

Área que clasifica.- Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

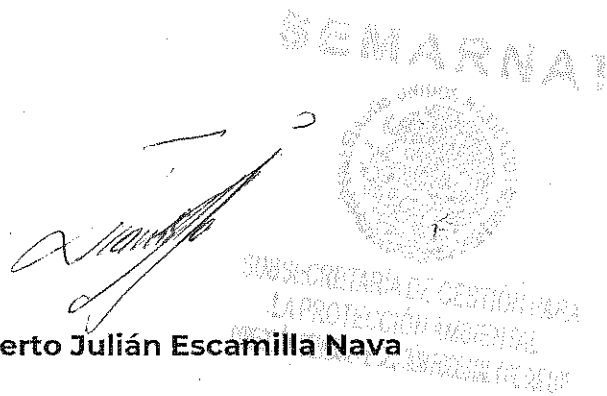
Identificación del documento.- Versión pública de la presente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, cuyo número de identificación se encuentra en el encabezado de la misma.

Partes clasificadas.-

- 1) Nombre y firma del solicitante, apoderado.
- 2) Domicilio particular.
- 3) Nombre del propietario del predio.
- 4) Teléfono particular.
- 5) Código QR.

Fundamento Legal.- La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones.- Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.



SEMARNAT

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA
LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Firma del titular.- Alberto Julián Escamilla Nava

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.- Resolución ACTA_03_2022_SIPOT_4T_2021_FXXVII en la sesión celebrada el 14 de enero de 2022.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Bitácora: 09/DS-0002/09/21

Ciudad de México, 08 de diciembre de 2021

ASUNTO: Se resuelve la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**.

JUAN JAVIER CARRILLO SOSA
REPRESENTANTE LEGAL DEL
FONATUR TREN MAYA, S.A. DE C.V.

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre del FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., a través de Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de Representante Legal del FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 45.025 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Campeche, Champoton y Escárcega en el estado de Campeche, y

RESULTANDO

- I. Que mediante Formato FF-SEMARNAT-030 de fecha 31 de agosto de 2021, recibido en esta Dirección General el día 02 de septiembre de 2021, Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de Representante Legal del FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 45.025 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Campeche, Champoton y Escárcega en el estado de Campeche, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- Un documento impreso del estudio técnico justificativo y su versión en digital.
- Comprobante de pago de derechos por la cantidad de \$3,745.00 (tres mil setecientos cuarenta y cinco pesos 00/100 M.N.) por concepto de recepción, evaluación y dictamen del estudio técnico justificativo y, en su caso, la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
- Copia certificada del Instrumento N° 104,332 Libro 4,239 de fecha 28 de julio de 2020, mediante el cual Carlos Antonio Morales Montes de Oca, titular de la Notaría N° 227 de la Ciudad de México, hace constar la Compulsa de los Estatutos Sociales de "FONATUR TREN MAYA", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, realizada a solicitud del licenciado Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Apoderado Legar del FONATUR Tren Maya.
- Documento original del Instrumento N° 65,564 de fecha 18 de mayo de 2020, mediante el cual Arturo Talavera Autrique, titular de la Notaría N° 122 de la Ciudad de México, hace constar la Protocolización del Acta de la Primera Sesión Ordinaria 2020 del Consejo de Administración de "FONATUR TREN MAYA", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, celebrada el 31 de marzo de 2020.
- Copia simple del Acta de la Primera Sesión Ordinaria 2020 del Consejo de Administración de



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

"FONATUR TREN MAYA", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, de fecha 31 de marzo de 2020, de la que resultan entre otros acuerdos, el otorgamiento del Poder General para Actos de Administración, en los términos del artículo 2554 del Código Civil para el Distrito Federal y sus correlativos en el Código Civil Federal y en los Códigos Civiles de las demás entidades federativas de la República Mexicana en donde se ejercite, con todas las facultades generales aún con las especiales que conforme a la Ley que requieran de poder o cláusula especial, a las siguientes personas servidoras públicas: C. Isis Jennifer Barba Cabrales, C. Javier Velásquez Moctezuma, C. Jesús Concepción Franco Ortega, C. Juan Emmanuel González Castelán, C. JUAN JAVIER CARRILLO SOSA, C. Miguel Ángel Comejo Murga y el C. Octavio Gerardo Olguín Cardiel.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa de tierras parceladas que serán sujetas a procedimiento expropiatorio, que celebran por una parte el C.

, en su carácter de ejidatario dentro del núcleo agrario denominado Arellano, del municipio de Champotón, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 00-95-58.09 hectáreas, pertenecientes a la parcela número 76 Z-3 P-1/1, para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000000010663, que ampara la parcela número 76Z-3 P-1/1 del ejido Arellano, municipio de Champotón, Campeche, a favor de Chable May David Alonso, de fecha 10 de noviembre de 1997.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación de tierras parceladas que serán sujetas a procedimiento expropiatorio previa, que celebran por una parte la C.

, en su carácter de ejidataria dentro del núcleo agrario denominado San Juan Carpizo, del municipio de Champotón, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 00-19-17.87 hectáreas pertenecientes a la parcela número 39 Z-1 P-1/2, para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000000023397, que ampara la parcela número 39 Z/1 P1/2 del ejido San Juan Carpizo, municipio de Champotón, Campeche, a favor de Balan Moo María Antonia, de fecha 21 diciembre de 2001.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa a título gratuito, que celebran por una parte el C.

, en su carácter de titular dentro del núcleo agrario denominado San Juan Carpizo, del municipio de Champotón, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C.I.B.D como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 02-73-22.25 hectáreas pertenecientes a la parcela número 55 Z-1 P1/2, para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000000048294, que ampara la parcela número 55 Z-1 P1/2 del ejido San Juan Carpizo, municipio de Champotón, Campeche, a favor de Baas Chable Pedro Pablo, de fecha 30 de mayo de 2012.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa de tierras parceladas, que serán sujetas a procedimiento expropiatorio que celebran por una parte la C.

en su carácter de ejidatario dentro del núcleo agrario denominado Arellano, del municipio de Champotón, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 01-06-47.62 hectáreas pertenecientes a la parcela número 18 Z-1 P1/1, para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000000047199, que ampara la parcela número 18 Z-1 P1/1 del ejido Arellano, municipio de Champotón, Campeche, a favor de Jiménez Muñoz Arminda, de fecha 23 de agosto de 2011.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa de tierras parceladas que serán sujetas a procedimiento expropiatorio, que celebran por una parte la C.

en su carácter de titular dentro del núcleo agrario denominado Chin, del municipio de Campeche, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 01-30-42.12 hectáreas pertenecientes a la parcela número 614 Z-1 P1/3, para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000001001167, que ampara la parcela número 614 Z-1 P1/3 del ejido China, del municipio de Campeche, Campeche, a favor de Alavez Yah Petrona, de fecha 26 de febrero de 2014.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa de tierras ejidales parceladas a título gratuito, que celebran por una parte el C.

en su carácter de titular parcelario dentro del núcleo agrario denominado Pustunich, del municipio de Champotón, Campeche, y por la otra parte Nacional Financiera S.N.C.I.B.D. (Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo) como fiduciaria en el fideicomiso público denominado Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), y el FONATUR Tren Maya S.A. de C.V. representada en este acto por el Mtro. Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de Apoderado Legal con facultad para realizar actos de administración, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 36,281.23 metros cuadrados pertenecientes a la parcela número 112 Z-1 P1/1, para realizar actividades y trabajos necesarios para desarrollar el proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000000007864, que ampara la parcela número 112



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Z-1 P1/1 del ejido Pustunich, municipio de Champotón, Campeche, a favor de Aguilar Pérez Juan de fecha 26 de mayo de 1997.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa de tierras parceladas que serán sujetas a procedimiento expropiatorio, que celebran por una parte el C.

en su carácter de ejidatario dentro del núcleo agrario denominado Pustunich, del municipio de Champotón, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 00-18-77.76 hectáreas pertenecientes a la parcela número 121 Z-2 P-1/, para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000001000829, que ampara la parcela número 121 Z-2 P-1/ del ejido Pustunich, municipio de Champotón, Campeche, a favor de Pacheco Carballo José Alberto, de fecha 05 de septiembre de 2013.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa de tierras parceladas que serán sujetas a procedimiento expropiatorio, que celebran por una parte el C.

en su carácter de ejidatario dentro del núcleo agrario denominado Arellano, del municipio de Champotón, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 00-39-41.26 hectáreas pertenecientes a la parcela número 14 Z-1 P1/1, para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000000010606, que ampara la parcela número 14 Z-1 P1/1 del ejido Arellano, municipio de Champotón, Campeche, a favor de Che Col Humberto, de fecha 03 de noviembre de 1997.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa de tierras parceladas que serán sujetas a procedimiento expropiatorio, que celebran por una parte el C. Mateo Hernández

en su carácter de ejidatario dentro del núcleo agrario denominado... municipio de Champotón, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 00-04-52.92 hectáreas pertenecientes a la parcela número 273 Z-4 P1/2 para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000000037359, que ampara la parcela número 273 Z-4 P1/2 del ejido Pustunich, municipio de Champotón, Campeche, a favor de Hernández Mendoza Mateo, de fecha 02 de diciembre de 2005.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa de tierras parceladas que serán sujetas a procedimiento expropiatorio, que celebran por una parte el C.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

en su carácter de ejidatario dentro del núcleo agrario denominado Villa Guadalupe, del municipio de Champotón, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 02-68-15.82 hectáreas pertenecientes a la parcela número 6 Z-1 P1/1 para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000000030483, que ampara la parcela número 6 Z-1 P1/1 del ejido Villa Guadalupe, municipio de Champotón, Campeche, a favor de Quiab Rodolfo Gil, de fecha 05 de enero de 2005.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa de tierras parceladas que serán sujetas a procedimiento expropiatorio, que celebran por una parte el C.

en su carácter de ejidatario dentro del núcleo agrario denominado Pustunich, del municipio de Champotón, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 00-04-52.92 hectáreas pertenecientes a la parcela número 273 Z-4 P1/2 para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000000037359, que ampara la parcela número 273 Z-4 P1/2 del ejido Pustunich, municipio de Champotón, Campeche, a favor de Hernández Mendoza Mateo, de fecha 02 de diciembre de 2005.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa de tierras parceladas que serán sujetas a procedimiento expropiatorio, que celebran por una parte el C.

en su carácter de ejidatario dentro del núcleo agrario denominado Villa Guadalupe, del municipio de Champotón, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 02-68-15.82 hectáreas pertenecientes a la parcela número 6 Z-1 P1/1 para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000000030483, que ampara la parcela número 6 Z-1 P1/1 del ejido Villa Guadalupe, municipio de Champotón, Campeche, a favor de Quiab Rodolfo Gil, de fecha 05 de enero de 2005.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa de tierras parceladas que serán sujetas a procedimiento expropiatorio, que celebran por una parte el C.

en su carácter de ejidatario dentro del núcleo agrario denominado Uayamón, del municipio de Campeche, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 00-09-11.61 hectáreas



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

pertenecientes a la parcela número 25 Z-1 P1/1 para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000000028341, que ampara la parcela número 25 Z-1 P1/1 del ejido Uayamón, municipio de Campeche, Campeche a favor de Ortiz Flores Alfredo, de fecha 26 de mayo de 1997.

- Copia cotejada acorde al original del convenio de ocupación previa de tierras parceladas que serán sujetas a procedimiento expropiatorio, que celebran por una parte el C.

Champotón, Campeche, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del gobierno federal en el Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, mediante el cual autoriza que la promovente ocupe a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 00-38-63.11 hectáreas pertenecientes a la parcela número 122 Z-2 P-1/1 para realizar la construcción, operación y mantenimiento del proyecto denominado Tren Maya y sus obras complementarias.

- Copia simple del certificado parcelario No. 000000028341, que ampara la parcela número 122 Z-2 P-1/1 del ejido Pustunich, municipio de Champotón, Campeche a favor de Nicolás Tadeo Rigoberto, de fecha 23 de febrero de 2016.

- Acta de Asamblea de segunda convocatoria de fecha 21 de febrero de 2021 del ejido Adolfo Ruiz Cortines, municipio de Campeche, en el estado de Campeche, inscrito ante el RAN el 26 de julio de 2021, bajo el folio de ejidos y comunidades número 04002023109031956R, solicitud de trámite número 04210001087, mediante el cual se autoriza al FONATUR, realizar el trámite de cambio de uso de suelo de terrenos forestales ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; así como también, se autoriza la firma del convenio en el que se menciona el pago de indemnización por una superficie de 17-17-42.47 hectáreas.

- Copia cotejada del original del convenio de ocupación previa a título gratuito de tierras de uso común, que celebran el núcleo agrario denominado Adolfo Ruiz Cortines, ubicado en el municipio de Campeche, estado de Campeche, a través del comisariado ejidal representado por los CC. Nabor Avilez Reyes, Salvador Gil Coronel y José Antonio Chay Díaz, en su carácter de Presidente, Secretario y Tesorero respectivamente, y del consejo de vigilancia representado por los CC. Gilberto Méndez García, José Francisco Sima Coyoc y Hugo Hernán López Damián, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C.I.B.D. (Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo) como fiduciaria en el fideicomiso público denominado Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) y FONATUR TREN MAYA S.A. de C.V., representadas por el Mtro. Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de apoderado legal con facultades para realizar actos de administración, quienes acordaron celebrar el presente acto con la intervención de la Procuraduría Agraria, representada por la maestra Dulce Dolores Pali Casanova, en su carácter de titular de la oficina de representación de esta institución en el estado de Campeche, mediante el cual el núcleo agrario autoriza que la promovente ocupe, a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 127,341.66 metros cuadrados de tierras de uso común para la realización de las actividades y trabajos necesarios para desarrollar el proyecto denominado Tren Maya, que consiste en la construcción, operación y mantenimiento del proyecto y sus obras complementarias.

- Acta de Asamblea de segunda convocatoria de fecha 24 de junio del 2021 del ejido Arellano,



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

municipio de Champotón, en el estado de Campeche, inscrito ante el RAN el 09 de agosto de 2021, bajo el folio de ejidos y comunidades número 04004016104021956R, solicitud de trámite número 04200001538, mediante el cual se autoriza al FONATUR, realizar el trámite de cambio de uso de suelo de terrenos forestales ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; así como también, se autoriza la firma del convenio en el que se menciona el pago de indemnización por una superficie de 296,919.71 metros cuadrados.

- Copia cotejada del original del convenio de ocupación previa a título gratuito de tierras de uso común que celebran el núcleo agrario denominado Arellano, ubicado en el municipio de Champotón, estado de Campeche, a través del comisariado ejidal representado por los CC. Samuel Canul Cañeta, Elías Poot Fuentes y Margarito Suárez Palma, en su carácter de Presidente, Secretario y Tesorero respectivamente, y del consejo de vigilancia representado por los CC. Federico Cruz Serrano, Ricardo Medina Urieta y Paulino Can Hernández, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C.I.B.D. (Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo) como fiduciaria en el fideicomiso público denominado Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) y FONATUR TREN MAYA S.A. de C.V., representadas por el Mtro. Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de apoderado legal con facultades para realizar actos de administración, quienes acordaron celebrar el presente acto con la intervención de la Procuraduría Agraria, representada por la maestra Dulce Dolores Pali Casanova, en su carácter de titular de la oficina de representación de esta institución en el estado de Campeche, mediante el cual el núcleo agrario autoriza que la promovente ocupe, a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 296,919.71 metros cuadrados de tierras de uso común para la realización de las actividades y trabajos necesarios para desarrollar el proyecto denominado Tren Maya, que consiste en la construcción, operación y mantenimiento del proyecto y sus obras complementarias.

- Acta de asamblea de segunda convocatoria de fecha 28 de marzo del 2021, del ejido Felipe Carrillo Puerto, municipio de Champotón, en el estado de Campeche, inscrito ante el RAN el 27 de julio de 2021, bajo el folio de ejidos y comunidades número 0400402116111960R, solicitud de trámite número 04210001093, mediante el cual se autoriza al FONATUR, realizar el trámite de cambio de uso de suelo de terrenos forestales ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; así como también, se autoriza la firma del convenio en el que se menciona el pago de indemnización por una superficie de 483,342.58 metros cuadrados.

- Copia cotejada del original del convenio de ocupación previa a título gratuito de tierras ejidales que celebran el núcleo agrario denominado Felipe Carrillo Puerto, ubicado en el municipio de Champotón, estado de Campeche, a través del comisariado ejidal representado por los CC. José Manuel Tamayo Sulu, Luis Mayo Yah y Elizabeth Dzib Ek, en su carácter de Presidente, Secretario y Tesorero respectivamente, y del consejo de vigilancia representado por los CC. Ángel Valencia Solorio, Elías Pech Pech y Eligio Yaa Tun, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C.I.B.D. (Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo) como fiduciaria en el fideicomiso público denominado Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), y FONATUR TREN MAYA S.A. de C.V., representadas por el Mtro. Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de apoderado legal con facultades para realizar actos de administración, quienes acordaron celebrar el presente acto con la intervención de la Procuraduría Agraria, representada por la maestra Dulce Dolores Pali Casanova, en su carácter de titular de la oficina de representación de esta institución en el estado de Campeche, mediante el cual el núcleo agrario autoriza que la promovente ocupe, a partir de la firma del presente convenio y hasta la



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 483,342.58 metros cuadrados de tierras de infraestructura, uso común y reserva de crecimiento para la realización de las actividades y trabajos necesarios para desarrollar el proyecto denominado Tren Maya, que consiste en la construcción, operación y mantenimiento del proyecto y sus obras complementarias.

- Acta de Asamblea de segunda convocatoria de fecha 21 de febrero de 2021 del ejido Santa Cruz de Rovira, municipio de Champotón, en el estado de Campeche, inscrito ante el RAN el 27 de julio de 2021, bajo el folio de ejidos y comunidades número 04004017118081956R, solicitud de tramite número 04210001089, mediante el cual se autoriza al FONATUR, realizar el trámite de cambio de uso de suelo de terrenos forestales ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; así como también, se autoriza la firma del convenio en el que se menciona el pago de indemnización por una superficie de 96,183.61 metros cuadrados.

- Copia cotejada del original del convenio de ocupación previa a título gratuito de tierras de uso común que celebran el núcleo agrario denominado Santa Cruz de Rovira, ubicado en el municipio de Champotón, estado de Campeche, a través del comisariado ejidal, representado por los CC. Jesús Pérez García, Gerardo Betancurt Reyes y Marina Molina Moreno, en su carácter de Presidente, Secretario y Tesorero respectivamente y del consejo de vigilancia representado por los CC. Aniano Vergara Catemaxca, Ricardo Carbayo Zarate e Isaac Pérez García, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C.I.B.D. (Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo) como fiduciaria en el fideicomiso público denominado Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), y FONATUR TREN MAYA S.A. de C.V.; representadas por el Mtro. Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de apoderado legal con facultades para realizar actos de administración, quienes acordaron celebrar el presente acto con la intervención de la Procuraduría Agraria, representada por la maestra Dulce Dolores Pali Casanova, en su carácter de titular de la oficina de representación de esta institución en el estado de Campeche, mediante el cual el núcleo agrario autoriza que la promovente ocupe, a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 96,183.61 metros cuadrados de tierras de uso común para la realización de las actividades y trabajos necesarios para desarrollar el proyecto denominado Tren Maya, que consiste en la construcción, operación y mantenimiento del proyecto y sus obras complementarias.

- Acta de Asamblea de primera convocatoria de fecha 7 de febrero de 2021 del ejido Tixmucuy, municipio de Campeche, en el estado de Campeche, inscrito ante el RAN el 22 de julio de 2021, bajo el folio de ejidos y comunidades número 04002005116011924R, solicitud de tramite número 04210001088, mediante el cual autoriza la firma del convenio, en el que se menciona el pago de indemnización por una superficie de 360,370.09 metros cuadrados.

- Copia cotejada del original del convenio de ocupación previa a título gratuito de tierras ejidales que celebran el núcleo agrario denominado Tixmucuy, ubicado en el municipio de Campeche, estado de Campeche, a través del comisariado ejidal representado por los CC. Benito Rosado Pech, Melchor Ake Delgado y Octavio del Carmen Ortega Cahuich, en su carácter de Presidente, Secretario y Tesorero respectivamente, y del consejo de vigilancia representado por los CC. Eleazar del Carmen Sánchez Padilla, Ignacio Pastor González Sánchez, Cresencio Mena Ake, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C.I.B.D. (Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo) como fiduciaria en el fideicomiso público denominado Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), y FONATUR TREN MAYA S.A. de C.V., representadas por el Mtro. Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de apoderado legal con facultades para realizar actos de administración, quienes acordaron celebrar el presente acto con la intervención de la



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Procuraduría Agraria, representada por la maestra Dulce Dolores Pali Casanova, en su carácter de titular de la oficina de representación de esta institución en el estado de Campeche, mediante el cual el núcleo agrario autoriza que la promovente ocupe, a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 360,370.09 metros cuadrados de tierras de uso común, infraestructura y parcela de la UAIM, de tierras de uso común, para la realización de las actividades y trabajos necesarios para desarrollar el proyecto denominado Tren Maya, que consiste en la construcción, operación y mantenimiento del proyecto y sus obras complementarias.

- Acta de Asamblea de primera convocatoria de fecha 29 de mayo de 2021 del ejido Uayamon, municipio de Campeche, en el estado de Campeche, inscrito ante el RAN el 26 de julio de 2021, bajo el folio de ejidos y comunidades número 04002019118101939R, solicitud de trámite número 04210001468, mediante el cual se autoriza al FONATUR, realizar el trámite de cambio de uso de suelo de terrenos forestales ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; así como también se autoriza la firma del convenio, en el que se menciona el pago de indemnización por una superficie de 90,083.41 metros cuadrados.

- Copia cotejada del original del convenio de ocupación previa a título gratuito de tierras de uso común que celebran el núcleo agrario denominado Uayamon, ubicado en el municipio de Campeche, estado de Campeche, a través del comisariado ejidal representado por los CC. Gonzalo Tejeda Salazar, Wilbert Uc Maytorena y Josefina López Luna, en su carácter de Presidente, Secretario y Tesorero respectivamente y del consejo de vigilancia representado por los CC. Benjamín Ku Che, Elías Che Tut y Claudio Aristeo Casanova Caamal, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C.I.B.D. (Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo) como fiduciaria en el fideicomiso público denominado Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), y FONATUR TREN MAYA S.A. de C.V., representadas por el Mtro. Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de apoderado legal con facultades para realizar actos de administración, quienes acordaron celebrar el presente acto con la intervención de la Procuraduría Agraria, representada por la maestra Dulce Dolores Pali Casanova, en su carácter de titular de la oficina de representación de esta institución en el estado de Campeche, mediante el cual el núcleo agrario autoriza que la promovente ocupe, a partir de la firma del presente convenio y hasta la expedición del decreto expropiatorio correspondiente, una superficie de 90,083.41 metros cuadrados de tierras de uso común para la realización de las actividades y trabajos necesarios para desarrollar el proyecto denominado Tren Maya, que consiste en la construcción, operación y mantenimiento del proyecto y sus obras complementarias.

- Copia cotejada del contrato de compra venta que celebran por una parte el C. Joel Lagunés Peña como propietario del predio por enajenar, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como Fiduciaria del Gobierno Federal en el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, respecto a la enajenación a título oneroso de una fracción de terreno de 16,040.35 metros cuadrados del inmueble "Lote San Antonio número seis", localizado en el municipio de Campeche, estado de Campeche, tal y como lo acredita con la escritura pública N° 131 de fecha 31 de julio de 1975.

- Copia simple de la escritura pública 131, de fecha 31 de julio de 1975, ante la fe del Lic Joaquín Ortega Márquez, titular de la Notaría Pública Núm. 7 en el estado de Campeche, en donde se hace constar la compra del predio rustico denominado "Lote San Antonio número seis", ubicado en el municipio de Campeche en el estado de Campeche, y que hacen los señores y como apoderados generales



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

a

(
f

- Copia simple de la escritura pública número 572, de fecha 04 de octubre del 2021, ante la fe del M.R.L. María Fernanda Rosado Vila, titular de la Notaria Pública N° 29 y del Patrimonio Inmobiliario Federal en el estado de Campeche, en donde se hace constancia de hechos, solicitado por el señor Joel Lagunés Peña y Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de apoderado legal de FONATUR TREN MAYA, S.A. de C.V., que en una superficie de terreno correspondiente al predio rustico denominado "San Antonio Número Seis", localizado en el poblado de Mucuychakán, municipio de Campeche, estado de Campeche, en posesión de los comparecientes, se hace constar que el señor Joel Lagunes Peña tiene posesión pacífica, continua y publica de los terrenos del predio rustico denominado "San Antonio Número Seis", y que dentro de esta propiedad se encuentra la extensión aproximada de una hectáreas, sesenta áreas, cuarenta punto treinta y cinco centiáreas (01-60-40.35 hectáreas), que serán afectadas por el derecho de vía del Tren Maya, la cual en este acto entrega al Apoderado legal del FONATUR TREN MAYA, S.A. de C.V., el C. Juan Javier Carrillo Sosa quien recibe de conformidad.

- Copia cotejada del contrato de compra venta que celebran por una parte la C.
), como propietaria del predio por enajenar, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del Gobierno Federal en el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, respecto a la enajenación a título oneroso de una fracción de terreno de 90,555.19 metros cuadrados del predio denominado "San Pedro lote cuatro", localizado en el municipio de Campeche, estado de Campeche, tal y como lo acredita con la escritura pública N° 456, de fecha 30 de junio de 1999.

- Copia simple de la escritura pública 456, de fecha 30 de junio de 1999, ante la fe del Lic. José Antonio Rodríguez Rodríguez, titular de la Notaria Pública Núm. 37 en el estado de Campeche, en donde se hace constar la reinscripción de la parte restante del predio rustico denominado "San Pedro lote cuatro", ubicado en el poblado de Uayamon, estado de Campeche, solicitado por la C.

- Copia simple de la escritura pública número 571, de fecha 02 de octubre del 2021, ante la fe del M.R.L. María Fernanda Rosado Vila, titular de la Notaria Pública N° 29 y del Patrimonio Inmobiliario Federal en el estado de Campeche, en donde se hace constancia de hechos solicitado por los señores María Esther Hernández Pinto y Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de apoderado legal del FONATUR TREN MAYA, S.A. de C.V., que en una superficie de terreno correspondiente al predio rustico denominado "San Pedro lote cuatro", localizado en el poblado de Uavamón, municipio de Campeche, estado de Campeche, se hace constar que la señora
 tiene posesión pacífica, continua y publica de los terrenos del predio "San Pedro lote cuatro", y que dentro de esta propiedad se encuentra la extensión aproximada de nueve hectáreas, cinco áreas, cincuenta y cinco punto diecinueve centiáreas (09-05-55.19 hectáreas), que serán afectadas por el derecho de vía del Tren Maya, la cual en este acto entrega al Apoderado legal del FONATUR TREN MAYA, S.A. de C.V., el C. Juan Javier Carrillo Sosa quien recibe de conformidad.

- Copia cotejada del contrato de compra venta que celebran por una parte el C.
 como su apoderado legal como propietario del predio por enajenar, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como Fiduciaria del Gobierno Federal en el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Jurídico, respecto a la enajenación a título oneroso de una fracción de terreno de 61,909.47 metros cuadrados del inmueble "Chacalal", localizado en el municipio de Campeche, estado de Campeche, tal y como lo acredita con la escritura pública N° 12, de fecha 11 de junio de 2020.

- Copia simple de la escritura pública 208, de fecha 11 de junio de 2020, ante la fe del Lic. Alberto Luciano Fuentes Tzec, titular de la Notaria Pública Núm. 12 en el estado de Campeche, relativa al poder general amplísimo para pleitos y cobranzas, actos de administración y de riguroso dominio, limitado a bienes inmuebles en su parte alícuota, así como para comparecer ante Juzgados, que otorga el ciudadano

10

- Copia simple de la escritura pública 1520, de fecha 29 de marzo de 1978, ante la fe del Lic. Fernando Trueba Buenfil, titular de la Notaria Pública Núm. 9 en el Estado de México, en donde se hace constar el contrato de compraventa que otorga como vendedores los señores

- Copia simple de la escritura pública número 573 de fecha 05 de octubre del 2021, ante la fe del M.R.L. María Fernanda Rosado Vila, titular de la Notaria Pública N° 29 y del Patrimonio Inmobiliario Federal en el estado de Campeche, en donde se hace constancia de hechos, solicitado por el señor Sergio Inocencio Ramírez Vargas en su carácter de apoderado legal del señor Jorge Arturo Martínez Guerra y Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de apoderado legal de FONATUR TREN MAYA, S.A. de C.V. que en una superficie de terreno correspondiente al predio rustico denominado "Chakalal" localizado en el poblado de Chiná, municipio de Campeche, estado de Campeche en posesión de los comparecientes, se hace constar que el señor
ene posesión pacífica, continua y publica de los terrenos del predio "Chakalal" y que dentro de esta propiedad se encuentra la extensión aproximada de seis hectáreas, diecinueve áreas, nueve punto cuarenta y siete centiáreas (06-19-09.41) hectáreas, que serán afectadas por el derecho de vía del Tren Maya, la cual en este acto entrega al Apoderado legal de FONATUR TREN MAYA, S.A. de C.V., el C. quien recibe de conformidad.

- Copia cotejada del contrato de compra venta que celebran por una parte el C. Clemente Ramírez Vargas, representado por el C. como su apoderado legal, como propietario del predio por enajenar, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como Fiduciaria del Gobierno Federal en el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, respecto a la enajenación a título oneroso de una fracción de terreno de 74,738.85 metros cuadrados del inmueble "Xanabchakan", localizado en el municipio de Campeche, estado de Campeche, tal y como lo acredita con la escritura pública N° 1529, de fecha 29 de marzo de 1978.

- Copia simple de la escritura pública 70, de fecha 17 de febrero de 2012, ante la fe del Lic. Jorge Luis Pérez Curmina, titular de la Notaria Pública Núm. 34 en el estado de Campeche, relativa al poder general amplísimo para pleitos y cobranzas, actos de administración y de



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

riguroso dominio irrevocable, que otorga el ciudadano

- Copia simple de la escritura pública 1520, de fecha 29 de marzo de 1978, ante la fe del Lic. Fernando Trueba Buenfil, titular de la Notaria Publica Núm. 9 en el Estado de México, en donde se hace constar el contrato de compraventa que otorga como vendedores los señores

- Copia simple de la escritura pública número 570, de fecha 01 de octubre del 2021, ante la fe del M.R.L. María Fernanda Rosado Vila, titular de la Notaria Pública N° 29 y del Patrimonio Inmobiliario Federal en el estado de Campeche, en donde se hace constancia de hechos solicitado por los señores

del señor

legal del FONATUR TREN MAYA, S.A. de C.V., que en una superficie de terreno correspondiente al predio rustico denominado "Xanabchakan", localizado en el poblado de Chiná, municipio de Campeche, estado de Campeche en posesión de los comparecientes, se hace constar que el señor Clemente Ramírez Vargas tiene posesión pacífica, continua y publica de los terrenos del predio "Xanabchakan", y que dentro de esta propiedad se encuentra la extensión aproximada de siete hectáreas cuarenta y siete áreas, treinta y ocho punto ochenta y cinco centiáreas (07-47-38.85 hectáreas), que serán afectadas por el derecho de vía del Tren Maya, la cual en este acto entrega al Apoderado legal del FONATUR TREN MAYA, S.A. de C.V., el C.

- Copia cotejada del contrato de compra venta que celebran por una parte el C.

como propietario del predio por enajenar, y por otra parte Nacional Financiera S.N.C. como fiduciaria del Gobierno Federal en el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), representada en este acto por el Lic. Alejandro Varela Arellano, en su carácter de Director Jurídico, respecto a la enajenación a título oneroso de una fracción de terreno de 1,148.53 metros cuadrados del inmueble "Fracción A segregada de la parte restante de la parcela 323 Z-1 P1/1", localizado en el municipio de Escárcega, estado de Campeche, tal y como lo acredita con la escritura pública N° 1311, de fecha 04 de diciembre de 2019.

- Copia simple de la escritura pública 1311, de fecha 04 de diciembre de 2019, ante la fe del Lic. Guadalupe Renato Chuc Castillo, titular de la Notaria Publica N°1 en el estado de Campeche, en donde se hace constar que la escritura contiene el contrato de compraventa de una fracción de la parte restante de la parcela número 323 Z-1 P1/1. localizado en el municipio de Escárcega, estado de Campeche, celebrada entre como enajenante y adquirente respectivamente.

- Copia simple de la escritura pública 4425/2021, de fecha 22 de octubre de 2021, ante la fe del Lic. José Guadalupe de Jesús Estrada González, titular de la Notaria Publica N° 25 en el estado de Campeche, en donde se hace constancia de hechos solicitado por los señores Rubén Izoana Ojeda y Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de apoderado legal del FONATUR TREN MAYA, S.A. de C.V., que en una superficie de terreno correspondiente al predio rustico



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

denominado "Xanabchakan", localizado en el poblado de Chiná, municipio de Campeche, estado de Campeche, se hace constar que el señor [redacted] tiene propiedad y posesión pública y pacífica del predio rustico identificado como Parte "Restante de la parcela número 323 Z-1 P1/1", a las afueras de Escárcega, Campeche, con una superficie de siete hectáreas, ochenta y una áreas, diecisiete punto cero cero centiáreas (07-81-17.00 hectáreas), de las cuales venderá una fracción de 1,148.53 metros cuadrados que serán afectadas por el derecho de vía del Tren Maya, la cual en este acto entrega a FONATUR TREN MAYA, S.A. de C.V., la posesión previa de la fracción.

- ii. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1413/21 de fecha 06 de septiembre de 2021, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a la Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales de la SEMARNAT en el estado de Campeche, solicitar opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Campeche, Champotón y Escárcega en el estado de Campeche, así como llevar a cabo la visita técnica al o los predio(s) forestal(es) objeto de la solicitud, en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 143 fracciones III, IV y V de su Reglamento.
- iii. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1414/21 de fecha 06 de septiembre de 2021, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó opinión técnica y normativa en el ámbito de su competencia a la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con pretendida ubicación en los municipios de Escárcega, Champotón y Campeche en el estado de Campeche, en consideración de que éste se encuentra dentro del área regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Escárcega, Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Champotón y el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Campeche.
- iv. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1415/21 de fecha 06 de septiembre de 2021, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos solicitó opinión técnica y normativa a la Coordinación General de Proyectos y Enlace de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con pretendida ubicación en los municipios de Escárcega, Champotón y Campeche en el estado de Campeche, en consideración de que éste se encuentra ubicado dentro de la RHP "Boca del Río Champotón" y la RMP "Región Marina Prioritaria Champotón-El Palmar".
- v. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1416/21 de fecha 06 de septiembre de 2021, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos solicitó opinión técnica y normativa a la Dirección General de Vida Silvestre, respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con pretendida ubicación en los municipios de Escárcega, Champotón y Campeche en el estado de Campeche, en consideración de que éste pretende afectar el hábitat de especies de flora y fauna silvestre en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- vi. Que mediante oficio N° SGPA/DGVS/06993/2021 de fecha 14 de septiembre de 2021, la Dirección General de Vida Silvestre presentó a esta Dirección General la opinión técnica y normativa-jurídica, solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1416/21 de fecha 06 de



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

septiembre de 2021, respecto a la viabilidad del desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con pretendida ubicación en los municipios de Escárcega, Champotón y Campeche en el estado de Campeche, de donde se desprende lo siguiente:

PRIMERA. Los probables impactos que tendría el proyecto sobre las especies y poblaciones de vida silvestre por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), han sido estudiados y analizados por la promovente, y se proponen las medidas para mitigar sus efectos.

SEGUNDA. Se analizaron los supuestos de excepción establecidos en el artículo 93 de la Ley y para el plazo requerido para llevar a cabo la remoción de la vegetación forestal por el CUSTF.

TERCERA. Se tiene información sobre la composición florística del CUSTF, número de especies y grado de afectación de los ejemplares afectados por el CUSTF.

CONDICIONANTES

A. La promovente deberá dar puntual seguimiento por al menos 5 años al Programa de Reforestación y rescate de ejemplares, buscando la recuperación de los sitios afectados con el objeto de favorecer la conexión o reconexión de fragmentos de vegetación.

B. En el caso de las medidas de compensación por la superficie a remover, es necesario que la promovente considere los índices de valor de importancia y los índices de valor de importancia ecológica para establecer el número de especies y organismos que establecerá en la propuesta de restauración ecológica.

C. En el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, la promovente deberá dar puntual cumplimiento a lo establecido en el ETJ del CUSTF, así como el indicador de referencia para evaluar el éxito de la aplicación de las acciones propuestas.

D. Para el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, deber justificar la elección de los sitios donde pretende reubicar los organismos que serán rescatados con prioridad en las especies en riesgo, endémicas y con alguna importancia ecológica de la región.

- VII. Que mediante oficio N° DGPAIRS/026/2021 de fecha 14 de septiembre de 2021, la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial remitió a esta Dirección General la opinión técnica y normativa-jurídica, solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1414/21 de fecha 06 de septiembre de 2021, respecto a la viabilidad del desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con pretendida ubicación en los municipios de Escárcega, Champotón y Campeche en el estado de Campeche, de donde se desprende lo siguiente:

Con respecto al POET-Escárcega, el cambio de uso de suelo se pretende realizar en el polígono denominado CUSTF_1, el cual se ubica en la UGT III con política de Aprovechamiento sustentable. Al analizar los criterios de control aplicables, se desprende que la remoción de la cobertura forestal se encuentra restringida, ya que ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales (FF1), prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de la cubierta arbórea, fuera de los centros de población (MEc1), así como prohíbe el



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

desprendimiento de la cubierta vegetal (MEc15), por lo que se considera que la acción propuesta no se apega a las disposiciones establecidas por el POET-Escárcega vigente.

Por lo que toca al POET-Champotón, para esta región se tienen identificados 41 de los 85 polígonos; de los cuales, 29 polígonos (CUSTF_3 al CUSTF_5, CUSTF_12 al CUSTF_29 y del CUSTF_31 al CUSTF_38) incidirán en la UGT VII con política de Aprovechamiento sustentable; 4 polígonos (CUSTF_40 al CUSTF_43) en la UGT VIII con política de Conservación; un polígono (CUST_2) en la UGA X con política de Conservación; seis polígonos (CUST_6 al CUSTF_11) en la UGT XI con política de Conservación y un polígono (CUSTF_30) en la UGT determinada como AH.

En principio, al vincular el cambio de uso de suelo forestal con los lineamientos se tiene que para las UGT VIII y X se promueve la "Conservación y permanencia de los ecosistemas presentes en la UGT dando preferencia a estrategias y acciones que permitan la permanencia y recuperación de la vegetación natural manteniendo las funciones del ecosistema y creación de corredores biológicos"; en tanto que para la UGT VII se promueven usos que no impacten en la estructura y función de los ecosistemas presentes en la unidad, permitiendo actividades de bajo impacto en el entorno, aprovechando y maximizando las áreas actualmente disponibles para la actividad productiva; para el caso de la UGT XI se busca "Proteger la zona de recarga del acuífero correspondiente a 32,301.5 ha y dar preferencia a estrategias que permitan la recuperación de la vegetación natural, manteniendo las funciones hidrológicas de la misma, garantizando la calidad del agua necesaria para consumo humano". Finalmente, para la UGT AH no se establecen lineamientos ni criterios de control.

En cuanto los criterios de control, se observan, como en el caso del POET-Escárcega, similares restricciones como sería que ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales (FF1), prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea fuera de los centros de población (MEc1), así como prohibir el desprendimiento de la cubierta vegetal (MEc15), todas ellas asignadas a las UGT involucradas, por lo que considerando lo establecido, tanto por los lineamientos como por los criterios, la remoción de la cobertura forestal, salvo el caso del polígono CUSTF-30, no se apega a las disposiciones establecidas por el POET-Champotón vigente.

Finalmente, para el POET-Campeche se ubican 42 de los 85 polígonos totales; de los cuales, 28 polígonos (CUSTF_39, del CUSTF_44 al CUSTF_53, del CUSTF_55 al CUSTF_67, y del CUSTF_80 al CUSTF_83) se sitúan en la UGT III con política de Aprovechamiento sustentable; 11 polígonos (del CUSTF_68 al CUSTF_78) en la UGT VI con política de Conservación-Protección y, tres polígonos (CUSTF_79, CUSTF_84 y CUSTF_85) que inciden en las unidades antes citadas.

Al realizar la vinculación del proyecto con los lineamientos, estos promueven la reactivación y la consolidación de nuevas actividades productivas, auspiciando la adopción de mejores prácticas y buscando la agregación de valor a la producción primaria mediante su industrialización (UGT III), así como la conservación de la UGT, mediante la diversificación económica en actividades productivas de bajo impacto (UGT VI).

En cuanto a los criterios de control, al igual que los POET de Escárcega y Champotón, también restringen la remoción de la vegetación dado que ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales (FF1), prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

arbórea fuera de los centros de población (MEC1), así como prohíbe el desprendimiento de la cubierta vegetal (MEC15), todas ellos asignados a ambas UGT.

Adicionalmente, se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero (MEC23). En este sentido, los polígonos CUSTF_73 al CUSTF_75, situados en la UGT VI, se encuentran dentro de un polígono de recarga de agua cuya política asignada es de Protección, por lo que la remoción de la vegetación sería contrario a lo señalado por este criterio de control.

De esta manera se tiene que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en los 42 polígonos que se ubican en el POET-Campeche, no se apega a las disposiciones establecidas por este instrumento de política ambiental.

En conclusión, considerando que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales propuesto en 84 de los 85 polígonos para el desarrollo proyecto Tren Maya, Fase I, Tramo Escárcega-Calkiní, en el estado de Campeche, contraviene a lo establecido por los tres instrumentos de planeación (POET-Escárcega, POET-Champotón y POET-Campeche), esta Dirección General concluye que el proyecto en su conjunto NO ES CONGRUENTE.

- VIII. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1498/2021 de fecha 20 de septiembre de 2021, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, solicitó a la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, indicara la correcta aplicación de los criterios MEC1, MEC15 y MEC42 establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico Local de los municipios de Escárcega, Champotón y Campeche, respecto a la prohibición del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en los criterios MEC1 y MEC15 con respecto al MEC42, así como a lo indicado en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, UGA 84 y 88, criterio G055, que permite la remoción parcial o total de la vegetación forestal. Lo anterior, derivado de la opinión técnica y normativa-jurídica remitida mediante el oficio N° DGPAIRS/026/2021 de fecha 14 de septiembre de 2021, citado anteriormente.
- IX. Que mediante oficio N° SET/192/2021 de fecha 27 de septiembre de 2021, recibido en esta Dirección General el día 28 de septiembre de 2021, la CONABIO remitió a esta Dirección General la opinión técnica y normativa-jurídica, solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1415/21 de fecha 06 de septiembre de 2021, respecto a la viabilidad del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con pretendida ubicación en los municipios de Escárcega, Champotón y Campeche en el estado de Campeche, de donde se desprende lo siguiente:

En el ETJ se menciona que en la superficie sujeta a CUSTF: "las comunidades observadas se presentan en algún estado de sucesión, resultado de perturbación natural y antrópica" (p. 33 del cap. XII referente a la justificación que motive la autorización excepcional de cambio de uso de suelo); no obstante, en la información presentada se observan índices de biodiversidad de Shannon-Wiener altos para el estrato arbóreo del área de cambio de uso de suelo (CUSTF) para la selva mediana caducifolia y la selva mediana subcaducifolia (pp. 83,84,90 y 91 del capítulo IV referente a la descripción de los predios del proyecto, y pp. 7 y 8 del capítulo XII).

Al respecto, e independientemente del porcentaje de área a desmontar en relación a la cuenca (p. 2 del capítulo XII), la afectación del CUSTF genera riesgos a la biodiversidad a mediano o largo plazo porque afectan a corredores biológicos con la fragmentación del hábitat, y que se agravarían aún más con la operación del proyecto. Amerita hacer mención que en ese hábitat se han detectado especies sombrilla como el jaguar (Panthera onca) y consumidores terciarios



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

como el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), con categorías de riesgo en la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 en peligro y amenazado, respectivamente.

El promovente contempla como medida de mitigación, la construcción de pasos de fauna u obras de drenaje adaptadas para ese propósito (Programa de establecimiento y monitoreo de pasos de fauna). Es recomendable verificar que esas construcciones u obras coincidan con los Sitios de Atención Prioritaria (SAP) para la conservación de la biodiversidad, Sitios Prioritarios para la Restauración (SPR), corredores bioclimáticos y las regiones prioritarias RHP-98 "Boca del Río Champotón" y RMP-60 "Champotón-El Palmar", para en su caso, determinar la conveniencia de modificar la ubicación y tipo de algunos pasos de fauna propuestos, además de considerar dichas zonas en los monitoreos de funcionalidad de los pasos de fauna y de drenaje acondicionados.

Igualmente, si el presente proyecto obtiene un resolutivo favorable de la autoridad competente, recomendamos que los sitios de reforestación consideren los Sitios Prioritarios para la Restauración (SPR) de prioridad extrema y alta. Al respecto, se observa que el sitio 4 propuesto por el promovente en el programa de reforestación, no coincide con los SPR.

En el programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna (p. 12 del capítulo IX), se propone rescatar los huevos y juveniles de nidos de aves para trasladarlos a un área de manejo. Sin embargo, al retirar los nidos se abre la posibilidad de que las parejas reproductivas lleven a cabo otra anidación en algún sitio cercano a las obras del proyecto. Debido a la dificultad de encontrar las mismas características de cobertura, orientación, exposición al sol o microclimáticas a las que eligieron los padres, recomendamos marcar los árboles o vegetación sobre la cual se registran nidos con pollos o huevos, y calcular la fecha probable en la cual podría ser removida la vegetación a partir del estado de desarrollo de los pollos en el nido, dando tiempo suficiente para que logren salir del nido de manera natural. Por otro lado, es importante eliminar los nidos inactivos para que no vuelvan a ser usados por otras aves.

Tanto en los capítulos III y IV referentes a la descripción de la cuenca hidrográfica y del área del proyecto, como en el SNIB, se registran en el área especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pueden ser vulnerables a las obras del proyecto. Dichas especies y otras con categorías de riesgo que ya se mencionaron. Por lo anterior, se recomienda que el promovente y la autoridad competente tomen en cuenta la totalidad de especies con distribución potencial según el SNIB, para la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el capítulo X, es decir, los programas de rescate de flora, de reforestación, de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, y el programa de establecimiento y monitoreo de pasos de fauna.

Aunque en la cuenca están representadas todas las especies de flora de la zona del proyecto (pp. 6 y 13-30 del capítulo XII), conviene considerar que el factor antropogénico aumenta las posibilidades de dispersión de especies exóticas e invasoras y, en general, tiene como consecuencia la disminución gradual de la biodiversidad. En este caso, una nueva vía que incrementa la comunicación humana y con ello sus asentamientos y diversos tipos de intervención sobre el territorio, son el factor antropogénico que puede causar una progresiva degradación ecosistémica. Esta afectación suele tener un efecto dominó a largo plazo como consecuencia de las interacciones de las especies de las comunidades biológicas de la región donde existen vínculos estrechos y complejos.

Finalmente, consideramos conveniente señalar que el impacto ambiental negativo del proyecto



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

sobre la vegetación forestal y la biodiversidad que sostiene, se acumulará a otros impactos antropogénicos en la región como la ganadería, que es la dominante (p. 13 del capítulo XII) y a los factores que causan la problemática descrita en el apartado "Importancia ecológica y problemáticas ambientales en la región". Dada la complejidad de los procesos ecosistémicos y del factor social de la región, es difícil predecir que no se comprometerá la continuidad de dichos procesos, por lo que se recomienda que las consecuencias ambientales negativas del proyecto se consideren globalmente a largo plazo, incluyendo su fase operativa, y tomando en cuenta los efectos sobre la diversidad biocultural y sus sistemas tradicionales agroecológicos y diversas prácticas que han logrado conservar las selvas medianas en el país.

Cabe aclarar que hubo una solicitud previa de opinión a la MIA modalidad regional del presente proyecto en sus primeros tres tramos (oficio SGPA/DGIRA/DG/02767, recibido el 25 de junio de 2020), referente al proyecto denominado "Tren Maya Fase 1 (TM-F1)", a la que esta Comisión Nacional dio respuesta el 14 de julio de 2020, por medio del oficio SET/121/2020.

- x. Que mediante oficio N° DGPAIRS/034/2021 de fecha 28 de septiembre de 2021, recibido en esta Dirección General el día 28 de septiembre de 2021, la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial remitió a esta Dirección General la aclaración solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1498/21 de fecha 20 de septiembre de 2021, respecto a la viabilidad del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con pretendida ubicación en los municipios de Escárcega, Champotón y Campeche en el estado de Campeche, de donde se desprende lo siguiente:

[...] las contradicciones en comento se deben resolver a través del proceso de evaluación y modificación a los programas de ordenamiento ecológico vigentes. Sin embargo, para establecer la correcta aplicación de los instrumentos vigentes motivo de su solicitud, esta Dirección General determina que la correcta aplicación, considerando el contexto procedente del proyecto, corresponde solo la aplicación del criterio MEc42 que a la letra dice "Los desmontes aprobados para proyectos se realizarán de manera gradual conforme al avance de obra permitiendo la movilización de la fauna y las posibilidades de establecerse en áreas aledañas".

Respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el criterio de regulación ecológica GO55 aplica y no se contrapone a lo dispuesto en los POEL de los municipios de Escárcega, Champotón y Campeche, al regular los cambios de uso de suelo en terrenos forestales siempre y cuando puedan llevarse a cabo de conformidad con la LGDFS y demás disposiciones jurídicas aplicables.

*Finalmente, se concluye que el proyecto es **CONGRUENTE** con los instrumentos de planeación vigentes.*

- xi. Que mediante oficio N° SEMARNAT/SGPA/UARRN/0451/2021 de fecha 01 de octubre de 2021, recibido en esta Dirección General el día 05 de octubre de 2021, la Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales de la SEMARNAT en el estado de Campeche, presentó el informe de la visita técnica realizada al o los predio(s) objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Campeche, Champotón y Escárcega en el estado de Campeche y la opinión del Consejo Estatal Forestal emitida mediante Minuta de la Reunión celebrada el 22 de septiembre de 2021, de donde se desprende lo siguiente:



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Del informe de la Visita Técnica

- Que la superficie, ubicación geográfica, así como los tipos de vegetación forestal que se pretenden afectar, correspondan con lo manifestado en el Estudio técnico justificativo. En caso de que la información difiera o no corresponda, precisar lo necesario. En la visita técnica de campo se infiere que la información es correcta, toda vez, que corresponde a la manifestada en el Estudio Técnico Justificativo.
- Que las coordenadas UTM de los vértices que delimitan el área sujeta de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, corresponda con lo manifestado en el estudio técnico justificativo. La información sí corresponde a lo manifestado en el Estudio Técnico Justificativo.
- Recorrer el área solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para verificar que no existe remoción de vegetación forestal sin contar con la autorización correspondiente. En caso contrario, indicar la ubicación, tipo de vegetación forestal afectada y superficie involucrada, remitiendo con ello el anexo fotográfico de dicha afectación. Durante el recorrido de campo no se detectó que exista inicio de obra o remoción de vegetación en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo forestal.
- Verificar, conforme a la metodología de muestreo señalada en el Estudio técnico justificativo y reportar a esta Dirección General el número de individuos por especie de los sitios de muestreo por estrato vegetativo en el ecosistema de la Cuenca Hidrológica y de la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para la obtención de los parámetros de flora silvestre y corroborar su presencia conforme a lo reportado en el estudio técnico justificativo (ETJ). De los sitios de muestreo, en la mayoría de estos no se observaron diferencias respecto a la información plasmada en el estudio técnico justificativo, sólo en algunos de ellos se observaron diferencias mínimas respecto a los diámetros y alturas de algunos individuos.
- Verificar si las superficies solicitadas para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales afectarían zonas federales, como cauces en sus diferentes órdenes u otros cuerpos de agua que sustenten vegetación forestal. En su caso, indicar la ubicación, el tipo de vegetación y la superficie correspondiente. No existen superficies de zonas federales como cauces en sus diferentes órdenes u otros cuerpos de agua que sustenten vegetación forestal.
- Verificar si existen especies de flora y fauna silvestre bajo alguna categoría de riesgo clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el estudio técnico justificativo. En su caso reportar el nombre común y científico de estas. Se encontró la palma zamia (*Zamia loddigesii*) en el sitio 8 de la cuenca, la cual se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero no se observó en los sitios de muestreo ubicados en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- Verificar si existen otras especies de flora silvestre dentro del área sujeta de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, que no se hayan reportado en el estudio técnico justificativo. En su caso, mostrar la evidencia fotográfica de cada una de estas; así mismo, indicar con el nombre común y científico, señalando si corresponde al estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífitas y/o cactáceas. Se encontró la palma zamia (*Zamia loddigesii*) en el sitio 8 de la cuenca, la cual se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero no se observó en los sitios de muestreo ubicados en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

- *Precisar el estado de conservación de la vegetación forestal que será afectada, si corresponde a vegetación primaria o secundaria y si ésta se encuentra en proceso de recuperación, en proceso de degradación o en buen estado de conservación. La información presentada si corresponde con el estado suseccional presentado en el estudio técnico (vegetación secundaria en proceso de recuperación), así mismo, se verificó que algunos relictos de selva con una mejor composición florística.*
- *Que los volúmenes por especie de las materias primas forestales que serán removidas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, correspondan con la estimación que se presenta en el estudio técnico justificativo. Si corresponde a lo manifestado en el Estudio Técnico Justificativo.*
- *Que los servicios ambientales que se verán afectados con la implementación y operación del proyecto correspondan con lo manifestado en el estudio técnico justificativo, si hubiera incongruencias, manifestar lo necesario. No existen incongruencias a lo manifestado.*
- *Que la superficie sujeta de cambio de uso de suelo en terrenos forestales no haya sido afectada por algún incendio forestal, en caso contrario, estimar la superficie involucrada, su ubicación y posible año de ocurrencia. Durante el recorrido de campo no se detectó que existan áreas que hayan sufrido daños por incendios forestales.*
- *Si las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, agua, suelo y biodiversidad, contempladas para el desarrollo del proyecto se consideran adecuadas o, en su caso, cuáles serían las que propone el personal técnico de esa oficina a su encargo. Las medidas de prevención y mitigación son las correctas.*
- *Si el desarrollo del proyecto es factible ambientalmente, teniendo en consideración la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el estudio técnico justificativo. Es factible ambientalmente siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.*

De la opinión del Consejo Estatal Forestal

Se realizó el consenso de los integrantes del Comité sobre la opinión al proyecto, resultando por unanimidad del Comité como VIABLE, tomando en consideración la información plasmada en el estudio técnico justificativo.

- XII. Que mediante escrito de fecha 09 de noviembre de 2021, recibido el 10 de noviembre de 2021, Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de Representante Legal del FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., presentó información legal en alcance a la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con pretendida ubicación en los municipios de Escárcega, Champotón y Campeche en el estado de Campeche.
- XIII. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1908/21 de fecha 17 de noviembre de 2021, esta Dirección General, con fundamento en los artículos 3 fracción II, 7 fracción VI, 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 96, 97, 98, 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 del suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación y en los costos de referencia para la reforestación o restauración y su



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

mantenimiento, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2005 y 31 de julio de 2014 respectivamente, notificó a Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de Representante Legal del FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$3,076,938.00 (tres millones setenta y seis mil novecientos treinta y ocho pesos 00/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 29.1338 hectáreas de selva mediana subperennifolia, 19.4012 hectáreas de selva baja espinosa, 64.8375 hectáreas de selva mediana subcaducifolia y 54.1866 hectáreas de selva mediana caducifolia, preferentemente en el estado de Campeche.

- xiv. Que mediante Escrito de fecha 07 de diciembre de 2021, recibido en esta Dirección General el día 07 de diciembre de 2021, el interesado notificó a esta Dirección General haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$3,076,938.00 (tres millones setenta y seis mil novecientos treinta y ocho pesos 00/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 29.1338 hectáreas de selva mediana subperennifolia, 19.4012 hectáreas de selva baja espinosa, 64.8375 hectáreas de selva mediana subcaducifolia y 54.1866 hectáreas de selva mediana caducifolia, preferentemente en el estado de Campeche.

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

CONSIDERANDO

- i. Que esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 19 fracciones XX y XXV, 33 fracciones I y V del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- ii. Que la vía intentada por el interesado con su escrito de mérito, es la procedente para instaurar el procedimiento de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo establecido en los artículos 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 96, 97 y 98, 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 autoridad administrativa se abocó a la revisión de la información y documentación que fue proporcionada por el interesado, mediante sus escritos de solicitud y subsecuentes, considerando lo siguiente:

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

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 Formato FF-SEMARNAT-030 de fecha 31 de agosto de 2021, el cual fue signado por Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de Representante Legal del FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., dirigido al Director General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el cual solicita la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

de 45.025 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Campeche, Champoton y Escárcega en el estado de Campeche.

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).

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

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

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;

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;



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

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.

- 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 del suelo en terrenos forestales solicitada, esta autoridad administrativa se abocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

El artículo 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 demuestran que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, a 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 del suelo en terrenos forestales, por excepción, cuando el interesado demuestre a través de su estudio técnico justificativo, que se actualizan los supuestos siguientes:



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

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

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

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

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

1.1. Flora

El proyecto Tren Maya, corresponde a un proyecto ferroviario integral, que consiste en un circuito alrededor de la Península de Yucatán, cuya trayectoria involucra los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. A su vez, interconectará las principales ciudades y sitios turísticos de la Península de Yucatán. La mayor parte de la ruta se desarrollará por derechos de vía de obras lineales ya existentes, como vías férreas, carreteras y líneas eléctricas. Con esta obra, se pretende reordenar la región del sureste e incentivar el desarrollo económico en aquellas zonas y regiones que actualmente no están integradas en el circuito.

El proyecto esta subdividido en tres tramos y rutas: Tramo I (Ruta Palenque-Escárcega), Tramo II (Ruta Escárcega-Calkiní) y Tramo III (Ruta Calkiní-Izamal). El Tramo II, objeto donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponde al "Tren Maya Tramo II Fase I Escárcega-Calkiní" y comprende los municipios de Escárcega, Champotón y Campeche, en el estado de Campeche.

El predio donde se ubica el proyecto corresponde a una superficie de 45.025 hectáreas para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF), distribuido en 85 polígonos.

En tal sentido, la vegetación que se desarrolla en los polígonos solicitados para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se clasificó de acuerdo con la cartografía de INEGI de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, identificándose los siguientes tipos:

Vegetación secundaria de selva mediana caducifolia (VS/SMC con 13.894 ha (30.9%), vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (VS/SMS) con 18.525 ha (41.1%), vegetación secundaria de selva baja espinosa subperennifolia (VS/SBQ) con 4.732 ha (10.5%) y la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia (VS/SMQ) con 7.874 ha (17.5%). Los tipos de vegetación presentan en un estado de sucesión secundaria con un estado de conservación en proceso de recuperación.

Con la finalidad de analizar la estructura y composición florística del tipo de vegetación que se afectará en el área sujeta a cambio de uso del suelo y su representatividad en la cuenca



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

hidrográfica CH, se empleó el método de muestreo dirigido a través de sitios de muestreo de forma rectangular (cuadrantes). Para esto se consideró la caracterización de los tipos de vegetación presente (VS/SMC, VS/SMS, VS/SBQ y VS/SMQ) derivado de que son los tipos de vegetación que se afectarían con el CUSTF, esto para una mayor precisión en los estimadores de las características de toda la población puesto que los estratos son más homogéneos. El número de muestreos se definió de acuerdo con el porcentaje óptimo obtenido en la curva de acumulación y de acuerdo con el estado de conservación de la vegetación presente tanto en el CUSTF (también se consideró la superficie de afectación) como en la CH, para que estos pudieran ser comparables al momento de realizar el análisis de biodiversidad.

En las unidades de análisis de la CH como en el CUSTF se realizaron 36 sitios de muestreo en cada área, de los cuales para cada área se realizaron 12 para la VS/SMC, 13 para la VS/SMS, 6 para VS/SBQ y 5 para VS/SMQ.

Las unidades de muestreo utilizadas por estrato fueron las siguientes:

- Para el estrato arbóreo se trazaron cuadrantes de 200 m², se consideraron todos aquellos individuos que presentaron lignificación y cuyo diámetro normal a la altura de 1.30 m sobre la superficie del suelo (DN) fuese igual o mayor a 7.5 cm. En este estrato también se consideró a las especies de la familia Aracaceae que tuvieran un diámetro normal igual o mayor a 7.5 cm al considerar su hábito de crecimiento en cuanto a su estructura vertical. Dentro de estos cuadrantes se muestreo a las epífitas y/o cactáceas, para esta forma de vida se tomó su altura, dichas especies pertenecen a las familias Cactaceae, Bromeliaceae y/o Orchidaceae.
- Para el estrato arbustivo y renuevos, se trazaron cuadrantes de 50 m², se consideraron aquellos individuos que presentaron lignificación y su diámetro a la sección media fuese igual o mayor a 0.1 a 7.4 cm. Con respecto a las especies conocidas como bejucos o lianas, dentro de este estrato se considerarán solo las que por su descripción taxonómica son arbustivas.
- Para el estrato herbáceo, se trazaron cuadrantes de 1 m², se consideraron aquellos individuos que no presentaron lignificación. Con respecto a las especies conocidas como bejucos o lianas, dentro de este estrato se considerarán solo las que por su descripción taxonómica son herbáceas.

Una vez que se llevó a cabo el muestreo en campo y los trabajos de gabinete correspondientes, se procedió al análisis de la estructura y composición de los cuatro tipos de vegetación muestreada en la CH y en el área de CUSTF, partiendo del análisis de los datos obtenidos en campo, dividida en los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y epífitas y/o cactáceas.

1.1.1. Vegetación secundaria de selva mediana caducifolia (VS/SMC)

De dichos resultados, se tiene que en la CH se tiene una composición florística de 35 familias con 81 especies, mientras que el área de CUSTF presentó una composición florística de 29 familias con 58 especies, tanto el CUSTF como la CH se reportó la especie *Calophyllum brasiliense* con estatus de Amenazada listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Resultados del análisis estructural del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo:

a) Estrato arbóreo

Para este estrato se obtuvo en el área de la CH un total de 52 especies con 1,403 Ind/ha correspondientes a 24 familias botánicas. Del total de las especies registradas, las que registraron mayor densidad (ind/ha) fueron las siguientes: *Bursera simaruba* con 150, *Gymnopodium floribundum* con 150, *Guazuma ulmifolia* con 117 y *Lysiloma latisiliquum* con 108.

Asimismo, se registran especies con bajas densidades siendo estas: *Piscidia piscipula* con 58, *Bauhinia erythrocalyx* con 54, *Coccoloba barbadensis* con 46, *Lonchocarpus xuul* con 46, *Coccoloba spicata* con 42 y *Haematoxylum campechianum* con 42. De las 42 especies restantes reportaron una densidad de 33 a 4 ind/ha.

Con respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI), se determinó que las especies más representativas del ecosistema son *Bursera simaruba* al contribuir con 11.5% ya que presentó una dominancia relativa alta, en segundo lugar *Lysiloma latisiliquum* con 10.2% y en tercer lugar *Gymnopodium floribundum* con 8.8%. Otras especies representativas son *Piscidia piscipula* con 5.3%, *Guazuma ulmifolia* con 4.6%, *Lonchocarpus xuul* con 3.8%, *Caesalpinia violacea* con 3.4% y *Bauhinia erythrocalyx* con 3.0%. Las 44 especies restantes, en su conjunto sumaron un IVI del (49.5%), respectivamente y se ubican en un rango de 2.8% a 0.4%.

Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se registró un total de 41 especies con 1,000 Ind/ha que pertenecen a 22 familias.

La especie que presentó una mayor densidad de individuos por hectárea (ind/ha) fue *Lysiloma latisiliquum* con 117, seguida de *Bursera simaruba* con 104 y *Guazuma ulmifolia* con 104. Otras especies como *Gymnopodium floribundum*, *Piscidia piscipula*, *Coccoloba spicata*, *Bauhinia erythrocalyx* y *Caesalpinia yucatanensis* presentan densidades de 71 a 42. Mientras que 34 especies reportan densidades que van de 38 a 4 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, las especies más representativas del ecosistema son *Lysiloma latisiliquum* con 11.43%, *Bursera simaruba* 10.8 % y *Piscidia piscipula* con 7.5% al contribuir con 29.7% del IVI total en el estrato, esto debido a su frecuencia, densidad y dominancia. Otras especies de importancia son *Coccoloba spicata* con 6.1%, *Gymnopodium floribundum* con 5.9%, *Guazuma ulmifolia* con 5.8 %, *Vitex gaumeri* con 4.9% y *Lonchocarpus xuul* con 4.6%. Del total de las especies, 33 reportaron valores que van del 3.3% al 0.6%, respectivamente.

Del total de las especies registradas en el estrato arbóreo, al realizar el análisis comparativo de las especies encontradas en el área de CUSTF y la CH, se observa que de las 52 especies que componen el estrato arbóreo de la vegetación secundaria de selva mediana caducifolia en ambas áreas, se tuvo la coincidencia de 41 especies que se encuentran tanto en CUSTF como el CH. De las cuales se registraron especies con mayor densidad en el área de CUSTF, como son:

Lysiloma latisiliquum (108 contra 117 ind/ha), *Piscidia piscipula* (58 contra 67 ind/ha) *Coccoloba spicata* (42 contra 54 ind/ha), *Caesalpinia yucatanensis* (33 contra 42 ind/ha) *Vitex gaumeri* (33 contra 38 ind/ha), *Croton glabellus* (25 contra 33 ind/ha) *Havardia albicans* (25 contra 29 ind/ha), *Eugenia laevis* (25 contra 29 ind/ha), *Swartzia cubensi* (8 contra 13 ind/ha), *Caesalpinia gaumeri*



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

(4 contra 13 ind/ha) y *Psidium sartorianum* (4 contra 13 ind/ha), siendo especies características de vegetación selva mediana caducifolia.

Índices de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en el estrato arbóreo de VS/SMC		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	52	41
Shannon (H')	3.416	3.158
H max	3.951	3.714
Equidad	0.864	0.850
Índice de Margalef	8.763	7.298

En cuanto al índice de diversidad para el estrato arbóreo, se tiene que para el área de la CH el índice de Shannon-Wiener (H') es de 3.416 que corresponde a un nivel de diversidad alta, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 3.951, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.864 con lo cual la distribución de las especies es parcialmente equitativa, el índice de Margalef registró un valor de 8.763 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbóreo.

Para el área de CUSTF, el índice de Shannon-Wiener (H') es de 3.158 que corresponde a un nivel de diversidad alta, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 3.714, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.850 con lo cual la distribución de las especies es equitativa, el índice de Margalef registró un valor de 7.298 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbóreo.

La alta diversidad tanto en el CH como en las áreas CUSTF, se puede decir que el área está conservada.

Analizando la información en conjunto entre la CH y CUSTF se tiene que, de las 24 familias, comparten para el estrato arbóreo 22 familias, siendo la más representativa para ambas la familia fabácea con 17 especies en la CH y 13 en el CUSTF. Le siguen en orden de importancia por el número de especies la familia Boraginaceae (2 en CH y 1 en CUSTF), Euphorbiaceae (3 en CH y 2 en CUSTF), Malvaceae (3 en CH y 3 en CUSTF), Myrtaceae (2 en CH y 2 en CUSTF), Polygonaceae (3 en CH y 2 en CUSTF), Rubiaceae (4 en CH y 3 en CUSTF) y Sapotaceae (2 en CH y 1 en CUSTF). Las familias con las que comparten el mismo número de especies son Malvaceae y Myrtaceae. El resto de las familias está representado por una sola especie.

La composición florísticamente de la vegetación SMC tanto para la el área CH y área el CUSTF, está conformada de 2,404 ind/ha (1,404 ind/ha en la CH y 1,000 ind/ha en el CUSTF), pertenecientes a 52 especies de 24 familias, siendo la más representativa Fabaceae con 17 especies.

Al realizar el análisis comparativo de las especies encontradas en el área de CUSTF y la CH, se observa que de las 52 especies que componen la vegetación secundaria de selva mediana



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

caducifolia, se tuvo la coincidencia de 41 especies que se encuentran en ambas áreas, mientras que 11 especies sólo se observaron en el área de la CH. De las 41 especies se aprecian algunas con mayor densidad en el área de CUSTF, como son:

Lysiloma latisiliquum (117 contra 108 ind/ha), *Piscidia piscipula* (67 contra 58 ind/ha), *Coccoloba spicata* (54 contra 42 ind/ha), *Caesalpinia yucatanensis* (38 contra 33 ind/ha), *Lonchocarpus rugosus* (40 contra 10 ind/ha), *Vitex gaumeri* (38 contra 33 ind/ha), *Croton glabellus* (33 contra 25 ind/ha), *Eugenia laevis* (29 contra 25 ind/ha), *Havardia albicanssiendo* (29 contra 25 ind/ha), *Luehea speciosa* (21 contra 21 ind/ha), *Dendropanax arboreus* (13 contra 13 ind/ha), *Swartzia cubensis* (8 contra 13 ind/ha), *Caesalpinia gaumeri* (4 contra 13 ind/ha) y *Psidium sartorianum* (4 contra 13 ind/ha) especies características de la vegetación de selva mediana caducifolia, ya sea formando parte de los estados sucesionales o especies propias que prosperan en los estratos bajos y medios de las selvas medianas. El resto de las especies presentaron mayor densidad de individuos por hectárea en la CH con respecto a la densidad de individuos observado en el área de CUSTF.

Las especies más representativas en este tipo de vegetación de acuerdo a la densidad es *Lysiloma latisiliquum* (117 contra 108 ind/ha) y *Piscidia piscipula* (67 contra 58 ind/ha).

Lysiloma latisiliquum. Es una especie representativa de la selva mediana y es particularmente abundante, frecuente y con alta regeneración natural en sitios con vegetación secundaria. La importancia económica de esta especie radica en que su madera es altamente decorativa, dura y pesada. Localmente, esta madera se utiliza para producir durmientes para las vías férreas, madera de construcción y leña. El follaje se utiliza como forraje para alimentar al ganado bovino y también puede utilizarse como especie melífera (López-Torres, 2005). En cuanto al IVI, *Lysiloma latisiliquum* presenta el valor más alto en el CUSTF con 11.4%, mientras que la CH presenta un valor de 10.2%.

Piscidia piscipula. Es otra de las especies representativa de la selva mediana dando la fisonomía tanto en la CH como el CUSTF, juegan un papel importante desde el punto de vista ecológico, ya que desarrollan nódulos fijadores de nitrógeno en sus raíces al asociarse con bacterias del género *Rhizobium*, lo que les permite enriquecer el suelo y otras leguminosas (Zamora, et al, 2009), así mismo es una especie de importancia local con siete usos, se aprovecha como medicinal, construcción, melífera, maderable, combustible, cercos y forraje.

Coccoloba spicata, se encuentra limitada a las playas arenosas y rocosas y a las espesuras de la costa. Es una especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva, es tolerante al fuego y presenta un efecto restaurador en la fijación de dunas (CONABIO, 2009).



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

b) Estrato arbustivo

Para la CH, el estrato arbustivo registró un total de 44 especies con 4,637 Ind/ha correspondientes a 20 familias botánicas.

Del total de las especies registradas por hectárea, las de mayor importancia mayor densidad (ind/ha) para la CH son *Gymnopodium floribundum* con 917, *Lonchocarpus xuul* con 450, *Hampea trilobata* con 367 y *Coccoloba spicata* con 300.

Otras especies representativas son *Acacia gaumeri* (217), *Coccoloba barbadensis* (200), *Piscidia piscipula* (200), *Dalbergia glabra* (167), *Eugenia laevis* (150), *Alseis yucatanensis* (133), *Havardia albicans* (100) y *Randia aculeata* (100). De las 31 especies restantes reportaron una densidad de 83 a 17 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, se determinó que las especies más representativas del ecosistema son *Gymnopodium floribundum* al contribuir con 10% ya que presento una dominancia relativa alta, *Lonchocarpus xuul* con 5% *Piscidia piscipula* con 4.1%, *Hampea trilobata* (3.2) y *Acacia cornigera* (3.1%). Otras especies representativas son *Acacia gaumeri*, *Croton glabellus*, *Malvaviscus arboreus* y *Sabal yapa* que presentan valores de 2.9%. Las 34 especies restantes, en su conjunto sumaron un IVI de 63.1%, respectivamente y se ubican en un rango de 2.8% a 1.4%.

Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se registró un total de 30 especies con 2,850 Ind/ha, pertenecientes a 14 familias.

La especie que presentó una mayor densidad de individuos por hectárea fue *Gymnopodium floribundum* con 767, seguida de *Coccoloba spicata* con 317 y *Hampea trilobata* con 317. Otras especies importantes que forman parte de la vegetación son *Acacia gaumeri* con 200, *Piscidia piscipula* con 133, *Coccoloba barbadensis* con 117, *Randia aculeata* con 117, *Lonchocarpus xuul* con 100. Mientras que 22 especies reportan densidades que van de 67 a 17 ind/ha.

Con respecto al IVI, las especies más representativas del ecosistema son *Gymnopodium floribundum* con 12% *Coccoloba spicata* con 6.2%, *Piscidia piscipula* con 5.4% y *Hampea trilobata* con 5.4% al contribuir con 29% del IVI total en el estrato, esto debido a su frecuencia, densidad y dominancia. Otras especies de importancia son *Coccoloba spicata* con 3.4%, *Lonchocarpus xuul* con 3.3 %, *Bauhinia erythocalyx* con 3.3%, *Acacia gaumeri* con 3.2 %, *Croton glabellus* con 3.2% y *Malvaviscus arboreus* con 3.2 %. Del total de las especies, 18 reportaron valores que van del 2.9 % al 2 %, respectivamente.

Del total de las especies registradas en el estrato arbustivo, al realizar el análisis comparativo de las especies encontradas en el área de CUSTF y la CH, se observa que de las 44 especies que componen el estrato arbustivo de la vegetación secundaria de selva mediana caducifolia en ambas áreas, se tuvo la coincidencia de 30 especies que se encuentran tanto en CUSTF como el CH. De las cuales se registraron especies con mayor densidad en el área de CUSTF, como son:

Croton glabellus (33 contra 67 ind/ha), *Malvaviscus arboreus* (33 contra 67 ind/ha), *Hyperbaena winzerlingii* (17 contra 50 ind/ha), *Coccoloba spicata* (300 contra 317 ind/ha), *Randia aculeata* (100 contra 117 ind/ha), *Gliricidia sepium* (0 contra 17 ind/ha) y *Mosannonna depressa* (33 contra 50 ind/ha).



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Índices de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en el estrato arbustivo de VS/SMC		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	43	30
Shannon (H)	3.136	2.716
H max	3.761	3.401
Equidad	0.834	0.799
Índice de Margalef	7.463	5.640

En cuanto al índice de diversidad para el estrato arbustivo, se tiene que para el área de la CH el índice de Shannon-Wiener (H') es de 3.136 que corresponde a un nivel de diversidad alta, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 3.761, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.834 con lo cual la distribución de la de las especies es equitativa, el índice de Margalef registro un valor de 7.463 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbustivo.

Para el área de CUSTF, el índice de Shannon-Wiener (H') es de 2.716 que corresponde a un nivel de diversidad media, la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue de 3.401, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.799 con lo cual la distribución de las especies es equitativa, el índice de Margalef registro un valor de 5.640 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbustivo.

La alta diversidad tanto en el CH como en el área de CUSTF, se puede decir que el área esta degradada en proceso de recuperación.

Analizando la información en conjunto para el estrato arbustivo, se tiene que el número de familias registradas tanto para el área de CUSTF como la CH es de 20 familias, siendo la más representativa la familia Fabaceae con 14 especies en la CH y 13 en el CUSTF. La única familia con la que comparten el mismo número de especies es Polygonaceae con tres especies. Así mismo hay otras familias que también comparten especies tanto en el CH como en el CUSTF, tal es el caso de Apocynaceae (2 en CH y 1 en CUSTF), Euphorbiaceae (3 en CH y 2 en CUSTF), Malpighiaceae (2 en CH y 1 en CUSTF), Malvaceae (3 en CH y 2 en CUSTF) y Rubiaceae (2 en CH y 1 en CUSTF). El resto de las familias está representada por una sola especie.

Analizando la distribución de individuos por hectárea de las especies observadas en la CH y el área de CUSTF, se aprecian algunas con mayor densidad en el área de CUSTF, como son:

Coccoloba spicata (317 contra 300 ind/ha), *Randia aculeata* (117 contra 100 ind/ha), *Croton glabellus* (67 contra 37 ind/ha), *Lonchocarpus rugosus* (67 contra 67 ind/ha), *Malvaviscus arboreus* (67 contra 33 ind/ha), *Zanthoxylum caribaeum* (67 contra 67 ind/ha), *Hyperbaena winzerlingii* (50 contra 17 ind/ha) y *Mosannonna depressa* (50 contra 33 ind/ha). Entre la CH y el CUSTF, comparten dos especies con el mismo número de individuo por hectárea, siendo



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Lonchocarpus rugosus y *Zanthoxylum caribaeum* con 67 ind/ha respectivamente. En los resultados obtenidos se observó que *Gliricidia sepium* con 17 ind/ha solo está presente en el área de CUSTF.

En cuanto al IVI se observa que dos especies presentan los valores más altos, siendo *Gymnopodium floribundum* con un valor de 12.0 % CUSTF y 10.0 % en la CH; y *Coccoloba spicata* con un valor de 6.2 % en el CUSTF y 2.8 % en la CH. Ambas sobresalen en el CUSTF por su frecuencia, densidad y dominancia. Estas especies son características de la vegetación de selva mediana subperennifolia, ya sea formando parte de los estados sucesionales o especies propias que prosperan en los estratos bajos y medios de las selvas.

c) Estrato herbáceo

Para la CH, el estrato herbáceo registró un total de 13 especies con 53,332 Ind/ha correspondientes a 9 familias botánicas.

Del total de las especies registradas por hectárea, sobresalen tres especies en la CH con mayor densidad (ind/ha), las cuales son *Cissus verticillata* con 12,500, *Cyperus rotundus* con 5,833 y *Pentalinon andrieuxii* con 5,000. Las 10 especies restantes reportaron una densidad de 4,167 a 833 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, se determinó que las especies más representativas del ecosistema son *Cissus verticillata* al contribuir con 15.2% ya que presentó una dominancia relativa alta, *Bambusa vulgaris* con 14.7% y *Mucuna pruriens* con 9.8%. Las 10 especies restantes, en su conjunto sumaron un IVI de 60.5 %, respectivamente y se ubican en un rango de 6.6% a 5.9%.

Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se registró un total de 8 especies con 25,000 Ind/ha, pertenecientes a 6 familias.

La especie que presentó una mayor densidad de individuos por hectárea fue *Cissus verticillata* con 6,667 individuos por hectárea, mientras que 7 especies reportan densidades de van de 3,333 a 1,667 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, la especie más representativa del ecosistema es *Brachypodium sylvaticum* con 8 %, especie presente por todos los factores que han perturbado el área de CUSTF, así mismo es considerada por CONABIO como invasora. Le siguen *Cissus verticillata* con 17.4% y *Pentalinon andrieuxii* con 15.4%. Del total de las especies 5 reportaron valores van del 10.1% al 9.6%, respectivamente.

Índices de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en el estrato herbáceo de VS/SMC		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	13	8
Shannon (H)	2.391	1.980
H max	2.565	2.079
Equidad	0.932	0.952
Índice de Margalef	2.885	2.058



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

En cuanto al índice de diversidad para el estrato herbáceo, se tiene que para el área de la CH el índice de Shannon-Wiener (H') es de 2.391 que corresponde a un nivel de diversidad medio, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 2.565, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.932 con lo cual la distribución de la de las especies es equitativa, el índice de Margalef registro un valor de 2.885 siendo este un valor medio de diversidad para el estrato herbáceo.

Para el área de CUSTF, el índice de Shannon-Wiener (H') es de 1.980 que corresponde a un nivel de diversidad media, la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue medio con 2.079, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.952 con lo cual la distribución de las especies es equitativa, el índice de Margalef registro un valor de 2.058 siendo este un valor medio de diversidad para el estrato herbáceo.

La información obtenida de los muestres de campo para este estrato, se analizó de manera conjunto obteniendo como resultado que el número de familias está representada por 9 familias de las cuales Poaceae presenta el mayor número de especies, tanto en el CH (cuatro especies) como en el CUSTF (tres especies). Para este estrato son 13 las especies, las cuales ocho están presentes tanto en CUSTF como en la CH, el resto solo está presente en la CH.

Analizando la distribución de individuos por hectárea de las especies presentes tanto en la CH y en el área de CUSTF, se aprecia que *Justicia carthaginensis* comparte el mismo número de individuos tanto en la CH con 3,333 ind/ha como en el CUSTF con 3,333 ind/ha.

En cuanto al IVI se observa que dos especies presentan los valores más altos, siendo *Brachypodium sylvaticum* con un valor de 18.0 CUSTF% y 6.0% en la CH; y *Cissus verticillata* con un valor de 17.4% en el CUSTF y 15.2% en la CH. Ambas sobresalen en el CUSTF por su frecuencia, densidad y dominancia.

Así mismo se observa que las especies *Brachypodium sylvaticum*, *Cyperus rotundus* y *Mucuna pruriens* son exóticas, de las cuales la primera especie está presente tanto en el CH como en el CUSTF.

d) Epífitas y/o cactáceas

De acuerdo con la información recabada en campo, para esta forma de vida solo se encuentra presente en la superficie de la CH conformado por 42 Ind/ha y tres especies. De las tres especies que se registraron *Syngonium angustatum* presenta 21 Ind/ha es la que presenta mayor número de individuos y en cuanto al IVI *Catasetum integerrimum* es la más importante con un valor de 37.9%.

Índices de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en la forma de vida epífitas y/o cactáceas de VS/SMC		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	3	-
Shannon (H')	1.030	-
H' max	1.099	-
Equidad	0.937	-



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

En cuanto al índice de diversidad para el estrato epífitas y/o cactáceas, se tiene que para el área de la CH el índice de Shannon-Wiener (H') es de 1.030 que corresponde a un nivel de diversidad baja, de igual forma la diversidad máxima ($H' \text{ max}$) que se estimó fue baja con de 1.099, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.937 con lo cual la distribución de las tres especies es homogénea.

1.1.2. Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (VS/SMS)

De la información recabada en campo para la vegetación VS/SMS, en la CH se tiene una composición florística de 78 especies de 32 familias botánicas, mientras que el CUSTF está representada por un total de 61 especies de 30 familias botánicas.

Resultados del análisis estructural del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.

a) Estrato arbóreo

Para el estrato arbóreo de la VS/SMS se obtuvo en la CH, se registró un total de 50 especies con 1,261 Ind/ha correspondientes a 22 familias botánicas.

Del total de las especies registradas por hectárea, las que registraron mayor densidad (ind/ha); son *Bursera simaruba* con 173, *Lonchocarpus xuul* con 158 y *Lysiloma latisiliquum* con 123.

Otras especies representativas son *Piscidia piscipula* con 88, *Coccoloba barbadensis* con 58, *Coccoloba spicata* con 58, *Lonchocarpus rugosus* con 58, *Havardia albicans* con 54, *Gymnopodium floribundum* con 42 y *Croton glabellus* con 38. De las 40 especies restantes reportaron una densidad de 27 a 4 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, se determinó que las especies más representativas del ecosistema son *Bursera simaruba* al contribuir con 13.5% ya que presentó una dominancia relativa alta, *Lonchocarpus xuul* con 9.2%, *Lysiloma latisiliquum* con 10.7% y *Piscidia piscipula* con 7.0%. Otras especies representativas son *Coccoloba barbadensis* con 3.4%, *Coccoloba spicata* con 4.4%, *Lonchocarpus rugosus* con 4.7%, *Havardia albicans* con 3.6%, *Gymnopodium floribundum* con 3.4%, *Croton glabellus* con 2.7% y *Vitex gaumeri* con 3.2%. Mientras que 39 especies restantes, en su conjunto sumaron un IVI del 34.3%, respectivamente y se ubican en un rango de 2.0% a 0.4%.

Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se registró un total de 34 especies con 612 Ind/ha correspondientes que pertenecen a 20 familias.

La especie que presentó una mayor densidad de individuos por hectárea fue *Lysiloma latisiliquum* con 85, seguida de *Piscidia piscipula* con 69 y *Lonchocarpus xuul* con 50. Otras especies representativas son *Bursera simaruba* con 42, *Croton glabellus* con 38, *Lonchocarpus rugosus* con 38, *Coccoloba spicata* con 27, *Vitex gaumeri* con 27, *Havardia albicans* con 23 y *Metopium brownei* con 23. De las 24 especies restantes reportaron densidades que van de 19 a 4 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, las especies más representativas del ecosistema son *Lysiloma latisiliquum* con 8.4%, *Piscidia piscipula* con 6.7%, *Lonchocarpus rugosus* con 6.3%, *Lonchocarpus xuul* con 6.0% y *Bursera simaruba* con 5.2% al contribuir con 32.6% del IVI total en el estrato, esto debido a su frecuencia, densidad y dominancia. Otras especies de importancia son *Vitex gaumeri* con 4.7%, *Coccoloba spicata* con 4.5%, *Croton glabellus* con 3.8%, *Metopium brownei* con 3.2%, *Havardia albicans* con 3.8% y *Mimosa bahamensis* con 3.0%. Del total de las



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

especie 23 reportaron valores que van de 2.8% a 1.4%, respectivamente.

Al realizar el análisis comparativo de las especies encontradas en el estrato arbóreo de área del CUSTF y la CH, se observa que de las 50 especies que componen la vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, se tuvo la coincidencia de 34 especies que se encuentran tanto en CUSTF como el CH. De las 34 especies se aprecia que tres especies registraron mayor densidad en el área de CUSTF, como son:

Metopium brownei (19 contra 23 ind/ha), *Mimosa bahamensis* (15 contra 19 ind/ha) y *Acacia gaumeri* (4 contra 8 ind/ha) siendo especies características de la vegetación de selva mediana subcaducifolia, ya sea formando parte de los estados sesionales o especies propias que prosperan en los estratos bajos y medios de las selvas medianas.

Índices de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en el estrato arbóreo de VS/SMS		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	50	34
Shannon (H)	3.225	3.071
H max	3.912	3.526
Equidad	0.824	0.871
Índice de Margalef	8.463	6.510

En cuanto al índice de diversidad para el estrato arbóreo, se tiene que para el área de la CH el índice de Shannon-Wiener (H') es de 3.225 que corresponde a un nivel de diversidad alta, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 3.912, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.824 con lo cual la distribución de la de las especies es parcialmente homogénea, el índice de Margalef registro un valor de 8.463 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbóreo.

Para el área de CUSTF, el índice de Shannon-Wiener (H') es de 3.071 que corresponde a un nivel de diversidad alta, asimismo, la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 3.526, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.871 con lo cual la distribución de las especies es equitativa, el índice de Margalef registro un valor de 6.510 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbóreo. La alta diversidad tanto en el CH como en las áreas CUSTF, se puede decir que el área esta conservada en proceso de recuperación.

Analizando la información en conjunto entre la CH y CUSTF se tiene que, de las 22 familias totales, entre las dos áreas comparten 20 familias, siendo la más representativa para ambas, la familia fabácea con 17 especies en la CH y 11 en el CUSTF. Le siguen en orden de importancia por el número de especies la familia Anacardiaceae (2 en CH y 2 en CUSTF), Boraginaceae (3 en CH y 1 en CUSTF) Euphorbiaceae (3 en CH y 1 en CUSTF), Malvaceae (3 en CH y 2 en CUSTF), Polygonaceae (3 en CH y 2 en CUSTF), Rubiaceae (3 en CH y 2 en CUSTF) y Sapotaceae (2 en CH y 1 en CUSTF). El resto de las familias está representado por una sola especie.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

La composición florísticamente para el área CH y área el CUSTF, está conformada de 1,870 ind/ha (1,261 Ind/ha en la CH y 615 Ind/ha en el CUSTF), pertenecientes a 50 especies de 22 familias, siendo las más representativa la Fabaceae con 17 especies.

Al realizar el análisis comparativo de las especies encontradas en el área de CUSTF y la CH, se observa que de las 50 especies que componen la vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, se tuvo la coincidencia de 34 especies que se encuentran en ambas áreas, mientras que 16 especies sólo se observaron en el área de la CH. De las 34 especies que se registraron en las dos áreas solo tres especies presentan mayor densidad en el área de CUSTF siendo las siguientes:

Metopium brownei (19 contra 23 ind/ha), *Mimosa bahamensis* (15 contra 19 ind/ha) y *Acacia gaumeri* (4 contra 8 ind/ha). Mientras que 13 comparten el mismo número de especies como son: *Croton glabellus* (38 contra 38 ind/ha), *Vitex gaumeri* (27 contra 27 ind/ha), *Senna racemosa* (15 contra 15 ind/ha), *Diospyros yucatanensis* (8 contra 8 ind/ha), *Platymiscium yucatanum* (8 contra 8 ind/ha), *Plumeria obtusa* (8 contra 8 ind/ha), *Guazuma ulmifolia* (4 contra 4 ind/ha), *Hampea trilobata* (4 contra 4 ind/ha), *Hyperbaena winzerlingii* (4 contra 4 ind/ha), *Mosannonna depressa* (4 contra 4 ind/ha), *Pouteria reticulata* (4 contra 4 ind/ha), *Sabal yapa* (4 contra 4 ind/ha) y *Zuelania guidonia* (4 contra 4 ind/ha). Estas especies son características de la vegetación de selva mediana subcaducifolia, ya sea formando parte de los estados sucesionales o especies propias que prosperan en los estratos bajos y medios de las selvas medianas. El resto de las especies presentaron mayor densidad de individuos por hectárea en la CH con respecto a la densidad de individuos observado en el área de CUSTF.

Las especies más representativas en este tipo de vegetación de acuerdo a la densidad es *Metopium brownei* (23 contra 19 ind/ha), *Mimosa bahamensis* (19 contra 15 ind/ha).

Lysiloma latisiliquum, en México es abundante, pero al mismo tiempo exclusiva de la zona norte del estado de Chiapas y la Península de Yucatán, tanto en selvas secas, como húmedas, forma parte del estrato mediano y superior de la selva alta y mediana subperennifolia, dominante en el estrato superior de las selvas bajas caducifolias y predomina en las asociaciones secundarias. Habita en altitudes inferiores a los 150 m, en suelos de origen sedimentario marino, en margas calcáreas profundas o en suelos someros con rocas calizas aflorantes.

Piscidia piscipula, es una especie arbórea dominante o codominante en la región de yucatan forma parte de la familia fabácea que dominan las comunidades de flora en los bosques secos tropicales del sureste de México, que a su vez son los ecosistemas terrestres más amenazados. En México, estos bosques deciduos se conocen como selvas caducifolias.

El cuanto al IVI, estas dos especies sonde las que presentan valores altos, teniendo que *Lysiloma latisiliquum*, presenta un valor de 8.4 % en el CUSTF, mientras que la CH presenta un valor de 10.7%. En el caso de *Piscidia piscipula* presenta un valor con 6.7% en el CUSTF y un valor de 7.0%.

b) Estrato arbustivo

En la CH el estrato arbustivo registró un total de 51 especies con 8,924 Ind/ha correspondientes a 18 familias botánicas.

Del total de las especies registradas por hectárea, las de mayor importancia para la CH son *Thevetia ahouai* con 969, *Lonchocarpus xuul* 785, *Croton glabellus* con 708 y *Gymnopodium*



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

floribundum 692. Otras especies representativas son *Alvaradoa amorphoides* con 492, *Sabal yapa* con 354, *Croton reflexifolius* con 338 y *Dalbergia glabra* con 323. De las 43 especies restantes reportaron una densidad que van de 277 a 15 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, se determinó que las especies más representativas del ecosistema son *Lonchocarpus xuul* al contribuir con 5.8% ya que presentó una dominancia relativa alta, le siguen *Gymnopodium floribundum* con 4.7%, *Croton reflexifolius* con 4.0%, *Thevetia ahouai* con 4.0%, *Croton glabellus* con 3.9% y *Sabal yapa* con 2.7%. Otras especies representativas son: *Piscidia piscipula*, *Randia aculeata*, *Bourreria mollis*, *Bourreria pulchra*, *Plumeria obtusa*, *Psychotria nervosa*, *Zuelania guidonia* y *Coccoloba spicata*, presentaron un IVI de 2.4 % *Lonchocarpus rugosus*, *Coccoloba barbadensis* y *Alvaradoa amorphoides* que presentan un valor de IVI de 2.3%. Las 34 especies restantes, en su conjunto sumaron un IVI de 49.2 %, respectivamente y se ubican en un rango de 2.2% a 1.1%.

Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se registró un total de 35 especies con 4,938 Ind/ha, pertenecientes a 16 familias.

Las especies que presentaron una mayor densidad de individuos por hectárea fue *Thevetia ahouai* con 908, seguida de *Lonchocarpus xuul* con 677 y *Croton glabellus* con 600. Otras especies importantes que forman parte de la vegetación son *Dalbergia glabra* con 292, *Alvaradoa amorphoides* con 277, *Hampea trilobata* con 231, *Bunchosia swartziana* con 200, *Capparidastrium frondosum* con 169, *Gliricidia sepium* (169), *Senna racemosa* con 154, *Caesalpinia yucatanensis* con 138 y *Randia aculeata* con 138. Mientras que 23 especies reportan densidades de van de 92 a 15 ind/ha. Asimismo, de las especies observadas en la CH y el área de CUSTF, se aprecian que solo una especie presenta la mayor densidad en el área de CUSTF, siendo esta *Guettarda combsii* (62 contra 31 ind/ha).

Con respecto al IVI, las especies más representativas del ecosistema son *Lonchocarpus xuul* con 7.7%, *Thevetia ahouai* con 7.2%, *Hampea trilobata* con 6.44% y *Croton glabellus* con 6.2% al contribuir con 27.5% del IVI total en el estrato, esto debido a su frecuencia, densidad y dominancia. Otras especies de importancia son *Acacia gaumeri* con 3.3%, *Gliricidia sepium* con 3.1%, *Lysiloma latisiliquum* con 3.1%, *Bursera simaruba* con 3.1%, *Coccoloba spicata* con 3.1%, *Metopium brownei* con 3.1%, *Alvaradoa amorphoides* con 3.0%, *Lonchocarpus rugosus* con 3.0% y *Randia aculeata* con 3.0%. El resto de las especies 22 reportaron valores van del 2.6 % al 1.4%, respectivamente.

Índices de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en el estrato arbustivo de VS/SMS		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	51	35
Shannon (H)	3.398	2.892
H max	3.932	3.555
Equidad	0.864	0.814
Índice de Margalef	7.858	5.891



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

En cuanto al índice de diversidad para el estrato arbustivo, se tiene que para el área de la CH el índice de Shannon-Wiener (H') es de 3.398 que corresponde a un nivel de diversidad alta, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 3.932, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.864 con lo cual la distribución de la de las especies es equitativa, el índice de Margalef registro un valor de 7.858 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbustivo.

Para el área de CUSTF, el índice de Shannon-Wiener (H') es de 2.892 que corresponde a un nivel de diversidad media, la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 3.555, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.814 con lo cual la distribución de las especies es equitativa, el índice de Margalef registro un valor de 5.640 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbustivo.

La alta diversidad tanto en el CH como en las áreas CUSTF, se puede decir que el área esta conservada en proceso de recuperación.

Analizando la información en conjunto para el estrato arbustivo, se tiene que el número de familias registradas tanto para el área de CUSTF como la CH es de 18 familias, siendo la más representativa la familia Fabaceae con 16 especies en la CH y 12 en el CUSTF. Asimismo, se registró que dos familias registraron el mismo número de especies, siendo Apocynaceae con dos especies y Malvaceae con cuatro especies. De igual forma hay otras familias que también comparten especies tanto en el CH como en el CUSTF, tal es el caso de Boraginaceae (3 en CH y 1 en CUSTF), Euphorbiaceae (4 en CH y 2 en CUSTF), Polygonaceae (3 en CH y 2 en CUSTF), Rubiaceae (5 en CH y 3 en CUSTF) y Sapindaceae (3 en CH y 1 en CUSTF). El resto de las familias está representado por una sola especie.

Analizando la distribución de individuos por hectárea de las especies observadas en la CH y el área de CUSTF, se aprecian que solo una especie presenta la mayor densidad en el área de CUSTF, siendo esta *Guettarda combsii* (62 contra 31 ind/ha). Asimismo *Bursera simaruba* y *Bourreria mollis* presentaron el mismo número de individuos por hectárea tanto en el CUSTF como en la CH.

Las especies que registraron los valores más altos de IVI en la CH y el CUSTF fueron: *Lonchocarpus xuul* (5.8% en CH y 7.7% en CUSTF), *Thevetia ahouai* (4 % en CH y 7.2 % en CUSTF) y *Croton glabellus* (3.9 en CH y 6.2% en CUSTF), estas especies sobresalen en el CUSTF por su frecuencia, densidad y dominancia además de ser características de la vegetación de selva mediana subperennifolia, ya sea formando parte de los estados sucesionales o especies propias que prosperan en los estratos bajos y medios de las selvas.

c) Estrato herbáceo

El estrato herbáceo presente en la CH registró un total de 8 especies con 99,998 Ind/ha correspondientes a 6 familias botánicas.

Para el estrato herbáceo la especie de mayor importancia para la CH es *Bambusa vulgaris* con 34,615 individuos por hectárea, especie que de acuerdo con CONABIO es considerada como invasora. Las siete especies restantes correspondientes a *Scleria lithosperma*, *Cissus verticillata*, *Brachypodium sylvaticum*, *Serjania triquetra*, *Passiflora yucatanensis*, *Dorstenia contrajerva* y *Lasiacis ruscifolia*, reportaron una densidad que va de 16,154 a 3,077 ind/ha.

Con respecto al IVI, se determinó que las especies más representativas del ecosistema son



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Bambusa vulgaris al contribuir con 23.6% ya que presento una dominancia relativa alta, *Cissus verticillata* con 20.9% y *Brachypodium sylvaticum* con 18.8%. Las 5 especies restantes, en su conjunto sumaron un IVI de 36.6%, respectivamente y se ubican en un rango de 8.0% a 6.7%.

Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se registró un total de 7 especies con 33,846 Ind/ha, pertenecientes a 6 familias.

La especie que presentó una mayor densidad de individuos por hectárea fue *Scleria lithosperma* con 15,385 individuos por hectárea, mientras que 6 especies reportan densidades de van de 6,154 a 769 ind/ha.

Con respecto al IVI, las especies más representativas del ecosistema es *Scleria lithosperma* con 22.8% y *Serjania triquetra* con 15.2%, le siguen en orden de importancia *Dorstenia contrajerva* con 14.7%, *Brachypodium sylvaticum* con 14.1% y *Cissus verticillata* con 14.1%. Dos especies reportaron valores de 10.07% al 8.95%, respectivamente.

Índices de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en el estrato herbáceo de VS/SMS		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	8	7
Shannon (H)	1.816	1.534
H max	2.079	1.946
Equidad	0.873	0.788
Índice de Margalef	1.438	1.586

En cuanto al índice de diversidad para el estrato herbáceo, se tiene que para el área de la CH el índice de Shannon-Wiener (H') es de 1.816 que corresponde a un nivel de diversidad medio, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimo fue media con 2.079, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.873 con lo cual la distribución de la de las especies es equitativa, el índice de Margalef registro un valor de 1.438 siendo este un valor bajo de diversidad para el estrato herbáceo.

Para el área de CUSTF, el índice de Shannon-Wiener (H') es de 1.534 que corresponde a un nivel de diversidad baja, la diversidad máxima (H' max) que se estimo fue media con 1.946, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor medio con 0.788 con lo cual la distribución de las especies es parcialmente homogénea, el índice de Margalef registro un valor de 1.586 siendo este un valor bajo de diversidad para el estrato herbáceo.

Se analizó de manera conjunto la información obtenida de los muestreos de campo para este estrato, obteniendo como resultado que el número de familias está representada por 6 de las cuales Poaceae presenta el mayor número de especies, tanto en la CH (tres especies) como en el CUSTF (dos especies). Para este estrato son 8 las especies, las cuales siete están presentes en el CUSTF y ocho en la CH.

Analizando la distribución de individuos por hectárea de las especies presentes tanto en la CH y



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

en el área de CUSTF, se aprecia que *Scleria lithosperma* con 15,385 ind/ha en el CUSTF y en el área de la CH con 16,154 ind/ha, es la especie más representativa.

En cuanto al IVI se observa que dos especies presentan los valores más altos, siendo, *Cissus verticillata* con 20.9% en la CH y 14.1% en el CUSTF, *Brachypodium sylvaticum* con 18.8% en la CH y 14.1% en el CUSTF, estas especies sobresalen en el CUSTF por su frecuencia, densidad y dominancia.

d) Epífitas y/o cactáceas

Para la forma de vida epífitas y/o cactáceas, con relación a la diversidad y las abundancias de individuos, existe una mayor representación en la CH por lo que todas las especies del CUSTF se encuentran en la en la CH. Por lo que la CH está conformado por 138 Ind/ha y 4 especies, el segundo lo integran también 4 especies, pero con 88 Ind/ha. En cuanto a las especies de mayor importancia de acuerdo al IVI tanto para la CH como el CUSTF es *Selenicereus grandiflorus* con 25.6 en la CH y 27.9 en el CUSTF.

Índices de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en la forma de vida epífitas y/o cactáceas de VS/SMS		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	4	4
Shannon (H)	1.355	1.360
H max	1.386	1.386
Equidad	0.977	0.981

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener, dentro de la CH, se obtuvo un valor bajo de 1.355 de igual forma la diversidad máxima estimada fue baja con 1.386, el índice de equidad reporto valores altos 0.977 con lo cual la distribución de las abundancias es homogénea, el área sujeta a CUSTF presenta un valor bajo de diversidad con 1.360, de igual forma la diversidad máxima estimada fue baja con 1.386, el índice equidad estimado fue alto con 0.981 con lo cual no se presentaron especies que fueran dominantes en sus abundancia.

1.1.3. Vegetación secundaria de selva baja espinosa subperennifolia (VS/SBQ)

Para el tipo de vegetación VS/SBQ, se tiene que la composición florística, está representada por 59 especies de 28 familias botánicas. La CH presenta el mismo número de especies y familias, mientras que el área CUSTF está representada por 40 especies de 22 familias botánicas. Tanto el CUSTF como la CH se reportó la especie *Calophyllum brasiliense* con estatus de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y Anexo Normativo III.

a) Estrato arbóreo

Para este estrato en este tipo de vegetación VS/SBQ se obtuvo en la CH, se registró un total de 39 especies con 1,364 Ind/ha correspondientes a 19 familias botánicas.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Del total de las especies registradas por hectárea, las de mayor importancia para la CH que registraron mayor densidad (ind/ha); son *Piscidia piscipula* con 133, *Bucida buceras* con 117 y *Coccoloba spicata* con 108.

Otras especies representativas son *Caesalpinia violacea* con 75, *Jatropha gaumeri* con 75, *Croton reflexifolius* con 58, *Bursera simaruba* con 50, *Chrysophyllum mexicanum* con 50, *Erythrina standleyana* con 50, *Haematoxylum campechianum* con 50, *Lysiloma latisiliquum* con 50 y *Havardia albicans* con 42. De las 27 especies restantes reportaron una densidad de 33 a 8 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, se determinó que las especies más representativas del ecosistema son *Piscidia piscipula* al contribuir con 9.7% ya que presentó una dominancia relativa alta, *Caesalpinia violacea* con 8.2%, *Bucida buceras* con 6.8%, *Albizia niopoides* con 5.7% y *Coccoloba spicata* con 5.1%. Otras especies representativas son *Haematoxylum campechianum* con 4.9%, *Jatropha gaumeri* con 4.4%, *Lysiloma latisiliquum* con 3.2%, *Erythrina standleyana* con 3.1%, *Lonchocarpus rugosus* con 2.9%, *Croton reflexifolius* con 2.8% y *Chrysophyllum mexicanum* con 2.6%. Mientras que 27 especies restantes, en su conjunto sumaron un IVI del 40.51%, respectivamente y se ubican en un rango de 2.5% a 0.8%.

Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se registró un total de 28 especies con 872 ind/ha correspondientes que pertenecen a 16 familias.

La especie que presentó una mayor densidad de individuos por hectárea fue *Piscidia piscipula* con 158, *Bursera simaruba* con 75, *Lonchocarpus rugosus* con 75, *Croton reflexifolius* con 67, *Lysiloma latisiliquum* con 67 y *Caesalpinia violacea* con 58. Otras especies representativas son *Bucida buceras* con 42, *Coccoloba barbadensis* con 42, *Chrysophyllum mexicanum* con 33, *Erythrina standleyana* con 33, *Lonchocarpus xuul* con 33 y *Ehretia tinifolia* con 25. De las 16 especies restantes reportaron densidades que van de 17 a 8 ind/ha.

Con respecto al IVI, las especies más representativas del ecosistema son *Piscidia piscipula* con 10.7%, *Lysiloma latisiliquum* con 7.1%, *Lonchocarpus rugosus* con 6.6%, *Croton reflexifolius* con 6.1% y *Bursera simaruba* con 5.3% al contribuir con 35.8% del IVI total en el estrato, esto debido a su frecuencia, densidad y dominancia. Otras especies de importancia son *Lonchocarpus xuul* con 4.2%, *Coccoloba barbadensis* con 4.2%, *Caesalpinia violacea* con 3.9%, *Ehretia tinifolia* con 3.7%, *Erythrina standleyana* con 3.3%, *Bucida buceras* con 3.1% y *Chrysophyllum mexicanum* con 3.1%. Del total de las especies, 16 reportaron valores que van de 2.9% a 1.9%, respectivamente.

Del total de las especies registradas en el estrato arbóreo, al realizar el análisis comparativo de las especies encontradas en el área de CUSTF y la CH, se observa que de las 39 especies que componen el estrato arbustivo de la vegetación secundaria de selva baja espinosa subperennifolia, en ambas áreas, se tuvo la coincidencia de 28 especies que se encuentran tanto en CUSTF como el CH. De las cuales se registraron especies con mayor densidad en el área de CUSTF, como son:

Lonchocarpus rugosus (33 contra 75 ind/ha), *Piscidia piscipula* (133 contra 158 ind/ha), *Bursera simaruba* (50 contra 75 ind/ha), *Coccoloba barbadensis* (17 contra 42 ind/ha), *Lysiloma latisiliquum* (50 contra 67 ind/ha), *Ehretia tinifolia* (8 contra 25 ind/ha), *Lonchocarpus xuul* (17 contra 33 ind/ha), *Croton reflexifolius* (58 contra 67 ind/ha) y *Metopium brownei* (8 contra 17



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

ind/ha), siendo especies características de la vegetación de selva baja espinosa subperennifolia, ya sea formando parte de los estados sucesionales o especies propias que prosperan en los estratos bajos y medios de las selvas medianas.

Índices de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en el estrato arbóreo de VS/SBQ		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	39	28
Shannon (H)	3.349	2.902
H max	3.664	3.332
Equidad	0.914	0.871
Índice de Margalef	7.451	5.802

En cuanto al índice de diversidad para el estrato arbóreo, se tiene que para el área de la CH el índice de Shannon-Wiener (H') es de 3.349 que corresponde a un nivel de diversidad alta, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 3.664, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.914 con lo cual la distribución de las especies es homogénea, el índice de Margalef registró un valor de 7.451 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbóreo.

Para el área de CUSTF, el índice de Shannon-Wiener (H') es de 2.902 que corresponde a un nivel de diversidad alta, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 3.332, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.871 con lo cual la distribución de las especies es equitativa, el índice de Margalef registró un valor de 5.802 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbóreo.

La alta diversidad registra en ambas áreas se puede considerar que se encuentra conservada.

Analizando la información en conjunto entre la CH y CUSTF se tiene que, de las 19 familias que componen el estrato arbóreo 16 familias, siendo la más representativa para ambas, la familia fabácea con 15 especies en la CH y 11 en el CUSTF. Le siguen en orden de importancia por el número de especies la familia Euphorbiaceae (3 en CH y 2 en CUSTF), Polygonaceae (3 en CH y 1 en CUSTF) y Rubiaceae (2 en CH y 1 en CUSTF). La única familia con la que comparten el mismo número de especies es Bignoniaceae. El resto de las familias está representado por una sola especie.

La composición florísticamente del estrato arboreo tanto para el área CH y del CUSTF, está conformada de 2,236 ind/ha (1,364 ind/ha en la CH y 872 ind/ha en el CUSTF), pertenecientes a 39 especies de 19 familias, siendo las más representativa la Fabaceae con 15 especies.

Al realizar el análisis comparativo de las especies encontradas en el área de CUSTF y la CH, se observa que de las 59 especies que componen la vegetación secundaria de selva baja espinosa subperennifolia, se tuvo la coincidencia de 39 especies del estrato arbóreo que se encuentran en ambas áreas, mientras que 28 especies sólo se observaron en el área del CUSTF. De las 39 especies se aprecian algunas con mayor densidad en el área de CUSTF, como son:



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Lonchocarpus rugosus (33 contra 75 ind/ha), *Piscidia piscipula* (133 contra 158 ind/ha), *Bursera simaruba* (50 contra 75 ind/ha), *Coccoloba barbadensis* (17 contra 42 ind/ha), *Lysiloma latisiliquum* (50 contra 67 ind/ha), *Ehretia tinifolia* (8 contra 25 ind/ha), *Lonchocarpus xuul* (17 contra 33 ind/ha), siendo especies características de la vegetación de selva baja espinosa subperennifolia, ya sea formando parte de los estados sucesionales o especies propias que prosperan en los estratos bajos y medios de las selvas bajas. El resto de las especies presentaron mayor densidad de individuos por hectárea en la CH con respecto a la densidad de individuos observado en el área de CUSTF.

La especie *Piscidia piscipula* (158 contra 133 ind/ha) de la familia Fabaceae, es la más representativa dando la fisonomía tanto en la CH como el CUSTF, juegan un papel importante desde el punto de vista ecológico, ya que desarrollan nódulos fijadores de nitrógeno en sus raíces al asociarse con bacterias del género *Rhizobium*, lo que les permite enriquecer el suelo y otras leguminosas (Zamora, et al, 2009), así mismo es una especie de importancia local con siete usos, se aprovecha como medicinal, construcción, melífera, maderable, combustible, cercos y forraje. Es considerada por los locales como planta "madrina" y "madre de la candela" porque la consideran buena para la miel, durmientes y leña. El IVI de esta especie es el valor más alto a comparación de todas las especies del CUSTF con 10.7%, mientras que en la CH el valor es de 9.7 %.

b) Estrato arbustivo

En la CH el estrato arbustivo registró un total de 39 especies con 6,833 Ind/ha correspondientes a 18 familias botánicas.

Del total de las especies registradas por hectárea, las de mayor importancia para la CH son *Capparidastrium frondosum* con 733, *Randia aculeata* con 700, *Sabal yapa* con 500, *Hyperbaena winzerlingii* con 433, *Bucida buceras* con 400 y *Cnidoscolus aconitifolius* con 400. Otras especies representativas son *Jatropha gaudieri* con 367, *Cochlospermum vitifolium* con 300, *Havardia albicans* con 300, *Croton reflexifolius* con 233, *Eugenia laevis* con 233, *Lonchocarpus xuul* con 200 y *Plumeria obtusa* con 167. De las 27 especies restantes reportaron una densidad que van de 133 a 33 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, se determinó que las especies más representativas del ecosistema son *Randia aculeata* al contribuir con 6.3 % ya que presenta una dominancia relativa alta, le siguen *Bucida buceras* con 4.3%, *Capparidastrium frondosum* con 4.3% y *Jatropha gaudieri* con 4.2%. Otras especies representativas son *Bauhinia erythrocalyx* con 3.4 %, *Lonchocarpus rugosus* con 3.4%, *Piper amalago* con 3.4%, *Sabal yapa* con 3.2%, *Havardia albicans* con 3.1%, *Acacia cornigera* con 2.9%, *Hyperbaena winzerlingii* con 2.9%, *Guazuma ulmifolia* con 2.8% y *Cnidoscolus aconitifolius* con 2.7%. Las 26 especies restantes, en su conjunto sumaron un IVI de 52.8 %, respectivamente y se ubican en un rango de 2.6% a 1.7%.

Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se registró un total de 19 especies con 2,301 Ind/ha, pertenecientes a 11 familias.

Las especies que presentaron una mayor densidad de individuos por hectárea fue *Sabal yapa* con 467, seguida de *Croton reflexifolius* con 267, *Capparidastrium frondosum* con 200 y *Havardia albicans* con 200. Otras especies importantes que forman parte de la vegetación son *Acacia cornigera* con 167, *Lonchocarpus xuul* con 133, *Cnidoscolus aconitifolius* con 100, *Eugenia laevis*



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

con 100, *Hampea trilobata* con 100 y *Randia aculeata* con 100. Mientras que nueve especies reportan densidades de van de 67 a 33 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, las especies más representativas del ecosistema son *Sabal yapa* con 9.9%, *Croton reflexifolius* con 7.3%, *Coccoloba barbadensis* con 6.8%, *Croton glabellus* con 6.8%, *Hampea trilobata* con 6.2% y *Lonchocarpus xuul* con 6.2% al contribuir con 43.2% del IVI total en el estrato, esto debido a su frecuencia, densidad y dominancia. Otras especies de importancia son *Cosmocalyx spectabilis* con 5.0%, *Guazuma ulmifolia* con 5.0%, *Jatropha gaumeri* con 5.0 %, *Lonchocarpus rugosus* con 5.0 %, *Capparidastrium frondosum* con 4.8%, *Havardia albicans* con 4.8% y *Acacia cornígera* con 4.4%. Del total de las especies 6 reportaron valores van del 3.9 % al 3.8%, respectivamente.

Del total de las especies registradas en el estrato arbustivo, al realizar el análisis comparativo de las especies encontradas en el área de CUSTF y la CH, se observa que de las 39 especies que componen el estrato arbustivo de la vegetación secundaria de la selva baja espinosa subperennifolia en ambas áreas, se tuvo la coincidencia de 19 especies que se encuentran tanto en CUSTF como el CH. De las cuales se registraron especies con mayor densidad en el área de CUSTF, como son:

Acacia cornigera (100 contra 167 ind/ha), *Croton reflexifolius* (233 contra 267 ind/ha) y *Coccoloba barbadensis* (33 contra 67 ind/ha).

Índice de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en el estrato arbustivo de VS/SBQ		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	39	19
Shannon (H)	3.246	2.657
H max	3.664	2.944
Equidad	0.886	0.903
Índice de Margalef	7.139	4.251

En cuanto al índice de diversidad para el estrato arbustivo, se tiene que para el área de la CH el índice de Shannon-Wiener (H') es de 3.246 que corresponde a un nivel de diversidad alta, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 3.664, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.886 con lo cual la distribución de la de las especies es homogénea, el índice de Margalef registro un valor de 7.139 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbustivo.

Para el área de CUSTF, el índice de Shannon-Wiener (H') es de 2.657 que corresponde a un nivel de diversidad media, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue media con 2.944, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.903 con lo cual la distribución de las especies es equitativa, el índice de Margalef registro un valor de 4.251 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbustivo.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

La alta diversidad tanto en el CH como en las áreas CUSTF, se puede decir que el área esta conservada en proceso de recuperación.

Analizando la información en conjunto para el estrato arbustivo, se tiene que el número de familias registradas tanto para el área de CUSTF como la CH es de 18 familias, siendo la más representativa para la CH la familia Fabaceae con 12 especies, mientras que en el CUSTF las familias representativas son Fabaceae y Euphorbiaceae con 4 especies cada una. La única familia con la que comparten el mismo número de especies es Euphorbiaceae y malvaceae. Le siguen en orden de importancia por el número de especies la familia Polygonaceae (3 en CH y 1 en CUSTF), Rubiaceae (3 en CH y 1 en CUSTF) y Sapotaceae (2 en CH y 1 en CUSTF). El resto de las familias está representada por una sola especie.

Analizando la distribución de individuos por hectárea de las especies observadas en la CH y el área de CUSTF, se aprecian algunas con mayor densidad en el área de CUSTF, como son: *Acacia cornigera* (100 contra 167 ind/ha), *Croton reflexifolius* (233 contra 267 ind/ha) y *Coccoloba barbadensis* (33 contra 67 ind/ha).

La especie *Calophyllum brasiliense* (67 contra 67 ind/ha) y *Chrysophyllum mexicanum* (67 contra 67 ind/ha), presentaron el mismo número de individuos por hectárea tanto en la CH y como en el área de CUSTF, tenido que la primer especie se encuentra en estatus de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto al IVI se observa que estas especies generalmente presentan valores bajos tanto en CH como CUSTF *Acacia cornigera* con 2.9 % en CH y 4.4 en CUSTF, *Croton reflexifolius* con 2% en CH y 7.3 % en CUSTF y *Coccoloba barbadensis* con 2.6% en CH y 6.8 % en CUSTF. Estas especies son características de la vegetación secundaria de la selva baja espinosa subperennifolia, ya sea formando parte de los estados sucesionales o especies propias que prosperan en los estratos bajos y medios de las selvas.

c) Estrato herbáceo

En la CH se registró un total de 6 especies con 126,666 Ind/ha correspondientes a 4 familias botánicas.

Para el estrato herbáceo la especie de mayor importancia para la CH es *Brachypodium sylvaticum* con 48,333 individuos por hectárea, especie que de acuerdo con CONABIO es considerada como invasora. Las siete especies restantes correspondientes a *Lasiacis ruscifolia*, *Cissus verticillata*, *Rhynchospora colorata*, *Scleria lithosperma* y *Smilax aristolochiifolia*, reportaron una densidad que va de 26,667 a 8,333 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, se determinó que la especie más representativa del ecosistema es *Brachypodium sylvaticum* al contribuir con 19.8% ya que presento una dominancia relativa alta, en orden de importancia le siguen *Scleria lithosperma* con 16.9%, *Smilax aristolochiifolia* con 16.9%, *Rhynchospora colorata* con 15.8%, *Lasiacis ruscifolia* con 15.43% y *Cissus verticillata* con 15.2 %).

Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se registró un total de 2 especies con 66,667 Ind/ha, pertenecientes a 2 familias.

Las especies *Brachypodium sylvaticum* con 50,000 Ind/ha y *Cissus verticillata* con 16,667 Ind/ha, son las especies que le dan la fisonomía al estrato herbáceo. No obstante, de acuerdo con



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

CONABIO, la especie *Brachypodium sylvaticum* es considerada como invasora, posiblemente este sea un factor por el cual solo en el área de CUSTF se reportaron dos especies. Ambas especies presentaron un índice de valor de importancia de 50%.

Índices de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en el estrato herbáceo de VS/SBQ		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	6	2
Shannon (H)	1.574	0.562
H max	1.792	0.693
Equidad	0.879	0.811
Índice de Margalef	1.155	0.271

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener, dentro de la CH, se obtuvo un valor de 1.574 el cual corresponde a un nivel bajo de diversidad, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue baja con 1.792, asimismo, el área sujeta a CUSTF presenta un valor de 0.562 el cual corresponde a un nivel bajo de diversidad, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue baja con 0.693, la equitatividad estimada en la CH fue de 0.879 mientras que en el área de CUSTF es de 0.811 con lo cual la distribución de las abundancias es homogénea. El índice de Margalef en la CH es de 1.155 mientras que en el área del CUSTF es de 0.271 con lo cual el índice presentó valores bajos en ambas áreas.

Comparando la información obtenida de los muestres de campo para este estrato, el número de familias es muy bajo, representada únicamente por 4 familias de las cuales Poaceae y Vitaceae, son las que comparte el área de CH y CUSTF. Para este estrato son seis las especies, las cuales dos están presentes en el CUSTF, mientras que en la CH están presentes las seis.

Así mismo se observa que las especies *Brachypodium sylvaticum* y *Cissus verticillat*, están presentes tanto en el CH como en el CUSTF, cabe mencionar que la primera especie de acuerdo con CONABIO es considerada como invasora, posiblemente este sea un factor por el cual solo en el área de CUSTF se reportaron dos especies.

d) Forma de vida epífitas y/o cactáceas

Para la forma de vida epífitas y/o cactáceas, con relación a la diversidad y las abundancias de individuos, existe una mayor representación en la CH, mientras que el área del CUSTF está presente una sola especie. Por lo que la CH está conformado por 75 Ind/ha y 2 especies, mientras que en el CUSTF lo integran una especie con 8 Ind/ha. En cuanto a las especies de mayor importancia tanto para la CH como el CUSTF es *Aechmea bracteata*.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Indices de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en la forma de vida epífitas y/o cactáceas de VS/SBQ		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	2	1
Shannon (H)	0.687	-
H max	0.693	-

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener, dentro de la CH, se obtuvo un valor de 0.687, por lo que se puede considerar que su diversidad es baja, de igual forma la diversidad máxima fue baja con 0.693, asimismo, el área sujeta a CUSTF estuvo representado por una sola especie por ende no se pueden calcular valores de diversidad.

1.1.4. Vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia (VS/SMQ)

En la CH la vegetación VS/SMQ, presenta una composición florística de 58 especies de 21 familias botánicas, donde la CH presenta el mismo número de especies y familias, mientras que el CUSTF está representada por un total de 36 especies de 18 familias botánicas.

a) Estrato arbóreo

Para la CH, este tipo de vegetación (VS/SMC) registró en el estrato arbóreo un total de 41 especies con 1,650 Ind/ha correspondientes a 17 familias botánicas.

Del total de las especies registradas por hectárea, las de mayor importancia para la CH que registraron mayor densidad (ind/ha); son *Bursera simaruba* con 260, *Lysiloma latisiliquum* con 240, *Piscidia piscipula* con 160 y *Metopium brownei* con 100. Otras especies representativas son *Lonchocarpus xuul* con 90, *Bucida buceras* con 70, *Croton glabellus* con 60 y *Hampea trilobata* con 60. De las 33 especies restantes reportaron una densidad de 40 a 10 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, se determinó que las especies más representativas del ecosistema son *Lysiloma latisiliquum* al contribuir con 15.2% ya que presentó una dominancia relativa alta, le sigue *Bursera simaruba* con 12.4% y *Piscidia piscipula* con 8.3%. Otras especies representativas son *Metopium brownei* con 5.2%, *Lonchocarpus xuul* con 3.7%, *Croton glabellus* con 3.4%, *Bucida buceras* con 3.2%, *Havardia albicans* con 3.2% y *Vitex gaumeri* con 3.1%. Mientras que 33 especies restantes, en su conjunto sumaron un IVI del 45%, respectivamente y se ubican en un rango de 2.9% a 0.7%.

Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se registró un total de 23 especies con 1,070 Ind/ha correspondientes que pertenecen a 13 familias.

La especie que presentó una mayor densidad de individuos por hectárea fue *Bursera simaruba* con 300, seguida de *Lonchocarpus xuul* con 160 y *Lysiloma latisiliquum* con 150. Otras especies



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

representativas son *Bucida buceras* con 50, *Piscidia piscipula* con 50, *Gymnopodium floribundum* con 40, *Lonchocarpus rugosus* con 40, *Metopium brownei* con 40, *Coccoloba spicata* con 30, *Croton glabellus* con 30 y *Hampea trilobata* con 30. Las 12 especies restantes reportaron densidades que van de 20 a 10 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, las especies más representativas del ecosistema son *Bursera simaruba* con 21.9% *Lysiloma latisiliquum* con 15.5% y *Lonchocarpus xuul* con 13.8% y al contribuir con 51.2% del IVI total en el estrato, esto debido a su frecuencia, densidad y dominancia. Otras especies de importancia son *Lonchocarpus rugosus* con 5.6%, *Coccoloba spicata* con 3.9%, *Piscidia piscipula* con 3.8%, *Hampea trilobata* con 3.4%, *Metopium brownei* con 3.34% y *Bucida buceras* con 3.00%. 14 especies restantes reportaron valores que van de 2.7% a 1.4%, respectivamente.

Del total de las especies registradas en el estrato arbustivo, al realizar el análisis comparativo de las especies encontradas en el área de CUSTF y la CH, se observa que de las 41 especies que componen el estrato arbóreo de la vegetación secundaria de la selva mediana subperennifolia en ambas áreas, se tuvo la coincidencia de 23 especies que se encuentran tanto en CUSTF como el CH. De las cuales se registraron especies con mayor densidad en el área de CUSTF, como son:

Bursera simaruba (300 contra 260 ind/ha), *Coccoloba spicata* (30 contra 10 ind/ha), *Cordia diversifolia* (20 contra 10 ind/ha), *Gymnopodium floribundum* (40 contra 20 ind/ha), *Lonchocarpus rugosus* (40 contra 10 ind/ha) y *Lonchocarpus xuul* (160 contra 90 in/ha).

Índices de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en el estrato arbóreo de VS/SMQ		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	41	23
Shannon (H)	3.106	2.488
H max	3.714	3.135
Equidad	0.836	0.793
Índice de Margalef	7.834	4.708

En cuanto al índice de diversidad para este estrato, se tiene que para el área de la CH el índice de Shannon-Wiener (H') es de 3.106 que corresponde a un nivel de diversidad alta, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimo fue alta con 3.714, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.836 con lo cual la distribución de la de las especies parcialmente homogénea, el índice de Margalef registro un valor de 7.834 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbóreo.

Para el área de CUSTF, el índice de Shannon-Wiener (H') es de 2.488 que corresponde a un nivel de diversidad media, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimo fue alta con 3.135, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.793 con lo cual la distribución de las especies es parcialmente homogénea, el índice de Margalef registro un valor de 4.708 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbóreo.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

La alta diversidad tanto en el CH como en las áreas CUSTF, se puede decir que las dos áreas están conservadas.

Analizando la información en conjunto entre la CH y CUSTF se tiene que, de las 21 familias totales, comparten para el estrato arbóreo 23 familias, siendo la más representativa para ambas, la familia fabácea con 19 especies en la CH y 14 en el CUSTF. Le siguen en orden de importancia por el número de especies la familia Anacardiaceae (3 en CH y 1 en CUSTF), Boraginaceae (2 en CH y 1 en CUSTF), Euphorbiaceae (4 en CH y 2 en CUSTF), Malvaceae (3 en CH y 2 en CUSTF), Poaceae (3 en CH y 1 en CUSTF), Polygonaceae (3 en CH y 3 en CUSTF), Rubiaceae (2 en CH y 1 en CUSTF), Sapotaceae (6 en CH y 2 en CUSTF). La única familia con la que comparten el mismo número de especies es la familia Polygonaceae. El resto de las familias está representado por una sola especie.

La composición florística del estrato tanto para el área CH y área el CUST, está conformada de 2,720 ind/ha (1,650 Ind/ha en la CH y 1,070 Ind/ha en el CUSTF), pertenecientes a 41 especies de 17 familias, siendo las más representativa la Fabaceae con 19 especies.

Al realizar el análisis comparativo de las especies encontradas en el área de CUSTF y la CH, se observa que de las 41 especies que componen la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, se tuvo la coincidencia de 23 especies que se encuentran en ambas áreas. De las 41 especies se aprecian algunas con mayor densidad en el área de CUSTF, como son:

- *Bursera simaruba* (300 contra 260 ind/ha), *Coccoloba spicata* (30 contra 10 ind/ha), *Cordia diversifolia* (20 contra 10 ind/ha), *Gymnopodium floribundum* (40 contra 20 ind/ha), *Lonchocarpus rugosus* (40 contra 10 ind/ha) y *Lonchocarpus xuul* (160 contra 90 in/ha), siendo especies características de la vegetación de selva baja espinosa subperennifolia, ya sea formando parte de los estados sucesionales o especies propias que prosperan en los estratos bajos y medios de las selvas medianas. El resto de las especies presentaron mayor densidad de individuos por hectárea en la CH con respecto a la densidad de individuos observado en el área de CUSTF.

Las especies que registraron un mayor número de individuos por hectárea en el CUSTF fueron *Bursera simaruba* con 300 ind/ha y *Lonchocarpus xuul* con 160 ind/ha.

- *Bursera simaruba*, es una especie que puede crecer en condiciones de suelo extremas, desde los fértiles a calcáreos (CONAFOR). Así mismo Martínez y Galindo-Leal (2002), indican que esta especie está presente en sitios afectados por la agricultura, tala e incendios y que incluso si las perturbaciones continúan se puede llegar a modificar la estructura y composición de la vegetación, convirtiéndola en una selva madura de origen secundario dominada por *B. simaruba*. A nivel local tiene varios usos que va de uso doméstico, melífera, medicinal, maderable, forraje, construcción, aromatizante, entre otros. El cuanto al IVI, *Bursera simaruba* presenta el valor más alto en el CUSTF con 21.9%, mientras que la CH presenta un valor de 12.4%.

- *Lonchocarpus xuul*, de la familia Fabaceae, es la más representativa formando parte de la fisonomía tanto en la CH como el CUSTF, de acuerdo con la literatura puede formar una comunidad con altura promedio extremadamente variable que va desde matorrales de 2 m en lugares derivados de bajos, hasta selvas de 20 m. Los árboles de xuul envejecen rápidamente y se observa una alta mortalidad de árboles maduros que son sustituidos por otras especies. Esto parece estar relacionado con la humedad de los suelos, ya que en lugares con alta humedad relativa en el aire, el periodo caducifolio es corto y antecede a la floración, que ocurre al final de la temporada de secas. Es una comunidad muy común en las zonas en donde hay influencia



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

antropogénica (Martínez et al., 2002).

b) Estrato arbustivo

En la CH el estrato arbustivo registró un total de 35 especies con 6,320 Ind/ha correspondientes a 15 familias botánicas.

Del total de las especies registradas por hectárea, las de mayor importancia para la CH son *Lonchocarpus xuul* con 640 individuos, *Bauhinia herrerae* con 600 individuos y *Acacia collinsii* con 520 individuos. Otras especies representativas son *Hampea trilobata* con 360, *Metopium brownei* con 360, *Cordia diversifolia* con 320, *Croton glabellus* con 280, *Sabal yapa* con 280, *Spondias purpurea* con 280, *Acacia cornigera* con 240, *Bursera simaruba* con 240 y *Piscidia piscipula* con 240. De las 23 especies restantes reportaron una densidad que van de 160 a 40 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, se determinó que las especies más representativas del ecosistema son *Lonchocarpus xuul* al contribuir con 5.8% ya que presento una dominancia relativa alta, le siguen *Guazuma ulmifolia* con 4.5%, *Vitex gaumeri* con 4.5%, *Croton glabellus* con 4.3% y *Piscidia piscipula* con 4.2%. Otras especies representativas son *Bauhinia herrerae* con 4.0%, *Hampea trilobata* con 3.7%, *Metopium brownei* con 3.7%, *Randia aculeata* con 3.6%, *Acacia collinsii* con 3.6% y *Coccoloba spicata* con 3.2%. Las 24 especies restantes, en su conjunto sumaron un IVI de 55 %, respectivamente y se ubican en un rango de 2.7% a 1.9%.

Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se registró un total de 24 especies con 3,520 Ind/ha, pertenecientes a 12 familias.

Las especies que presentaron una mayor densidad de individuos por hectárea fue *Bauhinia herrerae* con 480, seguida de *Lonchocarpus xuul* con 400 y *Bursera simaruba* con 360. Otras especies importantes que forman parte de la vegetación son *Cordia diversifolia* con 280, *Gymnopodium floribundum* con 280, *Acacia cornigera* con 240, *Acacia collinsii* con 160, *Coccoloba spicata* con 160, *Havardia albicans* con 160, *Sabal yapa* con 160, *Tabebuia rosea* con 160 y *Coccoloba barbadensis* con 120. Mientras que 12 especies reportan densidades de van de 80 a 40 ind/ha.

Con respecto al índice de valor de importancia, las especies más representativas del ecosistema son *Lonchocarpus xuul* con 8.7% y *Bursera simaruba* con 7.2% al contribuir con 15.9% del IVI total en el estrato, esto debido a su frecuencia, densidad y dominancia. Otras especies de importancia son *Bauhinia herrerae* con 5.7%, *Gymnopodium floribundum* con 5.3%, *Acacia cornigera* con 5.0%, *Coccoloba spicata* con 4.7% y *Coccoloba barbadensis* con 4.7%. Del total de las especies 17 reportaron valores van del 4.0 % al 2.9%, respectivamente.

Del total de las especies registradas en el estrato arbustivo, al realizar el análisis comparativo de las especies encontradas en el área de CUSTF y la CH, se observa que de las 35 especies que componen el estrato arbustivo de la vegetación secundaria de la selva mediana subperennifolia en ambas áreas, se tuvo la coincidencia de 24 especies que se encuentran tanto en CUSTF como el CH. De las cuales se registraron especies con mayor densidad en el área de CUSTF, como son:

Gymnopodium floribundum (40 contra 280 ind/ha), *Bursera simaruba* (240 contra 360 ind/ha), *Tabebuia rosea* (40 contra 160 ind/ha), *Coccoloba spicata* (120 contra 160 ind/ha), *Havardia albicans* (120 contra 160 ind/ha) y *Croton reflexifolius* (40 contra 80 ind/ha).



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Índice de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en el estrato arbustivo de VS/SMQ		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	35	24
Shannon (H)	3.226	2.836
H max	3.555	3.178
Equidad	0.907	0.892
Índice de Margalef	6.716	5.137

En cuanto al índice de diversidad para el estrato arbustivo, se tiene que para el área de la CH el índice de Shannon-Wiener (H') es de 3.226 que corresponde a un nivel de diversidad alta, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 3.555, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.907 con lo cual la distribución de la de las especies es homogénea, el índice de Margalef registro un valor de 6.716 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbustivo.

Para el área de CUSTF, el índice de Shannon-Wiener (H') es de 2.836 que corresponde a un nivel de diversidad media, de igual forma la diversidad máxima (H' max) que se estimó fue alta con 3.178, el índice de equitatividad (J) obtuvo un valor alto con 0.892 con lo cual la distribución de las especies es equitativa, el índice de Margalef registro un valor de 5.137 siendo este un valor alto de diversidad para el estrato arbustivo.

La alta diversidad tanto en el CH como en las áreas CUSTF, se puede decir que el área esta conservada en proceso de recuperación.

Analizando la información en conjunto para el estrato arbustivo, se tiene que el número de familias registradas tanto para el área de CUSTF como la CH es de 15 familias, siendo la más representativa la familia Fabaceae con 12 especies en la CH y 10 en el CUSTF. La única familia con la que comparten el mismo número de especies es Polygonaceae con tres especies. Así mismo hay otras familias que también comparten especies tanto en el CH como en el CUSTF, tal es el caso de Boraginaceae (2 en CH y 1 en CUSTF), Euphorbiaceae (4 en CH y 2 en CUSTF), Malvaceae (3 en CH y 1 en CUSTF). El resto de las familias está representado por una sola especie.

Analizando la distribución de individuos por hectárea de las especies observadas en la CH y el área de CUSTF, se aprecian algunas con mayor densidad en el área de CUSTF, como son: *Gymnopodium floribundum* (40 contra 280 ind/ha), *Bursera simaruba* (240 contra 360 ind/ha), *Tabebuia rosea* (40 contra 160 ind/ha), *Coccoloba spicata* (120 contra 160 ind/ha), *Havardia albicans* (120 contra 160 ind/ha) y *Croton reflexifolius* (40 contra 80 ind/ha).

En cuanto al IVI se observa que las especies *Lonchocarpus xuul* presenta un valor de 8.7%, *Bursera simaruba* con 7.2%, *Bauhinia herrerae* con 5.7% y *Gymnopodium floribundum* con 5.3% en el CUSTF sobresalen por su frecuencia, densidad y dominancia, mientras, estas especies son características de la vegetación de selva mediana subperennifolia, ya sea formando parte de los



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

estados sucesionales o especies propias que prosperan en los estratos bajos y medios de las selvas.

c) Estrato herbáceo

El estrato herbáceo presente en la CH registró un total de 4 especies con 28,000 ind/ha correspondientes a 2 familias botánicas.

Para este estrato la especie de mayor importancia para la CH es *Brachypodium sylvaticum* con 12,000 individuos por hectárea, especie que de acuerdo con CONABIO es considerada como invasora. Las tres especies restantes correspondientes a *Cissus verticillata*, *Bambusa vulgaris* y *Lasiacis ruscifolia*, reportaron una densidad que va de 8,000 a 2,000 ind/ha.

En cuanto al índice de valor de importancia, las especies representativas del ecosistema son *Brachypodium sylvaticum* con 28.3 %, *Cissus verticillata* con 25.7%, *Bambusa vulgaris* con 25.6% y *Lasiacis ruscifolia* con 20.5%. Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se registró un total de 2 especies con 8,000 ind/ha, pertenecientes a 2 familias.

Las especies presentes en este estrato son *Brachypodium sylvaticum* y *Cissus verticillata*, reportando una densidad de individuos por hectárea de 4,000 cada una. En lo que respecta al índice de valor de importancia de estas dos especies, suman un total de 100%.

Índice de diversidad

Riqueza específica e Índice de Shannon-Wiener en el estrato herbáceo de VS/SMQ		
Parámetros	CH	CUSTF
Riqueza	4	2
Shannon (H)	1.240	0.693
H max	1.386	0.693
Equidad	0.894	1.000

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener, dentro de la CH, se obtuvo un valor bajo de 1.240, de igual forma la diversidad máxima estimada fue baja con 1.36, el índice de equitatividad registró un valor 0.894 ya que no se presentaron especies dominantes en cuanto a la abundancia, el área sujeta a CUSTF presenta un valor diversidad de 0.693, la equitatividad estimada registró un valor alto dado que solo se registraron dos especies.

La información obtenida de los muestres de campo para este estrato, se analizó de manera conjunto obteniendo como resultado que el número de familias está representada únicamente por 2 familias de las cuales Poaceae y Vitaceae, que están presentes tanto en el CH como en el CUSTF. Para este estrato son cuatro las especies, las cuales dos están presentes en el CUSTF, mientras que en la CH están presentes las seis.

Así mismo se observa que las especies *Brachypodium sylvaticum* y *Cissus verticillat*, están presentes tanto en el CH como en el CUSTF, cabe mencionar que la primera especie de acuerdo



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

con CONABIO es considerada como invasora, posiblemente este sea un factor por el cual solo en el área de CUSTF se reportaron dos especies.

1.1.5. Medidas de mitigación para garantizar que no se pondrá en riesgo la permanencia de las especies de flora.

De acuerdo al análisis realizado sobre la flora silvestre en las unidades de análisis del CUSTF y la CH la cual está representada por cuatro tipos de vegetación referentes a la vegetación secundaria de selva mediana caducifolia, vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, vegetación secundaria de selva baja espinosa subperennifolia y la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, en sus diferentes estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo y epífitas y/o cactáceas), se ha integraron una serie de medidas que tienen como objetivo asegurar la permanencia de las especies que se verán afectadas por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales siendo las siguientes:

- Se llevara a cabo un "Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre" en donde se describe la metodología y planeación de rescate y reubicación de la flora durante las diferentes etapas del CUSTF; el programa está enfocado principalmente de aquellas especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, aquellas que represente un grado alto de vulnerabilidad, las que presenten una baja presencia en el CUSTF y que sean de importancia ecológica.

De igual manera, considera aquellas especies que no se encuentran en algún estatus de protección, pero que son de importancia por su valor económico, biológico, endemismo en la región. Asimismo, en las acciones propuestas se mantendrá el 80% de supervivencia, para asegurar la sustentabilidad del proyecto, derivado de lo anterior se obtuvo el total de individuos por especie que serán rescatados por tipo de vegetación siendo las siguientes:

Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia.

Lonchocarpus xuul con 1,347, *Guettarda combsii* con 689, *Lysiloma latisiliquum* con 472, *Acacia gaumeri* con 389, *Havardia albicans* con 128 y *Vitex gaumeri* con 100.

Vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.

Bursera simaruba con 1,559, *Gymnopodium floribundum* con 1,008, *Tabebuia rosea* con 756, *Lysiloma latisiliquum* con 449, *Coccoloba spicata* con 449, *Lonchocarpus xuul* con 441, *Havardia albicans* con 402, *Croton reflexifolius* con 213, *Lonchocarpus rugosus* con 189 y *Acacia gaumeri* con 94.

Vegetación secundaria de selva mediana caducifolia.

Gymnopodium floribundum con 3,493, *Coccoloba spicata* con 1,546, *Acacia gaumeri* con 867, *Lysiloma latisiliquum* con 625, *Croton glabellus* con 556, *Randia aculeata* con 521, *Bursera simaruba* con 433, *Hyperbaena winzerlingii* con 417, *Malvaviscus arboreus* con 372, *Calophyllum brasiliense* con 322, *Mosannonna depressa* con 208, *Havardia albicans* con 192, *Caesalpinia gaumeri* con 108, *Vitex gaumeri* con 106 y *Swartzia cubensis* con 72.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Vegetación secundaria de selva baja espinosa subperennifolia.

Sabal yapa con 1,105, *Croton reflexifolius* con 474, *Acacia cornígera* con 316, *Lonchocarpus rugosus* con 307, *Calophyllum brasiliense* con 284, *Havardia albicans* con 284, *Coccoloba barbadensis* con 206, *Piscidia piscipula* con 150, *Bursera simaruba* con 106, *Lysiloma latisiliquum* con 95, *Ehretia tinifolia* con 71, *Cosmocalyx spectabilis* con 62, *Albizia niopoides* con 16 y *Metopium brownei* con 16.

Asimismo, durante los muestreos de campo se identificaron cuatro especies del estrato de epífitas y/o cactáceas, las cuales presentaban bajas abundancias por lo que fueron consideradas como especies raras en el área de CUSTF. Por lo que, se consideraron en el rescate de los individuos totales encontrados en el CUSTF; sin embargo, en caso de que un número mayor de individuos sea registrado durante las actividades inherentes a este programa, éstos deberán ser rescatados en su totalidad. Las especies epífitas a rescatar con el número de individuos son: *Acanthocereus tetragonus* con 7, *Aechmea bracteata* con 7, *Selenicereus grandiflorus* con 4 y *Tillandsia brachycaulos* con 5, distribuidos principalmente en la vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia:

- Se habilitará un vivero temporal con las características idóneas para el resguardo de plántulas y reproducción de germoplasma que se obtenga de los sitios de CUSTF.
- Se colectará germoplasma de las especies arbóreas que por su tamaño no sean posible rescatar.
- Se resguardarán las plántulas rescatadas de los sitios de CUSTF en el vivero temporal y se les brindará el cuidado por el tiempo necesario hasta ejecutar el trasplante de cada una de ellas.
- Se reproducirá germoplasma y se brindará el cuidado necesario hasta ejecutar el trasplante de cada una de ellas.

Para el trasplante, de los individuos rescatados, se proponen cuatro polígonos, uno por cada tipo de vegetación a afectar con una superficie de 14.856 ha para la selva mediana caducifolia, 20.308 ha para la selva mediana subcaducifolia, 5.321 ha para selva baja espinosa subperennifolia, 8.127 ha para selva mediana subperennifolia.

- Propagación de especies forestales para el establecimiento de "Programa de Reforestación", para mitigar, compensar y restaurar los terrenos forestales que sufrirían cambio de uso de suelo, se ha desarrollado el presente programa de reforestación como una de las medidas compensatorias. La reforestación permitirá introducir plantas para reforzar la densidad de la cobertura vegetal. En particular, para el presente proyecto, la reforestación está vinculada para atenuar y compensar los impactos sobre la degradación del recurso forestal, aminorar la erosión del suelo, así como preservar el equilibrio ecológico de los ecosistemas y adicionalmente, se han delimitado con la finalidad de generar conexión entre los parches de vegetación existente y con ello, disminuir la fragmentación del hábitat y crear conexión entre fragmentos de este tipo de vegetación. Se contempla un total de 17 especies para la reforestación en los cuatro tipos de vegetación, por lo que describe por tipo de vegetación el número de individuos por especie, siendo los siguientes:



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Vegetación secundaria de selva baja espinosa subperennifolia:

Acacia cornigera con 897, *Bursera simaruba* con 411, *Lysiloma latisiliquum* con 374, *Metopium brownei* con 112, *Piscidia piscipula* con 860, *Albizia niopoides* con 75, *Coccoloba barbadensis* con 598 y *Calophyllum brasiliense* con 411.

Vegetación secundaria de selva mediana caducifolia:

Acacia gaumeri con 934, *Bursera simaruba* con 467, *Caesalpinia gaumeri* con 93, *Coccoloba spicata* con 1,681, *Lysiloma latisiliquum* con 654, *Psidium sartorianum* con 93, *Randia aculeata* con 560, *Swartzia cubensis* con 93, *Vitex gaumeri* con 187, *Coccoloba barbadensis* con 560, *Calophyllum brasiliense* con 93 y *Gymnopodium floribundum* con 3,922.

Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia:

Acacia gaumeri con 4,530, *Lysiloma latisiliquum* con 5,537, *Vitex gaumeri* con 1,762 y *Coccoloba barbadensis* con 755.

Vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia:

Acacia gaumeri con 101, *Bursera simaruba* con 1,964, *Coccoloba spicata* con 554, *Lysiloma latisiliquum* con 554, *Tabebuia rosea* con 504, *Coccoloba barbadensis* con 403 y *Gymnopodium floribundum* con 957.

- Cabe mencionar que si la mortandad supera el 20% se harán replantaciones hasta superar el porcentaje de sobrevivencia mínimo (80%).
- Las plantas propuestas para llevar a cabo la reforestación se obtendrán a través de la compra en viveros locales autorizados, y en dado caso de no encontrar disponibilidad en viveros, se propagarán por medio de semillas y esquejes provenientes de las actividades de rescate del Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
- Asimismo, el programa de reforestación está distribuido en cuatro poligonales, una para cada tipo de vegetación a afectaren, teniendo que en área a reforestar es en VS/SBQ es de 5.980 ha, en VS/SMS 20.133 ha, en VS/SMC 14.940 ha y en VS/SMQ 8.059 ha.

1.1.6 Conclusiones

Los cuatro de vegetación presentes en el CUSF y en la CH, comparten similitudes de composición y estructura, así como también se manifiesta la dominancia de la familia Fabaceae. El patrón de abundancias refleja la frecuente aparición de pocas especies muy abundantes y un gran número de especies poco abundantes.

Una vez analizada la información obtenida de los muestreos de campo en los tres estratos, se tiene que la composición florística en la CH está representada por 44 familias con 121 especies, mientras que en el CUSTF presentó 37 familias con 95 especies, tanto el CUSTF como la CH.

En cuanto a los estratos, el arbóreo es el más representativo para cada tipo de vegetación, por lo que: SMC, presenta 52 especie en CH y 41 en CUSTF; SMS, 50 especie en CH y 34 en CUSTF;



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

SBQ, 39 especie en CH y 28 en CUSTF; y SMQ, 41 especie en CH y 23 en CUSTF.

El estrato arbustivo de igual forma es el segundo estrato importantes en cuanto especies y se encuentra distribuido de la siguiente forma: SMC, presenta 44 especie en CH y 30 en CUSTF; SMS, 51 especie en CH y 35 en CUSTF; SBQ, 39 especie en CH y 19 en CUSTF; y SMQ, 35 especie en CH y 24 en CUSTF.

En cuanto al estrato herbáceo, en general fue poco representativa, el único tipo de vegetación con el mayor número de especies fue SMC con 8 especies. Sin embargo, las especies *Brachypodium sylvaticum* y *Cissus verticillata*, fueron representativas en los tipos de vegetación. Siendo que la primera especie de acuerdo con CONABIO es considerada como invasora, esto se debe a todos los factores presentes en que han perturbado a las áreas de CUSTF.

Los resultados de los índices de diversidad utilizados para cada estrato muestreado en los sitios de CUSTF indican que las especies más dominantes y uniformes son las que están representadas en el estrato arbóreo, registrando además la presencia de especies con los valores más altos en cuanto al IVI, así mismo se registraron especies que se distribuyen en los cuatro tipos de vegetación como son: *Lysiloma latisiliquum*, *Bursera simaruba* y *Piscidia piscipula*; estas especies son representativas de los cuatro tipos de vegetación, presentan características de rápido crecimiento, crecen en suelo pobres. Además, estas especies se presentan tanto en sitios altamente perturbados, así como en vegetación secundaria de comunidades primarias, lo cual se refleja en la composición florística predominando especies secundarias, como son los géneros *Bursera*, *Piscidia* y *Lysiloma*.

Es importante mencionar que en dos de los tipos de vegetación (VS/SMC y VS/SBQ) se reportó la presencia de la especie *Calophyllum brasiliense* en estatus de amenazada (A), (Modificación del Anexo Normativo III), además de esto dicha especie se encuentra bien representada en la CH asegurando su permanencia de dicha especie y se propone aplicar unas series de medidas para mitigar cualquier afectación sobre esta.

Con base al índice de diversidad de Shannon-Wiener el valor más alto se obtuvo con el estrato arbóreo tanto en la CH como en el CUSTF, en los tipos de vegetación el valor que de igual forma en menor proporción resulto con valores altos fue el arbustivo y en menor proporción la forma de vida epífitas y/o cactáceas.

Resulta evidente la dominancia de las especies que componen a la familia Fabaceae en el estrato arbóreo y arbustivo, pues son las mejor adaptadas a la perturbación, ocasionada por la tala repetitiva del arbolado, frecuentes incendios y fuertes vientos en la época de huracanes. Debido a su capacidad de crecer en suelos pobres en nitrógeno, al mismo tiempo sirven a su mejoramiento y evitan la erosión y, por tanto, facilitan el establecimiento de otras especies vegetales; además, proveen de refugio, y de semillas y forraje a animales silvestres.

Con la implementación en tiempo y forma de las medidas de mitigación que se han propuesto específicamente para este proyecto, los ecosistemas podrán absorber los impactos generados por el CUSTF y estabilizarse demostrando que no se compromete la continuidad ecológica.

1.2. Fauna

Se realizó la búsqueda y consulta de publicaciones relacionadas con anfibios, reptiles aves y mamíferos de la zona de estudio, como resultado de esta etapa, se obtuvo el listado de especies potenciales de la zona de la CH y el área de CUSTF del Tren Maya Fase I Tramo II.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

El área de la CH y por consiguiente, el área de CUSTF, se localizan en la provincia Península de Yucatán en la región neotropical, en la península del mismo nombre, que cubre los estados mexicanos de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Esta zona presenta gradientes en la distribución de las especies de fauna, debido al efecto de peninsularidad; asimismo, conserva especies distintivas, de las cuales se presenta una breve descripción:

a) Del grupo de los anfibios y reptiles, el estudio más reciente, realizado por Flores-Villela y García-Vázquez (2014), reportan para Campeche un total de 97 reptiles y 20 anfibios; en la porción noroeste del estado se localiza la CH y, de acuerdo con los registros, en esta área de análisis se tiene reportado un total de 86 especies de herpetofauna, de los cuales, 22 son de anfibios y 64 de reptiles.

b) Para el grupo de las aves en el estado de Campeche, Escalona-Segura y colaboradores (2010) reporta un total de 489 especies; al igual que la herpetofauna y, de acuerdo con los datos recopilados en cada municipio en donde se localiza la CH, la composición de la avifauna asciende a 240 especies de aves.

c) Asimismo, a partir de los registros en los municipios que integran la CH, se obtuvo un total de 84 especies de mamíferos. El estudio de los mamíferos terrestres en la región no ha sido uniforme, ha dependido de varios factores como es la accesibilidad o que representan sitios culturalmente importantes, más que de importancia ecológica, de ello deriva el registro escaso en tres zonas dentro de la Península, entre ellas la zona norte de Campeche, donde mantienen influencia el Proyecto Tren Maya Fase I Tramo II: Escárcega-Calkiní.

Para conocer la fauna que se distribuye en la CH y el área de CUSTF, se eligieron puntos de muestreo en cada una de estas áreas de la siguiente forma:

1.- En el área de la CH se recorrió un total de 56 transectos lineales: 35 en la temporada de secas y 21 durante la temporada de lluvias. A partir de los datos recopilados en campo se obtiene que, para la superficie de la CH, la fauna presente se agrupa en un total de 259 especies de vertebrados terrestres, pertenecientes a 82 familias y 35 órdenes.

2.- Para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se realizaron 36 transectos durante dos periodos de monitoreo: 15 se efectuaron durante la temporada seca y 21 durante la temporada húmeda. Se registró un total de 179 especies de vertebrados terrestres, pertenecientes a 63 familias y 26 órdenes.

La metodología para anfibios y reptiles se realizó siguiendo lo propuesto por diversos autores (Aguirre-León, 2011; De la Maza et al., 2013; Ibáñez, 2014) que determinan su efectividad en términos de esfuerzos, además de ser adecuados para la herpetofauna en selvas. Se muestrearon transectos lineales y, con el fin obtener todos los registros posibles, los recorridos se realizaron de forma silenciosa en horarios matutino, vespertino y nocturno (de 7:00 a 11:00 h y de 17:00 a 22:00 h), a través de la vegetación.

De forma simultánea, se realizó la búsqueda activa de los organismos en sitios con características específicas del hábitat (microhábitat), aumentando de esta manera las probabilidades de su encuentro. Se realizó la búsqueda debajo de troncos, piedras, hojarasca, grietas, etc. Para la identificación de las especies se utilizaron catálogos de autoridades taxonómicas, para anfibios corresponden a Frost (2020), mientras que para reptiles a Uetz y



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Hosek (2020).

Para determinar la ornitofauna existente en la zona, se realizaron transectos de acuerdo con la metodología comúnmente utilizada en este grupo, descrita por Ralph et al. (1996), De la Maza et al. (2013), FMCN, CONAFOR, USAID y USFS (2018), González-García (2011) y Ortega-Álvarez et al. (2012). Durante los transectos recorridos, el observador registró todos los individuos y escuchó cantos, así mismo se apoyó con binoculares y cámaras fotográficas equipadas con zoom óptico. La identificación se efectuó con ayuda de guías de campo especializadas como: Birds of México and Central America (Van Perlo, 2006), A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America (Howell y Webb, 1995), Aves de México. Guía de campo (Peterson y Chalif, 1989), Aves comunes de la Península de Yucatán (Llamosa, 2008) y Sal a pajarear Yucatán (Mackinnon, 2013).

La metodología para mamíferos se realizó siguiendo lo propuesto por Jansen (2014), Selem-Salas et al (2011) y Narváez y Zapata-Ríos (2020), en transectos, los cuales se realizaron en horarios matutinos, vespertinos y nocturnos de 7:00-11:00 y de 17:00 a 22:00 h. El empleo de este método permite registrar desde especies con hábitos arborícolas hasta mamíferos de gran tamaño. Para la identificación de los mamíferos de mediano a gran tamaño se utilizó el conteo de registros directos e indirectos (huellas, excretas, astas, etc.); asimismo, se incluyeron todos los ejemplares detectados visualmente. Para la identificación de los mamíferos, se utilizó la guía "A Field Guide to the Mammals of Central America y Southeast" de Fiona Reid (2009), y para el rastreo de mamíferos se utilizó el Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México, de Jaime Marcelo Aranda Sánchez (2012).

De los muestreos realizados en las dos áreas se obtuvieron los siguientes resultados:

1.2.1. Anfibios

Anfibios	Abundancia		NOM-059-SEMARNAT-2010
Especie	CH	CUSTF	
<i>Craugastor yucatanensis</i>	1		Pr (e)
<i>Engystomops pustulosus</i>	2	1	
<i>Incilius valliceps</i>	24	14	
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	6		
<i>Lithobates brownorum</i>	10	12	Pr (e)
<i>Lithobates vaillanti</i>	5	3	
<i>Scinax staufferi</i>	5		
<i>Smilisca baudinii</i>	4		
<i>Tlalocohyla picta</i>	1		
Total	58	30	2

Pr = Sujeta a Protección Especial

e = endémica

En la CH se registraron nueve especies con 58 individuos pertenecientes a cinco familias; las especies con mayor registro de abundancia fueron: *Incilius valliceps* con 24, *Lithobates brownorum* con 10 y *Leptodactylus melanonotus* con seis; las especies que presentaron las abundancias más bajas fueron *Craugastor yucatanensis* y *Tlalocohyla picta*, con un individuo



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

cada una.

En el área del CUSTF se registraron cuatro especies con 30 individuos pertenecientes a tres familias; las especies con mayor registro fueron: *Incilius valliceps* con 14 y *Lithobates brownorum* con 12, mientras que dos especies presentaron baja abundancia, siendo *Lithobates vaillanti* con tres y *Engystomops pustulosus* con uno.

De las nueve especies que se observaron en CH, cuatro se comparten con el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales; asimismo, en las dos áreas se registró solamente el orden Anura. En el área de la CH se registró una mayor riqueza de familias compuestas por Bufonidae, Craugastoridae, Hylidae, Leptodactylidae y Ranidae, mientras que en el área de CUSTF se registraron las familias Bufonidae, Leptodactylidae y Ranidae.

Con respecto a las especies y su estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en ambas superficies se registró la especie *Lithobates brownorum*, Sujeta a Protección Especial (Pr).

La riqueza específica en el área de la CH fue de nueve especies; la diversidad calculada o índice de Shannon en el área de la CH reportó un valor de 1.766, lo cual indica que la diversidad es media; asimismo, se estimó una diversidad máxima de 2.197, con lo cual se ratifica que en el área de la CH la máxima diversidad esperada es media. El índice de equidad para el área de la CH fue de 0.804, lo cual indica que la distribución de la abundancia de las especies es parcialmente homogénea.

Mientras que en el área de CUSTF la riqueza es de cuatro especies, la diversidad obtenida fue de 1.066, lo cual indica que la diversidad es baja; asimismo, se registró una diversidad máxima de 1.386, por lo que la máxima diversidad esperada es media. El índice de equidad se estimó un valor de 0.769, el cual indica que se presentaron pocas especies y de estas, solo dos registraron altas abundancias.

Anfibios		
Parámetro	CH	CUSTF
Riqueza específica	9	4
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.766	1.066
Diversidad máxima (H' max)	2.197	1.386
Equidad de Pielou (J)	0.804	0.769
Diferencia de diversidad	0.431	0.320

Derivado de lo anterior se puede determinar que en el área CUSTF y CH se reportan pocas especies y con bajas abundancias; sin embargo, se puede observar que dos especies son las mejor representadas en cuanto a su número total de individuos en los muestreos de las dos áreas de análisis, siendo *Incilius valliceps*, cuya principal distribución es al sur de México, es una especie generalista ya que se le puede localizar en un amplio rango de hábitat; como la mayoría de los sapos es carnívoro oportunista, se alimenta principalmente de pequeños artrópodos. La especie *Lithobates brownorum* se distribuye de igual forma al sur de México, tiene un rango amplio de hábitats; asimismo, esta especie se encuentra con categoría de Sujeta a Protección Especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

1.2.2. Reptiles

Reptiles Especie	Abundancia		NOM-059- SEMARNAT-2010
	CH	CUSTF	
<i>Anolis lemurinus</i>	10	3	
<i>Anolis rodriguezii</i>	9	3	
<i>Anolis sagrei</i>	2		
<i>Anolis tropidonotus</i>	1		
<i>Anolis ustus</i>	1		
<i>Basiliscus vittatus</i>	16	8	
<i>Boa imperator</i>	1	1	
<i>Crotalus tzabcan</i>	5		
<i>Ctenosaura similis</i>	8	5	A
<i>Drymarchon melanurus</i>	2		
<i>Drymobius margaritiferus</i>	1	3	
<i>Hemidactylus frenatus</i>	1		
<i>Holcosus festivus</i>	1		
<i>Holcosus gageae</i>	1		
<i>Holcosus undulatus</i>	14	1	
<i>Imantodes cenchoa</i>	1		Pr
<i>Imantodes tenuissimus</i>	1		Pr (e)
<i>Kinosternon scorpioides</i>	1		Pr
<i>Laemantius serratus</i>	2	1	Pr
<i>Lampropeltis abnorma</i>	1		
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	1		
<i>Leptophis mexicanus</i>	1		A
<i>Marisora brachypoda</i>	1		
<i>Oxybelis potosiensis</i>	1		
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	2		A
<i>Sceloporus serrifer</i>	1		
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	30	14	
Total	116	39	7

Pr = Sujeta a Protección Especial

A = Amenazada

e = endémica

En el área de la CH se registraron 27 especies con 116 individuos pertenecientes a dos órdenes y 13 familias; las especies que obtuvieron el mayor número de registros de individuos fueron: *Sceloporus chrysostictus* con 30, *Basiliscus vittatus* con 16, *Holcosus undulatus* con 14, *Anolis lemurinus* con 10, *Anolis rodriguezii* con 9, *Ctenosaura similis* con 8 y *Crotalus tzabcan* con 5.

Dentro del área de CUSTF se registraron nueve especies con 39 individuos pertenecientes a un orden y siete familias; las especies con mayores registros fueron: *Sceloporus chrysostictus* con



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

14, *Basiliscus vittatus* con 8 y *Ctenosaura similis* con 5.

De las 27 especies que se registraron en la CH, nueve de estas se encontraron en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales; en el área de la CH se registraron los órdenes Squamata y Testudines y, para el área de CUSTF se registró solo el orden Squamata. La CH registró el mayor número de familias con 12, compuestas por: Boidae, Colubridae, Corytophanidae, Dactyloidae, Gekkonidae, Geoemydidae, Iguanidae, Kinosternidae, Phrynosomatidae, Scincidae, Teiidae y Viperidae, mientras que en el área de CUSTF se registraron las familias: Phrynosomatidae, Corytophanidae, Dactyloidae, Iguanidae, Colubridae, Boidae y Teiidae.

Con respecto a las especies y su estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la superficie de CH y CUSTF se registraron las especies *Ctenosaura similis* como Amenazada (A) y *Laemactus serratus* con Protección Especial (Pr).

La riqueza específica en el área de la CH fue de 27 especies; la diversidad calculada mediante el índice de Shannon reportó un valor de 2.543, siendo ésta una diversidad media; asimismo, se estimó una diversidad máxima de 3.296, lo que significa que la diversidad máxima esperada es alta. El índice de equidad para el área de la CH fue de 0.772, lo cual indica que la distribución de la abundancia de las especies es parcialmente homogénea.

En el área de CUSTF la riqueza es de nueve especies; la diversidad calculada fue de 1.830, lo cual indica que la diversidad de especies es media; la diversidad máxima estimada fue de 2.197, con lo cual se ratifica que la diversidad máxima esperada es media. En el área del CUSTF se estimó un valor de equitatividad de 0.833, ya que solo una especie registró alta abundancia, mientras que para el resto fueron bajas, por lo que la distribución de las abundancias de las especies es parcialmente homogénea.

Reptiles		
Parámetro	CH	CUSTF
Riqueza específica	27	9
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.543	1.830
Diversidad máxima (H' max)	3.296	2.197
Equidad de Pielou (J)	0.772	0.833
Diferencia de diversidad	0.752	0.367

De acuerdo con el análisis anterior se puede observar que en el área de la CH se encuentran mejor conservados los reptiles con relación a el área de CUSTF, asimismo en las dos áreas las especies que registraron las mayores abundancias fueron *Sceloporus chrysostictus* es una especie representativa de la península de Yucatán perteneciente a la familia Phrynosomatidae y la especie *Basiliscus vittatus*, es una especie nativa de México en sur se distribuye por la vertiente del Golfo de México desde Veracruz hasta Campeche, pertenece a la familia Corytophanidae; así mismo se identificó que las especies *Ctenosaura similis* se encuentra Amenaza y *Laemactus serratus* con protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

1.2.3. Aves

Aves Familia	CH		CUSTF	
	Riqueza	Abundancia	Riqueza	Abundancia
Accipitridae	8	40	5	19
Alcedinidae	2	2	2	2
Anatidae	1	5		
Anhingidae	3	30	1	1
Ardeidae	8	53	5	9
Caprimulgidae	2	13		
Cardinalidae	12	147	10	237
Cathartidae	2	91	2	22
Ciconiidae	1	1	1	1
Columbidae	12	527	10	369
Corvidae	3	232	3	111
Cracidae	1	146	1	37
Cuculidae	3	165	3	103
Estrildidae	1	6	1	13
Falconidae	4	14	3	10
Fringillidae	3	56	3	17
Furnariidae	3	17	1	1
Hirundinidae	4	19	1	15
Icteridae	14	594	12	329
Laridae	1	4		
Mimidae	3	68	3	23
Momotidae	2	14	2	14
Nyctibiidae	1	3		
Odontophoridae	2	28	1	2
Pandionidae	1	1	1	1
Parulidae	16	113	12	63
Passerellidae	3	30	3	13
Pelecanidae	1	4		
Phasianidae	1	1	1	4
Picidae	6	77	4	33
Podicipedidae	1	1		
Polioptilidae	1	73	1	40
Psittacidae	4	368	2	247
Ramphastidae	2	5	2	2
Scolopacidae	1	1		
Strigidae	1	32	1	9
Thamnophilidae	1	9	1	6
Thraupidae	6	136	5	86
Threskiornithidae	1	1		
Tinamidae	1	12	1	8
Tityridae	3	18	1	5
Trochilidae	8	85	5	40
Troglodytidae	3	47	3	38
Trogonidae	2	10	2	8
Turdidae	2	39	1	30
Tyrannidae	24	323	22	257
Vireonidae	6	108	5	86
Total	191	3769	143	2311



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

En el área de la CH se registraron 191 especies de con 3,769 individuos pertenecientes a 22 ordenes y 47 familias; las especies que obtuvieron el mayor número de registros de individuos fueron: *Zenaida asiatica* con 282, *Eupsittula nana* con 185, *Amazona albifrons* con 165, *Dives dives* con 159, *Cyanocorax yucatanicus* con 157, *Crotophaga sulcirostris* con 150, *Ortalis vetula* con 146, *Molothrus aeneus* con 109, *Quiscalus mexicanus* con 105, *Leptotila verreauxi* con 93, *Myiozetetes similis* con 85, *Poliophtila caerulea* con 73, *Columbina talpacoti* con 63, *Coragyps atratus* con 62, *Vireo griseus* con 60, *Melanerpes aurifrons* con 58, *Passerina cyanea* con 57, *Psilorhinus morio* con 55, *Icterus gularis* con 52, *Pitangus sulphuratus* con 51, *Empidonax minimus* con 48, *Icterus spurius* con 47 y *Volatinia jacarina* con 41.

Dentro del área de CUSTF se registraron 143 especies con 2,311 individuos pertenecientes a 17 órdenes y 39 familias; las especies con mayores registros fueron: *Zenaida asiatica* con 164, *Amazona albifrons* con 153, *Dives dives* con 141, *Leptotila verreauxi* con 96, *Eupsittula nana* con 94, *Crotophaga sulcirostris* con 92, *Myiozetetes similis* con 91, *Passerina caerulea* con 73, *Vireo griseus* con 61, *Cyanocorax yucatanicus* con 58, *Passerina cyanea* con 56, *Psilorhinus morio* con 51, *Quiscalus mexicanus* con 47, *Volatinia jacarina* con 47, *Patagioenas flavirostris* con 47, *Cyanocorax yucatanicus* con 44, *Pitangus sulphuratus* con 43 y *Poliophtila caerulea* con 40.

De las 191 especies que se registraron en la CH, 143 se registraron en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En el área de la CH se registraron 22 órdenes, de los cuales, los que incluyen una mayor cantidad especies fueron: Passeriformes, Columbiformes, Pelecaniformes, Accipitriformes, Apodiformes, y Piciformes, mientras que en el área de CUSTF se registraron 17 órdenes, de los cuales, los que incluyen una mayor cantidad especies fueron: Passeriformes, Columbiformes, Accipitriformes, Piciformes, Pelecaniformes y Apodiformes. Las familias registradas en el área de la CH se conformaron por 47 taxones, en el área de CUSTF se registraron 39. En ambas áreas, 6 familias registraron el mayor número de especies, siendo estas: Columbidae, Tyrannidae, Psittacidae, Icteridae, Cardinalidae y Corvidae.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificó que el grupo de las aves es el que presenta más especies en alguna categoría de riesgo. En el área de la CH se identificaron dos categorías: Amenazadas (A), en la que se encuentran las siguientes especies: *Accipiter bicolor*, *Amazona xantholara*, *Geranospiza caerulescens*, *Meleagris ocellata* y *Ramphastos sulfuratus*; Sujetas a Protección Especial (Pr): *Amazona albifrons*, *Buteogallus urubitinga*, *Campephilus guatemalensis*, *Crypturellus cinnamomeus*, *Dactylortyx thoracicus*, *Eupsittula nana*, *Leptodon cayanensis*, *Limnothlypis swainsonii*, *Melanoptila glabrirostris*, *Micrastur semitorquatus*, *Mycteria americana*, *Passerina ciris*, *Patagioenas nigrirostris*, *Pteroglossus torquatus*, *Ramphastos sulfuratus*, *Tigrisoma mexicanum* y *Vireo pallens*. En el área de CUSTF, de igual manera, se identificaron dos categorías: Amenazadas (A), donde se incluyen: *Accipiter bicolor*, *Meleagris ocellata* y *Ramphastos sulfuratus* y Sujetas a Protección Especial (Pr): *Amazona albifrons*, *Crypturellus cinnamomeus*, *Eupsittula nana*, *Leptodon cayanensis*, *Limnothlypis swainsonii*, *Melanoptila glabrirostris*, *Micrastur semitorquatus*, *Mycteria americana*, *Patagioenas nigrirostris*, *Pteroglossus torquatus*, *Tigrisoma mexicanum* y *Vireo pallens*.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Aves Especie	Abundancia		NOM-059- SEMARNAT-2010
	CH	CUSTF	
<i>Accipiter bicolor</i>	1	1	A
<i>Amazona albifrons</i>	165	153	Pr
<i>Amazona xantholara</i>	11		A (e)
<i>Buteogallus urubitinga</i>	2		Pr
<i>Campephilus guatemalensis</i>	1		Pr
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	12	8	Pr
<i>Dactylortyx thoracicus</i>	3		Pr
<i>Eupsittula nana</i>	185	94	Pr
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	1		A
<i>Leptodon cayanensis</i>	2	1	Pr
<i>Limnothlypis swainsonii</i>	6	6	Pr
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	1	1	Pr
<i>Meleagris ocellata</i>	1	4	A
<i>Micrastur semitorquatus</i>	7	7	Pr
<i>Mycteria americana</i>	1	1	Pr
<i>Passerina ciris</i>	16		Pr
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	26	16	Pr
<i>Pteroglossus torquatus</i>	2	1	Pr
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	3	1	A
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	2	1	Pr
<i>Vireo pallens</i>	10	4	Pr
Total	458	299	21

Pr = Sujeta a Protección Especial

A = Amenazada

e = endémica

La riqueza específica en el área de la CH fue de 191 especies; la diversidad calculada o índice de Shannon en dicha área reportó un valor de 4.292, con una diversidad máxima de 5.252, ambas consideradas como una diversidad alta. El índice de equidad para el área fue de 0.817, lo cual indica que la distribución de la abundancia de las especies es parcialmente homogénea, con pocas especies dominantes.

La riqueza específica en el área de CUSTF fue de 143 especies, la diversidad estimada que se obtuvo fue de 4.090, con una diversidad máxima de 4.963, lo cual indica que las dos estimaciones corresponden a una diversidad alta. En el área de CUSTF se estimó un valor de equidad de 0.824; de igual manera que en el área de la CH, la distribución de la abundancia de las especies es homogénea, ya que existe un alto porcentaje de especies con abundancias similares y pocas especies dominantes en cuanto a su abundancia.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Aves		
Parámetro	CH	CUSTF
Riqueza específica	191	143
Índice de Shannon-Wiener (H')	4.292	4.090
Diversidad máxima (H' max)	5.252	4.963
Equidad de Pielou (J)	0.817	0.824
Diferencia de diversidad	0.960	0.873

De acuerdo con el análisis anterior, se puede observar que en la CH y el área de CUSTF la comunidad de aves se encuentra en buen estado de conservación; asimismo, en las dos áreas las especies que registraron las mayores abundancias fueron: *Zenaida asiatica*, a esta especie se le puede encontrar en una gran variedad de tipos de vegetación, en México se encuentra en casi todo el país, pertenece a la familia Columbidae; la especie *Amazona albifrons* es el psitácido con mayor distribución dentro de México, al encontrarse dentro de las dos vertientes, en el Pacífico desde Sonora a Nayarit y de Michoacán a Chiapas, y por el Golfo desde Veracruz a Campeche. Así mismo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registraron 5 especies Amenazadas en la CH y 3 en el área de CUSTF, mientras que Sujetas a Protección Especial se registraron 16 especies en la CH y 12 en el área de CUSTF.

1.2.4. Mamíferos

Mamíferos Especie	Abundancia		NOM-059- SEMARNAT- 2010
	CH	CUSTF	
<i>Alouatta villosa</i>	10		P
<i>Artibeus jamaicensis</i>	10	6	
<i>Artibeus lituratus</i>	3		
<i>Canis latrans</i>	1	2	
<i>Carollia perspicillata</i>	2	2	
<i>Carollia sowelli</i>	7	1	
<i>Dasypus punctata</i>	3		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	15	9	
<i>Dicotyles crassus</i>	15	5	
<i>Didelphis marsupialis</i>	1		
<i>Didelphis virginiana</i>	3	2	
<i>Glossophaga soricina</i>	12	7	
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	2		A
<i>Leopardus pardalis</i>	1	1	P
<i>Mazama temama</i>	1	1	
<i>Micronycteris microtis</i>	2	3	



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Mamíferos	Abundancia		NOM-059- SEMARNAT- 2010
	CH	CUST F	
<i>Nasua narica</i>	20	21	
<i>Odocoileus virginianus</i>	9	5	
<i>Orthogeomys hispidus</i>	78	37	
<i>Potos flavus</i>	1		Pr
<i>Procyon lotor</i>	20	6	
<i>Pteronotus davyi</i>	1		
<i>Pteronotus parnellii</i>	4	2	
<i>Rhogeessa aeneus</i>	2	1	
<i>Saccopteryx bilineata</i>	1	1	
<i>Sciurus aureogaster</i>	11	6	
<i>Sciurus yucatanensis</i>	5	5	
<i>Sylvilagus floridanus</i>	21	8	
<i>Tamandua mexicana</i>	1		P
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	14	13	
Total	278	145	5

Pr = Sujeta a Protección Especial

A = Amenazada

P = En Peligro de Extinción

En el área de la CH se registraron 31 especies con 278 individuos, pertenecientes a nueve órdenes y 17 familias. Las especies que registraron el mayor número de individuos fueron: *Orthogeomys hispidus* con 78, *Sylvilagus floridanus* con 21, *Nasua narica* con 20, *Procyon lotor* con 20, *Dasypus novemcinctus* con 15, *Dicotyles crassus* con 15, *Urocyon cinereoargenteus* con 14, *Glossophaga soricina* con 12, *Sciurus aureogaster* con 11, *Alouatta villosa* con 10 y *Artibeus jamaicensis* con 10.

Dentro del área de CUSTF se registraron 23 especies con 145 individuos, pertenecientes a siete órdenes y 14 familias. Las especies con mayores registros fueron: *Orthogeomys hispidus* con 37, *Nasua narica* con 21, *Urocyon cinereoargenteus* con 13, *Dasypus novemcinctus* con 9 y *Sylvilagus floridanus* con 8.

De las 31 especies que se registraron en la CH, 23 de éstas se registraron en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En el área de la CH se registraron 9 órdenes, de los cuales, los que registraron una mayor cantidad de especies fueron: Chiroptera, Carnivora y Rodentia. En el área de CUSTF se registraron 7 órdenes, los más abundantes fueron: Chiroptera, Carnivora, Rodentia y Artiodactyla. Las familias registradas en el área de la CH se conformaron por 17 taxones, las más abundantes fueron: Phyllostomidae, Mormoopidae y Procyonidae; en el área de CUSTF se registraron 14 familias, de las cuales, las más abundantes fueron: Phyllostomidae, Mormoopidae, Procyonidae, Canidae, Cervidae y Sciuridae.

La riqueza específica en el área de la CH fue de 31 especies; la diversidad calculada mediante el índice de Shannon en el área reportó un valor de 2.722, lo que representa una diversidad media; asimismo, la diversidad máxima estimada fue de 3.434, considerándose una diversidad alta. El índice de equidad para el área de la CH fue de 0.793, ya que la distribución de la abundancia de las especies es parcialmente homogénea con pocas especies dominantes.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Con respecto a las especies y su estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la CH se registraron *Allouata villosa*, *Leopardus pardalis* y *Tamandua mexicana* con categoría de En Peligro de Extinción, *Herpailurus yagouaroundi* como Amenazada y *Potos flavus* como Sujeta a Protección Especial, mientras que en el área de CUSTF se registró la especie *Leopardus pardalis* en la categoría de En Peligro de Extinción.

Mientras que en el CUSTF la riqueza es de 23 especies. La diversidad estima mediante el índice de Shannon fue de 2.589 siendo estas una diversidad media, asimismo la diversidad máxima estimada fue de 3.135, lo cual indica una diversidad alta. Se estimó una equitatividad de 0.826 este valor es debido a que la abundancia de las especies es homogénea esto a un alto porcentaje de especies con abundancias similares y pocas especies dominantes.

Mamíferos		
Parámetro	CH	CUSTF
Riqueza específica	31	23
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.722	2.590
Diversidad máxima (H' max)	3.434	3.136
Equidad de Pielou (J)	0.793	0.826
Diferencia de diversidad	0.712	0.546

De acuerdo con el análisis anterior se puede observar que en el área de la CH y el CUSTF la comunidad de mamíferos se encuentra con una diversidad media lo cual indica que las especies del área se encuentran bajo presiones antropogénicas, asimismo en las dos áreas las especies que registraron las mayores abundancias fueron: *Orthogeomys hispidus*, esta especie en México se distribuye desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán, es una especie generalista ya que puede localizarse en hábitats perturbados o bien conservados, pertenece a la familia Geomyidae y la especie *Nasua narica* es un mamífero carnívoro nativo de México, pertenece a la familia procyonidae. Asimismo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 se identificó a *Leopardus pardalis* como catalogada como en peligro de extinción.

1.2.5. Conclusiones

En el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo denominado "*Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Tramo II Fase I Escárcega - Calkiní.*", se obtuvo un total de 258 registros de vertebrados terrestres, divididos de la siguiente manera:

Por lo que se refiere a los anfibios en el área de la CH se registraron nueve especies con 58 individuos en el área de CUSTF se registraron cuatro especies con 30 individuos; con respecto a las especies y su estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en ambas superficies se registró la especie *Lithobates brownorum* sujeta a protección especial (Pr).

El grupo de los reptiles en el área de CH se registraron 27 especies con 116 individuos, para el área del CUSTF se registraron nueve especies con 39 individuos; con respecto a las especies y su estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la superficie de CH y CUSTF se registraron las especies *Ctenosaura similis* como Amenazada (A) y *Laemanctus serratus* con protección especial (Pr).

Para las aves, en el área CH se reportaron 191 especies con 3,769 individuos, en el área de



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

CUSTF se registraron 143 especies con 2,311 individuos, con respecto a las especies y su estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificaron dos categorías, Amenazadas (A): *Accipiter bicolor*, *Amazona xantholora*, *Geranospiza caerulescens*, *Meleagris ocellata* y *Ramphastos sulfuratus*, con Protección especial (Pr) las especies: *Amazona albifrons*, *Buteogallus urubitinga*, *Campephilus guatemalensis*, *Crypturellus cinnamomeus*, *Dactylortyx thoracicus*, *Eupsittula nana*, *Leptodon cayanensis*, *Limnothlypis swainsonii*, *Melanoptila glabrirostris*, *Micrastur semitorquatus*, *Mycteria americana*, *Passerina ciris*, *Patagioenas nigristrostris*, *Pteroglossus torquatus*, *Tigrisoma mexicanum* y *Vireo pallens*. Las aves fue el grupo de vertebrados terrestres mejor representado con 6,080 individuos considerando tanto en el área de CUSTF como en el área de la CH.

Para los mamíferos en el área de la CH se reportó un total general de 31 especies con 278, para el área del CUSTF se registraron 23 especies con 145 individuos. Con respecto a las especies y su estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la superficie de CH y CUSTF se registraron las especies *Ctenosaura similis* como Amenazada (A) y *Laemantus serratus* con protección especial (Pr).

1.2.6. Medidas de prevención y mitigación

Como medida de mitigar los impactos que se ocasionara sobre la fauna silvestre por la ejecución de las actividades relacionada al cambio de uso de suelo en terrenos forestales en los polígonos forestales es la ejecución del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, implementado previo a la etapa de construcción de las obras que afectarán este rubro, en especial las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las acciones para la protección de la fauna silvestre en el área de proyecto contemplan lo siguiente:

- Ahuyentar a especies de aves y mamíferos que se encuentren dentro del área de cambio de uso del suelo, con el propósito de propiciar el desplazamiento de los individuos hacia las áreas aledañas con vegetación similar a la del área del proyecto.
- Capturar a las especies de lento desplazamiento como anfibios, reptiles y mamíferos pequeños, para su reubicación en un sitio con las condiciones ambientales similares a las del proyecto.
- Realizar el rescate previo y durante la etapa de preparación del sitio con prioridad a las especies bajo alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Identificar y verificar que los sitios de reubicación de las especies presenten condiciones ambientales adecuadas para brindar la protección y el hábitat de éstas.
- Establecer y ejecutar técnicas para el rescate y reubicación de las especies, con la finalidad de ser reubicadas fuera del área de CUSTF, pero dentro del mismo ecosistema que se afecta.

Identificación de especies de fauna silvestre sujetas a rescate protección y conservación

Se realizar la identificación de las especies que serán afectadas por la remoción de la vegetación forestal. Una vez que sean identificadas, se deberán observar los siguientes criterios, con el objeto de seleccionar a las especies que serán rescatadas y reubicadas o en su caso ser ahuyentadas:



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

- Especies listadas en alguna categoría de protección legal conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Especies endémicas y de distribución restringida.

- Especies territoriales, de lento desplazamiento y de movilidad baja. En este criterio son considerados vertebrados pequeños como anfibios, algunos reptiles (lagartijas, serpientes), roedores y otros vertebrados que por su lento desplazamiento puedan ser afectados debido a la presencia de personal y maquinaria de la obra.

Acciones de ahuyentamiento y seguimiento de la fauna silvestre.

El ahuyentamiento de la fauna silvestre se concentra básicamente en generar condiciones que causen un desplazamiento de los organismos que se encuentren en los polígonos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para lo cual se aplicaran las siguientes técnicas:

Para los anfibios y reptiles el ahuyentamiento se realizará en las mañanas, entre las 6:30 y las 10:30 horas, y otra en la tarde, entre las 18:00 y las 22:00 horas. La herpetofauna en general responde de forma positiva a estímulos auditivos y mecánicos, por ello se empleará el uso de siluetas, sonidos y capturas manuales.

El ahuyentamiento de la avifauna se realizará en las horas de la mañana (6:00 a 11:00 am) y otro en la tarde (15:30 a 18:30 pm), las aves en general responden de forma positiva a estímulos visuales y auditivos, debido a esto se plantea utilizar siluetas, cintas de papel metalizado y sonidos.

Para la mastofauna el ahuyentamiento se realizarán durante horas matutinas (7:00 a 9:00 am) y vespertinas-nocturnas (18:00 a 24:00 horas). Los mamíferos en general responden de forma positiva a estímulos visuales, auditivos, y mecánicos, por ello se propone emplear siluetas, sonidos, capturas manuales y con ayuda de trampas.

El seguimiento posterior de la medida de ahuyentamiento, consiste en evaluar el desplazamiento de los individuos del área que será afectada por el proyecto, a través de técnicas de evaluación e indicadores asociados a la ausencia de individuos en el área de origen y abundancias en las zonas adyacentes que no serán afectadas. Esta medida debe ser diseñada de forma que cumpla tres objetivos básicos, 1) Asegurar que la población fue efectivamente desplazada con el nivel de efectividad esperado (ej. porcentaje de los individuos desplazados), 2) Evaluar la localización final de la población (p.e. en el caso de los roedores, es posible determinar la ubicación final de las madrigueras y, 3) evaluar la reocupación de los ambientes liberados, en el caso en que las obras no se ejecuten inmediatamente.

Manejo, transporte y traslado de individuos capturados.

Todos los individuos rescatados mediante las diferentes metodologías empleadas deberán ser revisados y evaluado su estado de salud por un médico veterinario, quien determinará si el ejemplar se encuentra en condiciones para ser reubicado de inmediato, o si antes de eso, requiere alguna atención médica antes de ser liberado para lo cual se realizará lo siguiente:

- La captura de anfibios de adultos y larvas se realizará con una red con cabo de madera o metal, salamandras y pequeñas ranas de hojarasca se pueden capturar levantando troncos, rocas y removiendo hojarasca acumulada en el suelo, capturando los ejemplares con la mano. Para su



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

transporte se utilizará recipientes de plástico con agua u hojarasca húmeda y pequeños orificios.

- Para la captura y manipulación de reptiles se realizará con guantes de cuero al buscar reptiles o revisar trampas, especialmente cuando hay riesgo de encontrar serpientes venenosas, posteriormente se depositarán en una bolsa de tela, introduciendo primero la parte posterior, el saco debe torcerse, doblarse y amarrarse en el extremo.

- Las aves que se logreen capturar se transportarán en cajas de cartón cubiertas con mantas oscuras para su revisión con el personal especializado. en el caso de captura de aves heridas, primero se debe manipular utilizando guantes de carnaza, de tela o una toalla. Las especies se liberarán lo más pronto posible en un sitio que cuyas condiciones ambientales (vegetación natural) sean muy similares a su hábitat, y que se encuentre alejado del centro de población y rancherías, y del área del proyecto.

- Los mamíferos capturados deberán ser trasladados en transportadoras de plástico, las cuales deberán estar cerrados y cubierto con una manta de color oscuro durante el periodo de transporte. El traslado se realizará siempre en vehículos de cuatro ruedas, en caso de que se requiera sedar al animal, el veterinario debe estar presente durante todo el procedimiento, desde la captura, hasta la liberación.

Identificación y descripción de las áreas de reubicación/liberación de la fauna silvestre.

Los ejemplares de fauna que sean rescatados se proponen que sean reubicados en áreas con las mismas características del entorno para que les sea posible encontrar refugio, comida y sitios para habitar de igual manera como lo hacían en la zona donde fueron capturados.

Para ello, se identificaron un total de 12 polígonos, la selección de estos polígonos se realizó con base al tipo de vegetación presente en la superficie sujeta a CUSTF (donde se realizará el rescate de fauna silvestre), la presencia de vías de comunicación entre ambas áreas y, mantener una distancia al trazo mayor a 2,000 metros, lo cual minimiza la probabilidad que los individuos retornen a áreas de actividad del proyecto y mantengan riesgo de ser atropellados o sufrir algún otro accidente, las coordenadas de los sitios de reubicación se anexan al programa de rescate.

Evaluación y seguimiento del rescate la fauna silvestre.

El monitoreo es la actividad indispensable por ser el medio más confiable a través del cual se evalúan la densidad, composición y estado actual de las especies de interés; Las principales actividades que se realizarán con este fin serán las siguientes:

- De dos a tres veces al año, se realizará el muestreo en los transectos establecidos en el área del proyecto, se recabarán los datos de huellas, excretas y avistamientos, con el fin de estimar la densidad poblacional de las especies de fauna silvestre.

- Vigilancia permanente, con el propósito de poder detectar oportunamente cualquier tipo de eventualidad.

- Identificar, ubicar, delimitar y caracterizar los diferentes tipos de hábitat preferenciales por las especies, con la finalidad de zonificar y tipificar el área de acuerdo con el uso de hábitat.

- De acuerdo con el uso y aplicación de índices de diversidad y abundancia relativa de las especies de fauna silvestre, y una vez identificadas, ubicadas, delimitadas, y caracterizados los



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

sitios donde se identificó una mayor riqueza y abundancia de especies, se establecer acciones, estrategias y medidas necesarias para que las especies continúen con la adaptación del hábitat.

Pasos de fauna.

Como parte de las medidas de mitigación para la fauna silvestre se establecerá un total de 287 obras que facilitarán el tránsito de la fauna: 192 obras de drenaje menor adaptadas, que potencialmente permiten el paso de fauna menor (anfibios y reptiles hasta mamíferos pequeños y medianos); 53 pasos de fauna inferiores que tiene una alta funcionalidad para el cruce de mamíferos medianos y de gran tamaño, dirigidos a mantener la conectividad y; 42 pasos aéreos que permitirán el flujo de la fauna arborícola. Se puede destacar que los pasos inferiores de fauna también permitirán el libre tránsito de especies de talla menor.

De acuerdo con lo anterior, la construcción del paso de fauna propuesto evitará la pérdida de comunicación entre las especies que se encuentren en ambos lados de la infraestructura férrea siendo funcional durante todo el año, esto con la finalidad de permitir una distribución homogénea de la fauna a todo lo largo del proyecto.

Los pasos de fauna que se establezcan a lo largo de la trayectoria del Proyecto podrán ser utilizados por todas las especies que habiten las áreas periféricas a la vía férrea.

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

El cambio de uso de suelo en terrenos forestales se registra en 85 polígonos. Los tipos de climas predominantes en los polígonos del cambio de uso de suelos en terrenos forestales (CUSTF) corresponden a tres subtipos de la unidad climática cálidos subhúmedos con lluvias en verano (Aw): cálido subhúmedo con régimen húmedo intermedio (Aw1), cálido subhúmedo con régimen húmedo intermedio, y presencia de canícula (Aw1(w)) y clima cálido subhúmedo, el más seco de los subhúmedos con lluvias en verano, bajo porcentaje de lluvia invernal, y presencia de canícula (Aw0(w)).

La precipitación oscila entre los 1,150 mm y los 1,250 mm por lo que se considera un régimen alto. La oscilación térmica de la zona sur es muy homogénea, ya que, en las estaciones analizadas, se registran temperaturas medias anuales en un intervalo de 24.5 °C a 26.6 °C, con un promedio de 26.12 °C.

Los polígonos forestales se ubican rocas sedimentarias de depósitos aluviales del Holoceno (QHoal, al sur del proyecto), rocas sedimentarias de depósitos lagunares recientes (QHolg en el municipio de Campeche), dominan las rocas pertenecientes a la unidad estratigráfica



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Caliza-Marga de la formación Chichén Itzá (TeCz-Mg de la parte media hacia el sur del proyecto), así como rocas de la unidad estratigráfica Caliza-Coquina de la formación Carrillo Puerto (TmplCzCq) en la parte norte del proyecto) y rocas pertenecientes a la unidad estratigráfica Caliza Yeso de la formación Icaiche (TpaCz-Y en la parte sur y centro del proyecto).

Respecto a la topografía, ésta se caracteriza por ser una zona semiplana con pocas elevaciones, debido a el tipo de infraestructura de que se trata el proyecto, la mayor parte ira sobre zonas relativamente planas la pendiente en estos polígonos no excede el 6% de pendiente, predominando las zonas de entre 2 y 4 % de pendiente.

Los suelos de los polígonos CUSTF han estado expuestos a quemas y algunos a pastoreo, lo que podría generar una degradación química y física por la compactación que el sobrepastoreo provoca.

Con base en la carta de degradación edáfica editada por INEGI, dentro de la zona de CUSTF predominan las zonas con poca erosión hídrica, esto debido principalmente a que la zona está conformada por un relieve semi plano con presencia de lomeríos bajos y extensas llanuras aluviales y kársticas. En la zona central del proyecto se pueden observar algunos polígonos de CUSTF con erosión hídrica laminar que va de leve a moderada, debido a que los polígonos se internan en zonas de lomeríos; sin embargo, al conservar la vegetación forestal se estabiliza el suelo evitando su pérdida.

Para conocer los niveles de la erosión en la zona sujeta de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se utilizó la ecuación universal de la pérdida de suelo (USLE) para el cálculo de erosión hídrica y la metodología establecida por la FAO- Colegio de Posgraduados (publicado por la SEDUE) para el cálculo de la erosión eólica, utilizando los datos climáticos, edafológicos, topográficos y de cobertura vegetal del área de estudio. Además, se estimó la erosión en la superficie donde se llevará a cabo las medidas de mitigación consistente en un Programa de reforestación de 30,695 individuos de los ecosistemas de los cuatro tipos de vegetación forestal por afectar.

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE) en comento involucra los siguientes factores:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

Donde:

A= Pérdida de suelo (t/Ha/año).

R= Factor de erosividad de las lluvias en (MJ/Ha*mm/hr).

K= Factor de erodabilidad del suelo en (t/Ha.MJ*Ha/mm*hr).

LS= Factor topográfico (función de longitud/inclinación/forma de la pendiente).

C= Factor de ordenación de los usos de suelo (cobertura vegetal).

P= Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo).

Asimismo, para la determinación del valor de erosión eólica se utilizó la siguiente ecuación matemática:

$$ERODEO = IAVE * CATEX * CAUSO$$

Donde:



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

ERODEO = Erosión eólica (ton/ha/año).

IAVE = Índice de agrecividad del viento.

CATEX = Clasificación de textura.

CAUSO = Valor de uso de suelo.

De acuerdo con las estimaciones realizadas en la superficie del proyecto correspondiente a 45.025 hectáreas, se presenta una pérdida de suelo actual de 2,547.71 toneladas al año y, con la remoción de la vegetación se estima en 4,237.752 toneladas de suelo al año, lo cual significa un incremento de 1,690.042 toneladas de suelo al año a causa de la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Lo anterior se puede observar a detalle en la siguiente tabla:

EROSIÓN EN EL ÁREA SUJETA A CUSTF			
TIPO DE EROSIÓN	ACTUAL Ton/año	POTENCIAL (con desmonte) Ton/año	Erosión por CUSTF Ton/año
Erosión hídrica	2,542.20	4,219.66	1,677.46
Erosión eólica	5.51	18.092	12.582
TOTAL	2,547.71	4,237.752	1,690.042

Por esta razón, se ha propuesto realizar las medidas de mitigación en comento en una superficie de 49.11 hectáreas, para mitigar la cantidad de suelo que se perdería a causa del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, área que presenta escasa a nula cobertura vegetal y alteraciones que precisan una pronta restauración ambiental, en dicho sitio, por su cercanía al área del proyecto, existen las mismas condiciones climatológicas y edáficas, así como el mismo tipo de ecosistema que la zona sujeta de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Para demostrar que la medida propuesta mitigará al menos el suelo que se perderá por la ejecución del CUSTF, se determinó la erosión hídrica y eólica con las mismas metodologías que el área sujeta a CUSTF, bajo condiciones actuales y bajo el supuesto de haber reubicado y reforestado las especies que consideran los dos programas.

Los resultados obtenidos en el área donde se ejecutará la reforestación presentan una erosión actual de 3,687.32 toneladas al año, con el desarrollo y ejecución de la medida de mitigación a un periodo de 3 años, la erosión en el primer año se reducirá a 3,186.273 toneladas de suelo con un decremento por 501.047 toneladas, en el segundo año presenta una erosión de 2,647.933 toneladas de suelo con un decremento por 1,039.387 y para el tercer año se reduce la erosión a 2,415.536 toneladas de suelo con un decremento de 1,271.784. Los decrementos sumados acumulativamente en un periodo de tres años suman una cantidad de suelo de 2,812.218 toneladas, cantidad que supera al suelo que se perdería por ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (1,690.042 toneladas).



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Erosión en el área de reforestación				
Tipo de erosión	Actual (sin medidas) t/año	1er Año (con medidas) t/año	2do Año (con medidas) t/año	3er Año (con medidas) t/año
Erosión hídrica	3,670.490	3181.090	2,642.750	2,410.353
Erosión eólica	16.830	5.183	5.183	5.183
Subtotal	3,687.320	3186.273	2647.933	2415.536
Recuperación				
		501.047	1,039.387	1,271.784
TOTAL	3,687.32	2,812.218		

Debido al análisis anterior, se tendrá un incremento de retención de suelo de 2,812.218 toneladas, en un periodo de tres años, valor mayor a la cantidad de suelo que se perdería por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

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 del 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 mitiga**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

La captura de carbono de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo se estimó con base en la metodología plasmada en la tesis de maestría "Estimación de carbono retenido en la biomasa aérea en una selva tropical de Yucatán, México" por Ramírez-Guardado (2015). Por lo cual, la biomasa aérea se calculó con base en las ecuaciones alométricas de Urquiza et al (2007) y Frangi (1985)...para árboles y palmeras.

Árboles:

$$B = \text{Exp}(2.173 + 0.868 \cdot \text{LN}(\text{DN}^2 \cdot \text{HT}) + 0.939/2) \cdot \pi / \text{pm}$$

Palmeras:

$$B = 4.5 + 7.7 \cdot \text{HT} / 103$$

Donde:

Exp=exponente

LN=logaritmo natural



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

DN=diámetro normal

HT=altura total

pi=densidad de la madera de cada especie

pm=densidad promedio de la madera de las especies presentes

Para la estimación de la biomasa total, en primer lugar, se calculó la biomasa de los árboles individuales. Posteriormente, se extrapola a biomasa por hectárea para cada tipo de vegetación, para finalmente obtener la biomasa total en el área de CUSTF por tipo de vegetación. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de vegetación	Biomasa (t/área muestreada)	Biomasa (t/ha)	Superficie (ha)	Biomasa (t/CUSTF)
VS/SBQ	18.18	151.50	4.7321	717.10
VS/SMC	8.60	35.80	13.8940	497.95
VS/SMQ	11.60	116.0	7.8738	913.67
VS/SMS	8.94	89.40	18.5250	1655.59
SUMA			45.0248	3784.30

Estimación del carbono almacenado

Una vez calculada la biomasa por tipo de vegetación, se procedió a estimar el carbono almacenado y el CO₂ fijado para cada tipo de vegetación, de acuerdo con la fórmula propuesta por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático.

$$CO_2 = (B \cdot 0.5) \cdot 3.67$$

Donde:

B=Biomasa

0.5=Factor de carbono propuesto por Kollman

3.67=Relación entre el peso de la molécula de CO₂ y la del carbono. Es decir, cada tonelada de carbono fijada en la biomasa de un árbol equivale a capturar 3.67 toneladas de CO₂.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tipo de vegetación	CO ₂ (t/área muestreada)	CO ₂ (t/ha)	Superficie (ha)	CO ₂ (t/CUSTF)
VS/SBQ	33.37	278.10	4.7321	1,315.87
VS/SMC	15.78	65.80	13.8940	913.73
VS/SMQ	21.29	212.90	7.8738	1,676.59
VS/SMS	16.40	164.00	18.5250	3,038.00
SUMA			45.0248	6,944.19



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

De acuerdo con los resultados obtenidos, se estima que, de la biomasa total calculada para el área de CUSTF (3784.30 toneladas), 1892.15 toneladas corresponden a carbono almacenado, que equivalen a 6944.19 toneladas dióxido de carbono fijado por la vegetación forestal que será removida.

Medida de mitigación para recuperar la capacidad de almacenamiento del carbono.

Con la finalidad de compensar la cantidad de carbono almacenado y el dióxido de carbono fijado por la vegetación que sería removida para así demostrar que la capacidad de almacenamiento de carbono en el área de CUSTF será mitigada, se llevará a cabo una reforestación en 4 polígonos, cuya superficie suma un total de 49.11 hectáreas. Para conocer el tiempo que dicha obra requiere como mínimo para recuperar el carbono liberado, es necesario estimar en primera instancia la cantidad de biomasa que se acumulará con el transcurso de los años.

De acuerdo con el ETJ, Ramírez-Guardado (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. Por lo que genero un modelo que permite conocer la producción de biomasa para las selvas con condiciones similares a través del tiempo. A continuación, se muestra dicho modelo:

$$Y = 6.0597 * (X^{0.7751})$$

Donde:

Y= Biomasa aérea total (t/ha)

X= años

A partir del modelo anterior, se generó la tabla de producción de biomasa por año, la cual, para fines prácticos, se presenta para cada cinco años y para los años en los que la biomasa por hectárea se aproxime a los valores anteriormente estimados para cada tipo de vegetación.

Año	Producción media de biomasa (t/ha)	Tipo de vegetación al que se aproxima
1	6.06	
5	21.10	
10	36.10	VS/SMC
15	49.44	
20	61.78	
25	73.45	
30	84.60	
33	91.09	VS/SMS
35	95.34	
40	105.73	
45	115.84	
46	117.83	VS/SMQ
50	125.70	
55	135.33	
60	144.78	
64	152.20	VS/SBQ
65	154.04	



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

De la tabla anterior, se infiere que el arbolado que compone los tipos de vegetación de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, tiene edades que oscilan entre los 10 y los 64 años. Una vez obtenidos los valores de producción media de biomasa para cada año, se puede calcular la biomasa acumulada por hectárea y para los polígonos de reforestación por tipo de vegetación.

Año	Producción de biomasa (t/ha)	REFORESTACIÓN							
		VS/SBQ (5.98 ha)		VS/SMC (14.94 ha)		VS/SMQ (8.06 ha)		VS/SMS (20.13 ha)	
		Meta: 717.10 t		Meta: 497.95 t		Meta: 913.67 t		Meta: 1655.59 t	
		Producción de biomasa (t)	Producción de biomasa acumulada (t)	Producción de biomasa (t)	Producción de biomasa acumulada (t)	Producción de biomasa (t)	Producción de biomasa acumulada (t)	Producción de biomasa (t)	Producción de biomasa acumulada (t)
1	6.06	36.24	35.88	90.53	89.64	48.84	48.35	122.00	120.80
2	10.37	62.01	97.89	154.93	244.57	83.57	131.93	208.78	329.58
3	14.20	84.91	182.80	212.14	456.71	114.43	246.36	285.88	615.45
4	17.75	106.12	288.93	265.13	721.84	143.02	389.38	357.29	972.74
5	21.10	126.16	415.09	315.19	1037.03	170.02	559.40	424.75	1397.49
6	24.30	145.31	560.40	363.03	1400.06	195.83	755.23	489.22	1886.71
7	27.38	163.75	724.15	409.11	1809.17	220.68	975.91	551.31	2438.02

De la tabla presentada, se observa que se requiere un tiempo de recuperación aproximado de siete años para las SBQ y SMQ, seis años para SMS y entre tres y cuatro años para SMC.

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera de las hipótesis normativas que establece el artículo 93, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto a que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en cuestión, la capacidad de almacenamiento de carbono 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 mitiga**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Los polígonos forestales del CUSTF se ubican dentro de siete cuencas (Laguna de Términos, Río Champotón 1 y 2, Campeche, Arroyo Siho, Calakmul, Vicente Guerrero y Río verde), estas a su vez, se ubican dentro de tres Regiones Hidrológicas: la No. 30 Grijalva-Usumacinta, la No. 31 Yucatán Oeste y la No. 32 Yucatán Norte.

Con base en el análisis de la red hidrológica y la imagen satelital se reportan 15 cauces denominados como escurrimientos superficiales motivo por el cual, se procedió a su recorrido en campo a efecto de corroborar o descartar dicha información, detectando que estos no cumplen las condiciones para ser considerados como "Ribera o Zona Federal", conforme lo dicta el artículo 3, Fracción XLVII de la Ley de Aguas Nacionales, que al calce dice: XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

máximas ordinarias.

Para determinar la cantidad de agua captada (infiltrada) en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, fue necesario realizar estimaciones por medio del cálculo del bance hídrico, el cual modela el ciclo del agua al medir la cantidad de agua que entra en el sistema por la precipitación y la que sale del sistema por la evapotranspiración aunados al efecto del escurrimiento superficial y la recarga del acuífero por medio de la ecuación en la que la Infiltración (I) es igual a la precipitación menos la sumatoria de la evapotranspiración con el escurrimiento, considerando los datos climáticos y edáficos descritos en el estudio técnico justificativo, con base en lo anterior, la ecuación que se utilizó para estimar la infiltración fue la siguiente:

$$I = P - (Ev. + Esc.)$$

Donde:

I = Infiltración (metros cúbicos/año).

P = Precipitación (metros cúbicos/año).

Ev. = Evapotranspiración (metros cúbicos/año).

Esc. = Escurrimiento superficial (metros cúbicos/año).

De acuerdo con dichas estimaciones se desprende que actualmente en el total de la superficie del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se presenta una captación de agua en las condiciones actuales de 131,875.07 metros cúbicos al año y con la remoción de la vegetación, se estima que la cantidad de agua captada se reducirá a 41,591.60 metros cúbicos al año.

Lo anterior generaría una pérdida en la captación de agua por causa por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 90,283.47 metros cúbicos al año.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de infiltración y de cada una de sus variables en el área del proyecto.

CAPTACIÓN DE AGUA EN EL ÁREA SUJETA A CUSTF			
Infiltración	ACTUAL m³/año	POTENCIAL (con desmonte) m³/año	DISMINUCIÓN EN LA CAPTACIÓN m³/año
	131,875.07	41,591.60	90,283.47

Para mitigar el impacto ocasionado por la remoción de la vegetación, se ha propuesto realizar un Programa de reforestación de 30,695 individuos representantes de los ecosistemas de los cuatro tipos de vegetación forestal por afectar en una superficie de 49.111 hectáreas.

En dicha superficie de reforestación, se estimó que actualmente se presenta una infiltración de 45,327.40 metros cúbicos de agua al año. Una vez establecida la reforestación, al primer año de



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

establecida la infiltración incrementaría a 72,757.96 metros cúbicos, compensando durante ese primer año una cantidad de 27,430.57 metros cúbicos de agua, en el segundo año se captarán 107,046.17 metros cúbicos de agua compensando 61,718.77 metros cúbicos de agua y para el tercer año se obtendrían 129,400.35 metros cúbicos de agua con una compensación de 84,072.95.

Con la información anterior se supera el impacto estimado por la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales. La tabla siguiente presenta los datos de estimación de infiltración actual y posterior a ejecutar la reforestación.

CAPTACIÓN DE AGUA EN EL ÁREA DE REFORESTACIÓN				
Infiltración	ACTUAL (sin medidas) m³/año	1 AÑO (con medidas) m³/año	2 AÑO (con medidas) m³/año	3 AÑO (con medidas) m³/año
	45,327.40	72,757.96	107,046.17	129,400.35
	RECUPERACIÓN			
TOTAL		27,430.57	61,718.77	84,072.95
		173,222.29		

Con la estimación de infiltración en el área donde se ejecutará la medida de mitigación en un periodo de tres años, se compensará una cantidad de agua de 173,222.29 metros cúbicos, cantidad mayor a la disminución de la captación de agua que se tendrá por ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Asimismo, como medidas adicionales a la erosión que se genera por el CUSTF, se propone la realización de un Programa de rescate y reubicación de las especies de la vegetación forestal afectada y su adaptación al nuevo hábitat de 22,040 individuos de las especies que se verán afectadas en una superficie de 48.612 hectáreas, la cual resulta adiciona a la superficie de 49.111 hectárea donde se establecerá la reforestación.

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditado el cuarto de las hipótesis normativas que establece 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 del suelo en terrenos forestales en cuestión, **el deterioro de la calidad de agua o la disminucun en su captación se mitiga.**

- v. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 93, párrafos segundo, tercero y cuarto 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, tercero y cuarto, 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.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

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 se 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. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

1.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal, mediante la Minuta de la reunión del comité de normatividad y regulación forestal, se realizó el consenso de los integrantes del Comité sobre la opinión al proyecto, resultando por unanimidad del Comité como **VIABLE**, tomando en consideración la información plasmada en el estudio técnico justificativo.

2. En lo que corresponde a los programas de rescate y reubicación de 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 fauna y 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 especies de flora y un programa de rescate y reubicación de especies de fauna, con base a lo que se establecen en el artículo 93 de la LGDFS y 141 de su Reglamento. Dichos programas se anexan al presente resolutivo, los cuales serán ejecutados por el titular de la presente autorización.

Programas de ordenamiento ecológicos.

El proyecto se ubica en la Región Ecológica 5.32, Unidad Ambiental Biofísica 137, denominada Karst y Lomeríos de Campeche, con una política ambiental de preservación, aprovechamiento sustentable y restauración. Las estrategias sectoriales son: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 38 y 44.

Tomando en cuenta que dentro de las medidas de mitigación se considera un programa de rescate y reubicación de especies forestales, así como un programa de reforestación, lo cual favorecerá el incremento de la cobertura, la conservación del suelo, la captación de agua y el almacenamiento de carbono en el área de reubicación dentro de la Cuenca Hidrográfica, así como un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre y, que el POEGT, por su escala y alcance no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de actividades sectoriales, no se encontraron elementos que imposibiliten la realización de las obras y actividades del proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional y Marino del Golfo de México y Mar Caribe

Conforme al ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa, la superficie de cambio de uso de suelo, se sitúa dentro de las Unidades de Gestión Ambiental Regionales número 84, 85 y 88 denominadas Champotón, Escárcega y Campeche, respectivamente.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

El estudio técnico justificativo, en su Capítulo XIV, establece la vinculación del proyecto con las 65 Acciones generales, las 79 acciones específicas aplicables a la UGA 84, las 53 acciones específicas aplicables a la UGA 85 y las 89 acciones específicas aplicables a la UGA 88. Derivado de dicho análisis, se observó que en el ordenamiento no existen elementos que prohíban el cambio de uso de suelo, sino que se encuentra condicionado a lo que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. Es por ello que, esta Dirección General se abocó a la evaluación del estudio técnico justificativo del proyecto que nos ocupa, determinando que éste se apega a lo dispuesto en la LGDFS y su Reglamento, por lo que es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

POET del Municipio de Escárcega, POET del Municipio de Champotón y POET del Municipio de Campeche

Los municipios de Campeche, Champotón y Escárcega cuentan, cada uno de ellos, con su propio Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio, los cuales fueron decretados el 15 de febrero de 2011, el 8 de junio de 2012 y el 30 de enero de 2015, respectivamente.

El proyecto "*Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní*", por su trayectoria, incide en los tres programas de ordenamiento arriba mencionados. Los 85 polígonos sujetos a CUSTF se encuentran incluidos dentro de los POET.

Por lo anterior, esta Dirección General solicitó opinión a la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial (DGP AIRS) mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1414/21 de fecha 6 de septiembre de 2021, citado en el Resultando III de la presente resolución y dicha institución emitió su opinión mediante oficio N° DGP AIRS/026/2021 de fecha 14 de septiembre de 2021, citado en el Resultando X de la presente resolución.

De las observaciones señaladas en dicha opinión, se destaca que los tres programas de ordenamiento analizados coinciden en la aplicación de tres criterios de control que restringen la remoción de la vegetación forestal, éstos son:

FF1. Ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales.

MEc1. Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea, fuera de los centros de población.

MEc15. Se prohíbe el desprendimiento de la cubierta vegetal.

En relación con el criterio de control FF1, el proyecto contempla la implementación de medidas de mitigación, entre las que se encuentran: un programa de rescate y reubicación de especies forestales, un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, un programa de reforestación y un programa de establecimiento y monitoreo de pasos de fauna, todos ellos con el objetivo de disminuir y compensar la afectación a las comunidades de flora y fauna y favorecer su desarrollo en áreas perturbadas dentro de la Cuenca Hidrográfica, respetando los tipos de vegetación por afectar y los hábitats de origen de las especies rescatadas. Por lo anterior, esta Dirección General considera que el proyecto no contraviene lo dispuesto en el criterio FF1 en comento.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Con respecto a los criterios MEc1 y MEc15, después de revisar los criterios de control aplicables a los polígonos solicitados para CUSTF, se observó que el criterio MEc42 se contrapone a los dos primeros, toda vez que establece lo siguiente:

MEc42. Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.

Debido a esta contradicción, esta Dirección General solicitó una aclaración a la DGPAIRS mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1498/21 de fecha 20 de septiembre de 2021, para que indicara la correcta aplicación de los criterios MEc1, MEc15 y MEc42 establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial de los municipios de Campeche, Champotón y Escárcega, respecto a la prohibición del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en los criterios MEc1 y MEc15 con respecto al MEc42, así como a lo indicado en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, UGA 84 y 88, criterio G055, que permite la remoción parcial o total de la vegetación forestal. Al respecto, la DGPAIRS remitió a esta Dirección General la opinión técnica y normativa mediante oficio N° DGPAIRS/034/2021 de fecha 28 de septiembre de 2021, en la que determina que *la correcta aplicación, considerando el contexto procedente del proyecto, corresponde solo a la aplicación del criterio MEc42; asimismo refiere que respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el criterio de regulación ecológica G055 aplica y no se contrapone a lo dispuesto en los POEL de los municipios de Escárcega, Champotón y Campeche, al regular los cambios de uso de suelo en terrenos forestales siempre y cuando puedan llevarse a cabo de conformidad con la LGDFS y demás disposiciones jurídicas aplicables. Finalmente, concluye que el proyecto es **CONGRUENTE** con los instrumentos de planeación vigentes.*

Por lo anteriormente expuesto y, en apego a lo manifestado por la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, esta Dirección General considera que el proyecto es congruente con los POET de los municipios de Campeche, Champotón y Escárcega, toda vez que no contraviene los criterios de control aplicables y se ajusta a lo dispuesto en la LGDFS y su Reglamento.

De la opinión técnica emitida por la Dirección General de Vida Silvestre

De acuerdo con lo establecido en el estudio técnico justificativo, el proyecto denominado "*Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní*", afectará especies clasificadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III. Por lo anterior, en atención a las disposiciones establecidas en dicha Norma, esta autoridad administrativa realizó el análisis correspondiente con base en la información técnica proporcionada.

Del estudio técnico justificativo se desprende que durante el levantamiento de información faunística en el área de CUSTF se registraron 19 especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, éstas son: *Lithobates brownorum*, *Ctenosaura similis*, *Laemanctus serratus*, *Accipiter bicolor*, *Amazona albifrons*, *Crypturellus cinnamomeus*, *Eupsittula nana*, *Leptodon cayanensis*, *Limnothlypis swainsonii*, *Melanoptila glabrirostris*, *Meleagris ocellata*, *Micrastur semitorquatus*, *Mycteria americana*, *Patagioenas nigrirostris*, *Pteroglossus torquatus*, *Ramphastos sulfuratus*, *Tigrisoma mexicanum*, *Vireo pallens* y *Leopardus pardalis*.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

Para garantizar la permanencia de dichas especies en los ecosistemas que se verán afectados, serán consideradas como prioritarias durante las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, tal como se establece en el Término V de la presente resolución. Asimismo, el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre no se limitará únicamente a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III, sino que será susceptible de rescate todo individuo que se observe dentro del área de CUSTF en las diferentes etapas del proyecto, tal como se establece en el Término V de la presente resolución y en el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.

En relación con la flora silvestre, en el área sujeta a CUSTF se registró la presencia de *Calophyllum brasiliense*, especie Amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III; por lo que será prioritaria dentro del Programa de Rescate y Reubicación de Especies Forestales. En dicho programa, se establecieron cinco criterios para la selección de las especies a rescatar, siendo el Criterio 1 el que contempla la presencia de especies dentro de alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el que mayor porcentaje de individuos a rescatar considera.

Asimismo, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos solicitó opinión a la Dirección General de Vida Silvestre, mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1416/21 de fecha 6 de septiembre de 2021, citado en el Resultando V de la presente resolución y dicha institución emitió su opinión mediante oficio N° SGPA/DGVS/712/1416/21 de fecha 14 de septiembre de 2021, citado en el Resultando VI de la presente resolución. De las observaciones señaladas en dicha opinión, se establecen cuatro condicionantes:

A. La promovente deberá dar puntual seguimiento por al menos 5 años al Programa de Reforestación y rescate de ejemplares, buscando la recuperación de los sitios afectados con el objeto de favorecer la conexión o reconexión de fragmentos de vegetación.

B. En el caso de las medidas de compensación por la superficie a remover, es necesario que la promovente considere los índices de valor de importancia y los índices de valor de importancia ecológica para establecer el número de especies y organismos que establecerá en la propuesta de restauración ecológica.

C. En el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, la promovente deberá dar puntual cumplimiento a lo establecido en el ETJ del CUSTF, así como el indicador de referencia para evaluar el éxito de la aplicación de las acciones propuestas.

D. Para el Programa de Rescate y Reubicación de Flora deber justificar la elección de los sitios donde pretende reubicar los organismos que serán rescatados con prioridad en las especies en riesgo, endémicas y con alguna importancia ecológica de la región.

En relación con la condicionante A, tanto el Programa de Rescate y Reubicación de Especies Forestales como el Programa de Reforestación contemplan un periodo de seguimiento de cinco años, de lo cual, se dará constancia en los informes semestrales referidos en el Término XXIII de la presente resolución.

Respecto a la condicionante B, tanto en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies Forestales como en el Programa de Reforestación, se encuentran incluidas las especies con mayor índice de valor de importancia registrado por estrato y tipo de vegetación, por lo que el proyecto es congruente con lo solicitado.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

En cuanto a la condicionante C, el promovente está obligado a ejecutar el proyecto tal y como se establece en el estudio técnico justificativo, el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre y los términos que se establezcan en la presente resolución.

Finalmente, sobre la condicionante D, en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies Forestales se establece que la reubicación se realizará en áreas que cumplan con las condiciones idóneas para el trasplante, para lo cual, se proponen cuatro polígonos, uno por cada tipo de vegetación por afectar. Asimismo, el responsable del programa llevará a cabo la reubicación de acuerdo con las características biológicas y ecológicas de las especies propuestas.

De la opinión técnica emitida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

De la información técnica presentada, así como de la revisión de la información cartográfica proporcionada, se desprende que el proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria denominada "Boca del Río Champotón" y la Región Marina Prioritaria denominada "Región Marina Prioritaria Champotón-El Palmar", por lo que esta Dirección General, en el ejercicio de sus atribuciones, solicitó opinión a la CONABIO, mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1415/21 de fecha 6 de septiembre de 2021, citado en el Resultando IV de la presente resolución. Dicha instancia emitió su opinión mediante oficio N° SET/192/2021 de fecha 27 de septiembre de 2021, citado en el Resultando IX de la presente resolución, de la cual se emiten los siguientes comentarios al respecto:

En relación con que *en la información presentada se observan índices de biodiversidad de Shannon-Wiener altos para el estrato arbóreo del área de cambio de uso de suelo (CUSTF) para la selva mediana caducifolia y la selva mediana subcaducifolia*, lo cual podría sugerir que las comunidades observadas no se encuentran en algún estado de sucesión ecológica, de acuerdo con el reporte de la visita técnica, los tipos de vegetación y su estado sucesional coinciden con lo descrito en el estudio técnico justificativo.

Respecto a que *la afectación del CUSTF genera riesgos a la biodiversidad a mediano o largo plazo porque afectan a corredores biológicos con la fragmentación del hábitat, y que se agravarían aún más con la operación del proyecto*, se implementarán medidas de mitigación para disminuir y compensar los impactos que el proyecto tendrá sobre la biodiversidad, entre los que se encuentran el Programa de Rescate y Reubicación de Especies Forestales, el Programa de Reforestación, el Programa Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre y el Programa de Establecimiento y Monitoreo de Pasos de Fauna.

En cuanto a verificar que los pasos de fauna *coincidan con los Sitios de Atención Prioritaria (SAP) para la conservación de la biodiversidad, Sitios Prioritarios para la Restauración (SPR), corredores bioclimáticos y las regiones prioritarias RHP-98 "Boca del Río Champotón" y RMP-60 "Champotón-El Palmar"*, para en su caso, *determinar la conveniencia de modificar la ubicación y tipo de algunos pasos de fauna propuestos*, el Programa de Establecimiento y Monitoreo de Pasos de Fauna contempla el establecimiento y adecuación de obras en el corredor Calkiní-Bala'an K'aax, Petenes-Celestún, la zona de alta diversidad de Champotón y aquellos sitios que resultaron de la aplicación de los criterios expuestos en dicho programa y que representan las zonas de paso potencial de fauna más probables.

Por lo que se refiere a que *el sitio 4 propuesto por el promovente en el programa de reforestación, no coincide con los SPR*, se debe tomar en cuenta que la elección de un sitio con



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

finés de restauración, no depende únicamente de las condiciones de degradación que presente, sino también de los convenios con el o los propietarios y la obtención de los permisos correspondientes, por lo que esta autoridad no encuentra inconveniente en la ubicación del sitio 4 de reforestación, toda vez que se localiza dentro de la Cuenca Hidrográfica donde se llevará a cabo la remoción de la vegetación forestal y, asimismo, se corresponde con uno de los tipos de vegetación por afectar.

Acerca de marcar los árboles o vegetación sobre la cual se registran nidos con pollos o huevos, y calcular la fecha probable en la cual podría ser removida la vegetación a partir del estado de desarrollo de los pollos en el nido, dando tiempo suficiente para que logren salir del nido de manera natural, y que es importante eliminar los nidos inactivos para que no vuelvan a ser usados por otras aves, se consideraron y adicionaron estas indicaciones dentro del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.

Con respecto a que *el promovente y la autoridad competente tomen en cuenta la totalidad de especies con distribución potencial según el SNIB, para la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el capítulo X*, se consideraron y adicionaron las especies de flora con probable distribución en el área de CUSTF dentro del Programa de Rescate y Reubicación de Especies Forestales, de acuerdo con el Anexo I del oficio N° SET/192/2021 de fecha 27 de septiembre de 2021. En cuanto a la fauna con distribución potencial, ésta ya se encuentra incluida en el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.

Programas de Manejo de ANPs.

El proyecto se ubica fuera de alguna Área Natural Protegida de carácter, municipal, estatal o federal.

3. En lo que corresponde a terrenos ubicados en territorios indígenas.

Los polígonos que conforman el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del presente tramo, no se ubican en territorio indígena.

Sin embargo, la Secretaría de Gobernación (SEGOB), en coordinación con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) y el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), llevó a cabo el procedimiento de consulta, libre, previa, informada y culturalmente adecuada a los pueblos y comunidades indígenas en la zona de influencia del proyecto, mediante el "*Proceso de Consulta Libre, Previa e Informada, a los Pueblos y Comunidades Indígenas Mayas, Tseltales, Ch'oles, Tsotsiles y otros de los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. PROYECTO de Desarrollo Tren Maya*", realizado durante los meses de noviembre y diciembre del 2019.

Dicha consulta cumple con lo establecido en el objetivo del proyecto, ya que se refiere al proyecto Tren Maya en su totalidad y por tanto incluye aquellas áreas que serán requeridas en su momento para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la corrección de curvas y trazos que se ubiquen en territorios indígenas.

Del proceso de *Consulta Indígena y Jornada de Ejercicio Participativo Ciudadano sobre el Proyecto de Desarrollo Tren Maya*, disponible en la liga indicada, se llegaron a los siguientes acuerdos:

- Por consenso, las comunidades que asistieron a las 15 asambleas regionales constitutivas,



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

aceptaron la implementación del Programa de Desarrollo denominado Tren Maya.

- Las autoridades del Gobierno de México, recibieron las peticiones, propuestas y planteamientos formulados por las autoridades comunitarias, municipales y agrarias, con el compromiso de incorporarlas en el Proyecto de Desarrollo Integral y atender las solicitudes formuladas.

- Las comunidades y las autoridades del Gobierno de México, acuerdan atender y dar solución a los planteamientos que entregaron en las asambleas, mediante diálogos conjuntos.

- Se estableció que las comunidades tendrán acceso a la distribución justa y equitativa de los beneficiarios.

- En aquellos casos de posibles afectaciones a las tierras, territorios y recursos naturales, o cualquier otra que implique un impacto significativo a las comunidades de esta región, de acuerdo con el criterio de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN), se implementarán proceso de consultas específicos para alcanzar acuerdos con las comunidades.

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

El artículo 97 establece:

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

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

- vii. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 98 de la LGDFS, conforme al procedimiento señalado por los artículos 144 y 152 del RLDFS, 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:

1. Mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1908/21 de fecha 17 de noviembre de 2021, se notificó al interesado que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de **\$3,076,938.00 (tres millones setenta y seis mil novecientos treinta y ocho pesos 00/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 29.13 hectáreas de selva baja espinosa, 29.13 hectáreas de selva mediana caducifolia, 29.13 hectáreas de selva mediana sub-caducifolia y 29.13 hectáreas de selva mediana sub-perennifolia, preferentemente en el estado de Campeche.

2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta autoridad administrativa y dentro del plazo



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

establecido por el artículo 123, párrafo segundo, del RLGDFS, mediante Escrito de fecha 07 de diciembre de 2021, recibido en esta Dirección General el 07 de diciembre de 2021, Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de Representante Legal del FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$3,076,938.00 (tres millones setenta y seis mil novecientos treinta y ocho pesos 00/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 29.13 hectáreas de selva baja espinosa, 29.13 hectáreas de selva mediana caducifolia, 29.13 hectáreas de selva mediana sub-caducifolia y 29.13 hectáreas de selva mediana sub-perennifolia, para aplicar preferentemente en el estado de Campeche.

Que por los razonamientos arriba expuestos, de conformidad con las disposiciones legales invocadas y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracciones III, XXXIX y XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 10 fracciones XXX, 14 fracciones XI, 68 fracción I y 93, 94, 95, 96, 97, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 16 fracciones VII y IX, 59 párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 2 fracción XXV, 19 fracciones XXIII y XXV y, 33 fracciones I y V del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es de resolverse y se:

RESUELVE

PRIMERO.- AUTORIZAR por excepción al FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., a través de Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de Representante Legal del FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 45.025 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Campeche, Champoton y Escárcega en el estado de Campeche, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

- I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a selva mediana subperennifolia, selva baja espinosa, selva mediana subcaducifolia y selva mediana caducifolia, y el cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se autoriza, se desarrollará en la superficie que se encuentra delimitada por las coordenadas UTM que se incluyen en el Anexo I del presente Resolutivo.
- II. Los volúmenes de las materias primas forestales a remover, derivadas del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y el Código de Identificación para acreditar la legal procedencia de dichas materias primas forestales, se incluyen en el Anexo II del presente Resolutivo.
- III. La vegetación forestal presente fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aún y cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la superficie a remover en el presente Resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, se deberá contar con la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.
- IV. Previo a las labores de desmonte y despalde, el promovente deberá implementar las actividades de ahuyentamiento de la fauna silvestre presentes en el área sujeta de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos que pudieran presentarse, lo que incluye a las especies con alguna categoría de riesgo clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies de lenta movilidad (anfibios y reptiles), ya



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

que estas tienden a refugiarse bajo rocas y oquedades. La reubicación deberá de ser en sitios que cumplan con las condiciones necesarias para la continuación de su ciclo de vida. En caso de encontrarse nidos que contengan polluelos, se deberá evitar perturbarlos y permitir que alcancen la edad necesaria para volar o, en su caso, efectuar su traslado únicamente si el riesgo de afectación es poco significativo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.

- v. Quedan prohibidas las actividades de cacería o comercialización de cualquier especie de flora y fauna silvestre y sólo se podrá realizar extracción y la captura de los individuos con el propósito de su rescate y reubicación. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo, donde deberá indicar las acciones que ha llevado a cabo para la protección de la flora y la fauna y, con respecto al programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies de la fauna silvestre, deberá informar el lugar de rescate, número de ejemplares de cada especie rescatada con su nombre científico, así como la ubicación del lugar de liberación, entre otra información que considere necesaria reportar para justificar el cumplimiento de dicho programa.
- vi. Deberá dar cumplimiento a las acciones y medidas de prevención y mitigación para reducir los impactos a la flora y la fauna, tal como se establece en el estudio técnico justificativo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- vii. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo tercero del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 141 fracción IX de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución como Anexo III y IV, los programas de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, los cual deberán realizarse previa a las labores de remoción de la vegetación y el despalme, y establecerse preferentemente en áreas vecinas o cercanas de donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de sobrevivencia de las especies de flora, en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dichos programas se establece. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- viii. Deberá establecer y adecuar un total de 287 obras que facilitarán el tránsito de la fauna: 192 obras de drenaje menor adaptadas, 53 pasos de fauna inferiores y 42 pasos aéreos, como se describen en el Programa de Establecimiento y Monitoreo de Pasos de Fauna, anexo al estudio técnico justificativo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- ix. Deberá establecer la reubicación de los individuos producto de la ejecución del programas de rescate y reubicación de especies de la flora en una superficie de 48.612 hectáreas, garantizando una sobrevivencia del 80% de los individuos reubicados. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el XXIV de este resolutivo.
- x. Deberá establecer una reforestación en una superficie de 49.11 hectáreas y llevar a cabo su mantenimiento hasta asegurar el 70% de cobertura y 80% de supervivencia de los individuos establecidos para favorecer la retención de suelo, la infiltración de agua y la capacidad de almacenamiento de carbono. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.

- xi. Para incrementar la captación de agua y su infiltración, el promovente deberá construir terrazas individuales para los individuos que serán establecidos en la superficie de 49.11 hectáreas producto de la reforestación. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- xii. El material que resulte del desmonte, deberá ser triturado y utilizado para cubrir y propiciar la revegetación, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural para defender el suelo de la acción del viento y lluvias, evitando así la erosión. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se deberán incluir en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- xiii. Durante la remoción del suelo orgánico y despalme, el titular de esta Resolución aplicará riegos constantemente para evitar que las partículas del suelo sean arrastradas por el viento y se genere polvo. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este Resolutivo.
- xiv. El titular de la presente resolución será el responsable de evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentren en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y en las áreas adyacentes a la misma.
- xv. 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 XXIV de este Resolutivo.
- xvi. Realizar oportunamente el mantenimiento de maquinaria o vehículos en talleres autorizados con la finalidad de evitar posibles fugas de aceite, que pudiera representar contaminación del agua y/o suelo. No se permitirá el mantenimiento de maquinaria o vehículos dentro de los polígonos de cambio de uso de suelo, éste se llevará a cabo en talleres autorizados. La maquinaria a emplearse deberá estar en buen estado, que cumpla con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmosfera, contaminación por ruido y al suelo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se deberán incluir en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- xvii. Los residuos sólidos y de manejo especial generados durante las actividades de preparación, construcción y mantenimiento del proyecto, deberán ser recolectados y llevados a un sitio autorizado por los municipios. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se deberán incluir en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- xviii. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y no se utilizarán sustancias químicas y fuego para tal fin, de forma gradual y direccional, para evitar daños a la vegetación aledaña a la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

- xix. Únicamente se podrá despallar el suelo en las áreas que están expresamente autorizadas en el Término I de este resolutivo. Los materiales producto del despalle deberán ser dispuestas áreas que no afecten a la vegetación aledaña, interfieran con los escurrimientos de agua o propicien acciones de degradación del suelo. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- xx. Se dará cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre y demás servicios ambientales consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas, Ordenamientos Técnico-Jurídicas y Planes de Desarrollo Urbano aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- xxi. La presente autorización no incluye el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por la construcción de bancos de tiro, bancos de materiales, ni obras adicionales al presente proyecto, por lo que de ser necesario e implique la afectación de vegetación forestal, se deberá contar con la autorización correspondiente.
- xxii. En caso de que se requiera aprovechar y trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Campeche la documentación correspondiente.
- xxiii. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de **10 días hábiles** siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación, se deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del proyecto, se deberá informar oportunamente a esta Unidad Administrativa.
- xxiv. Se deberá presentar a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Campeche con copia a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, informes semestrales y uno de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Éste deberá incluir los resultados del cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX y XXIII, los cuales deberán contener el porcentaje de avance en cuanto al cumplimiento de cada uno de los Términos, con una descripción de las actividades realizadas, evidencia fotográfica e indicadores de cumplimiento, así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo. Conforme a lo establecido en el Término XXVII del presente Resolutivo, una vez concluido el plazo que implica el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberá seguir informando el cumplimiento de dicho Término de forma semestral por el período establecido.
- xxv. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación del suelo, el agua, la flora, y la fauna será de tres años, mientras que el período de mantenimiento y monitoreo para el programa de reforestación, rescate y reubicación de especies forestales y la capacidad de almacenamiento de carbono será de siete años, para el cual deberá presentar los informes conforme se indica en el Término XXIV del



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

presente resolutive.

- xxvi. Se deberá comunicar por escrito a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Campeche con copia a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, la fecha de inicio y término de los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizado, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que esto ocurra.
- xxvii. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales será de **12 Mes(es)**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, antes de su vencimiento, y se haya dado cumplimiento a las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutive, así como la justificación del retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal de tal modo que se motive la ampliación del plazo solicitado.
- xxviii. Se remite copia del presente resolutive a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Campeche, para su inscripción en el Registro Forestal en el Libro de ese estado, de conformidad con el artículo 40, fracción XX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

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

- I. El FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., será el único responsable ante la PROFEPA en el estado de Campeche, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurran.
- II. El FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., será el único responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
- III. La Delegación de la PROFEPA en el estado de Campeche, 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. El FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., es el único titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de pretender transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Dirección General, en los términos y para los efectos que establece el artículo 22 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/2071/21

la autorización y responsabilizarse del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma, así como los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se efectuará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.

- vi. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

TERCERO.- Notifíquese personalmente a Juan Javier Carrillo Sosa, en su carácter de Representante Legal del FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V., la presente resolución del proyecto denominado **"Estudio Técnico Justificativo Tren Maya Fase I Tramo II Escárcega-Calkiní"**, con ubicación en el o los municipio(s) de Campeche, Champoton y Escárcega en el estado de Campeche, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Hago propicia la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**DIRECTORA DE SALUD FORESTAL Y
CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS**

BIÓL. NORMA PATRICIA MIRANDA GONZÁLEZ

Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 19, fracción XXIII y 84 párrafo segundo del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y mediante oficio Núm./0973/2021, en suplencia temporal por ausencia definitiva del Titular de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, previa designación, firma la Biól. Norma Patricia Miranda González, Directora de Salud Forestal y Conservación de Recursos Genéticos.

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

C.c.p. C. Titular de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Lic. Dora Hilda Cano Castillo, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales y encargada de la oficina de la SEMARNAT en el estado de Campeche.

Lic. Luis Alberto Pech Herrera, Encargado del Despacho de la PROFEPA en el estado de Campeche.

Dr. Ramón Silva Flores, Coordinador General de Conservación y Restauración de la CONAFOR.

Lic. Alma Guadalupe Godoy Ramos, Coordinadora General de Administración de la CONAFOR.

Biol. Amílcar David Cortes Fuentes, Suplente Legal de la Gerencia Estatal de la CONAFOR en el estado de Campeche.

Lic. Guadalupe Rivera Ruiz, Directora de Conservación de Suelos de la DGGFS.

Referencia: 0509

GRR/RIHM/HHM