MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

Elaboración de estudios y proyecto para la apertura y modernización del camino: Guagueyvo Areponapuchi, tramo del km 0+000 al km 34+920, subtramo del km 10+000 al km 20+000, municipio de Urique, en el estado de Chihuahua.

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 apertura y modernización del camino: Guagueyvo Areponapuchi, tramo del km 0+000 al km 34+920, subtramo del km 10+000 al km 20+000, municipio de Urique, en el estado de Chihuahua.**

[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
Correo(s) electrónico(s)	[redacted]

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	Chihuahua	**Municipio**	Urique
Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable.	El proyecto se ubica en el tramo carretero que va del km 10+000 al km 20+000, en el municipio de Urique, código postal 33420.		

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

Ver Ilustración 2. Microlocalización del proyecto (pág. 7 del documento original).

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

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

Indicar las obras temporales previstas

Obras temporales:
Dos áreas de servicio (patio de maniobras, bodega, área de residuos), una antes del inicio del camino (9,330 m²) y otra en el km 15+750 (11,900 m²). Se instalarán letrinas portátiles a 200 m de los frentes de obra.

Obras principales:
Terracerías (desmonte, despalme, cortes, terraplenes, acarreos).
Estructuras y obras de drenaje (56 obras de drenaje: tubos de concreto y alcantarillas de losa).
Pavimentación (capa subrasante de 30 cm, base hidráulica de 15 cm y carpeta asfáltica de 5 cm).
Obras complementarias (cunetas de concreto, bordillos, lavaderos).
Señalamiento (vertical y horizontal).

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 carreteras.
O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS (por las actividades de desmonte).

Costo de inversión del Proyecto ($)	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($)	Total ($)
$353,349,149.56	$1,491,760.00	$354,840,909.56

Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo)

Etapa	Duración en años, meses o semanas
Preparación del sitio y construcción	36 meses (3 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 aplica (maquinaria de combustión).	No aplica.
Consumo de agua	276,633 litros (276.6 m^3).	No aplica (solo mantenimiento).
Emisiones de gases de efecto invernadero	Emisiones por maquinaria (diésel y gasolina). Se estiman 382,815.51 L de diésel y 3,639.93 L de gasolina.	Emisiones por vehículos (tránsito estimado de 100 vehículos/día).
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)	Extracción de materiales de banco (grava, arena) y agua.	No aplica.

Generación de residuos	**Peligrosos**	Aceites y lubricantes usados, estopas impregnadas de grasas, envases de solventes.	Mantenimiento vehicular.
	Manejo especial	Residuos de construcción (escombros, madera, chatarra).	Basura de los usuarios.
	Sólidos urbanos	**Residuos domésticos del personal (aprox. 5 kg/día).**	**Basura de los 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		No se generarán; se usarán letrinas secas.	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	400,000 m² (40.00 ha) – Derecho de vía (20 m a cada lado).	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones[5]	18.49 ha (línea de ceros).	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas[6]	Área de servicio 1: 9,330 m²; Área de servicio 2: 11,900 m².	
Superficie total de vegetación[7]	Existente	Por afectar
	18.49 ha	18.49 ha
Superficie de vegetación forestal total[8]	18.49 ha (Selva baja caducifolia).	18.49 ha (Selva baja caducifolia).
Superficie por cada tipo de vegetación forestal	Selva baja caducifolia: 18.49 ha.	Selva baja caducifolia: 18.49 ha.
Tipo de vegetación 1		
Tipo de vegetación 2		
Tipo de vegetación n		
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	5,274.0 m² (arroyos y cuerpos de agua temporales que cruzan el trazo).	
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	No aplica.	
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 90 "Cañones Chihuahuenses Norte" con política de Aprovechamiento Sustentable.	El proyecto se alinea con las estrategias de la UAB 90 (conservación in situ, aprovechamiento sustentable, restauración). Se implementarán medidas de mitigación para garantizar la sustentabilidad.
Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano	Plan Nacional de Desarrollo 2024-2030 (Eje 3. Economía moral y trabajo). Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 (Eje 3. Ordenamiento territorial). Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027 (Eje 3. Vías de comunicación).	El proyecto contribuye a los objetivos de infraestructura y conectividad de los planes de desarrollo, 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.
Normas Oficiales Mexicanas	NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-059-SEMARNAT-2010.	El proyecto cumplirá con los límites de emisiones, manejo de residuos y protección de especies en riesgo.

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)**
Chihuahua	Urique	Guagueyvo, Areponapuchi, Cerocahui, Bahuichivo, San Rafael, entre otras.

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 del proyecto, se utilizó como criterio fundamental la cuenca hidrológica (microcuenca). Este enfoque es congruente con las características y alcances del proyecto, ya que las cuencas constituyen unidades funcionales donde los flujos de agua, sedimentos, nutrientes y energía definen la estructura y dinámica de los ecosistemas, incluyendo la vegetación, la fauna y los procesos edafológicos. La microcuenca integra de manera natural las interacciones entre componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, lo que permite evaluar impactos ambientales significativos, acumulativos y sinérgicos más allá del área de desplante del proyecto, dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA.
Superficie de la Región Ecológica[2]	1,204.06 hectáreas

1. Método específico empleado

Se aplicó un método hidrológico mediante análisis de modelos digitales de elevación (MDE), utilizando:

Fuente de datos: Modelo Digital de Elevación (MDE) del Continuo de Elevación Mexicano versión 3.0 (INEGI).

Herramienta de procesamiento: Software QGIS v 3.34, con módulos de GRASS GIS.

Procedimiento técnico:

1. Corrección de depresiones del MDE mediante la herramienta r.dir.fill.
2. Generación de flujo de acumulación y direcciones de flujo (r.watershed).
3. Definición del punto de desfogue del área del proyecto (coordenadas georreferenciadas en UTM, Datum WGS84).

4. Delimitación automática de la microcuenca a partir del punto de desfogue utilizando r.wateroutlet.
5. Vectorización del raster resultante a formato shapefile y conversión a KML/KMZ, CSV y PDF para su anexo en la MIA.

Este método permite una delimitación objetiva, reproducible y basada en la topografía real del terreno, sin recurrir a límites estatales o municipales.

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

La microcuenca delimitada presenta una superficie de 1,204.06 ha y abarca de manera homogénea un ecosistema de selva baja caducifolia en toda su extensión. Este tipo de vegetación se caracteriza por:

- Estrato arbóreo de 4 a 15 m de altura, con pérdida de hojas en la temporada de estiaje.
- Alta diversidad de especies adaptadas a la estacionalidad climática.
- Dependencia directa del régimen de escurrimientos y recarga de acuíferos dentro de la misma microcuenca.

Dado que la distribución, composición y fenología de la selva baja caducifolia están estrechamente vinculadas a la disponibilidad de agua superficial y subterránea, la delimitación por microcuenca resulta ecológicamente pertinente, ya que captura la unidad territorial donde los impactos hidrológicos del proyecto (por ejemplo, cambios en infiltración, escurrimiento o calidad del agua) se manifestarían de manera directa y acumulativa.

3. Justificación final de la selección del método

Se seleccionó la microcuenca como región ecológica porque:

- Es una unidad ambiental biofísica (UAB) reconocida en la normatividad ambiental como adecuada para evaluar interacciones agua-suelo-vegetación.
- Evita el uso de límites político-administrativos (estatales o municipales), que no corresponden con procesos ecológicos.
- Es escalable y congruente con el alcance del proyecto: al tratarse de una microcuenca, se enfoca en la escala local-funcional, sin perder representatividad ecológica.
- Permite identificar impactos aguas arriba y aguas abajo del punto de desfogue, incluyendo efectos sinérgicos con problemáticas ambientales existentes (como erosión, pérdida de cobertura vegetal o estrés hídrico).

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, la región ecológica abarca los siguientes tipos de vegetación: SBC: Selva baja caducifolia, BQ: Bosque de encino, VSa/BP: vegetación secundaria arbustiva de Bosque de pino-encino.

Especies potenciales

Componente	Listados de especies potenciales
Flora	Los listados potenciales de flora para toda la región de la Sierra Taraumara dieron un listado de 764 especies potenciales (ANEXO Especies Potenciales.xlsx)
Fauna	Los listados potenciales de vertebrados terrestres para toda la región de la Sierra Taraumara dieron un listado de 269 especies potenciales ANEXO Especies Potenciales.xlsx

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	Estratificado	Círculos	30	Diurno	Verano y primavera	03 al 16 de agosto de 2025 y del 03 al 16 de mayo de 2026.	Estacional	terrestre
Fauna	Estratificado	Puntos fijos	72	Diurno y nocturno	Verano y primavera	03 al 16 de agosto de 2025 y del 03 al 16 de mayo de 2026.	Estacional	terrestre

[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	Tabebuia palmeri	Amapa	A	No	5	0	0	5
Fauna	Crotalus scutulatus	cascabel	pr	No	3	0	1	2
	Ara militaris	Guacamaya	p	No	24	0	6	18
	Aquila chrysaetos	aguila real	A	No	3	0	1	2
	Buteo albonotatus	Aguililla cola blanca	pr	No	5	0	1	4
	Psittacara holochlorus	Perico mexicano	A	No	4	0	1	3

* 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 Área del proyecto	Valor del Índice Región ecológica	Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
Flora	Shannon-Wiener (H')	Diversidad de especies basada en la incertidumbre y equidad.	Arbóreo: 1.63	Arbóreo: 1.89 Arbustivo: 1.62 Suculentas: 1.79 Herbáceo: 1.83	Diversidad Baja de Flora: Todos los valores de Shannon-Wiener en la flora son inferiores a 2.0 tanto en el area del proyecto como en región ecológica. De acuerdo a los criterios ecológicos, esto califica a la Selva Baja Caducifolia local como un ecosistema de baja diversidad específica.
	Margalef (Dmg)	Riqueza específica en función del número total de individuos.	Arbóreo: 1.56	Arbóreo: 1.45 Arbustivo: 1.57 Suculentas: 1.27 Herbáceo: 1.86	Baja Biodiversidad de Flora: Al registrar valores menores a 2.0 en todos sus estratos (oscilando entre 1.27 y 1.86), se ratifica estadísticamente que el predio y su entorno son zonas de baja biodiversidad vegetal en la temporada de muestreo (secas).
	Pielou (J')	Uniformidad o equidad en la distribución de las abundancias.	Arbóreo: 0.74	Arbóreo: 0.91 Arbustivo: 0.78 Suculentas: 0.92 Herbáceo: 0.88	Distribución Homogénea: Los valores cercanos a 1 (especialmente en los estratos arbóreo y suculentas de la cuenca con >0.90) demuestran que, a pesar de haber pocas especies, sus individuos están distribuidos de forma altamente equitativa, sin que una sola especie arrase por completo en el conteo total.
Fauna	Riqueza (S)	Número absoluto de especies registradas en el muestreo.	Aves: 12 Mamíferos: 4 Herpetofauna: 3 *(Total Predio = 19)*	Aves: 13 Mamíferos: 6 Herpetofauna: 6 *(Total Cuenca = 25)*	Representatividad del Corredor: El predio del proyecto (AP) alberga el 76% de la riqueza biológica global de la cuenca (19 de 25 especies). La menor riqueza en el predio se debe exclusivamente a su tamaño reducido (18.47 ha vs 1202.72 ha de la cuenca) y a la ausencia local de nichos para grandes mamíferos.
	Shannon-Wiener (H')	Diversidad de especies en las comunidades faunísticas.	Aves: 2.35 Mamíferos: 1.35	Aves: 2.30 Mamíferos: 1.73	Disparidad de Escala en Fauna: Las aves muestran una diversidad media estable y similar en ambas escalas (2.35 vs 2.30) debido a su alta movilidad. No obstante, los mamíferos y la herpetofauna exhiben una diversidad baja o muy baja (<1.5 en

			Herpetofauna: 0.89	Herpetofauna: 1.74	el predio), reflejando una severa simplificación de nichos locales para vertebrados terrestres pequeños y medianos.
	Pielou (J')	Uniformidad de abundancias en las comunidades animales.	Aves: 0.94 Mamíferos: 0.97 Herpetofauna: 0.81	Aves: 0.89 Mamíferos: 0.96 Herpetofauna: 0.97	Equidad Elevada: Existe una uniformidad casi perfecta (valores >0.89) en aves y mamíferos en ambas escalas, confirmando comunidades balanceadas sin monopolios. La única caída notable ocurre en la herpetofauna del predio (0.81), causada por la dominancia de un solo género.
	Margalef (Dmg)	Biodiversidad faunística en relación individuos-especies.	Aves: 2.78 Mamíferos: 1.20 Herpetofauna: 0.86	Aves: 2.91 Mamíferos: 1.84 Herpetofauna: 2.01	Biodiversidad de Vertebrados: Las aves consolidan una biodiversidad aceptable/media (>2) en la región. Sin embargo, la herpetofauna sufre una reducción crítica en el predio (pasando de un valor de 2.01 en la cuenca a un bajísimo 0.86 local), lo que demuestra que el polígono del proyecto es altamente vulnerable para reptiles y anfibios.
	Simpson (D)	Dominancia de especies (a mayor valor, menor diversidad y más dominancia).	Aves: 0.10 Mamíferos: 0.26 Herpetofauna: 0.46	Aves: 0.13 Mamíferos: 0.18 Herpetofauna: 0.18	Alerta de Dominancia Local: En aves y mamíferos el índice es muy bajo (<0.26), comprobando la ausencia de especies monopolizadoras. El valor de 0.46 en la herpetofauna del predio es la anomalía más significativa del análisis: confirma una alta dominancia de la lagartija rayada (*Sceloporus virgatus*), la cual representa el 60% de los reptiles locales, opacando al resto del grupo.

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 Vegetación predominante: Selva Baja Caducifolia (SBC) en el 100% del área de afectación directa (18.49 ha). Esta comunidad vegetal se caracteriza por árboles de 4 a 15 m de altura que pierden más del 75% de sus hojas durante la época de secas (noviembre-mayo). Presenta un estrato arbóreo bien desarrollado, estrato arbustivo denso, y estrato herbáceo reducido que solo se aprecia en época de lluvias. Son frecuentes las formas de vida crasas y suculentas (géneros Agave, Opuntia, Stenocereus). Riqueza de especies: Se registraron 30 especies en el Área del Proyecto (AP) y 31 especies en la Región Ecológica (RE). La abundancia total en el AP fue de 291 individuos, mientras que en la RE fue de 219 individuos. Las especies más abundantes en el AP son: Lysiloma divaricatum (tepeguaje) con 55 individuos, Bursera

	fagaroides (copal) con 46 individuos, y Croton alamosanus con 35 individuos. En la RE destacan: Celtis reticulata (30 individuos), Quercus sideroxyla (24), Ceiba aesculifolia (20) y Lysiloma divaricatum (20). Diversidad y estructura: La RE presenta una diversidad significativamente mayor que el AP (Shannon H'=3.107 vs 2.81; $p < 0.01$, prueba t de Hutcheson). La equitatividad (J) es de 0.8848 en la RE vs 0.8114 en el AP, indicando una distribución más equilibrada de las abundancias en la RE. El índice de Berger-Parker confirma una mayor dominancia en el AP (0.189 vs 0.137 en RE), donde Lysiloma divaricatum y Bursera fagaroides concentran la mayor parte de los individuos. Especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010): Se registró Tabebuia palmeri (Amapa) en categoría de Amenazada (A), con 5 individuos en la RE y ausente en el AP. Estado de conservación: La vegetación en el AP se encuentra en un estado sucesional intermedio, con evidencia de perturbación por actividades agrícolas y ganaderas (presencia de áreas de cultivo de maíz y frijol, pastizales inducidos, y vegetación secundaria). La RE presenta una mayor integridad ecológica, aunque también muestra signos de modificación antropogénica. FAUNA Riqueza y abundancia: Se registraron 56 especies de vertebrados terrestres en las tres zonas de estudio. Las aves constituyen el grupo dominante con 44 especies (78.6% de la riqueza total), seguidas por mamíferos con 7 especies (3 nativas y 4 introducidas), reptiles con 4 especies y anfibios con 1 especie. La abundancia total de individuos fue de 682, distribuida en: RE (294 individuos, 43.1%), AIP (231 individuos, 30.6%) y AP (186 individuos, 26.2%). Distribución por zona: La RE presenta la mayor riqueza (50 especies) y abundancia (294 individuos), seguida del AIP (50 especies, 231 individuos) y el AP (42 especies, 186 individuos). Las especies más abundantes en el AP son: Haemorhous mexicanus (pinzón mexicano) con 21 individuos, Capra aegagrus (chivo - especie introducida) con 18, Spizella passerina (gorrión cejas blancas) con 12, y Coragyps atratus (zopilote) con 11. En la RE destacan: Haemorhous mexicanus (27), Coragyps atratus (19), Ara militaris (18), Toxostoma curvirostre (16), Spizella passerina (14), y Eremophila alpestris (13). Especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010): Se registraron 6 especies con categoría de riesgo: Ara militaris (Guacamaya Verde) - Peligro de extinción (P) con 24 individuos; Aquila chrysaetos (Águila Real) - Amenazada (A) con 3 individuos; Choeronycteris mexicana (Murciélago) - Amenazada (A) con 9 individuos; Psittacara holochlorus (Perico Mexicano) - Amenazada (A) con 4 individuos; Crotalus scutulatus (Cascabel) - Protección especial (Pr) con 3 individuos; y Buteo albonotatus (Aguililla Cola Blanca) - Protección especial (Pr) con 5 individuos. La mayoría de estos registros se concentran en la RE y el AIP, con presencia nula o muy baja en el AP. Especies introducidas: Se documentaron cuatro especies exóticas: Capra aegagrus (chivo) con 41 individuos totales, Equus asinus (burro) con 18, Bos taurus (vaca) con 16, y Columba livia (paloma doméstica) con 14. Estas especies representan el 7.1% de la riqueza total pero el 19% de la abundancia total. Presentan una distribución claramente decreciente desde el AP hacia la RE: AP (34 individuos, 19% de la abundancia), AIP (24 individuos, 11.5%), RE (17 individuos, 5.8%). Diversidad: La RE presenta la mayor diversidad (Shannon H'=3.698), seguida del AIP (3.686) y el AP (3.476). La equitatividad (J) es mayor en la RE (0.9249), indicando una distribución más uniforme de las abundancias. El índice de similitud de Morisita muestra una alta similitud entre AP-AIP (0.93) y AIP-RE (0.91), y una similitud moderada entre AP-RE (0.80), confirmando que el AIP actúa como zona de transición o ecotono.

	Áreas de importancia para la conservación: El proyecto se ubica dentro del AICA 255 "Corredor de Barrancas de la Sierra Madre Occidental", que alberga 334 especies de aves (10 Amenazadas, 7 en Peligro de extinción, 16 sujetas a protección especial). También se encuentra dentro de la RTP-30 "Alta Tarahumara-Barrancas", una región de gran importancia biogeográfica con presencia de endemismos y especies clave como Puma concolor, Lutra longicaudis annectens (nutria) y el complejo de pinos (Pinus arizonica, Pinus durangensis).
Abiótico	CLIMA Tipo de clima: Semicálido subhúmedo con lluvias en verano (tipo (A)C(w2), según clasificación de Köppen modificada). Presenta una estación seca bien marcada de noviembre a mayo. Temperatura: Temperatura media anual de 24.4°C. El mes más frío es enero con 16.0°C (mínima), y el mes más cálido es junio con 31.6°C (máxima). Las temperaturas extremas pueden alcanzar hasta 40°C en verano. Precipitación: Precipitación total anual de 850 mm. El patrón de lluvias es estacional: el mes más seco es abril con 9.0 mm, y el mes más lluvioso es agosto con 197.2 mm. Las lluvias se concentran en los meses de julio-septiembre (temporada de huracanes). Vientos: Se presentan vientos con velocidades de 60-70 km/hr, principalmente asociados a tormentas y frentes fríos. Estos vientos pueden provocar destechado de viviendas, caída de árboles y bloqueo de caminos, afectando comunidades como Piedras Verdes, Guagueyvo, Cerocahui, Bahuichivo y San Rafael. Fenómenos climáticos extremos: Sequías (afectan cultivos de maíz y ganadería, especialmente en Guagueyvo y Piedras Verdes); granizadas (afectan cultivos de maíz, frijol, aguacate, mango y manzana); encharcamientos e inundaciones por lluvias torrenciales que incomunican comunidades y cierran caminos (tramo Urique-Bahuichivo). FISIOGRAFÍA Provincia fisiográfica: Sierra Madre Occidental - Formada en su mayor parte por rocas ígneas extrusivas. Originalmente una gran meseta que, por millones de años de erosión, creó un paisaje con picos, mesetas y profundos cañones. Se extiende cerca de la costa occidental del país, con dirección Noroeste-Sureste. Subprovincia: Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses - Presenta una enorme meseta de rocas volcánicas (dominando las ignimbritas) con fuerte disección. Los ríos de la vertiente occidental han labrado profundos cañones. Las zonas más elevadas varían entre 2,700 y 3,000+ msnm (Cerro Las Iglesias 3,110 m, Cerro Guiriche 2,740 m). Topoforma: Sierra Alta con Cañones - Línea de montañas con altitud mayor al entorno geográfico, con valles cortados por paredes casi verticales donde fluye un río en el fondo. Altitud: La subcuenca del Río Urique presenta elevaciones que varían entre 300 msnm (mínima) y 2,660 msnm (máxima). GEOLOGÍA Tipos de roca: Predominan dos tipos de roca: Riolita-Toba ácida (R-Ta) - roca piroclástica soldada, constituida por material tobáceo (pómez, lapilli, cristales) formada a alta temperatura; y Granodiorita (T-Gd) - roca ígnea intrusiva de composición intermedia.

	Origen: Rocas ígneas extrusivas e intrusivas que forman parte del complejo volcánico de la Sierra Madre Occidental. El área presenta una geología compleja con fracturamiento moderado que determina la baja permeabilidad de la unidad. EDAFOLOGÍA (SUELOS) Tipo de suelo predominante: Litosol (Leptosol) - suelos muy someros (<10 cm de profundidad), pedregosos, que descansan directamente sobre roca madre o tepetate. Se caracterizan por su baja capacidad de retención de agua y nutrientes, y alta susceptibilidad a la erosión. Se encuentran en zonas montañosas con pendientes pronunciadas. Otros suelos presentes: Regosol - suelos jóvenes, poco desarrollados, con colores amarillentos, presentes en áreas con erosión hídrica moderada. Luvisol - suelos con enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, de color claro. Capa de materia orgánica: Reducida (5-10 cm de espesor), lo que limita la fertilidad natural del suelo y la capacidad de retención de humedad. Erosión: El suelo presenta erosión hídrica moderada, especialmente en áreas con pendientes >35° y con pérdida de cobertura vegetal por actividades agrícolas. La erosión eólica también se presenta en temporada de secas cuando el suelo queda expuesto. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Región Hidrológica: No. 10 Sinaloa Cuenca: G - Río Fuerte (superficie de aportación de 26,020 km²) Subcuenca: Río Urique (clave RH10Gj) Características morfométricas de la subcuenca: - Perímetro: 4,670.25 km - Área: 604.91 km² - Densidad de drenaje: 1.36 - Coeficiente de compacidad: 2.49 - Longitud promedio de flujo superficial: 0.183 km - Elevación máxima: 2,660 msnm - Elevación mínima: 300 msnm - Pendiente media: 37.61% - Longitud de corriente principal: 332,410 m - Sinuosidad de corriente principal: 3.33

	Cuerpos de agua: El trazo del camino cruza arroyos intermitentes (activos solo en época de lluvias) y el Río Fuerte (perenne) en el km 16+060 (cruce excluido de la presente evaluación, compromiso de evaluación en segunda etapa). Los cuerpos de agua presentan buena calidad, sin presencia de grasas, aceites o contaminación aparente. Se observó presencia de sedimentos sólidos (arena y limo) y sólidos suspendidos (restos vegetales arrastrados). HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA Acuífero: 2501 Río Fuerte - clasificado como zona de disponibilidad 3 según la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024. Extensión: 34,946 km², ubicado en el extremo noroccidental de Sinaloa, límite con Sonora y Chihuahua. Cubre totalmente los municipios de Guazapares, Urique y Batopilas (Chihuahua). Material geológico: Material consolidado con baja permeabilidad (suelos impermeables, mezcla de arcillas, limos, arenas, conglomerados y/o tobas arcillosas). El fracturamiento moderado determina la incapacidad de transmitir o almacenar agua en cantidades económicamente explotables. Balance hídrico: - Volumen de extracción: 199.19 hm³ anuales (REPDA, 2022) - Uso principal: agrícola (71.5%, 153.9 hm³), público-urbano (21.4%, 46.1 hm³), doméstico-pecuario (7.1%, 15.3 hm³) - Disponibilidad para nuevas concesiones: 60.9 hm³ anuales - Descarga natural comprometida (DNC): 140.4 hm³ anuales (incluye 133.1 hm³ para preservación de ecosistemas costeros) Calidad del agua: Agua muy altamente salina (C4) - no apropiada para riego bajo condiciones ordinarias. Requiere suelos permeables, drenaje adecuado y aplicación de exceso de agua para lavado de sales. CALIDAD DEL AIRE Condiciones actuales: Por tratarse de una zona rural con baja densidad poblacional (5.2 hab/km²), no existen fuentes fijas de contaminación atmosférica (industrias, plantas de generación). Las emisiones de gases y partículas se limitan a: - Fuentes móviles (vehículos en caminos de terracería) - emisiones mínimas y dispersadas rápidamente por corrientes de aire. - Polvos generados por actividades agrícolas (labranza) y ganaderas. - No se realizaron pruebas de calidad del aire, pero se infiere que la calidad es buena debido a la ausencia de fuentes contaminantes significativas y la rápida dispersión de emisiones. Riesgos: Durante la temporada de secas (noviembre-mayo), el polvo puede ser un problema localizado en caminos de terracería y áreas agrícolas. Socio-económico
Socio-económico	POBLACIÓN Y DEMOGRAFÍA Población total: El municipio de Urique cuenta con 17,043 habitantes (8,358 hombres y 8,685 mujeres, según INEGI 2020). El proyecto beneficia directamente a la totalidad de la población municipal.

	Evolución histórica: La población ha mostrado un comportamiento fluctuante: 1980 (13,814 hab), 1990 (15,848 hab, TCMA 1.42%), 2000 (17,655 hab, TCMA 1.11%), 2010 (20,386 hab, TCMA 2.57%), 2020 (17,043 hab, TCMA -3.11%). El decremento en la última década refleja procesos migratorios por falta de empleo y servicios. Densidad de población: 5.2 hab/km², significativamente menor que la media estatal (14.4 hab/km²), lo que refleja el carácter rural y montañoso del municipio. Densidad de vivienda: 4,794 viviendas particulares habitadas, con un promedio de 3.56 ocupantes por vivienda. Tasas de crecimiento: Las tasas de crecimiento medio anual (TCMA) han sido variables: 1980-1990 (1.42%), 1990-2000 (1.11%), 2000-2010 (2.57%), 2010-2020 (-3.11%). El decremento en la última década es preocupante y se atribuye a la emigración hacia ciudades del norte de México y Estados Unidos. MARGINACIÓN SOCIAL Índice de marginación: 36.74 (clasificado como Muy Alto) Posición: Lugar 3 a nivel estatal (de 67 municipios) y lugar 8 a nivel nacional (de 2,469 municipios). Factores de marginación: - Bajo acceso a servicios de salud (18.25% sin derechohabiencia) - Déficit de servicios básicos en vivienda (solo 84.36% tiene agua, 48.29% drenaje, 65.87% electricidad) - Alta inasistencia escolar (13.89% de niños de 6-11 años no asisten a la escuela) - Alto porcentaje de población hablante de lengua indígena sin español (3.02%) - Actividades económicas primarias de baja productividad (agricultura temporal, ganadería extensiva) GRUPOS ÉTNICOS Y CULTURA Composición étnica: Predominio de población Rarámuri (Tarahumara). Lengua indígena: De la población de 5 años y más (15,082 personas): - 49.08% (7,402 personas) habla lengua indígena - 3.02% (456 personas) habla lengua indígena pero no habla español - El restante 50.92% no habla lengua indígena Festividades: - 8 de septiembre: Fiesta patronal de la Virgen de Montserrat - 24 de octubre: Día de San Rafael Arcángel (sección de San Rafael) - 3 de diciembre: Día de San Francisco (sección de Cerocahui) - 12 de diciembre: Día de la Virgen de Guadalupe (en todas las secciones y comunidades) Música: Música norteña, popular y tradicional Rarámuri (violín, guitarra, matachines, pascoles, yumare).

Artesanías: Cobijas de lana, tallados en madera, tejidos de palma. Los Tarahumaras elaboran tesguino (bebida típica de maíz fermentado).

Centros turísticos: Divisadero Barrancas del Cobre, Cerro del Gallego, Guagueyvo, San José del Pinal, Cuiteco, Cerocahui.

Templos históricos: Templos de los siglos pasados en Guadalupe Coronado, Guapalayna, Cuiteco, Misión de Cerocahui, Misión de Tubares.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Sector primario (predominante):
- Agricultura de temporal: Maíz, frijol, aguacate, mango, manzana. La agricultura es de autoconsumo principalmente, con baja productividad debido a la falta de riego y tecnología.
- Ganadería extensiva: Caprina (chivos) y bovina (vacas), principalmente como mecanismo de ahorro familiar más que como actividad comercial intensiva.
- Silvicultura: Aprovechamiento forestal de pino y encino, aunque con problemas de sobreexplotación en la región.

Sector secundario: Mínimo. La manufactura y construcción absorben un porcentaje bajo de la población ocupada.

Sector terciario:
- Ecoturismo: Potencial en las Barrancas del Cobre, aunque poco desarrollado.
- Artesanías: Venta de cobijas, tallados y tejidos.

Problemática económica:
- Alto desempleo y subempleo
- Dependencia de programas de apoyo gubernamentales
- Falta de inversión en infraestructura productiva
- Emigración de población en edad productiva hacia ciudades del norte y Estados Unidos

INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

Agua potable: 84.36% de las viviendas cuentan con el servicio

Drenaje: 48.29% de las viviendas cuentan con drenaje

Energía eléctrica: 65.87% de las viviendas cuentan con energía eléctrica

Salud:
- 81.75% de la población es derechohabiente
- 18.25% no cuenta con derechohabiencia
- La Unidad Médica Rural de la cabecera municipal es el principal centro de atención, con deficiencias en medicamentos e insumos

	Educación: - 86.11% de niños de 6-11 años asisten a la escuela - 13.89% no asisten (cifra muy superior al estatal 5.34%) - El analfabetismo y bajo nivel académico persisten como problemas significativos Vías de comunicación: - Caminos de terracería en malas condiciones (105 km de terracería separan Cerocahui de Creel) - Servicio de tren para llegar a Cerocahui - Transporte: camiones, taxis, combis o colectivos - Las lluvias frecuentemente incomunican comunidades (encharcamientos, lodo, cierre de caminos) Servicios públicos: - Educación: Instituto Estatal de Educación Pública - Salud: IMSS, Unidad Médica Rural municipal - Agua potable: Ayuntamiento municipal - Energía eléctrica: CFE - Seguridad pública: Ayuntamiento municipal ORGANIZACIÓN SOCIAL Estructura comunitaria: La comunidad se organiza a través de comités de núcleo rural, barrios y agencias. Existen presidentes de comités que coordinan con el ayuntamiento, agentes y jefes de núcleos rurales. Formas de participación: - Tequios (trabajo comunitario obligatorio) para actividades en beneficio de la localidad - Reuniones comunitarias para planeación y gestión de recursos - Comités específicos (agua, caminos, salud, educación) con estructura de presidente, secretario, tesorero y vocales Organizaciones ecologistas: No se tiene conocimiento de la existencia de organizaciones ecologistas o grupos ambientalistas en la zona que pudieran interferir con el proyecto. PROCESOS MIGRATORIOS Causas de emigración: - Falta de empleo y oportunidades económicas - Falta de apoyos al campo - Escasa cobertura de programas de apoyo a micro y pequeña empresa - Déficit de servicios básicos (educación media y superior, salud, asistencia social) - Falta de infraestructura económica y social (caminos pavimentados, sistemas de agua potable, drenaje)

	Destinos de emigración: Ciudades del centro y norte del país, así como Estados Unidos. Tendencia: A pesar de la emigración, la tendencia predominante es a permanecer en el lugar de nacimiento, por lo que resulta necesario canalizar inversiones en infraestructura para fomentar la producción y el empleo en el campo. IMPACTO DEL PROYECTO EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO Beneficios esperados: - Mejora de la conectividad y accesibilidad entre comunidades (vinculación con el Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027, Eje 3: Vías de comunicación) - Reducción de la marginación al facilitar el acceso a servicios de salud, educación y comercio - Generación de empleo temporal durante la construcción (mano de obra local calificada y no calificada) - Estímulo a actividades económicas (transporte de productos agrícolas, ecoturismo, comercio) - Reducción de la emigración al mejorar las condiciones de vida en la región Medidas de mitigación social: - Contratación de mano de obra local (personal de comunidades aledañas) - Capacitación ambiental al personal de la obra - Acuerdos con propietarios de terrenos para liberación del derecho de vía - Respeto a sitios culturales y religiosos (templos históricos, sitios ceremoniales Rarámuri) - Señalización cultural y prevención de afectaciones a patrimonio

[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.

Diagnóstico ambiental

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

La región ecológica delimitada para el presente estudio corresponde a una microcuenca hidrológica de 1,204.06 hectáreas, ubicada en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 90 "Cañones Chihuahuenses Norte" y en la Ecoregión Nivel IV 13.2.1.1 "Sierra con bosques de coníferas, encinos y mixtos". Esta unidad de análisis presenta una topoforma de Sierra Alta con Cañones, caracterizada por pendientes pronunciadas que superan el 35%, cañones profundos y valles estrechos con ríos en el fondo, determinada por una geología de origen volcánico compuesta por riolita-toba ácida y granodiorita.

La geoforma se encuentra escasamente modificada por actividades humanas, con alteraciones limitadas a áreas localizadas donde se han establecido cultivos de temporal de maíz y frijol en las partes bajas y laderas menos pronunciadas, sin que se observen modificaciones mayores de la topografía original fuera de estas zonas agrícolas.

El suelo de la región, predominantemente Litosol (Leptosol), es muy somero con menos de 10 centímetros de profundidad, pedregoso y con baja capacidad de retención de agua y nutrientes, presentando una capa de materia orgánica reducida de apenas 5 a 10 centímetros. Este tipo de suelo presenta erosión moderada, tanto hídrica como eólica, principalmente en áreas con pendientes superiores al 35% y donde se ha perdido la cobertura vegetal por actividades agrícolas y ganaderas, observándose además compactación por pisoteo de ganado y pérdida de la capa fértil en las zonas con agricultura.

El agua superficial, representada por arroyos intermitentes activos solo en época de lluvias y por el Río Fuerte como cuerpo de agua perenne, presenta buena calidad sin contaminación por descargas de aguas residuales, grasas o aceites, sin que se hayan detectado fuentes puntuales de contaminación significativas durante los trabajos de campo realizados en agosto de 2025 y mayo de 2026.

La vegetación predominante es la Selva Baja Caducifolia, que ocupa la totalidad del área de afectación directa de 18.49 hectáreas y la mayor parte de la región ecológica. El estado sucesional de esta vegetación es intermedio, con evidencias claras de perturbación antropogénica manifestadas en áreas de cultivo, potreros para ganado y vegetación secundaria en proceso de regeneración. En el Área del Proyecto, las especies más abundantes son Lysiloma divaricatum (tepeguaje) con 55 individuos y Bursera fagaroides (copal) con 46 individuos, lo que indica una comunidad dominada por pocas especies con baja equitatividad. En contraste, la Región Ecológica presenta una mayor diversidad con un índice de Shannon de 3.107 frente a 2.81 en el Área del Proyecto, así como una distribución más equilibrada de las especies, lo que evidencia un mejor estado de conservación en las áreas menos accesibles.

La fauna silvestre presenta hábitats fragmentados por la presencia de áreas agrícolas, potreros y caminos de terracería, lo que ha provocado que las especies de mamíferos medianos y grandes se hayan desplazado hacia áreas más conservadas de la Región Ecológica. En el Área del Proyecto, la fauna se limita principalmente a especies de aves y mamíferos pequeños adaptados a ambientes perturbados. Un factor crítico es la presencia significativa de especies introducidas —Capra aegagrus (chivo), Equus asinus (burro), Bos taurus (vaca) y Columba livia (paloma doméstica)— que concentran el 19% de la abundancia total en el Área del Proyecto, lo que indica una fuerte presión antropogénica sobre el hábitat natural. La Región Ecológica alberga las poblaciones más importantes de especies en riesgo, con 18 individuos de Ara militaris (guacamaya verde), 2 de Aquila chrysaetos (águila real) y 5 de Choeronycteris mexicana (murciélago), lo que demuestra que las zonas menos perturbadas funcionan como refugios de biodiversidad.

La evidencia de penetración antrópica es escasa a moderada, manifestada en caminos de terracería, brechas, áreas de cultivo, potreros y ocasionalmente basura como plásticos y envases en los márgenes de los caminos. Sin embargo, la mayor parte del territorio conserva su cobertura vegetal original y no presenta infraestructura significativa, ya que no existen asentamientos urbanos, industrias ni líneas de transmisión eléctrica dentro del área de estudio.

La calidad ambiental de la unidad, evaluada mediante una matriz que considera geoforma, suelo, calidad del agua, estado sucesional de la vegetación, presencia de ganado, presencia de cultivos, hábitat y evidencia de penetración antrópica, obtuvo un valor de 25 unidades en una escala de 40, lo que la sitúa en un nivel de CALIDAD MEDIA (rango 19.4-29.6). Los factores mejor calificados fueron la calidad del agua (5/5, sin contaminación), la geoforma (4/5, escasamente modificada), el estado sucesional de la vegetación (4/5, vegetación secundaria reciente) y la evidencia de penetración antrópica (4/5, escasa). Los factores con menor calificación fueron la presencia de cultivos (1/5, alta), el suelo (2/5, erosionado moderadamente), la presencia de ganado (2/5, moderada) y el hábitat (3/5, potencial medio).

En conclusión, el área de la Región Ecológica se muestra con disturbios a diferentes niveles, con zonas de calidad ambiental media, por causas naturales y actividades antropogénicas donde sobresale principalmente la tendencia a la degradación por el cambio de uso de suelo debido a la agricultura y la ganadería. La región conserva una integridad ecológica suficiente para albergar especies en riesgo y mantener sus funciones ecosistémicas de recarga de acuíferos, captura de carbono y regulación del clima local, pero enfrenta un deterioro moderado que requiere la implementación de medidas de conservación y mitigación para garantizar su sustentabilidad a largo plazo.

Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas

La región ecológica donde se desarrollará el proyecto presenta diversas problemáticas ambientales que afectan los diferentes componentes del medio natural y que, en su mayoría, son resultado de las actividades antropogénicas desarrolladas en la zona, principalmente la agricultura de temporal y la ganadería extensiva.

En el componente aire, la principal problemática es la generación de emisiones de polvo y partículas durante la temporada de secas, que se extiende de noviembre a mayo, cuando las actividades agrícolas como la labranza y preparación de terrenos, el tránsito de ganado en caminos de terracería y la circulación de vehículos en caminos no pavimentados generan la dispersión de partículas de suelo hacia la atmósfera. Este fenómeno afecta la calidad del aire local y puede tener efectos sobre la salud humana, particularmente problemas respiratorios, así como sobre la vegetación al obstruir los estomas y reducir la fotosíntesis. Adicionalmente, el tránsito vehicular genera emisiones de gases de combustión como dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre e hidrocarburos, aunque debido al bajo tránsito vehicular estimado en menos de 100 vehículos por día y a las condiciones rurales del sitio con buena ventilación, estas emisiones son mínimas y rápidamente dispersadas por las corrientes de aire, por lo que no representan una problemática significativa.

En el componente agua, la problemática más relevante es el arrastre de sedimentos por erosión hídrica, derivado de las pendientes pronunciadas superiores al 35% y de los suelos someros de tipo Litosol, que hacen que la región sea altamente susceptible a la erosión. Durante la temporada de lluvias, que se concentra de julio a septiembre con precipitaciones que alcanzan hasta 197.2 milímetros en agosto, el agua de escorrentía arrastra partículas de suelo desde las áreas agrícolas, potreros y caminos de terracería hacia los arroyos intermitentes y el Río Fuerte, incrementando la turbidez del agua, sedimentando los cauces y reduciendo la calidad del hábitat acuático. A esto se suma la contaminación potencial por agroquímicos, ya que aunque la agricultura es de temporal y de autoconsumo con uso limitado de fertilizantes, pesticidas y herbicidas, durante las lluvias estos pueden ser arrastrados por escorrentía hacia los cuerpos de agua, causando contaminación difusa y eutrofización. Si bien no se detectó contaminación significativa durante el trabajo de campo, el riesgo existe especialmente en temporada de lluvias. Otra problemática es la interrupción de flujos por los caminos de terracería existentes y el nuevo camino proyectado, que pueden alterar los patrones de drenaje natural, causando acumulación de agua, encharcamientos, inundaciones localizadas, erosión en los márgenes del camino y reducción de la infiltración hacia los acuíferos. La disminución de la recarga de acuíferos es particularmente crítica, ya que el cambio de uso de suelo por deforestación y agricultura reduce la infiltración de agua hacia el acuífero 2501 Río Fuerte, el cual ya presenta un déficit con una extracción de 199.19 hectómetros cúbicos anuales frente a una disponibilidad de solo 60.9 hectómetros cúbicos para nuevas concesiones.

En el componente suelo, la problemática central es la erosión hídrica acelerada, activada por la pérdida de cobertura vegetal debido al cambio de uso de suelo para agricultura y ganadería, que expone el suelo a la acción de la lluvia y el viento. La combinación de pendientes pronunciadas superiores al 35%, suelos someros de tipo Litosol y lluvias intensas de hasta 197.2 milímetros en agosto resulta en una alta susceptibilidad a la erosión, observándose evidencias de erosión en cárcavas y surcos en las áreas con menor cobertura vegetal. A esto se añade la pérdida de la capa fértil de materia orgánica de 5 a 10 centímetros de espesor, que es la más productiva y la que contiene la mayor diversidad de microorganismos y nutrientes, reduciendo la productividad del suelo y su capacidad de retener agua y nutrientes, lo que a su vez limita la recuperación natural de la vegetación. La compactación del suelo por el pisoteo del ganado caprino y bovino y por el tránsito de maquinaria agrícola reduce la porosidad y permeabilidad del suelo, disminuyendo la infiltración del agua, aumentando la escorrentía superficial y limitando el crecimiento de raíces, lo que afecta la regeneración natural de la vegetación. Finalmente, en los márgenes de los caminos y áreas de descanso del ganado se observa acumulación de residuos sólidos como plásticos, envases, vidrio y restos de construcción, que pueden contaminar el suelo con metales pesados y sustancias tóxicas, especialmente cuando son quemados, una práctica común en áreas rurales.

En el componente flora, la problemática principal es la pérdida de cobertura vegetal y fragmentación del hábitat, ya que el cambio de uso de suelo para agricultura y ganadería ha reducido la cobertura vegetal de Selva Baja Caducifolia, especialmente en las áreas más accesibles como las partes bajas y laderas suaves. Esta fragmentación afecta la conectividad ecológica, dificulta el movimiento de especies y reduce la viabilidad de las poblaciones a largo plazo. La construcción del camino incrementará esta problemática al afectar 18.49 hectáreas adicionales de vegetación. Se observa además un cambio en la composición de especies, donde la perturbación antropogénica favorece la dominancia de especies pioneras y adaptadas a ambientes degradados como *Lysiloma divaricatum*, *Bursera fagaroides* y *Croton alamosanus* en detrimento de especies más especializadas y de mayor valor ecológico como *Celtis reticulata*, *Quercus sideroxyla* y *Ceiba aesculifolia*. La pérdida de especies en riesgo es preocupante, ya que se registró *Tabebuia palmeri* (Amapa) en categoría de Amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010 con solo 5 individuos en la Región Ecológica, por lo que la pérdida de hábitat y la fragmentación ponen en riesgo a esta y otras especies con poblaciones reducidas. Adicionalmente, en áreas perturbadas se observa la presencia de especies de pastos introducidos para la ganadería y malezas asociadas a cultivos, que compiten con las especies nativas por recursos y modifican la dinámica de la comunidad vegetal.

En el componente fauna, la problemática más significativa es la fragmentación de hábitats causada por la presencia de caminos, brechas, áreas agrícolas y potreros, que aíslan poblaciones y dificultan el movimiento de la fauna terrestre, especialmente para especies de mamíferos medianos y grandes que requieren amplios territorios para su supervivencia como *Canis latrans* (coyote) y potencialmente *Puma concolor* (puma) y *Lutra longicaudis annectens* (nutria). La competencia con especies introducidas es crítica, ya que la ganadería extensiva introduce especies domésticas como *Capra aegagrus* (chivo), *Equus asinus* (burro) y *Bos taurus* (vaca) que compiten con la fauna nativa por recursos alimenticios y agua, además de alterar el hábitat a través del pisoteo, la compactación del suelo y el consumo selectivo de especies vegetales. La presencia de *Columba livia* (paloma doméstica) puede competir con aves nativas por sitios de anidación y alimento y transmitir enfermedades. El atropellamiento de fauna en los caminos existentes y el nuevo camino proyectado constituye una barrera física que causa mortalidad significativa, especialmente de reptiles, anfibios, mamíferos pequeños y aves, contribuyendo a la fragmentación de poblaciones. La disminución de poblaciones de especies en riesgo como *Ara militaris* (guacamaya verde), *Aquila chrysaetos* (águila real), *Choeronycteris mexicana* (murciélago) y *Psittacara holochlorus* (perico mexicano) es particularmente preocupante, ya que son vulnerables a la fragmentación del hábitat, la pérdida de sitios de anidación y alimentación, y la perturbación humana. La pérdida de sitios de anidación por el desmonte y la tala de árboles

elimina cavidades y madrigueras necesarias para la reproducción y refugio de muchas especies. Además, el proyecto se ubica dentro del AICA 255 "Corredor de Barrancas de la Sierra Madre Occidental", un corredor biológico de importancia internacional para aves, por lo que la construcción del camino puede alterar los patrones de movimiento de las aves durante la migración y reducir la efectividad del corredor como ruta de dispersión y conexión entre poblaciones.

En el componente paisaje, la problemática principal es el deterioro de la calidad paisajística, ya que la apertura del camino, el desmonte y la introducción de infraestructura como señalamiento y obras de drenaje en un paisaje natural de cañones profundos y vegetación de selva baja caducifolia deteriora la calidad visual del paisaje, que actualmente es media con 10 de 15 puntos en la escala USDA. La modificación de la geofirma a través de cortes y terraplenes y la alteración de la cobertura vegetal reducen la naturalidad y el atractivo escénico del área. La pérdida de elementos naturales singulares como miradores naturales, cañones, formaciones rocosas y arroyos afecta la calidad del paisaje, y la presencia de infraestructura como señales, tuberías de drenaje, bordillos y la superficie pavimentada introduce elementos artificiales que contrastan con el paisaje natural, afectando la experiencia visual de los usuarios y visitantes.

En el componente socioeconómico, la problemática central es la dependencia de actividades primarias de baja productividad, ya que la población del municipio de Urique depende casi exclusivamente de la agricultura de temporal y la ganadería extensiva, actividades altamente vulnerables a fenómenos climáticos como sequías, granizadas e inundaciones, lo que limita el desarrollo económico y mantiene los altos niveles de marginación con un índice de 36.74 clasificado como Muy Alto. La emigración de la población es una consecuencia directa de la falta de empleo, servicios y oportunidades económicas, con una tasa de crecimiento medio anual de -3.11% en la última década que refleja la salida de población en edad productiva hacia ciudades del norte de México y Estados Unidos. El déficit de servicios básicos es significativo, ya que solo el 84.36% de las viviendas tienen agua potable, el 48.29% drenaje y el 65.87% energía eléctrica, con una cobertura de salud limitada donde el 18.25% de la población no tiene derechohabiencia y una alta inasistencia escolar del 13.89% en niños de 6 a 11 años. Finalmente, la falta de infraestructura vial adecuada, con caminos de terracería en malas condiciones e intransitables durante la temporada de lluvias, incomunica a las comunidades y limita el acceso a servicios de salud, educación y comercio, siendo un factor clave que contribuye a la marginación y la emigración.

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	Todo el polígono del camino (línea de ceros donde se realizarán cortes y terraplenes)	18.49 ha (línea de ceros) - Superficie de afectación directa donde se removerá la vegetación y se modificará la topografía original	100% de la afectación directa del proyecto corresponde a vegetación de Selva Baja Caducifolia
Áreas de importancia ambiental[10]	(RTP-30 Alta Tarahumara-Barrancas, AICA-255 Corredor de Barrancas de la Sierra Madre Occidental, RHP-18 Cuenca Alta del Río Fuerte) Todo el polígono del camino (los 10 km lineales del subtramo	18.49 ha (toda el área de afectación directa se ubica dentro de estas áreas prioritarias)	100% del proyecto se ubica dentro de estas áreas de importancia ambiental
Corrientes y cuerpos de agua	Cruces de arroyos y ríos a lo largo del trazo (56 obras de drenaje proyectadas)	5,274.0 m² (0.5274 ha) - Superficie de incidencia sobre cuerpos de agua temporales y el Río Fuerte (km 16+060)	2.85% de la superficie total de afectación directa (18.49 ha) incide sobre cuerpos de agua
Ecosistemas relevantes	Todo el polígono del camino (línea de ceros)	18.49 ha (100% del área de afectación directa es	100% de la vegetación afectada corresponde a este ecosistema

		vegetación de selva baja caducifolia)	
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

Se utilizó una combinación de métodos: Listas de verificación tipo Leopold (para identificar interacciones), Matrices de importancia (método Conesa) para evaluar la magnitud e importancia de los impactos, y análisis de sinergias y acumulación (identificación de efectos de orden superior).

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])
Agricultura de temporal	Suelo, Flora	Cambio de uso de suelo, erosión, pérdida de cobertura vegetal.	Impacto permanente, extenso, de intensidad media.
Ganadería extensiva	Suelo, Flora, Fauna	Compactación del suelo, pérdida de vegetación, competencia con fauna nativa.	Impacto permanente, extenso, de intensidad media.
Caminos y brechas existentes	Suelo, Fauna, Paisaje	Fragmentación de hábitats, erosión, deterioro del paisaje.	Impacto permanente, localizado, de intensidad baja.

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	Desmonte	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	Directo, localizado, temporal (durante el desmonte).	Disminución de la cobertura arbórea y arbustiva.	P1, C1	P1: Desmonte gradual de especies arbóreas y arbustivas. C1: Programa de reforestación en la microcuenca (25 ha, 5,000 árboles).	Supervivencia de árboles >70%.
Preparación del sitio	Desmonte	Fauna	Fragmentación de hábitats, desplazamiento de fauna	Directo, localizado, temporal.	Desplazamiento de fauna a áreas aledañas.	P1	P1: Programa de rescate y reubicación de fauna (con biólogo especializado).	Número de individuos rescatados y reubicados.
Preparación del sitio	Despalme	Suelo	Erosión y compactación del suelo	Indirecto, localizado, temporal (durante la obra).	Pérdida de la capa fértil, aumento de la erosión.	M1, C1	M1: Manejo del material producto del despalme (arropamiento). C1: Construcción de zanjas de infiltración.	Áreas de despalme revegetadas y sin erosión.
Construcción	Cortes y terraplenes	Agua	Contaminación del agua por sedimentos	Directo, localizado, temporal (durante la obra).	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua.	M1	M1: Establecimiento de presas de decantación y zanjas de infiltración.	Calidad del agua en los cuerpos receptores.
Construcción	Pavimentación	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 materiales de construcción.	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: Señalización preventiva y restrictiva de velocidad. P1: Mantenimiento de cubierta vegetal en el derecho de vía.	Número de accidentes viales con fauna.
Operación y mantenimiento	Mantenimiento general	Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística	Indirecto, permanente.	Modificación del paisaje natural.	C1	C1: Programa de reforestación compensatoria (25 ha).	Supervivencia y crecimiento de especies plantadas.

[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.
- 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.

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.

Medidas de compensación y/o restauración ambiental[7]

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 18.49 ha de selva baja caducifolia. Alcance: 25 ha reforestadas con 5,000 árboles nativos (*Lysiloma divaricatum*, *Bursera fagaroides*, *Ceiba aesculifolia*). Periodicidad: Mantenimiento por 3 años (riegos, deshierbes, reposición de marras). Plazo: Inicio en la temporada de lluvias posterior a la construcción.	Polígonos degradados dentro de la misma microcuenca (región ecológica), preferentemente cercanos al derecho de vía.	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

Digital e impresa (Carpeta documentación legal)

- Solicitud de autorización en materia de impacto ambiental
- Copia del pago de derechos Digital e impresa
- Cédula profesional del responsable técnico
- Constancia de publicación del extracto del proyecto

Imágenes y otros anexos

Elemento	Enlace al archivo digital	Fecha de elaboración
Imagen satelital		
Fotografía Aérea		
Mapas		
Planos		
Croquis		
Fotografías		
Videos		
Otros (especificar)		

Estudios Específicos[1]			
Enlace al archivo	**Nombre del estudio**	**Responsable de elaboración**	**Fecha de elaboración**
Diversidada Flora y fauna total.xlsx	Estudio de flora (muestreo y análisis)	Elder Ruiz Velasquez	2025-2026
Diversidada Flora y fauna total.xlsx	Estudio de fauna (muestreo y análisis)	Elder Ruiz Velasquez	2025-2026
1 INF. EST. GEO. GUAGUEYVO KM. 10-20.pdf	Estudio de Geotecnia	Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas	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

Lebgue Keleng, T. (2026, 8 de mayo). Flora de las Barrancas del Cobre (Versión 1) [Conjunto de datos]. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. http://ipttest.conabio.gob.mx/iptconabiotest/resource?r=SNIB-R102

Universidad Nacional Autónoma de México. (2026, 10 de junio). Colecciones Biológicas. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias [Portal web]. Dirección General de Repositorios Universitarios. https://datosabiertos.unam.mx/biodiversidad/

Lebgue, T., Sosa, M., & Soto, R. (2005). La flora de las Barrancas del Cobre, Chihuahua, México. Ecología Aplicada, 4(1-2), 17-23.

GBIF.org (17 June 2026) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.8jmnh4

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2026). Peces y Mamíferos de la región de Norogachi, Alta Sierra Tarahumara, Chihuahua (Mamíferos) (Versión 1) [Conjunto de datos]. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. https://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-X011-X011312F

Stager, K. E. (1954). Birds of the Barranca De Cobre Region of Southwestern Chihuahua, Mexico. The Condor, *56*(1), 21-32.

López-González, C., & García-Mendoza, D. F. (2006). Murciélagos de la Sierra Tarahumara, Chihuahua, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), *22*(2), 109-135.

Lemos-Espinal, J. A. (2003). Anfibios y reptiles de la Sierra Tarahumara (Informe final del Proyecto X004). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

GBIF.org (18 June 2026) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.wtdsv8

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.
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.
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.