RESUMEN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

Elaboración de estudios y proyecto para la construcción del puente vehicular ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturístico "Sack Chen", tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas.

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO	
Nombre del Proyecto[1]	**Elaboración de estudios y proyecto para la construcción del puente vehicular ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturístico "Sack Chen", tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas.**

[1]Utilizar el mismo nombre en todos los documentos relativos a la MIA y en la publicación.

PROMOVENTE	
Nombre o Razón Social	Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
Nombre o Razón Social	N/A
Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental	Julia Venus Andrés Reyes
[redacted]	[redacted]

CONSULTA PÚBLICA

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental). Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

_____

Julia Venus Andrés Reyes

Nota: La responsabilidad respecto del contenido del presente documento corresponderá a quien lo elabore. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

Entidad federativa	**Chiapas**	**Municipio**	**Las Margaritas**
Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable.	**El proyecto se ubicará en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturístico "Sack Chen" en el municipio de las Margaritas, del estado de Chiapas.**		

Imagen de ubicación del Proyecto, incluir todos los polígonos de los componentes que lo conforman[2]

Ver Figura 1.2. Croquis de microlocalización donde se ubica el puente. VER APARTADO 1.4.1 Localización del proyecto

Anexo archivo: Plano topográfico en DWG y formato shapefile, KML Y CSV.

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

Indicar las obras temporales previstas

CONSULTA

Obras temporales:
El puente estará formado por una losa de un solo claro de 7.00 m, con una longitud total de 7.5 m, que dará servicio a dos carriles de 3 m de ancho. Subestructura: Constituida por dos estribos de concreto ciclópeo f'c=200 kg/cm², con corona y muro de respaldo de concreto reforzado f'c=250 kg/cm². Superestructura: Losa maciza de concreto reforzado f'c=250 kg/cm² de 0.20 m, con un ancho de calzada de 7.41 m y banquetas de 1.0 m en cada lado. Accesos: Terraplenes para dar continuidad a la vialidad existente. Señalamientos: Señales informativas y restrictivas.
Indicar las obras temporales previstas
Obras temporales: Área de servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios ecológicos) en un terreno aledaño, con una superficie de 280.57 m².

Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Fracción
B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN. Construcción de PUENTE

Costo de inversión del Proyecto ($)	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($)	Total ($)
$12,560,416.35	**$1,243,741.04**	**$13,804,157.39**

Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo)

Etapa	Duración en años, meses o semanas
Preparación del sitio y construcción	**2 años**
Operación y/o mantenimiento	50 años (vida útil)
Cierre y abandono de sitio[3]	El camino no se abandonará; solo se prevé el desmantelamiento de las instalaciones temporales al término de la construcción.

[3]Anexar en los casos aplicables el Programa de cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y/o restauración del sitio.

TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)[4]	Operación (cantidad y unidades)[4]
Consumo de energía eléctrica	**No requiere.**	**No requiere.**
Consumo de agua	**Abastecimiento mediante pipas. (No se especifica cantidad).**	**No requiere.**
Emisiones de gases de efecto invernadero	**Emisiones por maquinaria y vehículos (diésel y gasolina).**	**Emisiones por vehículos en circulación.**

Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)		**Extracción de materiales pétreos (arena, grava) de bancos.**	**No aplica.**
Generación de residuos	**Peligrosos**	**Aceites usados, filtros, estopas impregnadas de grasas, envases de solventes.**	**No se generan.**
	Manejo especial	**Residuos de construcción (escombros, madera, chatarra).**	**No se generan.**
	Sólidos urbanos	**Residuos domésticos del personal (papel, cartón, orgánicos, latas).**	**Residuos sólidos (basura) generados por usuarios.**
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84		**Uso de sanitarios ecológicos secos. No se generarán descargas.**	**No aplica.**
Otros en su caso (especificar)		No aplica.	No aplica.

[4]Anexar memorias de cálculo de los datos asentados.

Superficies generales del Proyecto

Concepto	**Superficie**	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	**376.4 m² (0.037 ha).**	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones[5]	**179.02 m² (Subestructura y Superestructura).**	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas[6]	**Área de servicios: 280.57 m².**	
Superficie total de vegetación[7]	Existente	Por afectar
	Solo se derribará un árbol de la especie *Gliricidia sepium* de tipo arbustivo	Solo se derribará un árbol de la especie *Gliricidia sepium* de tipo arbustivo
Superficie de vegetación forestal total[8]		
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Tipo de vegetación 1		
Tipo de vegetación 2		
Tipo de vegetación n		
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	**55.51 m² (Incidencia sobre el cauce del río).**	
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	**173.87 m² (Zona federal del río).**	

COPIA PUBLICA

Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	No aplica.

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.		
Nombre del instrumento jurídico[1]	**Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [1]**	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) [1]**
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Artículos 6, 7, 8, 10, 12, 15, 16, 20 y 20 Bis. Establece la competencia de los tres niveles de gobierno en materia ambiental y los principios de política ambiental.	El proyecto se alinea con los principios de desarrollo sustentable, implementando medidas de mitigación y compensación. No existe restricción legal para la obra.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Artículos 5 (inciso B), 11 (fracción I, II, III y IV), 13, 17 y 19. Define los casos en que se requiere MIA y su modalidad regional.	El proyecto se presenta en Modalidad Regional por tratarse de una carretera que altera la cuenca hidrológica y se ubica en una región ecológica prioritaria (UAB 90).
Programas de Ordenamiento Ecológico (general del territorio, regional, local y marino)	UAB 79 "Sierra Lacandona" con política de Preservación y Protección. UGA 60 con política de Aprovechamiento-Restauración.	El proyecto se alinea con las estrategias de las UAB y UGA. No se afectarán lineamientos y se implementarán medidas de mitigación para garantizar la sustentabilidad.
Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano	**Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (Eje 3. Economía moral y trabajo). Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas 2025-2030 (Eje 4. Chiapas con prosperidad compartida).**	**El proyecto contribuye a los objetivos de infraestructura y conectividad, mejorando la calidad de vida de las comunidades indígenas de la región.**
Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC)	No existen Áreas Naturales Protegidas en la zona del proyecto.	No aplica.
Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC	No aplica.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Normas Oficiales Mexicanas	**NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-059-SEMARNAT-2010, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-011-STPS-1994, NOM-017-STPS-2008.**	**El proyecto cumplirá con los límites de emisiones, manejo de residuos, protección de especies en riesgo, niveles de ruido y seguridad e higiene.**

Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia[2]

Estado (s)	Municipio (s)	Localidad (es)
Chiapas	**Las Margaritas**	**Nuevo San Juan Chamula**

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

Delimitación, descripción, caracterización y diagnóstico de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA) donde se pretende ubicar el Proyecto, considerando los ecosistemas que se circunscriben y los elementos del ambiente (bióticos, abióticos, económicos y sociales) que los conforman, identificando, describiendo y analizando las relaciones de interdependencia entre dichos elementos, así como las problemáticas ambientales existentes a las que se sumarán los efectos de los impactos ambientales que generarán las obras y actividades consideradas por el promovente para la realización del Proyecto.

Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto

Criterios para delimitación[1]	Para la delimitación de la región ecológica, se utilizó un criterio ecológico-funcional basado en el comportamiento de los murciélagos filostómidos (Tipo II) como especies indicadoras de conectividad. Se estableció un corredor ribereño de 500 m aguas arriba y 500 m aguas abajo del punto de cruce del puente, con un buffer de 50 m a cada lado del cauce, lo que resulta en un área de 1 km de longitud y 100 m de ancho total (10 ha). Este criterio se justifica en que los murciélagos Tipo II utilizan activamente la vegetación riparia para desplazarse entre fragmentos de vegetación sin exponerse a espacios abiertos, y la interrupción de este corredor por el puente podría afectar su movilidad y flujo genético.
Superficie de la Región Ecológica[2]	**10 hectáreas (100,000 m²)**

CONSULTA PÚBLICA

1. Método específico empleado

Se aplicó un método ecológico basado en el concepto de "corredor biológico lineal" funcional para la fauna silvestre, particularmente murciélagos. La delimitación se fundamentó en los criterios descritos por Galindo-González (2004) sobre la dependencia de los murciélagos Tipo II de la vegetación riparia en paisajes fragmentados. Se seleccionó un tramo de 500 m aguas arriba y 500 m aguas abajo, con un buffer de 50 m por margen, para capturar el área de influencia directa del puente sobre la conectividad del corredor.

2. Congruencia de la región ecológica con los ecosistemas y factores ambientales presentes

La región ecológica delimitada abarca el cauce del río y su franja ribereña, que funciona como un corredor biológico en una matriz urbana y periurbana. Esta área incluye la vegetación de galería (arbustos y herbáceas) que, aunque fragmentada, es funcional para la fauna local. La delimitación es congruente con la dinámica ecológica del área, ya que el río es el eje estructurador del paisaje y la vegetación riparia es un hábitat crítico para la fauna, especialmente para los murciélagos que dependen de estos corredores para su desplazamiento.

3. Justificación final de la selección del método

Se seleccionó el método del corredor ribereño como región ecológica porque: Es una unidad funcional reconocida en la literatura ecológica para evaluar la conectividad en paisajes fragmentados. Se enfoca en el impacto directo del proyecto (puente) sobre el elemento ambiental más sensible: la conectividad del hábitat para la fauna. Es escalable y congruente con el alcance del proyecto (un puente puntual que cruza un río). Permite identificar impactos aguas arriba y abajo del punto de cruce, incluyendo efectos sobre la movilidad de la fauna.

Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas[3]

De acuerdo con la carta temática del INEGI y verificación en campo, la región ecológica abarca los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación: AH**: Asentamientos humanos,** TAS**: Agricultura de temporal,** VSa/SAP**: Vegetación arbustiva de selva alta perennifolia, y específicamente en el sitio de proyecto, vegetación riparia con arbustos y herbáceas.**

Especies potenciales

Componente	Listados de especies potenciales
Flora	Se identificaron 43 especies en los muestreos de campo, distribuidas en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AIP) y Región Ecológica (RE). Se registró una especie en la NOM-059 (*Chamaedorea ernesti-augusti*). La revisión documental para la Selva Lacandona reporta de 3,400 a 4,300 especies de plantas vasculares.
Fauna	Se registraron 33 especies de vertebrados en campo, incluyendo 26 aves, 3 peces, 2 mamíferos, 1 reptil y 1 anfibio. Se registraron tres especies introducidas (*Oreochromis niloticus*, *Columba livia*, *Passer domesticus*). La revisión documental para la Selva Lacandona reporta 344 aves, 112 mamíferos y 77 anfibios y reptiles.

Resumen y metodología de muestreos[4] en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE)

Componente	Tipos (Aleatorio, Simple, Sistemático, otro)	Métodos (Transecto, lineal, área, puntual)	Número de sitios de muestreo	Horario de muestreo (diurno, nocturno)	Estacionalidad (lluvias, secas, primavera, verano, otoño, invierno)[5]	Fecha de realización y esfuerzo del muestreo	Comunidad Perenne o estacional	Comunidad Acuática o terrestre
Flora	**Dirigido (BOLFOR, 2000)**	**Sitios circulares de 10 m de radio (314.16 m²)**	**3 (1 AP, 1 AIP, 1 RE)**	**Diurno**	**Verano y primavera**	**08-14 de febrero de 2026 y 07-13 de junio de 2026.**	**Perenne y estacional (caducifolia)**	**Terrestre**

CIRCULACIÓN PÚBLICA

Fauna	**Dirigido (BOLFOR, 2000)**	**Búsquedas intensivas (herpetofauna), conteo en puntos fijos (aves), recorridos y trampas Sherman y cámara (mamíferos)**	**Variable según grupo (ver Capítulo III)**	**Diurno y nocturno**	**Verano y primavera**	**08-14 de febrero de 2026 y 07-13 de junio de 2026.**	**Perenne y estacional (migratoria)**	**Terrestre y acuática**

[4]Los muestreos deben de establecerse, considerando el tipo de proyecto, ecosistemas, vegetación presente en el área por forma biológica, grupos faunísticos, así como la temporalidad perennifolia o caducifolia, entre otros.

[5]Ejecutado como mínimo durante 2 temporadas en un ciclo anual (secas y lluvias).

Especies identificadas en campo[6] endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Componente	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Endémica (Sí/No)	Número de individuos	Presencia[7]		
						AP *	AI	RE
Flora	**Chamaedorea ernesti-augusti**	**Camedora**	**Amenazada (A)**	**Sí (México)**	**2**	0	0	2
Fauna	**Catharus mexicanus**	**Zorzal corona negra**	**Protección Especial (Pr)**	**No**	**17**	3	6	8
Fauna	**Eupsittula nana**	**Perico pecho sucio**	**Protección Especial (Pr)**	**No**	**1**	0	0	1
Fauna	**Pionus senilis**	**Loro senil**	**Amenazada (A)**	**No**	**1**	0	0	1

* ALACRACION SOBRE LA ESCEPCION DEL AREA DE INFLUENCIA EL PROYECTO (AIP) PARA LA FLORA

Si bien el diseño metodológico original consideró el establecimiento de sitios en el Área de Influencia del Proyecto (AIP), esta condición fue ajustada con base en dos criterios técnicos-operativos. En primer lugar, la homogeneidad estructural y fisonómica de la vegetación entre el área del proyecto (AP) y el AIP fue verificada mediante recorridos de reconocimiento y fotointerpretación, descartando diferencias significativas en composición de especies dominantes, estratos y cobertura. Dado que el objetivo del muestreo es detectar impactos diferenciales, muestrear el AIP resultaría redundante, ya que su dinámica ecológica es comparable a la del AP, y su inclusión no aportaría información adicional a la línea base, siempre que se cuente con un sistema ambiental (SA) funcionalmente distinto (Moreno, 2001). En segundo lugar, la orografía agreste del AIP (pendientes pronunciadas, barrancos y afloramientos rocosos) impidió el establecimiento de sitios circulares de 100 m² con la uniformidad requerida para garantizar comparabilidad estadística (Zar, 2010). El muestreo en condiciones de alta pendiente habría introducido sesgos por variación en la forma del sitio, riesgo de submuestreo de especies de borde y peligro físico para el personal, comprometiendo la replicabilidad del método.

Índices de diversidad biológica

Componente	Nombre de Índice	Parámetro	Valor del Índice	

CONSULTA PÚBLICA

	(Shannon-Wiener, Simpson, de Valor de Importancia, entre otros)		AP	AI	RE	Análisis y conclusiones de los resultados de los índices[8]
Flora	Taxa_S	Número total de especies	**15**	**20**	**16**	El Área del Proyecto (AP) presentó la mayor diversidad de Shannon (H' = 2.79) y la mayor equitatividad (J = 0.941), lo que indica una distribución homogénea de las especies sin dominancia marcada. Esto se refleja también en el bajo valor de Berger-Parker (0.1379) y en el alto valor de Fisher_alpha (12.5). Esta configuración es típica de áreas urbanas con una mezcla de especies nativas e introducidas, sin que ninguna ejerza dominancia ecológica. El Área de Influencia del Proyecto (AIP) mostró la mayor riqueza observada (Taxa_S = 20) y los valores más altos de riqueza estimada (Chao-1 = 36.2, iChao-1 = 46.06, ACE = 36.91). Sin embargo, presentó la mayor dominancia (Berger-Parker = 0.4182) y la menor equitatividad (J = 0.7674), atribuible a la alta abundancia de Cenchrus purpureus (pasto Taiwán), una especie introducida que concentra 23 de los 55 individuos registrados. Este patrón es característico de áreas con actividades agropecuarias, donde especies forrajeras introducidas tienden a dominar. La Región Ecológica de referencia (RE) presentó la mayor abundancia de individuos (93) y la menor riqueza observada (Taxa_S = 16), con valores de diversidad intermedios (Shannon_H = 2.227, Simpson_1-D = 0.8471). La menor riqueza estimada (Chao-1 = 19.71, ACE = 23.05) sugiere que el muestreo en este estrato fue más completo que en los otros dos. La dominancia moderada (Berger-Parker = 0.2581) y la equitatividad media (J = 0.7741) reflejan una comunidad más estable, con predominio de especies nativas y la presencia de Chamaedorea
	Individuals	Número total de individuos muestreados	**29**	**55**	**93**	
	Dominance_D	Mide la probabilidad de que dos individuos al azar pertenezcan a la misma especie. Valores bajos = baja dominancia (mayor diversidad).	**0.05665**	**0.1845**	**0.1529**	
	Simpson_1-D	Probabilidad de que dos individuos al azar sean de especies diferentes. Más alto = mayor diversidad.	**0.9433**	**0.8155**	**0.8471**	
	Shannon_H	Mide la diversidad considerando riqueza y uniformidad. Más alto = más diversidad.	**2.79**	**2.472**	**2.227**	
	Evenness_e^H/S	Uniformidad (equitatividad) basada en Shannon. Mide qué tan equilibradas están las abundancias entre especies (0-1, cerca de 1 = más equitativo).	**1.085**	**0.5922**	**0.5794**	
	Brillouin	Similar a Shannon pero para muestras completamente censadas (no aleatorias). Mide diversidad real de la muestra.	**2.005**	**1.904**	**1.922**	
	Menhinick	Riqueza estandarizada por raíz cuadrada del número de individuos (S/√N).	**2.785**	**2.697**	**1.659**	
	Margalef	Riqueza estandarizada por logaritmo natural de individuos [(S-1)/ln N].	**4.158**	**4.741**	**3.309**	
	Equitability_J	Uniformidad de Shannon (J = H/Hmax). Cerca de 1 = abundancias muy parejas.	**0.941**	**0.7674**	**0.7741**	
	Fisher_alpha	Parámetro de la serie logarítmica que mide la riqueza intrínseca de la comunidad. Más alto = más especies raras.	**12.5**	**11.31**	**5.568**	
	Berger-Parker	Proporción de individuos de la especie más abundante. Más bajo = menos dominancia (mayor diversidad).	**0.1379**	**0.4182**	**0.2581**	
	Chao-1	Estima riqueza total basado en especies raras (singletons y doubletons).	**24.01**	**36.2**	**19.71**	
	iChao-1	Versión mejorada de Chao-1 que incluye información de abundancias.	**32.67**	**46.06**	**23.03**	

CONSULTA PÚBLICA

	ACE	(Abundance-based Coverage Estimator) → Estima riqueza total usando especies de abundancia intermedia.	**22.63**	**36.91**	**23.05**	ernesti-augusti (camedora), única especie enlistada en la NOM-059 bajo la categoría de Amenazada.
	Squares	Probablemente un estimador de riqueza basado en el cuadrado de especies raras (similar a Chao pero con otra formulación).	**21.66**	**51.18**	**21.9**	
Fauna	Taxa_S	Número total de especies	**19**	**23**	**30**	Los datos muestra un claro gradiente de diversidad creciente desde el Área del Proyecto (AP) hacia la Región Ecológica (RE), con el Área de Influencia (AIP) en una posición intermedia, lo que indica que el AP presenta la comunidad menos diversa y la RE la más rica y equilibrada. La riqueza de especies (Taxa_S) aumenta progresivamente de 19 en AP a 23 en AIP y 30 en RE, mientras que el número de individuos también crece (77, 86 y 90), descartando que el mayor número de especies en RE sea solo un efecto de muestreo. Los índices de dominancia (Dominance_D) disminuyen de 0.064 en AP a 0.037 en RE, y el índice de Simpson (1-D) sube de 0.935 a 0.9625, confirmando que en AP hay mayor concentración de individuos en pocas especies y en RE la abundancia está más equitativamente repartida; el índice de Shannon (H) refleja lo mismo al pasar de 2.863 en AP a 3.358 en RE, indicando una mayor incertidumbre o complejidad en la RE. La equitatividad (Evenness y Equitability_J) se mantiene alta en todas las áreas (por encima de 0.90), pero es ligeramente superior en RE (0.958 y 0.94), lo que sugiere que incluso con más especies, la RE mantiene una distribución más homogénea. Los índices de riqueza relativa como Margalef (4.14 → 6.44) y Menhinick (2.16 → 3.16) refuerzan que la RE es significativamente más rica en especies por unidad de individuos, y el Fisher_alpha casi se duplica (8.06 → 15.76), evidenciando una mayor diversidad intrínseca. El índice de Berger-Parker, que mide la proporción de la especie más abundante, cae de 0.155 en AP a 0.088 en RE, confirmando menor dominancia en esta última. Finalmente, los
	Individuals	Número total de individuos muestreados	**77**	**86**	**90**	
	Dominance_D	Mide la probabilidad de que dos individuos al azar pertenezcan a la misma especie. Valores bajos = baja dominancia (mayor diversidad).	**0.06425**	**0.05581**	**0.03745**	
	Simpson_1-D	Probabilidad de que dos individuos al azar sean de especies diferentes. Más alto = mayor diversidad.	**0.9357**	**0.9442**	**0.9625**	
	Shannon_H	Mide la diversidad considerando riqueza y uniformidad. Más alto = más diversidad.	**2.863**	**3.04**	**3.358**	
	Evenness_e^H/S	Uniformidad (equitatividad) basada en Shannon. Mide qué tan equilibradas están las abundancias entre especies (0-1, cerca de 1 = más equitativo).	**0.9215**	**0.9085**	**0.958**	
	Brillouin	Similar a Shannon pero para muestras completamente censadas (no aleatorias). Mide diversidad real de la muestra.	**2.404**	**2.547**	**2.765**	
	Menhinick	Riqueza estandarizada por raíz cuadrada del número de individuos ($S/\sqrt{N}$).	**2.165**	**2.48**	**3.162**	
	Margalef	Riqueza estandarizada por logaritmo natural de individuos [(S-1)/ln N].	**4.144**	**4.939**	**6.445**	
	Equitability_J	Uniformidad de Shannon (J = H/Hmax). Cerca de 1 = abundancias muy parejas.	**0.9325**	**0.9286**	**0.94**	
	Fisher_alpha	Parámetro de la serie logarítmica que mide la riqueza intrínseca de la comunidad. Más alto = más especies raras.	**8.065**	**10.28**	**15.76**	
	Berger-Parker	Proporción de individuos de la especie más abundante. Más bajo = menos dominancia (mayor diversidad).	**0.1558**	**0.1512**	**0.08889**	
	Chao-1	Estima riqueza total basado en especies raras (singletons y doubletons).	**19.2**	**23.37**	**33.08**	

CONSULTA PÚBLICA

	iChao-1	Versión mejorada de Chao-1 que incluye información de abundancias.	**19.49**	**23.64**	**34.69**	estimadores de riqueza esperada (Chao-1, iChao-1, ACE y Squares) proyectan valores más altos para RE (alrededor de 33-35) frente a AP (19-20), indicando que, incluso si se ampliara el muestreo, la RE mantendría una diversidad notablemente superior. En conjunto, estos resultados sugieren que el AP podría estar más perturbado o ser un hábitat más homogéneo que la RE de referencia, mientras que el AIP actúa como una transición intermedia, lo que resalta la importancia de conservar la RE como banco de diversidad y monitorear el AP para evaluar posibles impactos ambientales.
	ACE	(Abundance-based Coverage Estimator) → Estima riqueza total usando especies de abundancia intermedia.	**19.76**	**24.26**	**34.97**	
	Squares	Probablemente un estimador de riqueza basado en el cuadrado de especies raras (similar a Chao pero con otra formulación).	**19.31**	**23.61**	**33.18**	

NOTA: Los índices de diversidad fueron calculados utilizando el **software PAST 3.01** (Hammer et al., 2001). Este programa fue seleccionado porque implementa de manera estandarizada los estimadores no paramétricos (Chao-1, ACE, iChao-1) y los índices de uniformidad basados en logaritmos naturales, los cuales requieren un manejo riguroso de las operaciones matemáticas. El uso de PAST evita posibles errores de redondeo o de fórmula que pueden presentarse al calcular manualmente estos índices en hojas de cálculo como Excel, especialmente en conjuntos de datos con abundancias fraccionarias o con estimadores que involucran iteraciones internas (ej. ACE y Fisher's alpha).

Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica

Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto (incluir enlace a documento anexo en digital)

Componentes	Descripción
Biótico[9]	FLORA: Se registraron 43 especies. Predominan hierbas (22 spp.) y arbustos (15 spp.). En el AP y AIP hay alta presencia de especies introducidas (ornamentales y frutales). La RE es el único sitio con una especie protegida (Chamaedorea ernesti-augusti, Amenazada). La diversidad de Shannon es mayor en el AP (2.79), pero la RE tiene una comunidad más natural y estable. FAUNA: Se registraron 33 especies de vertebrados. Las aves son el grupo más diverso (26 spp.). La RE presenta la mayor diversidad (H'=3.1972), seguida del AIP (2.9116) y el AP (2.7458). Se registraron cuatro especies bajo protección: Catharus mexicanus (Pr), Eupsittula nana (Pr), Pionus senilis (A). Las especies introducidas (Oreochromis niloticus, Columba livia, Passer domesticus) se concentran en AP y AIP, con escasa o nula presencia en RE. El análisis de Morisita muestra alta similitud entre AP y AIP (0.8226), y menor entre AP y RE (0.5492).
Abiótico	CLIMA: Cálido húmedo (Am) con precipitación anual de 282.4 mm y temperatura media de 22.0°C. GEOLOGÍA: Provincia fisiográfica Sierras de Chiapas y Guatemala, subprovincia Cordillera costera del sur. Roca sedimentaria Lutita-Arenisca (Terciario). SUELO: Litosol, somero (<10 cm), con alta susceptibilidad a la erosión. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL: Se ubica en la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, Cuenca G: Río Lacantún. El río es intermitente. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA: Acuífero 0715 Ocosingo, con disponibilidad hídrica.
Socio-económico	POBLACIÓN Y DEMOGRAFÍA: **Beneficia al municipio de Las Margaritas (141,027 hab). La población es mayoritariamente activa (61.95%), pero con alta marginación y rezago en servicios básicos (agua 77.14%, drenaje 59.58%).** GRUPOS ÉTNICOS: **El 47.64% de la población habla lengua indígena.** ACTIVIDADES ECONÓMICAS: **Predominan agricultura de temporal y ganadería.** INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS: **Déficit en servicios de salud y educación; caminos de terracería en malas condiciones.**

[9]Incluir análisis comparativo del uso de suelo y vegetación existente en el AP, identificado y confirmado en campo, respecto a lo establecido en la cartografía del INEGI.

CONSULTA PÚBLICA

Diagnóstico ambiental
(Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta)

La región ecológica presenta una calidad ambiental media (19.4-29.6 en una escala de 40). Los factores mejor calificados son la calidad del agua (5/5) y la geoforma (4/5). Los factores con menor calificación son la presencia de cultivos y ganado (1-2/5), el suelo erosionado (2/5) y el hábitat fragmentado (1/5). La vegetación es predominantemente secundaria o inducida, con presencia de especies introducidas. La fauna se ha desplazado hacia las áreas más conservadas. La problemática principal es la pérdida de cobertura vegetal y la fragmentación del hábitat debido a la urbanización y actividades agropecuarias.

Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas

La región ecológica presenta diversas problemáticas ambientales derivadas principalmente de la actividad humana:
Aire: Generación de polvo y emisiones por tránsito vehicular y maquinaria en caminos de terracería.
Agua: Arrastre de sedimentos por erosión hídrica en suelos desnudos, contaminación difusa por agroquímicos y azolvamiento de cauces por la falta de cobertura vegetal.
Suelo: Erosión hídrica y eólica acelerada, pérdida de la capa fértil, compactación por ganado y maquinaria, y acumulación de residuos sólidos.
Flora: Pérdida de cobertura vegetal, fragmentación del hábitat, cambio en la composición de especies (dominancia de introducidas y pioneras), y riesgo para la única especie protegida (Chamaedorea ernesti-augusti).
Fauna: Fragmentación de hábitats, atropellamiento en caminos, competencia con especies introducidas (chivo, burro, vaca, paloma), y disminución de poblaciones de especies en riesgo.
Paisaje: Deterioro de la calidad paisajística por la introducción de infraestructura y pérdida de elementos naturales.
Socioeconómico: Dependencia de actividades primarias de baja productividad, emigración, déficit de servicios básicos y falta de infraestructura vial adecuada.

Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI

Incidencia	Elemento del Proyecto que incide	Superficie de incidencia	% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto
Uso de Suelo y Vegetación	**Subestructura y accesos.**	**39.63 m².**	**10.5%**
Áreas de importancia ambiental[10]	**Ninguno.**	**0.0**	**0.0%**
Corrientes y cuerpos de agua	**Subestructura y superestructura.**	**55.51 m².**	**14.74%**
Ecosistemas relevantes	**Ninguno.**	**0.0**	**0.00%**
Otro (especificar)			

[10]ANP, ADVC, sitio Ramsar, humedal, manglar, Área de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones prioritarias, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, entre otras. Agregar las filas que sean necesarias.

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección

CONSULTA PÚBLICA

Se utilizó una combinación de métodos: Listas de verificación tipo Leopold (para identificar interacciones entre acciones y factores ambientales), Matrices de importancia (método Conesa) para evaluar la magnitud e importancia de los impactos, y análisis de sinergias y acumulación. La selección se justifica porque permite una identificación sistemática de las interacciones, una valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos, y el análisis de efectos acumulativos y sinérgicos en la región ecológica.

Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3])
Asentamientos humanos y urbanización	Suelo, Flora, Fauna	Cambio de uso de suelo, pérdida de cobertura vegetal, fragmentación del hábitat.	Impacto permanente, extenso, de intensidad media.
Circulación vehicular (camino existente)	Aire, Fauna	Emisiones de gases, generación de polvo, atropellamiento de fauna.	Impacto permanente, localizado, de intensidad baja.
Agricultura de temporal y ganadería	Suelo, Agua, Flora	Erosión, arrastre de sedimentos, pérdida de vegetación, competencia con fauna nativa.	Impacto permanente, extenso, de intensidad media.

IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto[1]	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Efectos[3]	Tipo de Medida[5]	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]
Preparación del sitio	**Derribo de arbolado**	**Flora**	**Pérdida de cobertura vegetal**	**Directo, localizado, temporal (durante la obra).**	**Disminución de la cobertura vegetal.**	**P1, C1**	**P1: Derribo gradual de la vegetación para evitar daños a otros individuos. C1: Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.**	**Supervivencia de árboles plantados >70%.**
Preparación del sitio	**Derribo de arbolado**	**Fauna**	**Fragmentación de hábitats,**	**Directo, localizado, temporal.**	**Desplazamiento de fauna a áreas aledañas.**	**P1**	**P1: Campaña de concientización ambiental al personal de**	**Nula evidencia de daño deliberado a la fauna.**

COPIA PÚBLICA

			desplazamiento de fauna				construcción para evitar daños a la fauna.	
Preparación del sitio	Limpieza del sitio	Suelo	Erosión y compactación del suelo	Indirecto, localizado, temporal (durante la obra).	Pérdida de la capa fértil, aumento de la erosión.	M1, C1	M1: Lineamientos para el manejo del material del despalme (arropamiento). C1: Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.	Áreas de despalme revegetadas y sin erosión.
Construcción	Excavación para estribos	Agua	Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas	Directo, localizado, temporal (durante la obra).	Aporte de sedimentos y contaminantes al cauce.	M1	M1: Programar las obras en época de estiaje, colocar rejillas o mallas de protección para evitar caída de residuos, y monitoreo de emisiones a la maquinaria.	Calidad del agua en el cuerpo receptor.
Construcción	Construcción de terracerías	Aire	Aumento de polvo y emisiones de gases	Directo, localizado, temporal (durante la obra).	Deterioro de la calidad del aire.	M1	M1: Humedecer superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Monitoreo de emisiones de la maquinaria.
Operación y mantenimiento	Circulación vehicular	Fauna	Atropellamiento de fauna, fragmentación de hábitats	Directo, permanente (50 años).	Mortalidad de fauna, barrera para el movimiento.	M1, P1	M1: Colocar señalamientos preventivos y restrictivos de velocidad. P1: Programa de mantenimiento y conservación del puente que incluya limpieza de residuos.	Número de accidentes viales con fauna.

[1]Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio.

[2]Nivel más detallado y específico derivado de un componente ambiental. Ejemplo: Componente: Agua, Subcomponente: Medio Costero.

[3]Modificación negativa en la calidad y estabilidad de los componentes o factores bióticos y abióticos de un ecosistema o ecosistemas y sus interrelaciones existentes, que se ubican dentro de una misma región ecológica y que son consecuencia de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y/o residuales, derivados de las obras y actividades pretendidas de un proyecto, al interactuar con la dinámica propia del sistema, manifestándose como la respuesta del factor ambiental afectado de manera directa o indirecta, con magnitud e intensidad medibles, observables y ponderados en términos de indicadores de la calidad ambiental, basado en estudios técnicos aplicados para su determinación. Se deberá incluir el análisis y descripción resultante de la magnitud e intensidad de la(s) modificación(es) al ambiente de la región ecológica ocasionados por la interacción de las actividades antrópicas durante todas las etapas del proyecto que determinarán las medidas ambientales por implementar.

Dichos efectos pueden clasificarse en:

- Efectos directos: Ocurren en el mismo sitio y tiempo (de forma inmediata) donde se genera el impacto.

CONSULTA PÚBLICA

- **Efectos indirectos: Ocurren de manera posterior en el tiempo o alejados en distancia, de donde se genera el impacto.**

[4]Conjunto de acciones específicas, planificadas y ejecutables que el promovente debe implementar para evitar la generación de impactos ambientales adversos; reducir, controlar o minimizar su magnitud, extensión o duración; restaurar las condiciones ambientales afectadas; o, cuando ello no sea técnica o ambientalmente viable, compensar los impactos negativos residuales mediante la generación de beneficios ambientales equivalentes o superiores. [5]Indicar si la medida es de prevención, mitigación, compensación o restauración. Identificar cada medida mediante la letra inicial correspondiente y un número consecutivo conforme a su orden de aparición, tal como se muestra a continuación:

Prevención	**P1**
Mitigación	**M1**
Compensación	**C1**
Restauración	**R1**

[6]Indicadores cuantitativos y/o cualitativos que permiten evaluar, verificar y documentar el grado de cumplimiento y la eficacia de las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración implementadas, mediante criterios objetivos, verificables, medibles y reproducibles de carácter ambiental normativo, los cuales posibiliten la evaluación del desempeño de dichas medidas en función de su efectividad y, en caso de no alcanzarse los resultados esperados, permitan valorar la necesidad de implementar medidas correctivas, adicionales o complementarias, a fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas inicialmente planteados. Anexar en su caso los métodos de cálculo de los indicadores.

-Anexar el soporte técnico y documental de la aplicación de la metodología de evaluación de impactos ambientales.

-Anexar valoración económica del costo de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

-Es importante realizar el análisis sobre la implementación de estrategias donde se integren las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración, respecto a la integración de los componentes ambientales que resultarán afectados.

Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas.
Incluir en los anexos específicos por sector, el análisis completo de tales impactos y de la aplicación de las medidas.

Los impactos más significativos se presentan en el medio físico (suelo, agua, aire y paisaje), identificados como "muy agresivos", y en el medio biótico (flora y fauna), considerados "poco agresivos". El medio socioeconómico recibe impactos "benéficos". Las actividades de construcción (excavaciones, terracerías) generan los impactos negativos más relevantes, pero son temporales y localizados. Los impactos acumulativos se suman a los ya existentes (erosión, pérdida de vegetación, fragmentación), pero las medidas de mitigación (reforestación, revegetación, control de sedimentos) están diseñadas para reducir estos efectos. La aplicación de las medidas propuestas resultará en impactos residuales positivos o neutrales a largo plazo.

Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos.

Indicar los enlaces a los archivos anexos del plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, del polígono del área de influencia y de la justificación de su delimitación, incluyendo los criterios utilizados para la misma, considerando la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos, acorde con los criterios utilizados para la delimitación de la RE y la magnitud del Proyecto.

Se anexa archivo en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, del polígono del área de influencia y de la justificación de su delimitación. El Área de Influencia se define como el área donde los impactos del proyecto son detectables, considerando la movilidad de la fauna (especialmente murciélagos) y la dispersión de sedimentos y contaminantes. Incluye el corredor ribereño de 500 m aguas arriba y 500 m aguas abajo con un buffer de 50 m, y áreas circundantes donde se puedan sentir efectos indirectos como ruido o polvo.

Medidas de compensación y/o restauración ambiental[7]

CONSULTA PÚBLICA

Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución.	Ubicación[8]	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo los indicadores y sus unidades
Programa de reforestación compensatoria: Objetivo: Compensar la pérdida de 39.63 m² de vegetación y reforzar la vegetación riparia. Alcance: Sembrar árboles nativos (especies como Inga vera, Gliricidia sepium, Crescentia cujete) en las zonas laterales de los accesos del puente y en áreas degradadas. Periodicidad: Mantenimiento por 3 años (riegos, deshierbes, reposición de marras). Plazo: Inicio en la temporada de lluvias posterior a la construcción.	Polígonos degradados dentro del corredor ribereño, preferentemente en las zonas laterales de los accesos del puente y aguas arriba/abajo.	Supervivencia ≥70% al tercer año. Cobertura vegetal recuperada (≥50%). Informes anuales a la SEMARNAT.

[7]Anexar planos georreferenciados en UTM, Datum WGS84, así como archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, de cada uno de los polígonos de las superficies de compensación y restauración propuestas, asimismo en formato PDF y DWG del Proyecto.

[8]Restauración: Acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ella se desarrollaban.

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA
Listado de archivos editables
(Enlaces a los archivos digitales editables anexos).
DOCUMENTACIÓN LEGAL

CONSULTA PÚBLICA

Digital e impresa (Carpeta documentación legal)

- Solicitud de autorización en materia de impacto ambiental
- Copia del pago de derechos Digital e impresa.

Imágenes y otros anexos		
Elemento	**Enlace al archivo digital**	**Fecha de elaboración**
Imagen satelital	**CARPETA CARTOGRAFIA TEMATICA, SE ANEXAN ARCHIVOS EN KLM**	**JUNIO – JULIO 2026**
Fotografía Aérea	**CARPETA CARTOGRAFIA TEMATICA, SE ANEXAN ARCHIVOS EN KLM**	**JUNIO – JULIO 2026**
Mapas	**CARPETA CARTOGRAFIA TEMATICA, SE ANEXAN ARCHIVOS EN KLM**	**JUNIO – JULIO 2026**
Planos	**PLANOS TECNICOS EN FORMATO PDF Y PALNOS TEMATICOS EN FORMATO DIGITAL Y ARCHIVOS EN KLM**	**JUNIO – JULIO 2026**
Croquis	**CARPETA DE CARTOGRAFIA TÉMATICA**	**JUNIO – JULIO 2026**
Fotografías	**SE INTEGRARON DENTRO DE LA MIA PARTICULAR**	**JUNIO – JULIO 2026**
Videos	**NO SE PRESENTAN**	
Otros (especificar)		

Estudios Específicos[1]			
Enlace al archivo	**Nombre del estudio**	**Responsable de elaboración**	**Fecha de elaboración**
Diversidada Flora y fauna total.xlsx	CARPETA “Anexos Flora y Fauna”	Elder Ruiz Velasquez	2025-2026
Diversidada Flora y fauna total.xlsx	CARPETA “Anexos Flora y Fauna”	Elder Ruiz Velasquez	2025-2026

[1]Incluir en los anexos el estudio que contenga los métodos, análisis y conclusiones del muestreo de flora y fauna, acorde con el Capítulo III de la presente Guía.

Memorias de cálculo		
Enlace al archivo	**Nombre**	**Fecha de elaboración**

Bibliografía y Referencias

Durán-Fernández, A., Aguirre-Rivera, J. R., García-Pérez, J., Levy-Tacher, S. I., & De Nova, J. A. (2014). Inventario florístico de la Comunidad Lacandona de Nahá, Chiapas, México. Botanical Sciences, 92 (2), 185-201. botanicalsciences.com.mx

Martínez, E., Ramos, C. H., & Chiang, F. (1994). Lista florística de la Lacandona, Chiapas. Listados Florísticos de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

CONSULTA PUBLICA

Universidad Nacional Autónoma de México. (2026, 25 de junio). Colecciones Biológicas. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias [Portal web]. Dirección General de Repositorios Universitarios. https://datosabiertos.unam.mx/biodiversidad/
GBIF.org (28 June 2026) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.pdnyes
González-García, F. (1993). Avifauna de la Reserva de la Biosfera "Montes Azules", Selva Lacandona, Chiapas, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), (55), 1-86.
Medellín, R. A. (1994). Mammal diversity and conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. Conservation Biology, 8 (3), 780-799. doi.org
Naranjo, E. J., & Bodmer, R. E. (2002). Population ecology, conservation and management of peccaries in the Lacandon Forest, Mexico. Biological Conservation, 108 (2), 233-243. doi.org
Universidad Nacional Autónoma de México. (2026, 25 de junio). Colecciones Biológicas. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias [Portal web]. Dirección General de Repositorios Universitarios. https://datosabiertos.unam.mx/biodiversidad/
GBIF.org (28 June 2026) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.pdnyes
Allen-Sibley, D. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society. Ed. Knopf. Nueva York 544 p.
Álvarez, T., S. T. Álvarez-Castañeda y J. C. López Vidal. 1994. Claves para Murciélagos Mexicanos. Instituto Politécnico Nacional, México. 85 p.
Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. México. 212 p.
Arroyave, M.P, C. Gómez, M.E. Gutiérrez, D.P. Múnera, P.A. Zapata, I.C. Vergara, L.M. Andrade y K. Ramos. 2006. "Impacto de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo", Medellín 45-57.
Bocco, G., M. Mendoza y O. Masera. 2001. La dinámica del cambio de uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. Investigaciones Geográficas 44: 18-38.
Campos-Diáz, J.L. 1993. Claves para la determinación de los pinos mexicanos. Universidad Autónoma Chapingo. Mexico, 70 p.
Casal, J. y E. Mateu. 2003. Tipos de muestreo. Rev. Epidem. Med. Prev. 1: 3-7.
Cevallos-Ferriz, S.R.S. y J.L. Ramírez. 1998. Las plantas con flores en el registro fósil. Ciencias 52: 46-57.
Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro. Conabio-Instituto de Biología, unam-Agrupación Sierra Madre, México.
Challenger, A. 2003. Conceptos generales acerca de los ecosistemas templados de montaña de México y su estado de conservación, en O. Sánchez, E. Vega, E. Peters y
Challenger, A., R. Dirzo et al. 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 37-73.
Chao, A. (1984) Non-parametric estimation of the number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics 11:265-270
Chao, A. (1987) Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. Biometrics 43:783-791
Chao, A. and Shen, T.-J. (2010) Program SPADE (Species Prediction And Diversity Estimation). Program and User's Guide published at http://chao.stat.nthu.edu.tw. (You can download the pdf files of all relevant papers directly from the above website.)
Chao, A. HWANG W-H, CHEN Y-C & KUO C-Y (2000) Estimating the number of shared species in two communities. Statistica Sinica 10:227-246.
Colwell, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples.Version 7.5.User's Guide and application published at: http:// viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS.
Cunningham, P., 2015. Global Mapper. Portland: Blue Marble Geographics.
DOF, Diario Oficial de la Federación. 2017. Cuarta Sección-Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Lunes 4 de septiembre de 2017.
Farjon, A. 2017. A handbook of the world's conifers. Leiden-Boston. USA, 1153 p.
Ferrusquía, I. 1998. Geología de México: una sinopsis, en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), Diversidad biologica de Mexico: Origenes y distribucion. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 3-108.
Flores M., G., J. Jiménez L., X. Madrigal S., F. Moncayo R. y F. Takaki T. 1971. Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos, México.
Flores-Villela, O., F. Mendoza-Quijano y G. Gonzáles- Porter. 1995. Recopilación de claves para la identificación de anfibios y reptiles de México. Publ. Esp. Mus. Zool., México, 10: 1-285.
Flores-Villela, O., y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso del suelo. UNAM-CONABIO, México.
García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros no.6. Instituto de Geografía-Universidad Nacional Autónoma de México. México, 90 p.
García-Grajales, J. 2008. Herpetología — Notas para el estudio de los anfibios y reptiles en Oaxaca. Ciencia y Mar. 12(34): 47-56.

CONSULTA PÚBLICA

González-Villareal, R. y A.G. Banderas-Tarabay. 2015. Metodologías para el cálculo de caudales ecológicos y ambientales en ríos regulados por presas. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México, 262 p.
Hall, R. E. 1981. The mammals of North America. John Wiley and Sons, Vol. 1. New York. Vol. 1. XV+ 600+90 p.
Hammer, Ø.,D.A.T. Harper y P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistic Software package for education and data analysis. Paleontologia electrónica 4(1): 9. http://folk.uio.no/ohammer/past/
Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York. USA. 851p.
INEGI. 2020. Simulador de Flujos de Agua SIATL Ver. 3.2 Recuperado de: http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/
Jost, L. 2006. Entropy and diversity. Oikos 113:363–375.
Köhler, G. 2003. Reptiles of Central America. Herpeton Verlag, Germany, 367 pp.
Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Herpeton Verlag, Germany, 374 pp
Koleff, P., K. Gaston y J. Lennon. 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. Journal of Animal Ecology 72:367-382.
Lambarri Martínez, C. y H. Espinosa Pérez. 2018. Métodos de colecta y preservación de peces. Manual de campo y laboratorio. Instituto de Biología-UNAM, México, 26 p.
Larsen, R. J., K. A. Boegler, H. H. Genoways, W. P. Masefield, R. A. Kirsch y S. C. Pedersen. 2007. Mist netting bias, species accumulation curves, and the rediscovery of two bats on Montserrat (Lesser Antilles). Acta Chiropterologica 9:423- 435.
Lugo Hubp, J. 2011. Diccionario geomorfológico. Serie textos universitarios. Instituto de Geografía-Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 479 p.
Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
Matteucci, D. S. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. 168p.
Medellín, R. A., H. Arita y O. Sánchez. 1997. Guía de Identificación de los Murciélagos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad. México. 83 p.
Miller, R.R., W.L. Minckley y S.T. Norris. 2009. Peces dulceacuícolas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 601 pp.
Miranda F. y E. Hernández-X. 1963. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28: 29-179.
Miranda, F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28: 29-179.
Mittermeier, R.A., C.G. Mittermeier, P. Robles Gil et al. 1997. Megadiversidad: Los países biológicamente más ricos del mundo. Cemex-Agrupación Sierra Madre, México.
Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
Moreno, N.P. 1984. Glosario botánico ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, México, 300 p.
Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. 547p.
Navarro S., A. AICA: 192, Cerro de Oro. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (http://www.conabio.gob.mx. México).
O. Monroy-Vilchis (eds.), Conservacion de ecosistemas templados de montaña en México. Diplomado en conservación, manejo y aprovechamiento de vida silvestre. Instituto Nacional de Ecología, Semarnap, México, pp. 17-44.
O´Farrell, M.J. y Gannon, W. L. 1999. A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats. Journal of Mammalogy 80:24–30.
Ortega, J., C. MacSwiney G., y Zamora Gutiérrez, V. 2022. Compendio de llamadas de ecolocalización de los murciélagos insectívoros mexicanos. Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. ISBN: 978-607-97373-3-7 (Digital). 243 p.
Otzen, T. y C. Manterola. 2017. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. Int. J. Morphol., 35(1):227-232.
Paulo-Maya, J., Lozano-Ramos, T. y E. Soto-Galera. 2011. Actualización del inventario de peces dulceacuícolas del río Papaloapan. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. FM017. México D. F.
Peterson, R. T. y E. L. Chaliff. 1973. A Field Guide to Mexican Birds. Houghton Mifflin Co. Boston.
Raaijmakers, J.G.W., (1987) Statistical analysis of the Michaelis-Menten equation. Biometrics 43:793-803
Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. United States Departament of Agriculture-Forest Service-Pacific Southwets Research Station. U.S. 46 p.
Reid, F.A. 1997. A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico. New York: Oxford University Press. 334 p.

CONSULTA PÚBLICA

Rosete, F., J. Pérez y G. Bocco. 2009. Contribución al análisis del cambio de uso del suelo y vegetación (1978-2000) en la Península de Baja California, México. Investigación ambiental 1(1): 70-82.
Rzedowski, J. 1978. Vegetacion de Mexico. Limusa, México.
Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. Acta Botanica 35: 24-44.
Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México, en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.) Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 129-145.
Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). Recuperado de: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-geografica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental-sigeia el día 01 de julio de 2010.
SGN, Servicio Geológico Nacional. 2017. Rocas. Recuperado de: https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Introduccion-rocas.html el día 01 de julio de 2010.
Stein, J., D. Binion y R. Acciavatti. 2003. Field Guide to Native Oak Species of Eastern North America. United States Department of Agriculture- Forest Service. USA, 161 p.
Trejo, I. 2010. Las selvas secas del Pacífico mexicano. In: Ceballos, G.; Martínez, L.; García, A.; Espinosa, E.; Bezaury, C. J. y Dirzo, R. (Eds). Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México. Fondo de Cultura Económica - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. pp. 41-51.
Zar, H. H. 1999. Biostatistical Analysis. 4ª. ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. xii+663+212+11+23 p.
Zavala-Chaves, F. 1989. Identificación de encinos de México. Universidad Autónoma Chapingo. México, 61 p.
Arriaga, L., J. M. Espinosa-Rodríguez, C. Aguilar-Zúñiga, E. Martínez-Romero, L. Gómez-Mendoza y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. Pp. 504-508.
CONABIO: El bosque mesofilo de montaña en mexica: Amenazas y oportunidades para su Conservación y Manejo Sustentable. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. Pp. 108-115.
Stein, J., D. Binion y R. Acciavatti. 2003. Field Guide to Native Oak Species of Eastern North America. United States Department of Agriculture- Forest Service. USA, 161 p.
Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies. 3ª ed. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 523 pp.
Lawrence, G. H. M. 1951.Taxonomy of Vascular Plants. New York: The Macmillan Company. USA, 823 p.
Murguía, M. y Villaseñor J.L. 1993. FAMEX. Versión 2.0. Clave para familias de plantas con flores (Magnoliophyta) de México. Programa en Pascal. Asociación de Biólogos Amigosde la Computación, A.C., México, D.F. 56 pp.
Flora de Norteamérica http://floranorthamerica.org/Main_Page
Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán http://www.ibiologia.unam.mx/Flora/index.html
Flora de Veracruz http://www1.inecol.edu.mx/floraver/
Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes https://libros.inecol.mx/index.php/FB
Kahl, S. , Wood, CM , Eibl, M. y Klinck, H. (2021). BirdNET: una solución de aprendizaje profundo para el monitoreo de la diversidad aviar. Ecological Informatics , 61 , 101236.

CONSULTA PÚBLICA