicación de esas especies de Flora y de Fauna. Estas especies también se mantienen dentro de la Microcuenca, en donde aún se conservan 118,525.50 hectáreas con cobertura vegetal de Selva mediana subperennifolia, como se citó anteriormente. La extensión del ecosistema de Selva mediana subperennifolia que será afectado con el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, no se circunscribe dentro de los límites del predio del proyecto; pues un Ecosistema Forestal se define como la unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema.

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

- Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna: Consiste en la ejecución de un programa de rescate enfocado a la protección de la fauna silvestre, por lo tanto, en él se contemplarán acciones que favorezcan el libre desplazamiento de las especies encontradas en cada uno de los procesos que implica el cambio de uso de suelo; además, también contempla el uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y traslado de individuos que así lo requieran.

- Programa de Rescate y Reubicación de Flora: Se rescatarán los ejemplares de flora susceptibles de sobrevivir al trasplante y reubicación, y que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento y del área habilitada como vivero provisional, poniendo particular énfasis en las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Mantenimiento de áreas de conservación: Mantener áreas con vegetación natural mantienen parte de la diversidad florística que existe actualmente en el predio y conservar los beneficios de microclima que pudiera generar estas áreas así como el almacenamiento de carbono que contribuye a reducir los efectos adversos que las actividades de CUSTF pudieran generar de manera local en el ambiente.

- Colocación de cinta precautoria: Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de la flora y la fauna dentro de las áreas que no serán aprovechadas; y establecer los límites de las áreas de aprovechamiento para que el desmonte no afecte superficies adicionales a las que en su momento autorice la SEMARNAT.

- Monitoreo de las poblaciones silvestres de fauna: Con el monitoreo que se pretende realizar se puede llevar a cabo un estudio o análisis de las tendencias de crecimiento o deterioro de las poblaciones silvestres de fauna asociadas a la comunidad vegetal que será afectada con el cambio de uso de suelo, con el fin de adoptar nuevas medidas de mitigación o prevención, en caso de que las ejecutadas no resulten efectivas.

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



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023**

normativas establecidas por el artículo 93 párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en cuestión, mantiene la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados

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

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

Análisis Comparativo de la Tasa de Erosión de los Suelos

Para realizar el presente apartado, en donde se describe el tipo de suelo presente en la Microcuenca (Tulum), así como para el área del proyecto "Bali Luxury Tulum" y el correspondiente al sitio del presente estudio, y que de acuerdo con esa información se tiene que el tipo de suelo corresponde a la asociación I+E/2: Litosoles más Rendzina de clase textural media que se caracteriza por presentar profundidades menores de 10 cm, limitados por la presencia de rocas calcáreas que son muy superficiales. Son suelos de color café claro a casi negro y por su textura y características presentan fuertes restricciones para su utilización con fines agrícolas, sin embargo, presentan buen drenaje, lo que favorece la infiltración de las aguas pluviales.

La superficie que se solicita para cambio de uso del suelo para el proyecto denominado "Bali Luxury Tulum" es de 17,004.66 m² (1.7 hectáreas). Si bien, la eliminación de la vegetación forestal afectara a este servicio ambiental de forma puntual en la superficie desmontada, en términos de erosión, significa que la remoción de la vegetación podrá originar una pérdida de suelo forestal para convertirse en suelo útil con fines de aprovechamiento sustentable.

Para esto se utilizó el modelo de Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE), dicha ecuación fue diseñada a partir de datos empíricos en parcelas experimentales agrícolas que cumplieran un "cierto tipo" de condiciones y no en función de lo que sería el cambio de uso del suelo forestal, sin embargo, se hace uso de esta fórmula para calcular la erosión potencial. En este sentido se puede decir que el proyecto afectará una superficie de 17.987 hectáreas.

En el año 2005, se utilizó esta fórmula simplificada y adaptada a nuestro país para estimar la erosión potencial del suelo a partir de la ecuación universal de pérdida de suelos (E): Mario Martínez Méndez (2005). Ecuación Universal de Pérdida de Suelos: $E = R * K * L * S * C * P$

La erosividad (R) se puede estimar a partir de la precipitación media anual que para la región donde se ubica el predio es de aproximadamente 1,500 mm que multiplicado por las ecuaciones para estimar la erosividad de la lluvia en el estado de Quintana Roo de acuerdo al mapa y tabla proporcionada por el autor donde existen 14 regiones. La región bajo estudio se asocia a un número de la región y se consulta una ecuación cuadrática donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R.

De acuerdo con los datos señalados se tiene que el predio del proyecto se ubica dentro de la región XI y por lo tanto, le aplica la ecuación: $R = 3.7745 (P) + 0.004540 (P)^2$.

Por lo tanto, considerando que la precipitación media anual de la zona donde se ubica el predio y por ende la superficie de cambio de uso de suelo como se demuestra en el plano líneas abajo es de 1,500 mm, sustituyendo estos valores en la ecuación obtenemos los siguientes resultados:



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

$$\begin{aligned} R &= 3.7745 (1,500) + 0.004540 (1,500) \\ R &= 5,661.75 + 10,215 \\ R &= 15,876.75 \text{ Mj/ha mm/hr} \end{aligned}$$

La erosionabilidad del suelo (K) se estima a partir de la textura de los suelos presentes y la cantidad de materia orgánica.

Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K). (Morgan 1986).

Mediante el análisis de la carta edafológica del INEGI, se advierte que el predio se encuentra dentro de las unidades edafológicas Litosol más Rendzina en clase textural media.

Derivado de lo anterior tenemos que el suelo presente en la superficie de cambio de uso de suelo es de textura migajón arenoso y el contenido de materia orgánica del 2.0 a 4.0%, por lo tanto, el valor de K estimado es de 0.021 de acuerdo al cuadro presentado anteriormente.

La longitud y grado de pendiente. La pendiente del terreno afecta los escurrimientos superficiales imprimiéndoles velocidad. Mientras que el tamaño de las partículas, así como la cantidad de material que el escurrimiento puede desprender o llevar en suspensión, son una función de la velocidad con la que el agua fluye sobre la superficie.

Se estima a partir de la siguiente fórmula: $S = Ha / Hb / L$

De acuerdo con el levantamiento topográfico en la superficie de cambio de uso de suelo le corresponden los siguientes valores:

La altura de la parte alta del terreno es de 10 msnm La altura de la parte baja del terreno es de 3 msnm La longitud promedio del terreno analizado es de 650 metros.

Entonces tenemos:

$$S = 9 / 3 / 350 * 100 \quad S = 1.71 \%$$

Al conocer la pendiente y la longitud de la pendiente, entonces el factor, LS se calcula como sigue:

$$LS: (\text{Lambda})m (0.0138 + 0.00965 (s) + 0.00138 (s)^2)$$

Lambda = Longitud de la pendiente 350 m

S= Pendiente media del terreno 1.71 %

M= Parámetro cuyo valor es 0.5

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

$$LS = (350) 0.5 (0.0138 + 0.00965 (1.71) + 0.00138 (1.71)^2)$$

$$LS = (18.70) (0.0138 + 0.0165 + 0.00403)$$

$$LS = 0.64$$

Escenario 1.- Estimación de la Erosión Potencial (Con Proyecto). Considerando que R es igual a 15,876.75 que K es igual a 0.021, que LS es igual a 0.64 como fueron determinados



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

previamente, la erosión potencial se estima sustituyendo de la siguiente manera:

$$E = (15,876.75) (0.021) (0.64)$$

$$E = 213.38 \text{ ton/ha/año}$$

La erosión potencial indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo y del agua, se pierden 213.38 ton/ha por año de suelo, lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de 21.33 mm (considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo).

Sin embargo, para darle sentido a lo anterior, tenemos que la pérdida de suelo por erosión con la eliminación de la vegetación por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sin prácticas de conservación sería significativa en el caso de que estuviera expuesto durante todo el año a las condiciones del clima (viento y lluvia), por lo que se tendría una pérdida de 213.38 ton/ha/año. Tal como se ha mencionado esta pérdida de suelo sería en un año, pero si consideramos que de los 365 días únicamente se expondrá el suelo 30 días que es el tiempo de duración de la exposición del suelo sin cobertura vegetal, ya que posteriormente se verterá sobre el suelo concreto y se iniciará con el proceso de nivelación y compactación del proceso constructivo, entonces tenemos que la pérdida efectiva es de aproximadamente 17.53 ton/ha/año ($213.38/365 \times 30$), lo cual se considera significativo ya que esta medida reduce la erosión del suelo original, y aunque sobrepase la erosión máxima permisible que en algunas regiones de México es de 10 ton/ha año.

Escenario 2.- Estimación de la Erosión Actual (Sin proyecto).

Considerando que R es igual a 15,876.75 que K es igual a 0.021, que LS es igual a 0.64, que C es igual a 0.001 como fueron determinados previamente. Se tiene que, para estimar la erosión anual actual (Erosión natural) es necesaria determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas (que en nuestro caso no existe, ya que no requiere de cierto modo al no tener pendientes muy inclinadas en la región) para reducir la erosión, podemos obtener la erosión actual que sería de:

$$E = (15,876.75) (0.021) (0.64) (0.001)$$

$$E = 0.2134 \text{ ton/ha/año}$$

Con base en lo anterior, se puede indicar que la pérdida de suelo en condiciones de campo natural a lo largo de un año para el predio del proyecto en condiciones naturales, es de 0.2134 ton/ha/año. Es decir, anualmente de manera natural se pierde una lámina de suelo de 0.021 mm (considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha/año de suelo).

Esta condición natural es clara y coherente, debido a que, en el caso del predio bajo estudio, la vegetación actualmente se encuentra en estado de recuperación, casi llegando a niveles de conservación y ofrece condiciones de resistividad a la pérdida de suelo; siendo esta una de las principales funciones de las selvas, que son generadoras de suelo, principalmente las selvas medianas y altas.

Escenario 3.- Estimación de la Erosión Esperada (con medidas de mitigación).

De llevarse a cabo el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales y establecer un uso diferente al forestal, es importante plantear la aplicación de medidas para la protección y conservación del suelo y el agua en el área del proyecto. Lo anterior con la finalidad de contribuir



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

a la protección del suelo y la captura del agua en la región y con miras en la sustentabilidad del proyecto.

Para estimar la erosión del suelo considerando que en el terreno existirá después del establecimiento del proyecto, y dado que el proyecto plantea medidas de mitigación para la no erosión del suelo sobre superficies con exposición del suelo a la intemperie (suelo desnudo) como medida de compensación por la pérdida de suelo provocado por el presente proyecto se procedió a realizar lo siguiente:

Se mantendrá una superficie en condiciones de área verde con vegetación natural (7,368.29 m²) áreas de conservación, lo que equivale al 30.23% de la totalidad del predio, en dicha área, serán propuestas como área de reubicación de flora proveniente del programa de rescate y reubicación de vegetación, de igual manera se reubicará la tierra vegetal recuperada del despalme del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Asimismo, sobre dicha cama de suelo se llevará a cabo actividades de conservación (dispersión de residuos vegetales previamente picados y triturados en todo el terreno totalmente expuesto a agentes erosivos), enriquecimiento de las áreas de conservación con la tierra proveniente del despalme de las superficie de CUSTF y por último, utilizados como superficies efectivas para la reforestación de especies nativas, asimismo en las áreas que se aprovechen los materiales pétreos posteriormente serán áreas reforestadas con vegetación nativa. Todas estas actividades y prácticas, en principio funcionará como una vegetación secundaria (producto de sucesión de las selvas) derivada de la selva mediana subperennifolia con una productividad moderada; por lo que el valor de C para esta etapa será de 0.001 (bosque natural con nivel de productividad baja). Las medidas de mitigación anteriormente presentadas (reubicación del suelo orgánico del área de CUSTF al área de restauración, labranza de conservación y reforestación con especies nativas) promoverán mecanismos de protección, formación del suelo y conservación del agua. Con todo lo anteriormente vertido es de indicarse el siguiente valor de C = 0.001 Bosque natural con nivel de productividad moderado.

Factor de prácticas mecánicas (P).- Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para alcanzar pérdidas de suelo que estén por debajo de los niveles máximas permisibles en el país.

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

Dado que en el área del proyecto no se tiene, ni se aplica ninguna obra o practica de protección del suelo y del agua; ya que en esta región no se tienen pendientes muy pronunciadas; por lo que, el valor de P es de 0.60 (terrazas 7-13 % de pendiente).

Sustituyendo los valores de C y P en la ecuación lineal de erosión del suelo permite tener el siguiente valor de erosión:

$$E = (15,876.75) (0.021) (0.64) (0.001) (0.60)$$
$$E = 0.128 \text{ t/ha año}$$



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Como se puede observar el aplicar las medidas de prevención y mitigación (reubicación del suelo orgánico, conservación áreas verdes con vegetación nativa (estrato arbóreo), así como la reforestación con especies nativas) únicamente permitirían una pérdida de suelo de 0.128 ton/ha/año; por lo que la medida anterior, ayudaría a mitigar y evitar la pérdida del volumen de suelo (erosión potencial-erosión esperada con medidas de mitigación y conservación del agua y del suelo). No obstante, a lo anterior, dado que en el país se tiene un valor máximo permisible de pérdida de suelo de 10 ton/ha/año., con base en lo anterior se puede indicar que el proyecto cumple obteniendo un valor de pérdida de suelo que está muy por debajo del volumen máximo permisible en el país en los términos de la FAO ya que se presenta una Erosión muy baja, convirtiendo a su vez al proyecto factible de llevarse a cabo, ya que, no se provocara la degradación del suelo de la región.

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: Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán desmontadas y despalmadas, con la finalidad de evitar la suspensión de sedimentos o partículas, y en su caso, la erosión del suelo por acción eólica.
- Rescate de la capa fértil del suelo: Esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo fértil (sustrato con materia orgánica) durante el despalme; y su posterior resguardo dentro del vivero provisional.
- Aprovechamiento del material triturado: Esta medida consiste en el uso del material vegetal triturado producto del desmonte, para ser utilizado en las labores de restauración del sitio durante la etapa de abandono del banco de material.
- Equipo de atención a derrames: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante todas etapas del proyecto.

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 siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Cantidad de carbono almacenado en el terreno forestal (sin el proyecto)

a. Cantidad de carbono almacenado en la biomasa

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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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 el presente estudio, dado que el método directo o destructivo contraviene lo señalado en el Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se optó por utilizar el método indirecto o no destructivo a través de ecuaciones alométricas. Una ecuación alométrica es una herramienta matemática la cual nos permite conocer de forma simple, la cantidad de biomasa de un árbol por medio de la medición de otras variables. Las ecuaciones son generadas a partir de los análisis de regresión, donde se estudian las relaciones entre la masa (generalmente en peso seco) de los árboles y sus datos dimensionares (altura, diámetro normal).

Las ecuaciones alométricas generalmente se desarrollan para especies y lugares específicos, por lo que su uso fuera de este contexto conlleva alta incertidumbre (Jenkins, Chojnacky, Heath y Birdsey, 2003; Temesgen et al., 2015), dada la dependencia de los parámetros de las ecuaciones en el tipo de vegetación, clima, estructura de la población, arquitectura de las plantas, condición del sitio, ontogenia, entre otras (Nuno, Tomé, Tomé, Soares y Foster, 2007; Wutzler, With y Schumacher, 2008; Genet et al., 2011; Chave et al., 2014; Paul et al., 2016; Forrester et al., 2017).

Para estimar la cantidad de biomasa aérea de la cobertura vegetal presente en el predio del proyecto a nivel de individuo y de especie, se utilizaron ecuaciones alométricas (modelos de regresión lineal múltiple) que previamente fueron aplicadas en otros estudios.

En algunos casos se utilizó la densidad de la madera de cada especie correspondiente 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 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.

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). $B_{Ath-1} = B_{At} / A_m$

B_{Ath-1}= Biomasa aérea total por hectárea (t ha⁻¹)

B_{At}= Biomasa aérea total (Ton).



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Am= Área muestreada (ha).

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 (factor de carbono citado por Marco A. Ramírez, 2015), conforme a la siguiente ecuación. $CA = AGB * \text{Factor de conversión}$

Donde:

CA = Carbono almacenado

AGB = Biomasa aérea

Factor de conversión = 0.5

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 (se anexan las memorias de cálculo en formato electrónico). $C_{th-1} = C_t / Am$

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

C_t= Carbono total (Ton)

Am= Área muestreada (ha)

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie del predio en sus condiciones actuales, de almacenan 142.39 toneladas de carbono en la biomasa aérea que equivalen a 58.42 toneladas de carbono por hectárea.

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. $BR = e^{(-1.273+2.633+\ln(DAP*100))}$

Donde:

BR= Biomasa total de las raíces e

e = Base del logaritmo natural

DAP= Diámetro a la altura del pecho (m)

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 (se anexan las memorias de cálculo en formato electrónico). $BR_{th-1} = BR_t / Am$



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

BRth-1= Biomasa en raíces por hectárea (t ha-1).

BRt= Biomasa total en raíces (Ton).

Am= Área muestreada (arbóreo= 0.60 ha; arbustivo= 0.02 ha).

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 por (Pachauri, 2007), conforme a la siguiente ecuación. $CBR = BR * 0.47$

Donde:

CBR = Carbono almacenado en las raíces.

BR = Biomasa radicular (subterránea).

Factor de conversión = 0.47

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). $Cth-1 = Ct / Am$

Cth-1= Carbono total por hectárea (t ha-1).

Ct= Carbono total (Ton).

Am= Área muestreada (arbóreo= 0.60 ha; arbustivo= 0.02 ha).

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie del predio en sus condiciones actuales (sin el proyecto), se almacenan 34.16 toneladas de carbono en la biomasa subterránea (raíces) que equivalen a 14.02 toneladas de carbono por hectárea. 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 anterior (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= 2.437295), lo que arroja como resultado 42.50 toneladas de carbono por hectárea y 103.5850 toneladas de carbono por las 2.437295 hectáreas de superficie que posee el predio del proyecto.

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

Cantidad de carbono almacenado en la biomasa

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 (17,004.66 m²).



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Carbono almacenado en la biomasa aérea

Para estimar la cantidad 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 (17,004.66 m²).

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie de CUSTF se almacenan 99.34 toneladas de carbono en la biomasa aérea que equivalen a 58.42 toneladas de carbono por hectárea.

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 (17004.66 m²).

Carbono almacenado en la biomasa radicular Para estimar la cantidad carbono almacenada 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 (17004.66 m²).

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie del CUSTF (con el proyecto), se almacenan 23.83 toneladas de carbono en la biomasa subterránea (raíces) que equivalen a 14.02 toneladas de carbono por hectárea.

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 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 de CUSTF (en hectáreas= 1.7004), lo que arroja como resultado 42.50 toneladas de carbono por hectárea y 72.267 toneladas de carbono por las 1.7004 hectáreas de superficie de cambio de uso del suelo.

Captura de carbono almacenado con 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.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

CARBONO EN BIOMASA AEREA	
UNIDAD DE ANALISIS	CARBONO TOTAL (TON)
Captura a nivel del predio (A)	142.39
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)	99.34
Carbono residual (C = A - B)	43.05
Carbono perdido (A - C)	99.34

CARBONO EN BIOMASA AEREA	
UNIDAD DE ANALISIS	CARBONO TOTAL (TON)
Captura a nivel del predio (A)	34.16
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)	23.83
Carbono residual (C = A - B)	10.33
Carbono perdido (A - C)	23.83

CARBONO EN BIOMASA AEREA	
UNIDAD DE ANALISIS	CARBONO TOTAL (TON)
Captura a nivel del predio (A)	103.58
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)	72.26
Carbono residual (C = A - B)	31.32
Carbono perdido (A - C)	72.26

Se estima con base en dichos resultados una pérdida (carbono perdido) de 99.34 toneladas en la biomasa aérea; 23.83 toneladas en la biomasa subterránea (raíces); y 72.26 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) que equivale a 195.43 toneladas, conforme a las siguientes medidas de mitigación.

Medidas de mitigación propuestas para la capacidad de almacenamiento de carbono:

- Medidas para mitigar la pérdida de carbono en la biomasa aérea: En cuanto a la captura de carbono que se llevará a cabo con las medidas de mitigación para la pérdida que ocurrirá en la biomasa aérea con el CUSTF, se realizaron las correcciones pertinentes tomando como base el principio de que la biomasa o acumulación de biomasa en el tiempo disminuye conforme la edad de sucesión y la edad del árbol. Esto no quiere decir que los árboles dejen de fijar carbono, de hecho, lo siguen haciendo durante algunos períodos de crecimiento.

Ramírez (2015) analizó la relación biomasa aérea y edad de sucesión, a través de una regresión parcial múltiple; dicho análisis mostró que existe una relación positiva y significativa entre ambas variables. $Y = 6.0597 * X^{0.7751}$

El modelo presentado por Ramírez (2015) establece un coeficiente de determinación (R²) de 0.60 lo que indica que el 60% de los datos analizados se ajustan a dicho modelo. A partir de dicho modelo se estimó la producción de biomasa aérea (BA) por año, así como la biomasa total y de la misma manera se modeló el incremento de CO₂ en toneladas por hectárea, con la cual es posible estimar la edad de la superficie propuesta como área de mitigación, es decir, del sitio de reubicación florística (áreas ajardinadas) que suman una superficie de 0.3000291 ha



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

(3,000.291 m2).

Con base en lo anterior, se estima que en un plazo de 60 años se espera mitigar el 112.27 % de la pérdida de carbono que ocurrirá con el cambio de uso del suelo en la biomasa aérea, ya que en esos años se estarían captando 111.53 ton/ha de carbono dentro de las áreas ajardinadas del proyecto.

- 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 mitigar es de 23.83 toneladas, lo cual se llevará a cabo a través de las siguientes prácticas de conservación de suelos. Como medida de mitigación considerando el factor Cd, se propone el uso de material vegetal triturado (producto del desmonte) dentro de las áreas verdes que se conservarán en estado natural.

Dentro de las áreas verdes que suman un total de 1.0368 hectáreas, se establecerá una capa de material vegetal triturado obtenido del desmonte, mezclado con tierra vegetal producto del despalle. En ese sentido, considerando que para el suelo presente en el predio (Leptosol), se captura 5.4 ton/ha de carbono como se muestra en el Figura x de la página x (3.3 ton/ha en la hojarasca y 2.1 ton/ha en el mantillo), a continuación, 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 suelo, 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) con tierra vegetal (producto del despalle) dentro de las áreas verdes naturales en una superficie de 1.036 hectáreas, se estaría recuperando a corto plazo (7 años) el 408.14% (23.83 ton) de la captura de carbono que se estima perder en la biomasa subterránea derivado del CUSTF, con 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.

- 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 72.26 toneladas, lo cual se llevará a cabo a través de las siguientes prácticas de conservación de suelos.

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

El rescate de la capa de suelo (horizonte A) contribuirá al secuestro de carbono a corto plazo, ya que los suelos contienen más carbono que la suma existente en la vegetación y en la atmósfera. 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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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, a continuación, se presenta una proyección de la captura de carbono estimada en el horizonte A del suelo que será rescatado durante el despalme a corto plazo (7 -15 años), mediano plazo (25 - 35 años) y largo plazo (46 - 80 años).

POTENCIAL DE CAPTURA DE CARBONO EN EL SUELO(SUELO RESCATADO: HORIZONTE A)					
PLAZO	AÑOS ACUMULADOS	CATURA ESTIMADA ACTUAL (TON/HA/AÑO)	CAPTURA POTENCIAL DE 4 A 8		CAPTURA TOTAL (TON)
Captura a 7 años	7	37.1	148.40	296.80	1038.80
Captura a 15 años	8	37.1	148.40	296.80	1187.20
Captura a 25 años	10	37.1	148.40	296.80	1484.00
Captura a 35 años	10	37.1	148.40	296.80	1484.00
Captura a 46 años	11	37.1	148.40	296.80	1632.40
Captura a 80 años	34	37.1	148.40	296.80	5045.60
CAPTURA TOTAL			890.40	1780.80	11872.00
					23744.00

- v. 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 debiera 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 terminos monetarios la cantidad de Carbono almacenado; adicionalmente el promovente debiera de coordinarse con la CONANP a través de la Dirección Regional de la Península de Yucatán y Caribe Mexicano para la implemetación o aporte de actividades, programas y/o proyectos que fortalezcan la estrategia de supervisión, vigilancia definida para la protección y conservación del Area Natural Protegida Parque Nacional Tulum, 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.

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 mitiguen**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Análisis Comparativo de la Captación e Infiltración del Agua y la Calidad

Para demostrar que la disminución en la captación de agua será mitigada en las áreas de cambio de uso de suelo, a continuación, se presenta un análisis comparativo entre la cantidad de agua



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023**

que es captada en la superficie de cambio de uso de suelo, con proyecto, sin proyecto y tomando en cuenta las medidas de prevención y mitigación propuestas, y aquella que puede continuar captándose en el sistema ambiental.

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

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

La estimación de volúmenes de infiltración de agua en áreas forestales que a continuación se presenta, se desarrolló siguiendo el modelo de escurrimiento general a través de la estimación de coeficientes de escurrimiento (IMTA, 1999). El modelo asume que el coeficiente de escurrimiento (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 el caso particular del proyecto, se tienen los siguientes datos:

P = Precipitación en el sitio con un valor de 1,500 mm anuales.

K = Para este caso, se obtuvo un valor que sería el siguiente para cada uno de los ambientes.

Escenario 1.- Captación del agua en el predio sin proyecto

Considerando lo señalado anteriormente, tenemos que el valor de P (precipitación media anual) es de 1,500 mm en promedio, y el valor de K es de 0.07, considerando que la microcuenca se ubica en una zona tropical y, por ende, los suelos tropicales son de tipo A; asimismo, se toma en cuenta el escenario del predio con la totalidad de la cobertura vegetal (cobertura más del 75%), ya que el mismo aun cuenta con vegetación de selva mediana subperennifolia en una superficie de 24,372.95 m², es decir el 100 %.

Sustituyendo los valores en la fórmula, obtenemos lo siguiente:

$C_e = K (P-250) / 2000$ (ya que el valor de K es inferior a 0.15)

$C_e = (0.07) (1,500 - 250) / 2000$

$C_e = (0.07) (1,250 / 2000)$ $C_e = (0.07) (0.625)$

$C_e = 0.043$

Entonces tenemos que el coeficiente de escurrimiento (C_e) en la superficie total del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, es decir, el predio sin el proyecto, es de 0.043.

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 a utilizar es la siguiente: $V_e = P * A_t * C_e$



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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 1,500 mm de precipitación media anual, equivalen a 1,500 litros de agua por metro cuadrado. Así mismo, tenemos que 1000 litros de agua equivalen a 1 m³, por lo tanto, tenemos que 1,500 litros equivalen a 1.5 m³ de agua.

Sustituyendo los valores a partir de la ecuación antes citada, resultó lo siguiente:

$$Ve = P * At \text{ (Superficie total del predio)} * Ce$$

$$Ve = 1.5 \text{ m}^3 * 24,372.95 \text{ m}^2 * 0.043$$

$$Ve = 1,599.474 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

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

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

$$I = (1.5 \text{ m}^3) (24,372.95 \text{ m}^2) / 1,599.474 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 36,559.425 \text{ m}^3/\text{m}^2 / 1,599.474 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 34,959.95 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Considerando los cálculos realizados, podemos concluir que, en la superficie total del predio sin el proyecto, se captaría un volumen de 34,959.95 m³/m² anuales, y se perderían 1,599.474 m³/m² anuales por escurrimiento.

Escenario 2.- Captación del agua en el predio con proyecto

Para calcular la cantidad de agua que puede ser captada en las áreas de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, las cuales cubren una superficie de 17,004.66 m², equivalente al 69.77 %, se tomó en consideración la precipitación media anual de la zona que es de 1,500 mm; sin embargo, se aplicó un valor de K igual a 0.12, toda vez que de las áreas permeables conservarán su cobertura vegetal nativa en una superficie de entre el 50 / 75 % de la superficie total del predio que es de 24,372.95 m².

Sustituyendo los valores en la fórmula, obtenemos lo siguiente:

$$Ce = K (P-250) / 2000 \text{ (ya que el valor de K es inferior a 0.15)}$$

$$Ce = (0.12) (1,500 - 250) / 2000$$

$$Ce = (0.12) (1250 / 2000)$$

$$Ce = (0.12) (0.625)$$

$$Ce = 0.075$$

Una vez definido el coeficiente de escurrimiento (0.075), 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:

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 a utilizar es la siguiente: $Ve = P * At * Ce$

**OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023**

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 1,500 mm de precipitación media anual, equivalen a 1,500 litros de agua por metro cuadrado. Así mismo, tenemos que 1000 litros de agua equivalen a 1 m³, por lo tanto, tenemos que 1,500 litros equivalen a 1.5 m³ de agua.

Sustituyendo los valores a partir de la ecuación antes citada, resultó lo siguiente:

$$Ve = P * At \text{ (superficie de áreas permeables)} * Ce$$

$$Ve = P * At * Ce$$

$$Ve = 1.5 \text{ m}^3 * 17,004.66 \text{ m}^2 * 0.075$$

$$Ve = 1,913.024 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

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

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

$$I = (1.5 \text{ m}^3) (17,004.66 \text{ m}^2) / 1,913.024 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 25,506.99 \text{ m}^3/\text{m}^2 / 1,913.024 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 23,593.96 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Considerando los cálculos realizados, podemos concluir que, en las áreas permeables propuestas para el proyecto, se captará un volumen de 23,593.96 m³/m² anuales, y se perderán 1,913.024 m³/m² por escurrimiento.

Escenario 3. Cantidad de agua será captada en las áreas permeables Valor de K

Para las áreas con cobertura forestal en vegetación tropical de entre 25 - 50 %, tomando en cuenta que se mantendrá una superficie de 7,368.29 m² equivalente al 30.23 % del predio en condiciones naturales. En lo que corresponde al valor de K, en base al tipo de suelo A y a su cobertura se establece que estos suelos tienen permeabilidad alta y con una cobertura de entre el 25 - 50 % por lo que se tomó el valor de $K = 0.17$. Considerando lo señalado anteriormente, tenemos que el valor de P (precipitación media anual) es de 1,500 m³.

$$Ce = 0.17 (1500-250) / 2000 + (0.17-0.15) / 1.5 \text{ cuando } K \text{ es mayor que } 0.15$$

$$Ce = 0.17 (1,250 / 2000) + 0.0133$$

$$Ce = 0.0722 + 0.0133$$

$$Ce = 0.12$$

Entonces tenemos que el coeficiente de escurrimiento (Ce) en la superficie total del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, es decir, el predio sin el proyecto, es de 0.12. 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 a utilizar es la siguiente: $Ve = P * At * Ce$

De acuerdo con los sistemas de conversión, 1 mm equivale a 1 litro de agua por cada metro cuadrado, es decir, si se vierte 1 litro de agua en un metro cuadrado, la altura que alcanza es de 1 mm. Entonces tenemos que 1,500 mm de precipitación media anual, equivalen a 1,500 litros de agua por metro cuadrado. Así mismo, tenemos que 1000 litros de agua equivalen a 1 m³, por lo



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

tanto, tenemos que 1,500 litros equivalen a 1.5 m³ de agua.

Sustituyendo los valores a partir de la ecuación antes citada, resultó lo siguiente:

$$Ve = P * At \text{ (Superficie de Conservación)} * Ce$$

$$Ve = 1.5 \text{ m}^3 * 7,368.29 \text{ m}^2 * 0.12$$

$$Ve = 1,321.68 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

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

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

$$I = (1.5 \text{ m}^3) (7,368.29 \text{ m}^2) / 1,321.68 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 85,735.39 \text{ m}^3/\text{m}^2 / 1,321.68 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 9,730.75 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Considerando los cálculos realizados, podemos concluir que, en la superficie total del predio tomando en cuenta las medidas de mitigación del proyecto, se captaría un volumen de 9,730.75 m³/m² anuales, y se perderían 1,321.68 m³/m² anuales por escurrimiento.

Conclusiones

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

Para el escenario 1 se supone una tasa de escorrentía o pérdida de agua es muy baja en el predio debido a que se tienen una cobertura de vegetación secundaria que está en estado de recuperación, la cual cumple con la función de dar protección al suelo y la infiltración del agua al subsuelo; el cálculo se realizó para toda la superficie con una sola condición de cobertura de vegetación de selva mediana subperennifolia, resultando entonces con una captura de agua anual por el orden de los 34,959.95 m³/m² anuales, y se perderían 1,599.474 m³/m² por escurrimiento dentro del predio.

Referente al escenario 2 supone la remoción de la vegetación en la superficie requerida para cambio de uso de suelo en terrenos forestales del predio sin llevarse a cabo las medidas de mitigación; por lo que se mantiene a la intemperie el suelo. Esta situación motiva evidentemente una pérdida mayor de suelo y agua, aunque poco significativa, ya que, únicamente se aprovechara una superficie mínima para CUSTF. La captura de agua estimada en esta condición es de un volumen de 23,593.96 m³/m² anuales, y se perderán 1,913.024 m³/m² anuales por escurrimiento, donde se observa una reducción de la capacidad de infiltración del predio por la sola pérdida de la cobertura de la vegetación en un 32.5 % respecto a la captación del agua sin que se haya llevado a cabo el cambio de uso de suelo.

Respecto al escenario 3 se consideró la pérdida de la cobertura vegetal por la implementación del proyecto por la superficie de CUSTF requerida, pero supone medidas de mitigación como son el mantenimiento del 30.23 % del predio en condiciones naturales, es decir, con vegetación nativa, por lo que se obtuvo una captura de agua estimada en 9,730.75 m³/m² anuales, y se perderían 1,321.68 m³/m² anuales por escurrimiento. Ahora bien, al comparar las capturas de agua entre los diferentes escenarios se detecta la remoción de la vegetación sí reduce la



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

capacidad de capturar agua en el predio, pero la misma es poco significativa. Sin embargo, al aplicar las medidas de mitigación como es la de dejar áreas de conservación y de restauración en una superficie equivalente de 7,368.29 m² de la totalidad del predio se tiene que la posibilidad de captura de agua no se decrementa con respecto a la condición que tendría con el cambio de uso de suelo del proyecto.

No obstante, para el desarrollo de este proyecto en el que se solicita el cambio de uso de suelo en 17,004.66 m² en donde se realizarán labores de remoción de vegetación, la infiltración al acuífero, se puede ver alterada de manera puntual durante las etapas de preparación del sitio, pero de manera poco significativa. Sin embargo, la infiltración al acuífero que se dejará de percibir, representa porcentajes muy bajos (cifras que resultan prácticamente imperceptibles) en relación con los volúmenes captados en toda la Península de Yucatán, la región hidrológica Yucatán Norte y la cuenca de Quintana Roo. Asimismo, se propondrán medidas de mitigación que abonarán a la no afectación de la cantidad y calidad del agua.

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

- Instalación de sanitarios móviles: Previo a cualquier actividad implicada en el cambio de uso de suelo, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 20 trabajadores.
- Áreas permeables: Esta medida consiste mantener al menos el 40% del predio como área permeable, estas áreas estarán conformadas por las áreas de conservación y de áreas ajardinadas del proyecto.
- Instalación de contenedores para residuos: Se instalarán contenedores debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables.
- Plan de manejo de residuos: Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para alcanzar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante el cambio de uso del suelo.
- Mantenimiento y uso adecuado de la maquinaria: Consiste en utilizar maquinaria que cuente con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines. Se hará obligatorio que cada maquinaria que opere durante el cambio de uso de suelo cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.
- Equipo de atención a derrames: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante los trabajos, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos específicos para la atención de este tipo de accidentes.

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.**



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

- VI. 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/XIII/2022 de fecha 16 de junio 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 en la que se manifiesta Opinión Técnica Favorable.

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.

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 Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 16 de noviembre del 2001; se determina



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

que el terreno forestal se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental número 4 denominada "Centros de población de Tulum y Playa del Carmen y nuevo centro de población" con una política de aprovechamiento, es decir, que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite cambios mayores del paisaje.

A continuacion, se presenta el cumplimiento de los Criterios de Asentamientos Humanos de mayor relevancia con respecto al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales:

AH-6: No se permite la utilización de nuevas reservas urbanas, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano (PDU) debidamente aprobado

Vinculación: El predio del proyecto no se ubica dentro de reservas urbanas. Se encuentra regulado por la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030, el cual le asigna un uso habitacional.

AH-7: No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.

Vinculación: El predio del proyecto no se ubica dentro de reservas urbanas. Se encuentra regulado por la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030, el cual le asigna un uso habitacional.

Análisis de esta Oficina de Representación: La UGA Ah4 no tiene asignado un porcentaje máximo de aprovechamiento; sin embargo, de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030, el predio del proyecto se ubica dentro del uso de suelo H4 densidad alta, el cual no tiene asignado un coeficiente de modificación del suelo, por lo que no establece porcentajes máximos de aprovechamiento relacionados con superficies de desmonte o áreas verdes, por lo tanto, se asume que se permite el aprovechamiento o el cambio de uso del suelo del 100% del terreno forestal en estudio; sin embargo para el presente proyecto y con el objetivo de mantener en cumplimiento las normativas ambientales se propone únicamente el aprovechamiento del 69.7% aproximadamente de la totalidad del predio, esto corresponde a aunado a que en todo momento se ha propuesto que las obras posteriores a la remoción de la vegetación contemplen áreas permeables, así como la utilización de materiales permeables en áreas de estacionamiento y áreas abiertas.

AH-15: Se aplicará a las zonas urbanas una densidad bruta promedio de 100 hab/ha.

Vinculación: La densidad del proyecto está dada por la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006- 2030 en el uso de suelo H4, permitiéndose hasta 240 hab/ha o 60 viviendas por hectárea, a lo que se ajusta el proyecto en cuestión, toda vez que el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto tiene una superficie total de 24,372.95 m² y únicamente se pretenden construir 144 viviendas, cifra que no supera la densidad establecida por el instrumento normativo aplicable.

AH-16: En los predios de vivienda unifamiliares de 300 m², o menos, se deberá conservar el 50% de la cobertura vegetal.

Vinculación: El proyecto es de tipo habitacional plurifamiliar, ya que contempla la construcción de 144 viviendas con amenidades, alberca, áreas ajardinadas, gimnasio, etc., aunado a que el predio en su totalidad tiene una superficie mucho mayor a 300 m² por lo que queda exceptuado de la aplicación de este criterio.

Análisis de esta Oficina de Representación: el predio del proyecto se ubica dentro de los límites territoriales regulados por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030, particularmente dentro del uso de suelo H4, con una densidad máxima de 240 habitantes/Ha o 60 vivienda por hectárea, por lo que es congruente con los usos de suelo aplicables, por lo que considerará el cabal cumplimiento con lo establecido en los instrumentos de planeación urbana, tal es el caso del PDU.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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, Palma nacax (*Coccothrinax radiata*) como Amenazada y Endémica; y para la fauna la especie Iguana Rayada (*Ctenosaura similis*), en estatus de Amenazada y No endémica, así como el Perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) como Protección especial y no endémica.

Programas de Manejo de ANPs.

De acuerdo con la ubicación del predio donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el mismo se encuentra en el Área de influencia de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.

Planes y Programas de Desarrollo Urbano.

El predio se encuentra regido por la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030. En este punto cabe hacer la aclaración que la vinculación de este instrumento de planeación urbana con respecto al cambio de uso del suelo pretendido se centra exclusivamente en los porcentajes de aprovechamiento permitidos y la superficie de desmonte propuesta, dado que la evaluación y análisis de las obras y del proceso constructivo en general, además de la operación, le compete al Estado de Quintana Roo a través de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA), de acuerdo con sus atribuciones en la materia. Lo anterior considerando que el terreno forestal en estudio no corresponde a un ecosistema costero.

Como puede apreciarse, la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030, el predio donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo se ubica en un uso de suelo H4 "Habitacional Unifamiliar" mismo que es compatible con el uso que se pretende dar al predio. No obstante, no se establecen porcentajes máximos de aprovechamiento relacionados con superficies de desmonte o áreas verdes, por lo tanto, se asume que se permite el aprovechamiento o el cambio de uso del suelo del 100% del terreno forestal en estudio; sin embargo para el presente proyecto y con el objetivo de mantener en cumplimiento las normativas ambientales se propone únicamente el aprovechamiento del 69.7% aproximadamente de la totalidad del predio, esto corresponde a aunado a que en todo momento se ha propuesto que las obras posteriores a la remoción de la vegetación contemplen áreas permeables, así como la utilización de materiales permeables en áreas de estacionamiento y áreas abiertas.

- VII. 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



**OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023**

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 el día 26 de junio de 2023, en la que se constató que **no se observaron vestigios de incendios forestales, desmonte o tala.**

- VIII. 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/1283/2023 FOLIO 03207 de fecha 31 de agosto 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 **\$309,349.37 (trescientos nueve mil trescientos cuarenta y nueve pesos 37/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 6.97 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 de fecha 19 de septiembre de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el 19 de septiembre de 2023, el C. Reynaldo Martínez López en calidad de autorizado por el artículo 19 de la LFPA, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$ 309,349.37 (trescientos nueve mil trescientos cuarenta y nueve pesos 37/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 6.97 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, para aplicar preferentemente en el estado de Quintana Roo.

Por los razonamientos arriba expuestos, de conformidad con las disposiciones legales invocadas y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracciones III, XXXIX y XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 12 fracciones XXIX, 16 fracciones XX, 58 fracción I y 93, 94, 95, 96, 97, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 16 fracciones VII y IX, 59 párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 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 1.7 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"BALI LUXURY TULUM"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo, promovido por C. EDUARDO OLMEDO GUZMÁN, en su carácter de APODERADO LEGAL, bajo los siguientes:



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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: CUSTF POLIGONO 01

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	449679.241	2234682.164
2	449663.992	2234682.321
3	449660.204	2234703.991
4	449674.975	2234706.572

Polígono: CUSTF POLIGONO 02

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	449753.079	2234708.206
2	449753.968	2234709.644
3	449754.759	2234711.138
4	449755.449	2234712.682
5	449756.035	2234714.268
6	449756.514	2234715.89
7	449756.884	2234717.539
8	449757.079	2234718.742
9	449757.193	2234719.789
10	449757.284	2234720.194
11	449757.284	2234720.882
12	449757.235	2234723.19
13	449756.989	2234726.972
14	449756.596	2234734.387
15	449756.056	2234741.852
16	449755.516	2234750.005
17	449754.825	2234757.284
18	449754.898	2234757.291
19	449753.433	2234770.557
20	449752.307	2234783.553
21	449751.906	2234796.591
22	449752.232	2234809.631
23	449752.208	2234809.629
24	449752.272	2234810.835
25	449752.299	2234810.837
26	449752.946	2234819.311
27	449753.901	2234827.755
28	449754.196	2234830.219
29	449754.317	2234830.984
30	449754.677	2234836.25
31	449755.168	2234841.843
32	449755.135	2234844.231
33	449754.808	2234846.52

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
34	449754.121	2234849.039
35	449753.532	2234850.674
36	449752.289	2234852.931
37	449751.243	2234854.534
38	449749.867	2234856.155
39	449748.687	2234857.375
40	449748.265	2234857.883
41	449747.879	2234858.419
42	449747.532	2234858.981
43	449747.224	2234859.565
44	449746.957	2234860.169
45	449746.733	2234860.791
46	449746.583	2234861.322
47	449751.103	2234861.928
48	449751.363	2234861.35
49	449751.733	2234860.759
50	449752.181	2234860.224
51	449752.699	2234859.758
52	449753.278	2234859.368
53	449753.905	2234859.062
54	449754.568	2234858.846
55	449755.255	2234858.725
56	449755.952	2234858.701
57	449756.3	2234858.725
58	449756.646	2234858.774
59	449757.323	2234858.942
60	449757.651	2234859.062
61	449758.278	2234859.368
62	449758.856	2234859.758
63	449759.123	2234859.982
64	449759.608	2234860.484
65	449760.018	2234861.048
66	449760.193	2234861.35



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
67	449760.346	2234861.664
68	449760.584	2234862.319
69	449760.669	2234862.658
70	449760.752	2234863.221
71	449765.271	2234863.827
72	449765.236	2234862.805
73	449765.151	2234862.15
74	449765.021	2234861.502
75	449764.846	2234860.865
76	449764.627	2234860.242
77	449763.87	2234858.497
78	449763.445	2234857.33
79	449763.094	2234856.139
80	449762.818	2234854.929
81	449762.617	2234853.703
82	449762.493	2234852.468
83	449762.445	2234851.227
84	449767.445	2234851.168
85	449766.999	2234838.67
86	449765.802	2234826.22
87	449764.442	2234812.693
88	449763.913	2234799.107
89	449764.216	2234785.515
90	449765.35	2234771.967
91	449767.331	2234753.271
92	449762.351	2234752.822
93	449764.308	2234722.585
94	449764.327	2234720.885
95	449764.249	2234719.187
96	449764.076	2234717.495
97	449763.806	2234715.817
98	449763.348	2234713.767
99	449762.872	2234712.138
100	449767.584	2234710.434
101	449766.606	2234707.735
102	449765.55	2234705.379
103	449764.333	2234703.102
104	449762.962	2234700.914
105	449761.444	2234698.826
106	449759.785	2234696.848
107	449757.993	2234694.988
108	449756.078	2234693.257
109	449754.048	2234691.662
110	449751.912	2234690.211
111	449749.681	2234688.911
112	449747.366	2234687.768
113	449744.978	2234686.787
114	449742.528	2234685.973
115	449740.027	2234685.331
116	449737.488	2234684.862

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
117	449731.033	2234684.173
118	449730.511	2234689.142
119	449728.269	2234688.89
120	449727.607	2234688.725
121	449727.286	2234688.609
122	449726.973	2234688.472
123	449726.38	2234688.135
124	449726.102	2234687.937
125	449725.589	2234687.486
126	449725.143	2234686.97
127	449724.948	2234686.691
128	449724.616	2234686.094
129	449724.481	2234685.781
130	449724.368	2234685.459
131	449724.209	2234684.795
132	449724.143	2234684.116
133	449724.144	2234683.775
134	449724.213	2234683.018
135	449715.74	2234682.112
136	449715.176	2234688.88
137	449720.431	2234688.88
138	449720.856	2234689.48
139	449721.307	2234690.097
140	449721.77	2234690.738
141	449722.092	2234691.262
142	449722.245	2234691.644
143	449722.343	2234692.042
144	449722.387	2234692.451
145	449722.374	2234692.861
146	449722.306	2234693.266
147	449722.182	2234693.658
148	449721.9	2234694.205
149	449721.653	2234694.532
150	449721.363	2234694.823
151	449721.036	2234695.071
152	449720.678	2234695.273
153	449719.862	2234695.727
154	449718.926	2234696.115
155	449718.026	2234696.359
156	449716.972	2234696.54
157	449715.918	2234696.664
158	449714.523	2234696.717
159	449714.106	2234701.716
160	449714.618	2234701.724
161	449715.98	2234701.651
162	449717.334	2234701.486
163	449718.871	2234701.076
164	449722.097	2234700.104
165	449722.839	2234699.782
166	449724.499	2234698.943



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

3800



2023
Francisco
VILLA

OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
167	449725.35	2234698.562
168	449726.217	2234698.22
169	449727.648	2234704.104
170	449728.546	2234703.76
171	449729.465	2234703.479
172	449730.402	2234703.262
173	449731.351	2234703.109
174	449732.309	2234703.022
175	449733.27	2234703.001
176	449734.23	2234703.046
177	449735.186	2234703.156
178	449736.131	2234703.332
179	449737.363	2234703.648
180	449738.573	2234704.045
181	449739.753	2234704.52
182	449740.9	2234705.071
183	449742.009	2234705.696
184	449743.074	2234706.392
185	449745.943	2234701.087
186	449747.321	2234702.067
187	449748.631	2234703.136
188	449749.867	2234704.289
189	449751.024	2234705.523
190	449751.251	2234705.799
193	449752.096	2234706.83

Polígono: CUSTF POLIGONO 03

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	449760.766	2234864.046
2	449760.729	2234864.393
3	449760.584	2234865.076
4	449760.346	2234865.731
5	449760.193	2234866.045
6	449759.823	2234866.637
7	449759.608	2234866.912
8	449759.123	2234867.413
9	449758.574	2234867.843
10	449758.278	2234868.028
11	449757.651	2234868.334
12	449757.323	2234868.453
13	449756.646	2234868.622
14	449756.3	2234868.67
15	449755.603	2234868.695
16	449754.91	2234868.622
17	449754.568	2234868.549
18	449753.905	2234868.334
19	449753.278	2234868.028
20	449752.699	2234867.638
21	449752.181	2234867.171

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
22	449751.733	2234866.637
23	449751.363	2234866.045
24	449751.21	2234865.731
25	449750.971	2234865.076
26	449750.826	2234864.393
27	449750.778	2234863.698
28	449750.826	2234863.002
29	449750.971	2234862.319
30	449751.103	2234861.928
31	449746.583	2234861.322
32	449746.418	2234862.073
33	449746.327	2234862.727
34	449746.283	2234863.386
35	449746.284	2234864.047
36	449746.331	2234864.706
37	449746.424	2234865.359
38	449746.562	2234866.005
39	449746.745	2234866.64
40	449746.971	2234867.261
41	449747.24	2234867.864
42	449747.55	2234868.447



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
43	449747.9	2234869.007
44	449748.288	2234869.542
45	449748.712	2234870.048
46	449749.171	2234870.524
47	449749.661	2234870.966
48	449750.181	2234871.374
49	449750.728	2234871.744
50	449751.299	2234872.076
51	449751.892	2234872.367
52	449752.504	2234872.616
53	449753.132	2234872.822
54	449753.772	2234872.984
55	449754.422	2234873.1
56	449755.079	2234873.172
57	449755.739	2234873.198
58	449756.399	2234873.177
59	449757.056	2234873.111
60	449757.707	2234873
61	449758.349	2234872.843
62	449758.978	2234872.642
63	449759.592	2234872.398
64	449760.187	2234872.112
65	449760.761	2234871.786
66	449761.311	2234871.42
67	449761.834	2234871.016
68	449762.328	2234870.578
69	449762.791	2234870.106
70	449763.219	2234869.603
71	449763.611	2234869.072
72	449763.966	2234868.515
73	449764.281	2234867.934
74	449764.555	2234867.333
75	449764.786	2234866.714
76	449764.974	2234866.081
77	449765.117	2234865.436
78	449765.216	2234864.783
79	449765.271	2234863.827
80	449760.752	2234863.221

Polígono: CUSTF POLIGONO 04

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	449653.6	2234833.963
2	449653.251	2234833.938
3	449652.564	2234833.817
4	449651.901	2234833.602
5	449651.274	2234833.296
6	449650.696	2234832.906
7	449650.177	2234832.439
8	449649.944	2234832.18

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
9	449649.534	2234831.615
10	449649.359	2234831.313
11	449649.076	2234830.676
12	449648.883	2234830.005
13	449648.786	2234829.314
14	449648.786	2234828.617
15	449648.883	2234827.926
16	449649.042	2234827.359



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
17	449644.739	2234826.039
18	449644.529	2234826.781
19	449644.399	2234827.429
20	449644.315	2234828.085
21	449644.277	2234828.745
22	449644.284	2234829.406
23	449644.338	2234830.065
24	449644.437	2234830.718
25	449644.582	2234831.363
26	449644.771	2234831.997
27	449645.003	2234832.616
28	449645.278	2234833.217
29	449645.594	2234833.797
30	449645.95	2234834.354
31	449646.344	2234834.885
32	449646.774	2234835.388
33	449647.237	2234835.859
34	449647.732	2234836.297
35	449648.257	2234836.699
36	449648.808	2234837.064
37	449649.383	2234837.39
38	449649.98	2234837.675
39	449650.595	2234837.918
40	449651.225	2234838.117
41	449651.867	2234838.272
42	449652.519	2234838.382
43	449653.177	2234838.447
44	449653.838	2234838.465
45	449654.498	2234838.438
46	449655.155	2234838.365
47	449655.806	2234838.246
48	449656.446	2234838.082
49	449657.074	2234837.874
50	449657.685	2234837.623
51	449658.278	2234837.33
52	449658.849	2234836.997
53	449659.395	2234836.624
54	449659.914	2234836.215
55	449660.403	2234835.771
56	449660.86	2234835.293
57	449661.283	2234834.785
58	449661.67	2234834.249
59	449662.018	2234833.687
60	449662.326	2234833.102
61	449662.593	2234832.497
62	449662.894	2234831.606
63	449658.594	2234830.288
64	449658.342	2234830.999
65	449658.014	2234831.615
66	449657.604	2234832.18

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
67	449657.12	2234832.681
68	449656.57	2234833.111
69	449655.966	2234833.46
70	449655.319	2234833.721
71	449654.984	2234833.817
72	449654.297	2234833.938



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Polígono: CUSTF POLIGONO 05

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	449690.41	2234702.949
2	449691.444	2234702.107
3	449691.735	2234701.942
4	449692.347	2234701.673
5	449693.983	2234701.372
6	449694.651	2234701.408
7	449695.867	2234701.656
8	449696.738	2234701.911
9	449697.59	2234702.223
10	449698.42	2234702.59
11	449699.224	2234703.011
12	449701.107	2234704.169
13	449702.248	2234704.799
14	449705.387	2234699.663
15	449706.63	2234700.225
16	449707.908	2234700.7
17	449709.216	2234701.087
18	449710.547	2234701.384
19	449711.895	2234701.59
20	449713.254	2234701.703
21	449714.106	2234701.716
22	449714.523	2234696.717
23	449713.681	2234696.763
24	449712.705	2234696.684
25	449711.681	2234696.558
26	449710.83	2234696.336
27	449709.856	2234696.074
28	449709.28	2234695.83
29	449708.93	2234695.604
30	449708.113	2234694.668
31	449707.935	2234694.291
32	449707.732	2234693.273
33	449707.752	2234692.857
34	449708.148	2234691.679
35	449708.823	2234690.89
36	449709.53	2234690.347
37	449710.042	2234689.896
38	449710.978	2234688.88
39	449715.176	2234688.88
40	449715.74	2234682.112
41	449712.989	2234681.817
42	449708.228	2234681.866
43	449708.138	2234683.248
44	449707.642	2234684.873
45	449707.092	2234685.735
46	449706.87	2234685.995
47	449706.107	2234686.676
48	449705.528	2234687.037

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
49	449704.582	2234687.423
50	449703.915	2234687.57
51	449702.27	2234687.582
52	449702.553	2234682.59
53	449696.563	2234682.25
54	449694.856	2234682.279
55	449693.155	2234682.422
56	449691.468	2234682.679
57	449689.801	2234683.049
58	449688.163	2234683.529
59	449686.561	2234684.118
60	449685.002	2234684.813
61	449683.493	2234685.61
62	449682.041	2234686.507
63	449680.652	2234687.499
64	449679.332	2234688.583
65	449678.088	2234689.752
66	449681.476	2234693.429
67	449680.594	2234694.411
68	449679.033	2234696.538
69	449678.361	2234697.673
70	449677.764	2234698.85
71	449677.246	2234700.064
72	449676.809	2234701.309
73	449676.455	2234702.58
74	449675.264	2234707.537
75	449670.413	2234706.387
76	449655.994	2234767.201
77	449653.937	2234775.299
78	449651.329	2234783.237
79	449649.681	2234787.286
80	449648.3	2234791.434
81	449647.19	2234795.663
82	449646.356	2234799.955
83	449643.909	2234815.179
84	449643.718	2234816.158
85	449643.462	2234817.123
86	449643.143	2234818.068
87	449642.761	2234818.99
88	449647.484	2234820.672
89	449646.992	2234821.733
90	449646.44	2234822.763
91	449645.182	2234824.912
92	449644.921	2234825.519
93	449644.739	2234826.039
94	449649.042	2234827.359
95	449649.729	2234826.027
96	449650.177	2234825.492



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
97	449650.978	2234824.82
98	449651.582	2234824.472
99	449652.229	2234824.21
100	449653.6	2234823.969
101	449653.949	2234823.969
102	449654.984	2234824.114
103	449655.647	2234824.33
104	449656.57	2234824.82
105	449656.852	2234825.026
106	449657.371	2234825.492
107	449657.819	2234826.027
108	449658.189	2234826.618
109	449658.342	2234826.932
110	449658.58	2234827.587
111	449658.774	2234828.966
112	449658.725	2234829.662
113	449658.594	2234830.288
114	449662.894	2234831.606
115	449663.134	2234830.592
116	449663.269	2234829.278
117	449663.268	2234828.617
118	449663.127	2234827.303
119	449662.989	2234826.657
120	449662.58	2234825.401
121	449662.31	2234824.797
122	449661.649	2234823.653
123	449660.492	2234822.064
124	449659.793	2234820.963
125	449659.168	2234819.818
126	449658.556	2234818.494
127	449658.231	2234817.595
128	449657.781	2234816.221
129	449657.382	2234814.422
130	449657.132	2234812.798
131	449656.982	2234810.9
132	449657.082	2234809.201
133	449657.706	2234805.154
134	449658.231	2234801.482
135	449659.093	2234797.673
136	449659.817	2234794.675
137	449660.804	2234791.84
138	449662.378	2234787.968
139	449663.914	2234783.359
140	449664.988	2234780.261
141	449666.424	2234775.028
142	449667.861	2234769.27
143	449683.534	2234703.161
144	449683.758	2234702.501
145	449684.331	2234701.229
146	449689.181	2234705.253

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
147	449689.497	2234704.316
148	449689.745	2234703.842
149	449689.749	2234703.842
150	449689.807	2234703.733
151	449690.192	2234703.197



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Polígono: CUSTF POLIGONO 06

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	449697.652	2234816.748
2	449685.38	2234813.364
3	449682.286	2234814.523
4	449666.292	2234809.41
5	449665.886	2234810.54
6	449670.394	2234811.981
7	449660.072	2234842.428
8	449708.28	2234858.609
9	449716.937	2234832.824
10	449716.938	2234846.57
11	449717.407	2234846.632
12	449715.63	2234860.07
13	449743.192	2234863.728
14	449744.886	2234850.839
15	449751.193	2234854.561
16	449751.178	2234854.58
17	449751.243	2234854.534
18	449752.289	2234852.931
19	449753.532	2234850.674
20	449754.121	2234849.039
21	449754.808	2234846.52
22	449755.135	2234844.231
23	449755.168	2234841.843
24	449754.677	2234836.25
25	449754.317	2234830.984
26	449754.196	2234830.219
27	449753.901	2234827.755
28	449752.946	2234819.311
29	449752.519	2234813.716
30	449725.283	2234810.076
31	449723.832	2234821.036
32	449722.346	2234818.704
33	449721.477	2234819.573
34	449723.276	2234822.397
35	449714.818	2234828.704
36	449714.032	2234828.157

Polígono: CUSTF POLIGONO 07

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	449712.881	2234725.05
2	449713.911	2234725.394
3	449714.897	2234725.652
4	449715.897	2234725.843
5	449716.908	2234725.967
6	449717.925	2234726.023
7	449719.012	2234726.01
8	449719.284	2234726.055

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
9	449719.591	2234726.212
10	449719.826	2234726.464
11	449719.962	2234726.78
12	449719.982	2234727.124
13	449719.937	2234727.327
14	449718.729	2234730.945
15	449718.604	2234731.412
16	449718.536	2234731.89



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
17	449718.526	2234732.373
18	449718.645	2234735.365
19	449718.576	2234735.701
20	449718.442	2234735.941
21	449718.248	2234736.135
22	449718.008	2234736.268
23	449717.741	2234736.332
24	449717.467	2234736.321
25	449714.164	2234735.25
26	449713.626	2234735.152
27	449713.351	2234735.159
28	449712.948	2234735.24
29	449712.57	2234735.402
30	449712.34	2234735.552
31	449712.038	2234735.831
32	449711.872	2234736.05
33	449707.195	2234743.146
34	449706.921	2234743.594
35	449706.463	2234744.536
36	449706.133	2234745.531
37	449705.936	2234746.561
38	449705.875	2234747.607
39	449705.896	2234748.131
40	449706.04	2234749.169
41	449706.32	2234750.179
42	449708.676	2234756.976
43	449708.687	2234757.312
44	449708.586	2234757.633
45	449708.475	2234757.802
46	449707.898	2234758.431
47	449718.806	2234758.756
48	449718.822	2234758.314
49	449718.919	2234757.655
50	449722.625	2234744.111
51	449722.712	2234743.849
52	449722.901	2234743.533
53	449723.229	2234743.213
54	449723.14	2234755.411
55	449748.902	2234755.622
56	449748.902	2234756.116
57	449754.936	2234756.116
58	449755.516	2234750.005
59	449756.056	2234741.852
60	449756.596	2234734.387
61	449756.989	2234726.972
62	449757.235	2234723.19
63	449757.284	2234720.194
64	449757.193	2234719.789
65	449757.211	2234719.953
66	449752.14	2234719.902

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
67	449752.239	2234707.03
68	449751.251	2234705.799
69	449743.404	2234705.781
70	449743.074	2234706.392
71	449742.091	2234705.75
72	449724.526	2234705.612
73	449725.747	2234718.173
74	449725.257	2234718.018
75	449724.815	2234717.75
76	449724.449	2234717.384
77	449724.18	2234716.942
78	449724.037	2234716.49
79	449723.91	2234715.648
80	449723.575	2234714.424
81	449723.258	2234713.642
82	449722.869	2234712.896
83	449722.413	2234712.195
84	449718.83	2234707.469
85	449718.686	2234707.208
86	449718.588	2234706.897
87	449718.551	2234706.573
88	449718.579	2234706.249
89	449718.682	2234705.888
90	449722.097	2234700.104
91	449718.871	2234701.076
92	449717.334	2234701.486
93	449717.777	2234701.669
94	449718.067	2234701.968
95	449718.214	2234702.359
96	449718.192	2234702.775
97	449718.021	2234703.116
98	449712.787	2234708.495
99	449692.949	2234704.527
100	449689.745	2234703.842
101	449689.371	2234704.621
102	449689.181	2234705.253
103	449684.331	2234701.229
104	449684.024	2234701.856
105	449683.758	2234702.501
106	449683.534	2234703.161
107	449683.351	2234703.834
108	449671.539	2234753.732
109	449677.385	2234755.005
110	449677.559	2234754.267
111	449701.202	2234758.972
112	449701.283	2234759.609
113	449703.422	2234758.998
114	449702.82	2234754.139
115	449702.799	2234753.523
116	449702.87	2234752.294



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
117	449703.091	2234751.083
118	449703.46	2234749.908
119	449711.693	2234728.411
120	449711.598	2234726.049
121	449711.61	2234725.846
122	449711.663	2234725.65
123	449711.794	2234725.413
124	449711.983	2234725.219
125	449712.217	2234725.084
126	449712.546	2234725.01

Polígono: CUSTF POLIGONO 08

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	449752.208	2234809.629
2	449722.918	2234807.921
3	449723.139	2234806.838
4	449752.158	2234806.657
5	449751.906	2234796.591
6	449752.307	2234783.553
7	449753.433	2234770.557
8	449754.898	2234757.291
9	449754.825	2234757.284
10	449754.936	2234756.116
11	449748.902	2234756.116
12	449748.902	2234756.873
13	449725.838	2234757.006
14	449725.906	2234768.517
15	449723.692	2234768.533
16	449723.274	2234768.069
17	449723.033	2234767.729
18	449719.247	2234760.732
19	449719.088	2234760.406
20	449718.929	2234759.897
21	449718.831	2234759.338
22	449718.806	2234758.756
23	449707.898	2234758.431
24	449705.309	2234761.233
25	449705.146	2234761.359
26	449704.96	2234761.448
27	449704.623	2234761.506
28	449704.351	2234761.469
29	449704.1	2234761.359
30	449703.888	2234761.185
31	449703.731	2234760.96
32	449703.631	2234760.633
33	449703.422	2234758.998
34	449701.283	2234759.609
35	449701.398	2234760.562
36	449701.476	2234761.681

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
37	449677.033	2234756.489
38	449677.385	2234755.005
39	449671.539	2234753.732
40	449667.861	2234769.27
41	449666.424	2234775.028
42	449664.988	2234780.261
43	449663.914	2234783.359
44	449662.378	2234787.968
45	449660.804	2234791.84
46	449659.817	2234794.675
47	449659.093	2234797.673
48	449658.231	2234801.482
49	449657.706	2234805.154
50	449657.082	2234809.201
51	449656.982	2234810.9
52	449657.132	2234812.798
53	449657.382	2234814.422
54	449657.781	2234816.221
55	449658.231	2234817.595
56	449658.556	2234818.494
57	449658.634	2234818.63
58	449664.421	2234816.907
59	449664.042	2234816.052
60	449663.721	2234815.174
61	449663.46	2234814.277
62	449663.258	2234813.364
63	449663.118	2234812.44
64	449663.04	2234811.508
65	449663.025	2234810.574
66	449663.071	2234809.64
67	449665.886	2234810.54
68	449666.292	2234809.41
69	449663.225	2234808.429
70	449663.491	2234806.774
71	449669.02	2234807.754
72	449689.078	2234811.98



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
73	449685.38	2234813.364
74	449697.652	2234816.748
75	449694.164	2234814.345
76	449691.261	2234812.295
77	449693.307	2234807.428
78	449709.477	2234817.756
79	449715.956	2234810.905
80	449721.477	2234819.573
81	449722.346	2234818.704
82	449721.645	2234817.604
83	449721.37	2234817.057
84	449721.213	2234816.465
85	449721.178	2234815.854
86	449721.268	2234815.249
87	449722.029	2234812.272
88	449722.675	2234809.109
89	449723.983	2234809.185
90	449752.272	2234810.835

- 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 No. 5, Manzana 868, Zona 10, Poblado de Tulum

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: C-23-009-BLT-001/23

Especie	N° de individuos	Volúmen	Unidad de medida
Lonchocarpus rugosus	100	1.7148	Metros cúbicos v.t.a.
Ottoschulzia pallida	392	9.6038	Metros cúbicos v.t.a.
Bursera simaruba	67	8.008	Metros cúbicos v.t.a.
Croton reflexifolius	100	.52	Metros cúbicos v.t.a.
Ficus cotinifolia	13	2.1181	Metros cúbicos v.t.a.
Gymnopodium floribundum	27	2.1022	Metros cúbicos v.t.a.
Lysiloma latisiliquum	167	79.4924	Metros cúbicos v.t.a.
Metopium brownei	155	72.7748	Metros cúbicos v.t.a.
Psidium sartorianum (socorrense)	70	3.7418	Metros cúbicos v.t.a.
Thouinia paucidentata	7	1.0341	Metros cúbicos v.t.a.
Coccoloba cozumelensis	157	1.7482	Metros cúbicos v.t.a.
Swartzia cubensis	7	1.5153	Metros cúbicos v.t.a.
Vitex gaumeri	28	10.0407	Metros cúbicos v.t.a.
Caesalpinia gaumeri	2	.4241	Metros cúbicos v.t.a.
Krugiodendron	103	.7666	Metros cúbicos v.t.a.



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023**

Hippocratea excelsa	57	1.2471	Metros cúbicos v.t.a.
Coccoloba spicata	10	1.4379	Metros cúbicos v.t.a.
Nectandra salicifolia	407	4.1171	Metros cúbicos v.t.a.
Hampea trilobata	100	.4319	Metros cúbicos v.t.a.
Laetia thamnina	100	.4836	Metros cúbicos v.t.a.
Diospyros cuneata	77	4.9211	Metros cúbicos v.t.a.
Neea psychotrioides	65	2.037	Metros cúbicos v.t.a.
Sideroxylon obtusifolium	25	3.1543	Metros cúbicos v.t.a.
Ximenia americana	2	.2952	Metros cúbicos v.t.a.
Coccoloba acapulcensis	17	1.82	Metros cúbicos v.t.a.
Diphysa carthagenensis	5	.8685	Metros cúbicos v.t.a.
Byrsonima bucidaefolia	65	9.0736	Metros cúbicos v.t.a.
Drypetes lateriflora	113	3.9405	Metros cúbicos v.t.a.
Cascabela ovata	102	1.4174	Metros cúbicos v.t.a.
Diospyros anisandra	3	.6029	Metros cúbicos v.t.a.
Coccoloba reflexiflora	2	.2344	Metros cúbicos v.t.a.
Eugenia axillaris	50	1.4135	Metros cúbicos v.t.a.
Calyptranthes pallens	3	.6066	Metros cúbicos v.t.a.
Erythroxylum rotundifolium	3	.323	Metros cúbicos v.t.a.
Erythroxylum confusum	5	.7096	Metros cúbicos v.t.a.
Diospyros salicifolia	13	2.0467	Metros cúbicos v.t.a.
Croton icche	200	.8444	Metros cúbicos v.t.a.
Manilkara zapota	245	12.2974	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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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 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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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 del Área Natural Protegida Parque Nacional Tulum, 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 el Ing. Reynaldo Martínez López, quien cuenta con Registro Forestal Nacional Libro OAX, Tipo UI, Volumen 3, Número 42, quien tendrá que establecer una bitácora por día, la cual 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 3 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 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 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 con copia a esta Oficina de Representación, 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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

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 cinco años, en donde se contempla el Programa de Rescate y Reubicación de flora del proyecto.
- XIX. Se procede a inscribir dicha autorización de conformidad con el artículo 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 CONJUNTO PARNELLI, S. A. 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 CONJUNTO PARNELLI, S. A. 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 CONJUNTO PARNELLI, S. A. DE C.V., es la única titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Oficina de Representación, 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.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

3800



2023
AÑO DE
Francisco
VILLA

OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1511/2023

TERCERO.- Notifíquese personalmente a **C. EDUARDO OLMEDO GUZMÁN**, en su carácter de APODERADO LEGAL de la empresa **CONJUNTO PARNELLI, S. A. DE C.V.**, y/o los CC. Alan Armin Torres Zamudio, Isidro Becerra de la Rosa, Renatto Shienso Xix Barranco, Karina López Cendejas y Reynaldo Martínez López, la presente resolución del proyecto denominado **"BALI LUXURY TULUM"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Tulum en el estado de Quintana Roo, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ATENTAMENTE

LA 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 Gamez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

Ing. Yolanda Medina Gamez

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN



"Las copias de conocimiento de este asunto son remitidas

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

Ing. Ricardo Ríos Rodríguez encargado de la DGGFSOE copias.dggfsoe@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

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

03 OCT. 2023
QUINTANA ROO



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

**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 "BALI LUXURY
TULUM", EN EL MUNICIPIO DE TULUM, ESTADO DE QUINTANA ROO.**

1. INTRODUCCIÓN

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

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

Previo a la revisión de las metodologías y criterios involucrados en la evaluación y monitoreo de la Flora y la Vegetación es necesario definir algunos conceptos básicos. En primer lugar, es necesario establecer la diferencia conceptual entre Flora y Vegetación.

La vegetación se refiere a los aspectos cuantitativos de la arquitectura vegetal, es decir su distribución horizontal y vertical sobre la superficie, mientras que la flora corresponde a la definición cualitativa de esta arquitectura, referido a las especies componentes de ella.

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, Selva mediana subperennifolia.

2. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO

El predio donde se pretende llevar a cabo el CUSTF se encuentra ubicado en ubica en el Lote número cinco de la manzana ochocientos sesenta y ocho de la zona diez, del poblado de Tulum, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo, y cuenta con una superficie total de 2.43 hectáreas.

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

Vértice	X	Y
1	449768.841	2234804.694
2	449768.034	2234740.809
3	449767.358	2234687.633
4	449712.989	2234681.817
5	449663.992	2234682.321
6	449644.582	2234793.354
7	449635.553	2234861.834
8	449770.133	2234907.018
9	449769.648	2234868.581



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

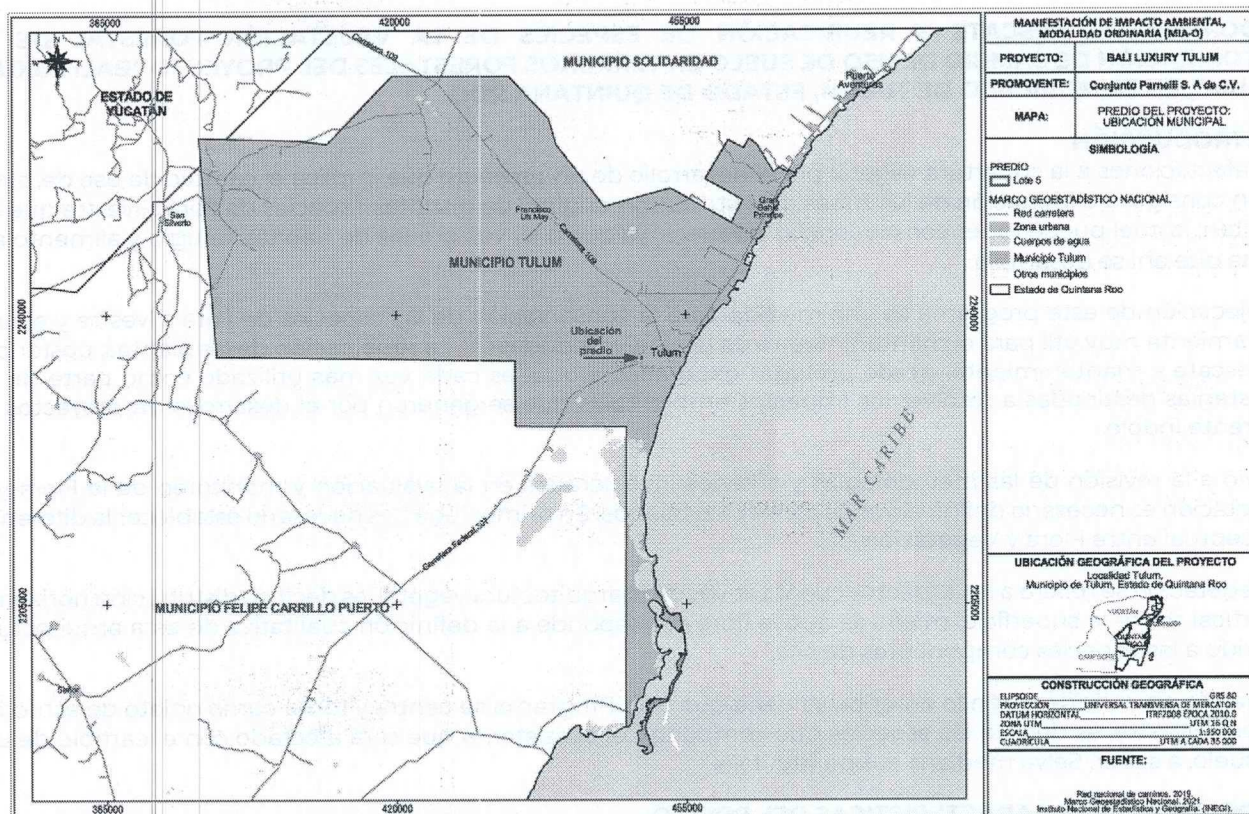


Figura 1.- Localización del predio del proyecto

3.-OBJETIVO GENERAL

Ejecutar el programa de rescate de la flora silvestre que se encuentra en la superficie del área de cambio de uso de suelo para su posterior recuperación y reubicación dentro de las áreas verdes y de conservación del proyecto, a través de métodos estandarizados de colecta, extracción, mantenimiento y trasplante, con la finalidad de asegurar la sobrevivencia del 80% de las plantas rescatadas.

3.1. Objetivos específicos

- Rescate de las especies de flora silvestre consideradas en la NOM-059- SEMARNAT-2010 y otras de interés que serán afectadas por el cambio de uso de suelo del proyecto
- Rescatar los ejemplares de las especies nativas que por su etapa y forma de vida sean susceptibles de ello para reubicarlas posteriormente en las zonas asignadas y en condiciones adecuadas para su desarrollo.
- Garantizar la sobrevivencia de al menos el 80% de los individuos rescatados.
- Garantizar la sobrevivencia de al menos el 80% de los individuos reforestados.

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

Página 2 de 15



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

- Aprovechar el material vegetal resultante del desmonte de vegetación, como sustrato.

4.-IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ESPECIES POR RESCATAR

Para la selección de las especies a rescatar se utilizó como base el inventario forestal levantado en la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo del área de estudio del proyecto, con un área total de 1.70 hectáreas (17,004.66 m²) que corresponden al 69.76% de la superficie total del predio.

Las especies vegetales susceptibles que rescatar dentro del área propuesta para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales fueron propuestas con base a las siguientes características:

- 1) Especies endémicas de importancia ecológica y comercial
- 2) Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 C

Como se puede observar en la tabla de la siguiente sección se pretende rescatar un total de 1,500 individuos vegetales en sus estratos arbóreos y arbustivos, asimismo, se rescatarán las especies epifitas en caso de que se observen estos individuos en los árboles que sean parte del área de aprovechamiento.

Es importante mencionar que durante el rescate se verificara que solo se obtengan aquellos individuos que se encuentren en buenas condiciones y con un alto éxito de sobrevivencia (juveniles y plántulas).

El proyecto plantea llevar a cabo el rescate del 100% de los individuos de especies con algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT2010, debido a la importancia que representa su reintegración dentro de áreas afectadas por actividades antropogénicas o áreas ajardinadas, para el caso del proyecto que nos ocupa son las especies *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata*.

Con la finalidad de mantener la armonía florística del predio donde se pretende realizar el proyecto, se propone rescatar las especies nativas de importancia ecológica y comercial y las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los ejemplares serán rescatados considerando su abundancia y su fisonomía esto con el fin de garantizar al menos el 80% de supervivencia durante su mantenimiento.

Tabla 2. Especies a rescatar por el CUSTF

Especie	Nombre común	Individuos
<i>Bauhinia jenningsii</i>	Lengua de vaca	50
<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	25
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	Sac paj	85
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitanche	25
<i>Calyptranthes pallens</i>	Sac niche	25
<i>Cascabela thevetia</i>	Akitz	50
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Toh yub	20
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Chiich bob	50
<i>Coccoloba reflexifolia</i>	Sac bob	50
<i>Coccoloba spicata</i>	Bob	50
<i>Coccothrinax readii</i>	Nacax	*



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

Thrinax radiata	Palma chit	*
Croton icche	Sac perezcutz	25
Croton reflexifolius	Perezcutz	25
Diospyros anisandra	Sac wisiche	25
Diospyros cuneata	Silil	50
Diospyros salicifolia	Uchulche	25
Diphysa carthagenensis	Tzutzuc	20
Drypetes lateriflora	Eculeb	20
Erythroxylum confusum	Zapote de bajo	20
Erythroxylum rotundifolium	Ik che	25
Eugenia axillaris	Chacniche	20
Exothea diphylla	Huayun cox	25
Ficus cotinifolia	Sac away	20
Gymnopodium floribundum	Dzidzilche	75
Hampea trilobata	Majahua	25
Hippocratae excelsa	Bec che	25
Krugiodendron ferreum	Quebra hacha	20
Laetia thamnina	Chauche	25
Lonchocarpus rugosus	Kanasin	20
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	50
Malvaviscus arboreus	Tulipancillo	50
Manilkara zapota	Zapote	100
Metopium brownei	Chechem	20
Nectandra salicifolia	Laurelillo	20
Neea psychotrioides	Tadzi	20
Ottoschulzia pallida	Bayal	20
Psidium sartorianum	Guayabillo	50
Randia aculeata	Pech kitan	20
Serjania adiantoides	Tres lomos	20
Sideroxylon salicifolium	Dzidzil yah	25
Swartzia cubensis	Katalox	50
Thouinia paucidentata	Kanchunup	50
Vitex gaumeri	Yaxnic	70
Ximenia americana	Napche	20

*Dentro del predio se observaron ejemplares de palma nacax (Coccothrinax readii) y palma chit (Thrinax radiata); por lo que estos ejemplares, así como de las demás que pudieran observarse y que se encuentren dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se realizará el rescate de todos los ejemplares que incidan en las áreas de remoción de vegetación, las de mayor tamaño y que se encuentren en áreas como camellones y áreas verdes, se mantendrán en pie y se integraran al proyecto.



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

5.- MÉTODO DE RESCATE

El Programa de rescate de vegetación se ejecutará en el predio y los ejemplares rescatados se incorporarán en las áreas verdes y ajardinadas del proyecto posterior así como en la superficie que se mantendrá en conservación, toda vez que estas superficies se proponen para cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), y está dirigido principalmente a realizar la colecta de ejemplares principalmente plántulas (por su facilidad de rescate y que tienen mayor probabilidad de sobrevivir), y juveniles. Las semillas o en su caso frutos solo serán colectados si alguna de las especies está en temporada de maduración de semillas. En el caso de las especies en la NOM-059-SEMARNAT2010 se rescatarán todos los individuos, independientemente de su tamaño.

Las especies rescatadas en cualquiera de sus formas se cuidarán en un vivero que será debidamente adecuado para mantener en óptimas condiciones los individuos rescatados, hasta que se inicien las actividades de reforestación en las áreas designadas en el proyecto.

Las labores de rescate se iniciarán una vez obtenida las autorizaciones correspondientes de las autoridades competentes.

Habilitación de vivero provisional

El vivero provisional se instalará en la zona de vialidades, tendrá un área de 10 x 50 m (500 m²) y se construirá con postes y travesaños de madera, para el techo se utilizará malla sombra la cual dejará pasar entre un 25 y 30% de la luz solar. Se dejarán árboles en pie los cuales tendrán la función de proporcionar sombra a las plantas rescatadas, y de mantener la cobertura del sitio. El agua para el riego se surtirá con un camión tipo pipa y se almacenará en el área del vivero en un contenedor de plástico (Rotoplas) con capacidad de 5000 litros.

En el vivero provisional se depositarán las diferentes especies vegetales que son rescatadas, se colocarán en camas de 1.30 m de ancho, dejando un espacio de 70 cm entre cada uno de ellos, esto es con el fin de optimizar el espacio y facilitar el manejo y cuidado de las plantas; además se manejarán charolas de plástico para las especies de difícil germinación o que requieren mayores cuidados.



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

- Se levantará una bitácora de plantas rescatadas y colocadas en el vivero, la cual deberá llenarse diariamente, durante la etapa de rescate, mantenimiento en vivero y reubicación de plantas rescatadas en las áreas con vegetación nativa dentro del predio del proyecto.
- El rescate de la vegetación se realizará en las primeras horas del día para evitar el daño de las raíces por la exposición al sol y al viento.
- Se dará el mantenimiento necesario a las plantas producto del rescate y se conservarán en el vivero con la finalidad de mantenerlas en óptimas condiciones, hasta su posterior trasplante en las áreas con vegetación nativa dentro del predio del proyecto.

Posterior al rescate de los ejemplares, se trasladarán al vivero ya existente y habilitado. De acuerdo con las especies y ejemplares para el rescate, existen diversas metodologías para tal objetivo, esto depende en el tamaño de los ejemplares, su forma biológica, requerimiento de adaptabilidad, formas de propagación, fácil manejo y de su toxicidad al ser humano durante su manejo. En el rescate se utilizará la experiencia del personal y de personas capacitadas (Ingenieros forestales, Biólogos), los ejemplares se seleccionarán de acuerdo con sus buenas condiciones fisiológicas, lo cual se puede apreciar en su estado físico, ya que al elegir los mejores ejemplares existe la mayor probabilidad de sobrevivencia en el rescate y trasplante de estos.

Los ejemplares que serán colectados se extraerán de su medio natural con la máxima cantidad de sustrato posible, una vez extraídas las plantas se traslada al vivero y se colocan inmediatamente en una bolsa de polietileno de acuerdo con su tamaño. Los ejemplares rescatados serán transportados en carretilla o vehículo según las dimensiones de las plantas al vivero. Conforme vayan concluyéndose las obras que conforman el proyecto serán trasplantadas en las áreas asignadas.

Para asegurar una mayor sobrevivencia de los ejemplares que se van a rescatar, durante el rescate y antes de ser colocados en una bolsa de polietileno, las raíces serán mojadas con raizal, con el objetivo de poder estimular la salida de raíces secundarias, esto ayuda la pronta recuperación de la planta. Previo al rescate de cada individuo se tomará en cuenta lo siguiente:

- Marcar con una cinta biodegradable o con pintura los individuos a rescatar.
- Para la colecta de semillas se elegirán a individuos sanos.
- Traslado al vivero.
- Cada individuo se trasplantará a una bolsa negra en el vivero y se le aplicará un enraizador.
- Riego diario de los individuos.

Técnicas y acciones para rescate

Colecta de semillas

Para la colecta de semillas únicamente solo se colectarán aquellas especies que tengan semillas maduras. Se elegirán individuos sanos presentes en el sitio y dado que las semillas se obtienen de los frutos y no es posible tener una cuantificación exacta de la producción de estos, debido a esta circunstancia, se buscará colectar la mayor cantidad posible de semillas en buen estado.

Obtención de plántulas y juveniles



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

Esta técnica consiste en simplemente extraer la planta del sitio donde se encuentre con la mayor cantidad de suelo y sembrarla en una bolsa de polietileno. Se rescatarán aquellas plántulas en buenas condiciones.

Banqueo

Esta técnica es ideal para zonas con suelo suaves, o arenosos los cuales permiten a la planta ser extraída prácticamente con su sustrato, es el principal método que normalmente se emplea en el rescate de vegetación silvestre de ejemplares juveniles y plántulas. Consiste en realizar una excavación alrededor de cada planta (con la ayuda de picos, barretas y palas) que involucre una circunferencia de 20 cm (este dato puede variar si es una plántula) alrededor del ejemplar a rescatar; se procura extraer cada planta con el cepellón, no obstante, dada la naturaleza del sustrato en la zona, el cepellón generalmente es escaso y la tierra aglutinada se encuentra cerca de las raíces principales de cada ejemplar.

Riego

Una vez establecida la planta en el sitio de acopio o vivero, se realizará el riego en las horas de menor insolación, por la mañana o por la tarde, efectuándose con mangueras o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.

Esto con el objetivo de evitar el estrés hídrico y la muerte de la hoja por evaporación excesiva generada por las altas temperaturas en las horas pico del día; cuando se realice el riego se procurará que el suelo se mantenga húmeda sin exceso, para evitar plagas de hongos y la pudrición de raíces, además de mantenerlas oxigenadas.

Transporte de especies rescatadas

La forma de traslado de las plantas al lugar de acopio o vivero se llevará a cabo de acuerdo con el tamaño de la planta, así como de lo distante y accesible que este el sitio. Para lo cual se describen las técnicas que se aplicarán durante el traslado.

a) Traslado de plantas con bolsas en vehículo, los ejemplares se acomodarán y se procurará que exista un espacio suficiente que permita un mejor estibado, procurando que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan mucho; asimismo, se evitará estibarlos en dos niveles, a fin de cuidar que el tallo y las hojas no sufran dobleces o quebraduras.

b) Acarreo de plantas en carretilla, se puede hacer auxiliándose con cajas o huacales, se debe cuidar que las plantas queden bien acomodadas y tengan el menor movimiento posible.

Manejo de las plantas rescatadas dentro de vivero

Una vez que las plantas son extraídas de su medio natural, se toman las medidas necesarias de precaución para garantizar su supervivencia, en tanto se trasladan al vivero provisional donde deberán permanecer el tiempo suficiente hasta alcanzar la fuerza necesaria que permita su replantación.

En el vivero se salvaguardarán las plantas en condiciones óptimas mediante el mantenimiento a base de riego, fertilizado y actividades fitosanitarias si fuera el caso; una vez definido la aplicación del programa de reforestación, los ejemplares rescatados, sanos y en buenas condiciones serán trasladados y trasplantados a los sitios definitivos.



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

En el caso de obtención de estacas o esquejes es recomendable el aplicar un sellador en la parte superior del esqueje, así como el cuidar la humedad permanentemente para evitar la pudrición de éstas.

En la obtención de semillas es necesario darles el tratamiento necesario antes de sembrarlas, el cual depende de la especie que se trate, posteriormente se siembran en semilleros hasta su germinación, posteriormente se trasplantan en bolsas para que las plántulas comiencen su crecimiento.

Obtención y preparación del sustrato

Se recomienda almacenar todo el material producto del despalme, desde sustrato hasta troncos y ramas ya que este servirá para las actividades de siembra, dependiendo de la calidad del sustrato, pudiendo ser suelo negra o turba, etc. Esta deberá ser almacenada y mezclada con material triturado para crear un sustrato ideal para la siembra de plantas tanto en el vivero como en zonas de reforestación.

Se recomienda la adquisición o renta de una máquina trituradora o picadora con el fin de poder moler todo el material producto del desmonte, lo cual enriquecerá el sustrato, ya sea al momento de sembrar las plantas rescatadas en el vivero o al momento de la reforestación de enriquecimiento de las áreas de vegetación nativa y ajardinadas.

Metodología de Trasplante de Especies Rescatadas

En esta etapa se rescatarán las plantas marcadas de acuerdo con la selección previamente realizada, iniciando desde la zona exterior hacia el centro del predio para facilitar la labor del resto de las brigadas y evitar de esta forma el maltrato de los ejemplares rescatados por el continuo paso del personal durante el rescate.

Los ejemplares serán transportados con el apoyo de carretillas a la zona asignada para el vivero. Durante el rescate se cuidará de extraer la raíz de la plántula con el cepellón de tierra que la rodea y se embolso. Una vez en el vivero se terminará de rellenar la bolsa con tierra rescatada proveniente del despalme, dentro del mismo predio.

Los ejemplares con abundante follaje se sujetarán ligeramente con hilo de nylon (multifilamento # 8) a una estaca que servirá como apoyo (patrón), esto para evitar al máximo el maltrato entre ellas y facilitar su transporte y acopio, así como su manejo dentro del vivero.

Preparación del sitio

Las áreas donde se realizará la reforestación (áreas verdes ajardinadas y áreas de enriquecimiento) serán establecidas, limpiadas alrededor de donde se realizará la cepa. Posterior a la limpieza se realizará la cepa, y colocar los ejemplares añadiendo el mejorador de suelo (tierra vegetal). Las cepas se realizarán de acuerdo con el tamaño de la planta y a su forma de vida.

Sobre el sustrato original se colocará el nuevo sustrato, el cual puede componerse de una mezcla 1:1 de tierra negra y/o arena-hojarasca, o tierra: arena en proporción 2:1 adicionándole un mejorador biológico. La capa de sustrato deberá medir por lo menos 15 cm de grosor y será cubierta con una capa de mulche de por lo menos 5 cm de grueso. El sustrato para utilizar provendrá del despalme de las áreas de aprovechamiento o de sitios autorizados para su comercialización.



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

Ejecución del trasplante

El rescate de las plántulas y ejemplares jóvenes se realizará extrayéndolas con la mayor cantidad posible de sustrato original (Cepellón), para evitar la exposición prolongada del sistema radicular a la intemperie. El rescate se realizará envolviendo manualmente las raíces con una capa fina de la tierra original del ejemplar en forma de cepellón, se colocarán dentro de la bolsa y serán transportados al vivero. En el vivero se terminará el relleno con tierra negra previamente extraída y/o adquirida en viveros autorizados. Posteriormente serán trasladados a las melgas o grupos de plantas dentro del vivero.

Trasplante.

Los individuos seleccionados para el trasplante deberán ser preferentemente de más de 30 cm de altura, o de longitud para el caso de las especies rastreras. Éstos se llevarán al predio aproximadamente 15 días previos a su trasplante para favorecer su adecuación a las condiciones específicas del ambiente para posteriormente ser trasplantados. Se debe garantizar su estado fitosanitario, el adecuado estado de las raíces, tallos, follaje y yemas.

La plantación de los individuos seleccionados se efectuará de acuerdo con los pasos que se describen a continuación: Se removerá la bolsa contenedora de la planta, para ello se cortará con una navaja, machete o tijera de jardín. Es importante que tras quitar la bolsa de plástico se realice una poda de las raíces. Se colocará la planta dentro de la cepa, cuidando que la tierra que está adherida a las raíces no se pierda.

Se colocará la planta en el centro de la cepa con la mano, se procederá a rellenarla con la tierra excavada y la composta de relleno, entonces se apretará el suelo firmemente con la mano para que ésta se distribuya por toda la cepa. Una vez que se llene la cepa de tierra, se podrá reafirmar el terreno golpeando con el pie sobre la tierra, o bien, con la ayuda de una pala. Inmediatamente después se procederá a regar con abundante agua los ejemplares trasplantados.

Finalmente, se podrá colocar un tutor (sostén) que ayude a mantener y sujetar firmemente la planta durante su adaptación a las condiciones del terreno. Una vez terminada la plantación, el sustrato entre los ejemplares deberá cubrirse con una capa de "mulch", de 2 a 3 cm de grosor. Esta capa evitará la erosión del suelo y la pérdida de humedad del sustrato.

Mantenimiento

En cualquier actividad de trasplante donde se empleen especies nativas y ornamentales, son imprescindibles las actividades de mantenimiento. Dado que la mayor parte de las especies de plantas propuestas para arborización y ajardinado son nativas y por tanto resistentes a las condiciones de temperatura, humedad y tipo de suelo del estado, las actividades de mantenimiento serán menores comparadas con aquellas que requieren muchas de las especies introducidas o exóticas.

6.- DENSIDAD DE PLANTACIÓN.

El trasplante de las plantas rescatadas al lugar definitivo solo se realizará después que presenten evidencias de recuperación y crecimiento inicial. Para el traslado de las plantas rescatadas desde el vivero hasta el lugar donde se pretende la reforestación se realizará con un vehículo pequeño o carretilla. Después de definir la ubicación de cada planta se abren las cepas de acuerdo con el tamaño de las plantas. Se retira la bolsa o el recipiente que las contiene y se depositan en el centro de la cepa, se rellena con tierra fértil, se apisona alrededor de la planta



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

y se aplica un riego abundante. En los sitios en los que no se pueda aplicar el riego la reforestación solo se realizará en el periodo de lluvias y durante o después de alguna precipitación de gran intensidad, en su caso se aplicarán riegos auxiliares.

La distribución de las plantas en el área destinada seguirá patrones distintos en función de los arreglos ornamentales y de jardinería adaptados para cada sitio, procurando formar manchones, franjas y agrupaciones de plantas que resulten atractivas. Por lo que no se contará con una distribución uniforme de las plantas.

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): Con base en los resultados obtenidos en la aplicación de la fórmula, se tiene una densidad de siembra de 1,842 plantas en 7,368.29 m² de áreas verdes dentro del predio, es decir, 0.24 plantas por cada metro cuadrado; lo cual se considera suficiente tomando en cuenta que se pretende el rescate y reubicación de 1,500 plantas, y se rescatarán todos los ejemplares de las especies *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, por lo que esa cantidad estará cubierta de acuerdo a los cálculos realizados.

7.- SITIO DONDE SERÁN REUBICADAS LAS PLANTAS

En el plano líneas abajo se muestra la ubicación del sitio propuesto para la reubicación de la flora que será rescatada que corresponde a las áreas de conservación afectadas por una invasión ilegal del predio con una superficie total de 7,368.29 m².



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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

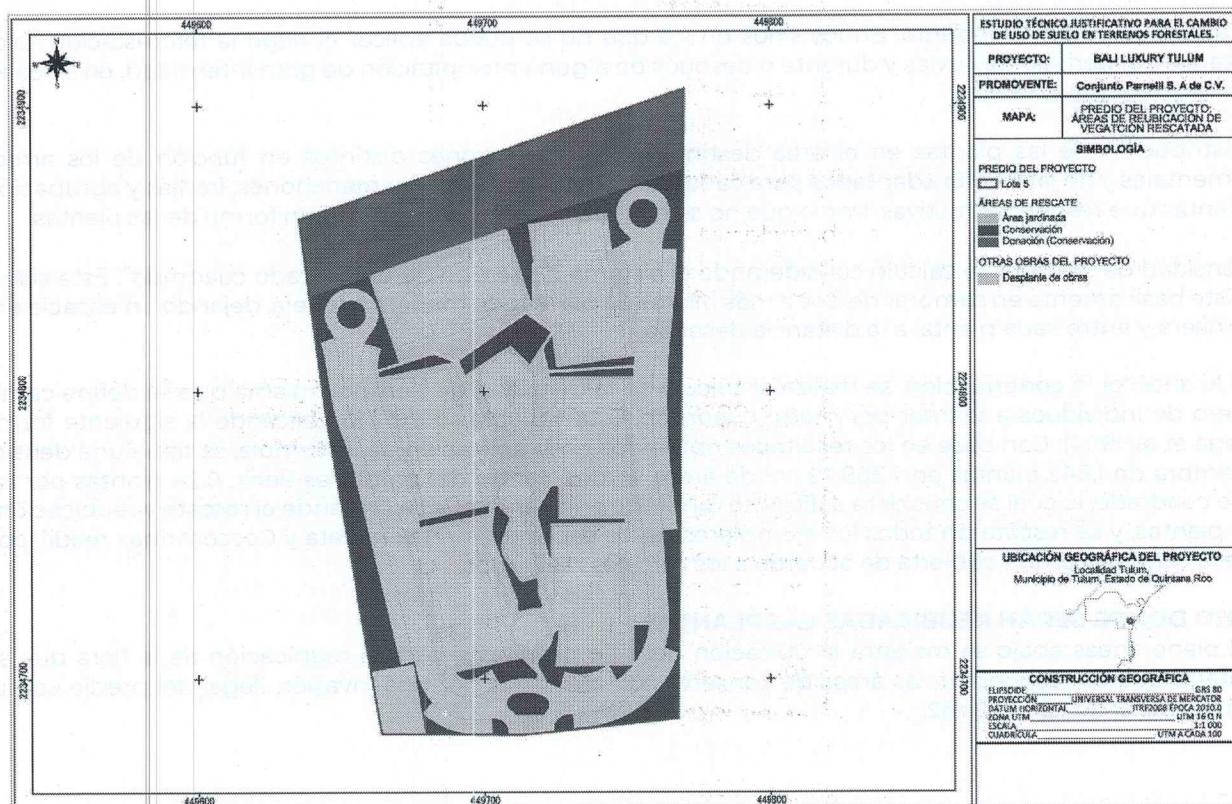


Figura 3. Áreas de reubicación de Flora

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

Riego

El primer riego se aplicará inmediatamente después de trasplantado el ejemplar, procurando evitar la saturación de la casilla de plantación. Las dosis y la frecuencia de los riegos posteriores se definirán considerando principalmente la mantención de un contenido de humedad en el suelo que favorezca el enraizamiento y arraigamiento de los individuos plantados.

Los aportes de agua sólo se mantendrán durante los tres primeros meses desde la fecha de plantación, período durante el cual la dosis y frecuencia del riego irá decreciendo paulatinamente, con el fin de favorecer la adaptación de los individuos a las características del área.

La información proporcionada por el monitoreo que se hará a la plantación permitirá evaluar la respuesta de los ejemplares replantados al aporte decreciente de agua, mediante la observación de los signos de establecimiento en las plantas, esto es, cuando se aprecie hinchazón en el cuerpo y recuperación de su color

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

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

Página 12 de 15



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

original. Es muy importante no descuidar el riego los primeros meses tras la plantación, ya que aún no han desarrollado raíces y son muy sensibles a la falta de agua.

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

Aplicación de fertilizantes

Una vez establecidas las plantas en el sitio de recuperación y una vez que se adapten a sus nuevas condiciones de vida dentro del vivero, se aplicará en caso de ser necesario abono o fertilizantes ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, preferentemente de tipo orgánico (lombricomposta y sus subproductos), ya que se considera un fertilizante adecuado, aporta los elementos básicos y en las proporciones adecuadas para la generación de hojas y tallos.

También, se establecerá una campaña fitosanitaria, consistente en llevar a cabo acciones relativas a la limpieza del área (deshierbe) y cuidados de las plantas. Entre estas últimas son prioritarias la poda de las hojas muertas y la eliminación de especies invasoras denominadas "malas hierbas". Estos cuidados, son para evitar la incursión de especies desplazantes o agresivas en su forma de crecimiento y desarrollo. Además, la limpieza del área evita la presencia y proliferación de insectos y fauna nociva tales como roedores de raíces, insectos herbívoros, pequeños ratones, etc.

Asimismo, también se implementarán acciones de exterminación de plagas y enfermedades, las cuales se evitarán manteniendo las plantas en condiciones de sol / sombra adecuadas. Es decir, el área donde se hayan instalado para llevar a cabo su recuperación estará con sombra durante una parte del día y sol durante algunas otras horas del día. Esto se logrará estableciendo el vivero de forma tal que se aproveche la sombra del arbolado existente (y/o colocando una malla negra para vivero solo en caso absolutamente necesario).

Verificación del estado fitosanitario de los ejemplares

Como se mencionó anteriormente, es importante verificar el estado fitosanitario de las plantas del rescate, ya que en el Estado hay alerta de diseminación de la plaga en las palmas nativas, así como en otras especies. Estas plagas enferman a las plantas y puede ocasionar su muerte; y se puede diseminar desde los individuos de áreas de jardines hacia los de las áreas con vegetación natural. Es por ello por lo que se deberá llevar a cabo una



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

constante revisión de los especímenes rescatados con el fin de evitar la propagación de plagas en especial con los ejemplares de palmas.

Monitoreo

Se llevará el registro de los siguientes aspectos al mes de haber realizado el trasplante inicial, y mensualmente durante los primeros tres meses; posteriormente será cada seis meses durante un periodo de 6 años durante la etapa de operación del proyecto, esto con el fin de valorar las condiciones de los ejemplares y poder detectar condiciones ambientales que estén siendo adversas en el sitio de su ubicación:

Listado de individuos trasplantados originalmente y su localización.

- Ejemplares muertos, señalando las especies, su cantidad y ubicación.
- Detectar la posible causa de muerte: condición ambiental, pudrición de la raíz, ausencia de raíz, etc.
- Reemplazar los individuos muertos con ejemplares de la misma especie; en caso de observar que el sitio es inadecuado para ella, sustituir por una especie que sea más resistente a las condiciones ambientales.
- Monitorear el vigor y adaptación de las plantas trasplantadas durante el periodo de mantenimiento, para garantizar su sobrevivencia.
- Registrar la presencia de especies exóticas, exóticas invasoras, y ruderales.

9.-PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Calendario de actividades con el fin de señalar que la aplicación del Programa de rescate y reubicación de las especies de la vegetación forestal de este proyecto tendrá un periodo de 5 años hasta su conclusión para garantizar la sobrevivencia del 80% de las plantas reubicadas en las áreas verdes.

ACTIVIDADES	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Logística y adquisición de equipo necesario					
Captación de personal					
Asignación de labores al personal involucrado en el proyecto					
Implementación del uso de bitácora					
Preparación y acondicionamiento del vivero					
Rescate, Colecta y embolsado de ejemplares					
Rescate y extracción de tierra negra					
Mantenimiento de los ejemplares en el vivero					
Reforestación de los ejemplares rescatados en las áreas de conservación					
Mantenimiento de los ejemplares reforestados y reubicados en las áreas de conservación					
Sustitución de ejemplares muertos					
Entrega de reportes (anuales)					

Tabla 3. Cronograma de actividades.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

3800



2023
Año de
Francisco
VILLA
EL PERFORADOR DEL PUEBLO

**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Flora del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 03 de octubre de 2023.

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**

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-0186/10/22

**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES**

DESEMPEÑO
03 OCT. 2023
QUINTANA ROO

YMG / GAAS / SPA



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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto "BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 3 de octubre de 2023.

PROGRAMA DE RESCATE Y AHUYENTAMIENTO DE ESPECIES DE FAUNA DE LA AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO "BALI LUXURY TULUM", EN EL MUNICIPIO DE TULUM, ESTADO DE QUINTANA ROO.

1. INTRODUCCIÓN

El rescate técnico de fauna silvestre no es una actividad nueva y ha venido evolucionando constantemente desde hace algún tiempo gracias al aporte de profesionales interesados en desarrollar destrezas para este tipo de actividad, entre las que se encuentran el desarrollo de dispositivos, técnicas y metodologías acorde para el manejo de especies silvestres, en muchos casos se han realizado a marchas forzadas debido a la necesidad de manejar en algunos casos grandes volúmenes de animales y con necesidades urgentes para el tratamiento, atención, disposición, rehabilitación y liberación de estos.

Los planes de rescate son una buena alternativa para el manejo de fauna en situaciones de pérdida de cobertura vegetal, y debieran ser utilizados para las especies de vertebrados de baja movilidad, como anfibios, reptiles y mamíferos pequeños. Se deben utilizar los elementos adecuados para las capturas y el ambiente de la liberación debe ser lo más cercano posible al sitio de captura, fuera del área de influencia del proyecto.

La fauna será ubicada y en su caso dirigida hacia microhábitats similares a los de su extracción, dentro del polígono de vegetación de selva baja de la zona de reubicación, el cual es parte del mismo afluente del área de estudio.

La zona de reubicación posee la misma composición faunística y florística del área de estudio, ya que es el mismo afluente. Estos datos refuerzan la idea de la factible capacidad de la zona de reubicación, para recibir organismos del área de estudio y que el ecosistema pueda mantener su delicado equilibrio.

2. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO

El predio donde se pretende llevar a cabo el CUSTF se encuentra ubicado en ubica en el Lote número cinco de la manzana ochocientos sesenta y ocho de la zona diez, del poblado de Tulum, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo, y cuenta con una superficie total de 2.43 hectáreas.

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

Vértice	X	Y
1	449768.841	2234804.694
2	449768.034	2234740.809
3	449767.358	2234687.633
4	449712.989	2234681.817
5	449663.992	2234682.321
6	449644.582	2234793.354
7	449635.553	2234861.834
8	449770.133	2234907.018
9	449769.648	2234868.581



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

3800



2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
EL PERIODO DEL AVANCE

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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 3 de octubre de 2023.

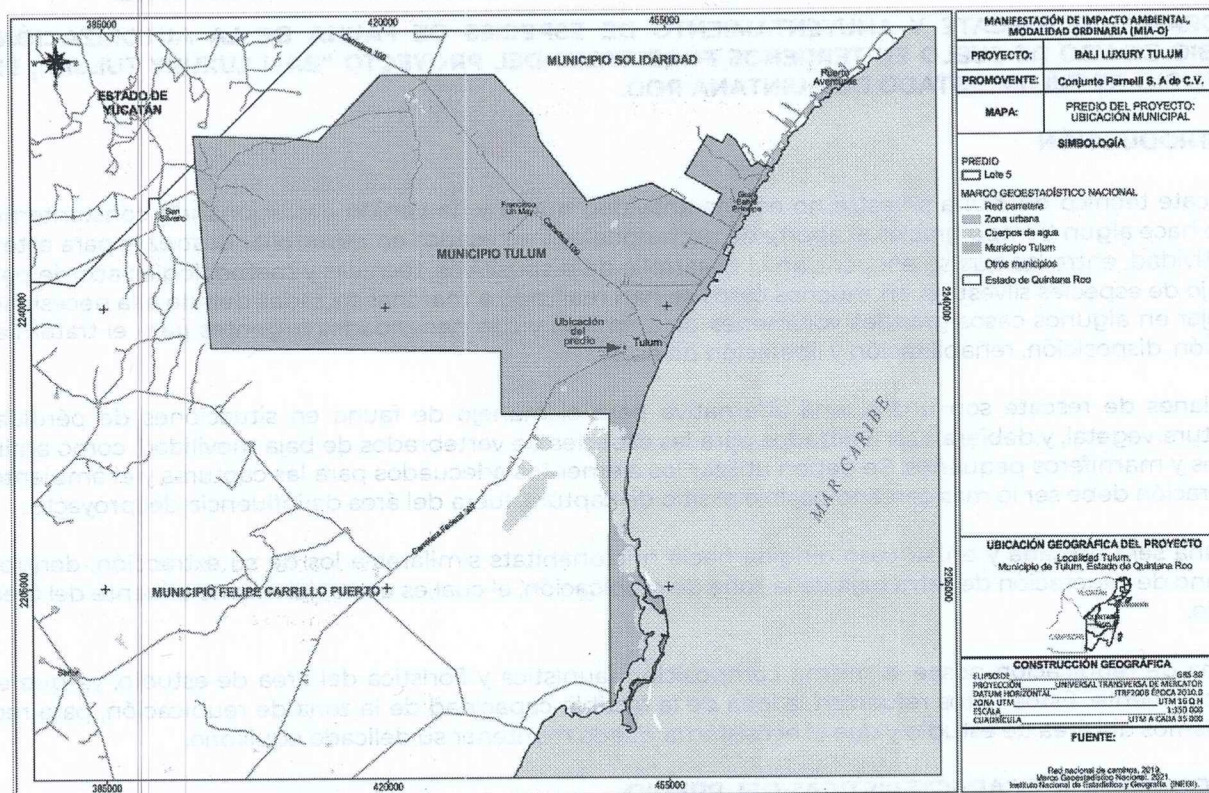


Figura 1.- Localización del predio del proyecto

3. OBJETIVOS

Proporcionar una estrategia que defina actividades de rescate, reubicación y liberación, para especies de fauna silvestre que se encuentren al interior del predio del proyecto "Bali Luxury Tulum" previo a actividades de preparación del sitio para dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo tercero del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, con énfasis en las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Objetivos particulares

- Dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo tercero del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Dar cumplimiento a lo señalado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Aplicar medidas de rescate no invasivas para individuos de especies de fauna presentes en el predio, previo a actividades de preparación del sitio.

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



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 3 de octubre de 2023.

- Asegurar la sobrevivencia del 100% de los individuos de especies de fauna rescatados.

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, de tal manera que en las tablas siguientes solo 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 o invasoras, pues estas serán erradicadas), estos grupos se realizaran métodos de captura, ahuyentamiento y rescate.

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

FAMILIA	ESPECIES (S)	NOMBRE COMÚN
Parulidae	Geothlypis trichas	Mascarita
Parulidae	Setophaga petechia	Chipe amarillo
Tityridae	Tityra semifasciata	Titira puerquito
Accipitridae	Buteo magnirostris	Gavilán
Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote común
Columbidae	Columbina talpacoti	Tortolita
Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma aliblanca
Cracidae	Ortalis vetula	Chachalaca
Cuculidae	Playa cayana	Canelo
Icteridae	Icterus auratus	Bolsero
Icteridae	Icterus cucullatus	Bolsero dorso negro
Icteridae	Quiscalus mexicanus	Zanate
Mimidae	Mimus gilvus	Cenzontle
Picidae	Melanerpes aurifrons	Carpintero
Psittacidae	Eupsittula nana	Loro pecho sucio
Tyrannidae	Megarynchus pitangua	Mosquero pico grueso
Tyrannidae	Myiozetetes similis	Mosquero
Tyrannidae	Tyrannus melancholicus	Tirano tropical

Tabla 2. Listado faunístico de las especies de Reptiles registradas en el predio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIES (S)	NOMBRE COMÚN
Iguanidae	Ctenosaura similis	Iguana rayada
Colubridae	Mastigodryas melanolomus	Culebra lagartijera
Phrynosomatidae	Sceloporus chrysostictus	Lagartija espinosa
Polychrotidae	Anolis sagrei	Abaniquillo
Corytophanidae	Basiliscus vittatus	Toloque
Dactyloidae	Anolis tropidonotus	Lagartija

Tabla 3. Listado faunístico de las especies de Reptiles registradas en el predio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIES (S)	NOMBRE COMÚN
Dasyproctidae	Dasyprocta punctata	Sereque
Procyonidae	Nasua narica	Coatí



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 3 de octubre de 2023.

Canidae	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris
Sciuridae	Sciurus yucatanensis	Ardilla

De igual forma, se registraron especies consideradas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (D.O.F.:2018), tal como: Ctenosaura similis (Iguana rayada), Eupsittula nana (Loro pecho sucio), que se encuentran en categoría de Protección especial.

5. MÉTODOLOGÍA DE RESCATE

Antes de iniciar las actividades de despeje de vegetación y desarrollo de obras asociadas a la etapa de construcción, se hace necesaria la ejecución de un Plan de Rescate de Fauna, cuyo propósito es la visualización (Etapa de verificación) de individuos presentes en el área de trabajo e identificar áreas de difícil manejo, esta actividad deberá realizarse días antes del inicio de las obras.

La metodología para implementarse después de la etapa de verificación deberá ser coordinada en conjunto con las actividades de desbroce y retiro de la cubierta vegetal, ya que esta actividad es la principal fuente de impacto sobre la fauna silvestre. El equipo de rescate deberá ingresar antes, durante y después del desbroce para verificar la presencia de animales, ayudar en su desplazamiento, o capturarlos para trasladarlos a sitios seguros, etc.

El plan de rescate debe ser desarrollado mediante la conformación de un equipo de personas idóneas y liderado por un profesional que domine principalmente el tema fauna silvestre con énfasis en rescates de fauna. El equipo que tendrá a cargo el plan capturará el mayor número de ejemplares posibles (sin restricción) en las diferentes campañas de campo y propondrá un sitio de liberación con condiciones ambientales similares.

Equipo de campo

Cancho para manejo: Permite la manipulación de los animales de forma ligera especialmente utilizados para la captura de serpientes. Está fabricado en aluminio, con dos soportes de espuma para brindar un mejor agarre al equipo.

Trampas Sherman para inmovilización: Consiste en un tubo de aluminio y un cable que corre a lo largo de este, que en uno de los extremos forma un aro, el cual puede poseer un mecanismo automático de ajuste, que abre o cierra el aro de acuerdo con el tamaño del animal. Algunas pértigas son fabricadas con un mecanismo de ajuste que es operado manualmente, a través de tornillos que abren o cierran el aro al manipular el tubo hacia los lados. Este objeto es necesario para sujetar animales vivos capturados mediante los distintos tipos de trampas o equipos de inmovilización.

Guacales para transporte: Se trata de una especie de jaula o caja plástica de diferentes tamaños en las cuales se ubica el animal, ya sea para su transporte o para mientras se encuentra en tratamiento.

AHUYENTAMIENTO.

Técnicas de ahuyentamiento de fauna silvestre

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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 3 de octubre de 2023.

Se establecerán acciones de amedrentamiento de fauna durante las actividades de desmonte y despalme, propiciando el desplazamiento de los animales silvestres ubicados en la zona susceptible de afectación hacia sitios de mayor calidad ambiental. En caso de que después de estas acciones se registre todavía la presencia de fauna silvestre en el área del proyecto, ésta será capturada para su posterior liberación en sitios que presenten las mismas condiciones ambientales.

Se ahuyentará a los animales por medio de ruido o por persecución. De manera particular, esta técnica se empleará en especies de aves y mamíferos de talla mediana y grande si se llegasen a encontrar en algún momento al interior del predio. Serán ahuyentadas con el propio ruido que generará la maquinaria de construcción, o bien, y en último de los casos, mediante otro tipo de audios sonoros.

Estos métodos no son útiles para mamíferos de talla pequeña, como los roedores, ya que la perturbación por ruido hará que éstos se refugien en sus madrigueras, ni tampoco para la mayoría de las especies de anfibios y reptiles, por lo que se realizará la captura de este tipo de fauna con los métodos que se describen.

Las medidas de mitigación o afectación dirigidas a la fauna silvestre de mayor movilidad deben adoptarse considerando las particularidades que presenta cada caso en evaluación, es decir, considerando tanto el impacto generado como las características propias de las especies involucradas en el área de influencia del Proyecto. Lo ideal es realizar un eficaz Ahuyentamiento, el cual básicamente se concentra en generar condiciones de tipo ecológico que causen estrés ambiental y de manera sometida a un desplazamiento de los animales por sí mismos que se encuentren en la zona de impacto.

Para los mamíferos se utiliza la perturbación controlada la cual tiene por objetivo provocar el abandono o inducir el desplazamiento gradual de los individuos de la fauna de baja movilidad, desde su lugar de origen hacia zonas inmediatamente adyacentes.

Para las Aves se debe tratar en lo posible de que las aves abandonen el área que se va a interferir por sus propios medios, y no mediante captura y reubicación. Esto debido a que las aves presentan cambios fisiológicos importantes ante la captura. Si esta es prolongada, el cambio fisiológico en el individuo puede generar la muerte. Solo se capturarán individuos cuyo comportamiento territorial esté causando que el individuo no abandone el área que se desea intervenir. Se implementarán técnicas como siluetas, cintas de papel metalizado y sonidos desde una corneta de gas comprimido (esta técnica resulta ser muy eficiente).

La efectividad de la medida está condicionada por el breve lapso entre la aplicación de la perturbación y la implementación de la intervención definitiva del proyecto, para evitar el retorno por los mismos u otros individuos a la zona.

Una de las principales ventajas de la perturbación controlada en relación con el rescate y reubicación, es que no involucra la manipulación de individuos, evitando de esta forma su captura, el estrés asociado, los riesgos sanitarios y la posibilidad de muerte en la captura. Otra ventaja de implementar esta medida es que los individuos desplazados se mantienen en un ambiente relativamente conocido y familiar con una alta probabilidad de encontrar refugio y alimento similar al de su área de origen, relativamente cercano.



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 3 de octubre de 2023.

Así mismo para reubicar el flujo de ahuyentamiento, se emplean diferentes metodologías una de ellas implementadas serán los estímulos visuales (siluetas) estímulos Auditivos utilización de cornetas de aire comprimido, estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva), los cuales generan un cierto grado de estrés a los animales que los incite a desplazarse del lugar.

Las técnicas de ahuyentamiento sonoro estarán basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de sirenas de diferentes frecuencias, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, como a murciélagos y mamíferos de mediana y gran talla. En este caso se utilizará una corneta de aire comprimido la cual será ubicada en los árboles donde se desea generar el estrés ambiental y por consiguiente un desplazamiento. Se ubicará de manera vertical frente al árbol y accionará el mecanismo por un intervalo de tiempo de 15 seg. A continuación, se espera nuevamente por un intervalo de tiempo de 1 a 2 min y se procede a revisar el árbol. En caso de evidenciar la presencia de algún individuo se repetirá el procedimiento. Dichas medidas deberán llevarse a cabo como mínimo una semana antes de realizar el muestreo con trampas y posteriormente realizarse cada semana hasta terminar el rescate completo.

La ubicación de las siluetas se debe de realizar a tres alturas diferentes dependiendo de la zona y el tipo de cobertura que esta posee, se recomienda ubicar en la parte más alta de los árboles (siluetas de águilas), en la parte media (siluetas de búhos) y en la parte baja (siluetas de búhos) a fin de tener una cobertura visual más amplia. La respuesta de los animales se debe a que este método pretende simular la presencia de depredadores en la zona, como lo son las águilas y los búhos, con los cuales se busca hacer creer al individuo que se encuentra en peligro y que debe desplazarse del lugar.

Rescate de Fauna

Para el rescate de Maztozoofauna: En base a un estudio previo de inventario, se determinó la presencia de especies de mamíferos de alta movilidad y dispersión en el área de estudio.

Estos individuos se moverán con la presencia de las máquinas de trabajo, sin embargo, se propone un monitoreo de estaciones olfativas con trampas previamente cebadas con olores atractivos para cada uno de los organismos antes mencionados, las estaciones olfativas serán puestas en los límites del área de estudio para no incitar a que los animales se queden dentro del área. En caso de llegar a ser capturado alguno de los organismos antes mencionados será transportado en la trampa, y posteriormente liberado en un área de condiciones similares al área de extracción.

Para el rescate de la Herpetofauna: Los recorridos de extensión variable y tiempo fijo constituyen en campo una de las técnicas empleadas con más frecuencia, y permiten registrar anfibios y reptiles cuya actividad generalmente es diurna, nocturna o crepuscular. Se llevan a cabo mediante recorridos por caminos secundarios o veredas, en el cual se realizan observaciones y colectas de las especies más frecuentes, en aquellos microhábitats que son de interés. Las lagartijas pequeñas, así como algunas especies arbóricolas o subterráneas podrán ser atrapadas manualmente. La captura de las especies más difíciles de recolectar se hace generalmente con técnicas de capturas. Si se trata de una serpiente, se deberá tratar siempre como si fuese venenosa, aunque ésta no lo sea.



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 3 de octubre de 2023.

Todas las especies de reptiles deberán ser colocadas en costales de tela resistentes, pero a la vez porosos; la manta suele funcionar siempre y cuando se asegure que no haya orificios en los costales y que el tamaño de estos sea proporcional al tamaño del animal.

En el caso de los anfibios (ranas, sapos, etc.), estos se atraparán y colocarán en bolsas de plástico tipo ziploc con un poco de sustrato húmedo para evitar su desecación, ya que estos individuos dependen de condiciones de elevada humedad para su sobrevivencia.

Para el rescate de Ornitofauna: Las Aves del área solo se verán perturbadas durante el proceso del cambio de uso de suelo, no se capturarán aves para su reubicación ya que en presencia de un factor inadecuado estas migran a un área circundante de características similares al de su hábitat preferencial.

Sin embargo, se harán monitoreos para observar el comportamiento de estas en el área de estudio durante el proceso de cambio de uso de suelo. Se realizará una revisión de todos los nidos que se encuentren en cada uno de los individuos a talar o trasladar todas las especies arbóreas que fueran intervenidas serán previamente identificadas en el inventario forestal, el cual es un insumo básico para esta primera actividad.

Este procedimiento se desarrollará mediante avistamientos con binoculares 10x50 e identificación de sonidos que indican la presencia de avifauna (presencia de nidos o identificación de parentales llevando material para construcción de nidos o llevando alimento a los polluelos), ya que existe un alto grado de variabilidad entre diferentes especies e incluso individuos en el modo y lugar de ubicación del nido, así como en la forma de comportarse en sus proximidades. En los casos en los que los nidos se encuentren inactivos se recogerán o destruirán para evitar su posible recolonización; cuando los nidos se encuentren ocupados por huevos o polluelos, se protegerán y se evaluarán para determinar la especie, su etapa de crecimiento (desarrollo de los huevos y polluelos) y la viabilidad de estos.

Una vez se complete el análisis de cada uno de los individuos encontrados susceptibles a entrar al programa de rescate, se realizarán las recomendaciones de permanencia y seguimiento de los nidos e individuos en el sitio de anidación (árboles, arbustos, infraestructura), con el fin de minimizar el riesgo implícito del traslado de individuos.

Verificación de nidos. A la par de la actividad de Ahuyentamiento o desplazamiento inducido de la fauna se realizará una verificación de los nidos que pudieran encontrarse en los árboles de permanencia y trasplante con el fin de minimizar los impactos sobre estos y realizar el respectivo seguimiento para completar las diferentes actividades del proyecto.

Para la verificación de nidos en construcción, esta actividad se verificará inicialmente durante la exploración arbórea con trabajo seguro en alturas proceso explicado anteriormente y luego se realizará un seguimiento al haber identificado los árboles en los que se visualice que el ave estará transportando material a algún punto del árbol. En este caso, se debe tratar de que el individuo se retire de allí o que no se encuentre en el momento del trasplante del árbol.



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 3 de octubre de 2023.

Lo ideal es colocar una silueta de ave rapaz en la entrada por donde el ave está ubicando el nido, y otras más alrededor para evitar que reubique el nido en otro sitio del mismo árbol. Para los nidos con huevos o crías se utilizarán cintas flagin reflectivas para indicar el estado en el que se encuentra el nido en el árbol (Cinta Roja: Nido activo con huevos o pichones, Cinta amarilla: nidos en construcción, Cinta verde: Árbol sin nidos), posteriormente se hará seguimiento para determinar el éxito de la nidada, emplume, acompañamiento de parentales y abandono del nido, y posteriormente luego de que el individuo deje el nido se procederá a destruir para evitar ser recolonizado, lo anterior con el respectivo registro fotográfico del proceso.

6. LIBERACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

Para la reubicación y liberación de la fauna capturada se deberá analizar el grado de similitud al ambiente original del rescate, para lo cual se requiere realizar una descripción y caracterización del ambiente, el grado de mejoramiento de las condiciones para aumentar la probabilidad de colonización y la sobre vivencia de los ejemplares trasladados.

La reubicación y la reintroducción de especies de vida silvestre son herramientas de conservación con gran potencial para restaurar comunidades y ecosistemas naturales degradados por la actividad del hombre, tratando de aproximarse en lo posible al estado prístino de este (Stanley-Price, 1989).

En el proceso de reubicación hay que tomar en cuenta múltiples factores, muchas especies son muy sensibles a la pérdida de hábitat, por lo tanto, en el manejo de estas especies es importante conocer los requerimientos de hábitat. De esta manera se evita una alteración del ciclo vital de las especies removidas del área de estudio, ubicándolas en áreas similares cercanas y libres de peligro provocado por los trabajos del proyecto. Las áreas de reubicación se georreferenciarán y marcarán, de manera que sean fácilmente detectables al realizar futuros monitoreos.

Los anfibios capturados se ubicarán en sitios con la humedad requerida y en sectores que no serán impactadas por las obras del proyecto.

Para los mamíferos capturados estos, serán trasladados en un tiempo no menor a 24 horas hacia el sitio destinado para ser reubicados. Este tipo de liberaciones no tendrán consecuencia sobre esta fauna capturada y no se requiere hacer ninguna intervención sobre esta. Los animales capturados serán determinados a nivel de especie con el fin de que su identificación sea utilizada para reportes de manejo. Cabe mencionar que el traslado de los ejemplares capturados no se haga a grandes distancias (obviamente por fuera del área de influencia directa e indirecta del proyecto) se relaciona con los siguientes aspectos:

- Evitar el traslado de individuos con características genéticas particulares a otros ambientes.
- Promover que el nuevo hábitat seleccionado tenga condiciones abióticas similares a las del hábitat original.
- Evitar que los individuos permanezcan capturados por un tiempo prolongado.
- En el caso de los reptiles, se seleccionarán sectores con condiciones similares al ambiente original y serán liberados principalmente en horas con temperaturas altas, para facilitar su movilidad y búsqueda de refugio.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

3800



2023
Año de
Francisco
VILLA

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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 3 de octubre de 2023.

- Por su parte, los anfibios (adultos en caso de observarse de último momento) serán liberados durante la noche en sitios cercanos con agua permanente y que exhiban condiciones en la que los individuos puedan continuar desarrollándose de manera natural y satisfactoria (vegetación acuática, fisicoquímica del agua, etc.).

Como se menciona anteriormente la reubicación se llevará a cabo principalmente en sitios de similares características al lugar de origen, a una distancia no menor a un kilómetro, por lo tanto las zonas de reubicación serán definidas por el Contratista y la secretaria de medio ambiente, estas zonas servirán de recepción de la fauna silvestre capturada durante el desarrollo del proyecto, zonas aledañas con vegetación que permitan el desarrollo adecuado de la fauna en diferentes sitios y corredores; espacios con gran diversidad de especies y plantas que puedan servir en la construcción de sus nuevos hábitats y que puedan estar provistos de alimento. Se debe realizar una marcación del sitio por medio del GPS, siguiendo del respectivo Registro Fotográfico.

Las aves por ser especies de alta movilidad serán liberadas en sitios aledaños al proyecto; con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos de la Autoridad Ambiental, en el caso del encuentro de polluelos o animales heridos, se realizara contara con un médico veterinario, que pueda atender las posible eventualidades sobre la salud y atención primaria de estos individuos, dentro del plan de rescate se establecerán los contactos necesarios para cumplir esta actividad, por ser un lineamiento técnico apartado de la autoridad ambiental, se informara a esta sobre el lugar donde queden depositados los individuos con el fin de realizar visitas pertinentes de verificación, con el fin de evaluar el proceso Medico - veterinario, sobre los especímenes rescatados se realizaran las visitas que se dieran lugar con el fin de validar de la acción técnica tomada y definir las acciones de liberación de los especímenes el fin de dar estricto cumplimiento al plan de rescate de fauna silvestre, para dar cumplimiento del requerimiento exigido todo los eventos serán registrados y anexados al informe de plan de rescate ejecutado.



**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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto
"BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 3 de octubre de 2023.

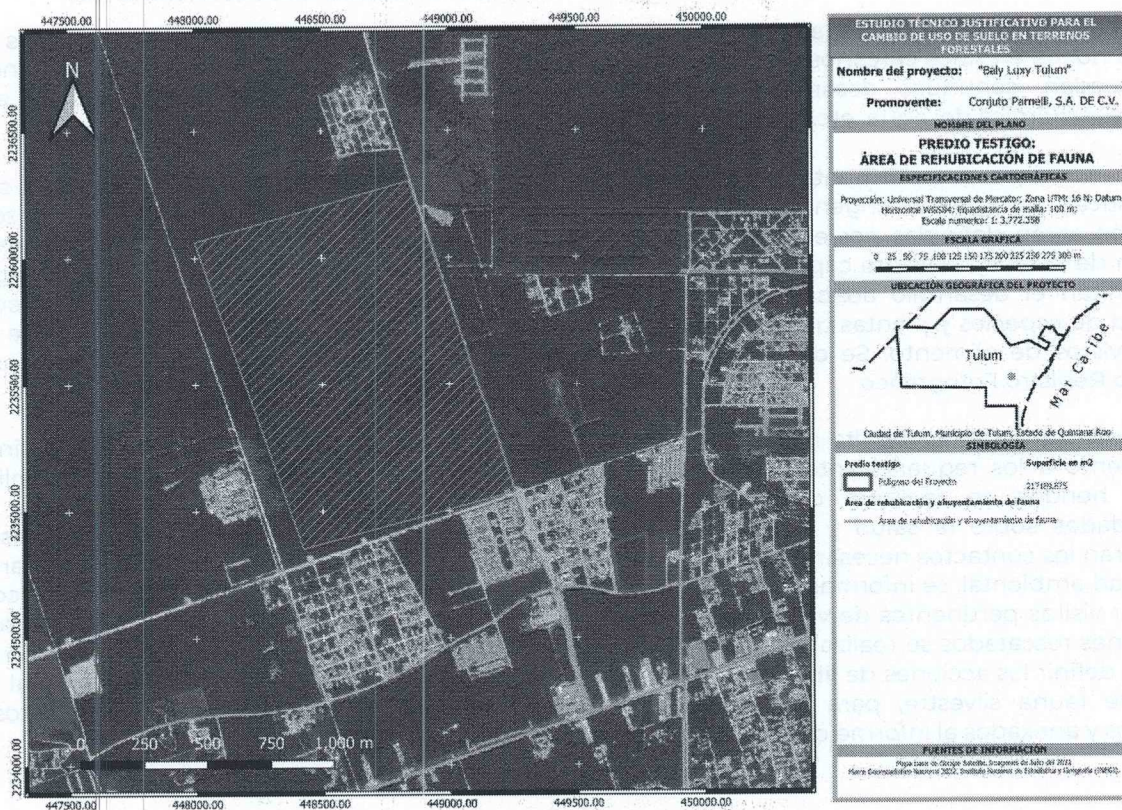


Figura 1. Sitio de reubicación de Fauna silvestre

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Las medidas de manejo de la fauna contenidas en este componente deberán desarrollarse durante todas las etapas del proyecto; especialmente previo a las actividades de tala y trasplante y posterior en la Fase de diseños e implementación. Por lo que no se requiere de una programación específica, debido a que el ahuyentamiento se podrá realizar en cualquier momento o cuando se observe algún ejemplar de fauna cercano al sitio del proyecto.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

3800



2023
Año de
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL NOROCCIDENTE

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/1511/2023

Asunto: Programa de Rescate de Fauna del proyecto "BALI LUXURY TULUM".

Chetumal, Quintana Roo a 3 de octubre de 2023.

ACTIVIDAD	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Logística y adquisición de equipo necesario																				
Captación de personal																				
Asignación de labores al personal involucrado en el proyecto																				
Implementación del uso de bitácora y ahuyentamiento																				
Patrullaje																				
Verificaciones de nidos y cavidades																				
Rescate y capturas																				
Contención																				
Valoración veterinaria																				
Reubicación																				

8. RESULTADOS ESPERADOS

Con la correcta aplicación del programa que se propone 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 se espera el 100 % de supervivencia de los ejemplares rescatados; sin embargo, dicho éxito solo 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".

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN

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 Medio Ambiente 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-0186/10/22



ESTADO DE
QUINTANA ROO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

DESAMONDO
03 OCT. 2023
QUINTANA ROO

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

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

Página 11 de 11

YMG / GAAS / SPA