



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y
TRANSPORTES – CENTRO SCT
SINALOA.**

PRESENTA A DGIRA/SEMARNAT.

EL PRESENTE:

**“DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO
MODALIDAD B REGIONAL (DTU-BR) PARA EL
CAMINO: IPUCHA-EL SABINO-ESTANCIA DE LOS
GARCÍA-TACUICHAMONA, TRAMO DEL KM.
0+000 AL KM 40+600, MUNICIPIOS DE COSALÁ
Y CULIACÁN, ESTADO DE SINALOA”.**

JUNIO DE 2019.

PRESENTACIÓN.

Este Documento Técnico Unificado Modalidad modalidad "B" Regional (DTU-BR) está elaborado con el objetivo de tramitar de manera conjunta ante DGIRA/SEMARNAT, la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y el Cambio de Uso del Suelo en terrenos forestales (CUSTF) de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General del equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, para el proyecto del **Camino: "Ipucha-El Sabino-Estancia de Los García-Tacuichamona, tramo del Km 0+000 al Km 40+600, municipios de Cosala y Culiacan, Estado de Sinaloa"**.

Si bien las autorizaciones antes señaladas derivan de dos leyes distintas, también es cierto que comparten identidad de propósitos y alcances, por lo que teniendo como objetivo la simplificación de los trámites, acortar tiempos de respuesta, y beneficiar a los interesados en desarrollar obras o actividades con estas características, con fecha 22 de diciembre de 2010, se emitió el ACUERDO por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan (ACUERDO).

El ACUERDO por el que se unifica la evaluación de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el trámite de cambio de uso de suelo forestal prevé dos modalidades.

La Modalidad B, corresponde a las obras o actividades señaladas en la fracción VII más las descritas en cualquier otra fracción del artículo 28 excepto la fracción V del propio artículo de la LGEEPA y el trámite de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales previstos en el artículo 117 de la LGDFS. Lo que implica que a través de esta modalidad se evalúa el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el impacto ambiental de ese cambio de uso de suelo y cualquier otra obra o actividad del proyecto que requiera esa autorización, excepto el aprovechamiento forestal en selvas tropicales y especies de difícil regeneración.

Al respecto, el ACUERDO prevé que para la presentación del Trámite Unificado de Cambio de Uso de Suelo Forestal se deberá anexar el Documento Técnico Unificado que integra la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional o particular, y el estudio técnico justificativo.

Para la elaboración del DTU modalidad "B"-Regional, se tomó en cuenta el **"INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU) DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL, MODALIDAD "B" REGIONAL"**, emitido por SEMARNAT, al cual se le adicionaron elementos de la Guía Vías de comunicación de Semarnat, con la finalidad de presentar un estudio más completo al evaluador.

ESTE DTU-BR, CONTIENE:

PRESENTACIÓN.

SÍNTESIS DEL PROYECTO (Resumen ejecutivo)

I.DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.

I.1 Datos Generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto.

I.2. Datos Generales del promovente.

I.2.1 Nombre o Razón Social.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.

I.2.3 Datos del Representante Legal.

I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones.

I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado.

I.3.1 Nombre del Responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento.

I.3.4 Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.

II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

II.1.2 Objetivo del proyecto.

II.1.3 Ubicación física.

II.1.4 Inversión requerida.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1 Programa de trabajo.

II.2.2 Representación gráfica regional.

- II.2.3 Representación gráfica local.
- II.2.4 Preparación del sitio y construcción.
- II.2.5 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.
- II.2.6 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo.
- II.2.7 Operación y mantenimiento.
- II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.
- II.2.9 Residuos.
- II.2.10 Emisiones y descargas.

III.VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

- III.1. Ordenamientos jurídicos federales.
- III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).
- III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.
- III.4. Normas Oficiales Mexicanas.
- III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).
- III.6. Otros instrumentos.

IV.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

- IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.
- IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR).
 - IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.
 - IV.2.2.1 Medio abiótico.
 - IV.2.2.2 Medio biótico.
 - IV.2.2.3 Medio socioeconómico.
 - IV.2.2.4 Paisaje.
- IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.
- IV.4. Diagnóstico ambiental.

V.IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

- V.1. Identificación de impactos.

- V.2. Caracterización de los impactos.
- V.3. Valoración de los impactos.
- V.4. Impactos residuales.
- V.5. Impactos acumulativos.
- V.6. Conclusiones.

VI.JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

- VII.1. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.
- VII.2. Programa de manejo ambiental.
- VII.3. Seguimiento y control.
- VII.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.
- VII.5. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

- VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.
- VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.
- VIII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.
- VIII.4. Pronóstico ambiental.
- VIII.5. Evaluación de alternativas.

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.

- IX.1 Presentación de la información.
 - IX.1.1 Cartografía.
 - IX.1.2 Fotografías.
 - IX.1.3 Videos.
- IX.2 Otros anexos.
 - IX.2.1 Memorias.

Anexos.

Nombramiento del Director del Centro SCT-SINALOA.

Planos.

Programas ambientales.

- Programa de protección y uso de suelos.**
- Programa de rescate y reubicación de flora.**
- Programa de rescate y reubicación de fauna.**
- Programa de reforestación.**
- Programa de manejo ambiental.**

Autorización cambio de uso de suelo por ejidos.

Cuadros de construcción de los polígonos forestales.

NOTA ACLARATORIA:

Debido a disposiciones administrativas, el presente DTU-BR se titula: CAMINO IPUCHA-EL SABINO-ESTANCIA DE LOS GARCÍA-TACUICHAMONA, TRAMO DEL Km. 0+000 AL Km. 40+600, MUNICIPIOS DE COSALÁ Y CULIACÁN, ESTADO DE SINALOA"; no obstante, la longitud real del trazo es de 40.346 Km y no de 40.6 Km. Lo anterior se debe tener en cuenta a lo largo del presente trabajo.

RESUMEN EJECUTIVO.

El Centro **SCT-SINALOA**, pretende ejecutar la modernización del Camino: **Ipucha-El Sabino-Estancia de Los García-Tacuichamona, tramo del Km 0+000 al Km 40+600, municipios de Cosalá y Culiacán, Estado de Sinaloa** que como ya se aclaró tiene una longitud real de 40.346 Km y sus coordenadas extremas son:

Tabla No. 1 UTM DATUM WGS84¹. REGIÓN 13.

PUNTO	CADENAMIENTO	X	Y
Inicial	0+000.00	321001.34	2692358.70
Intermedio	20+173.00	309597.80	2697170.38
Final	40+346.00	293085.04	2697343.56

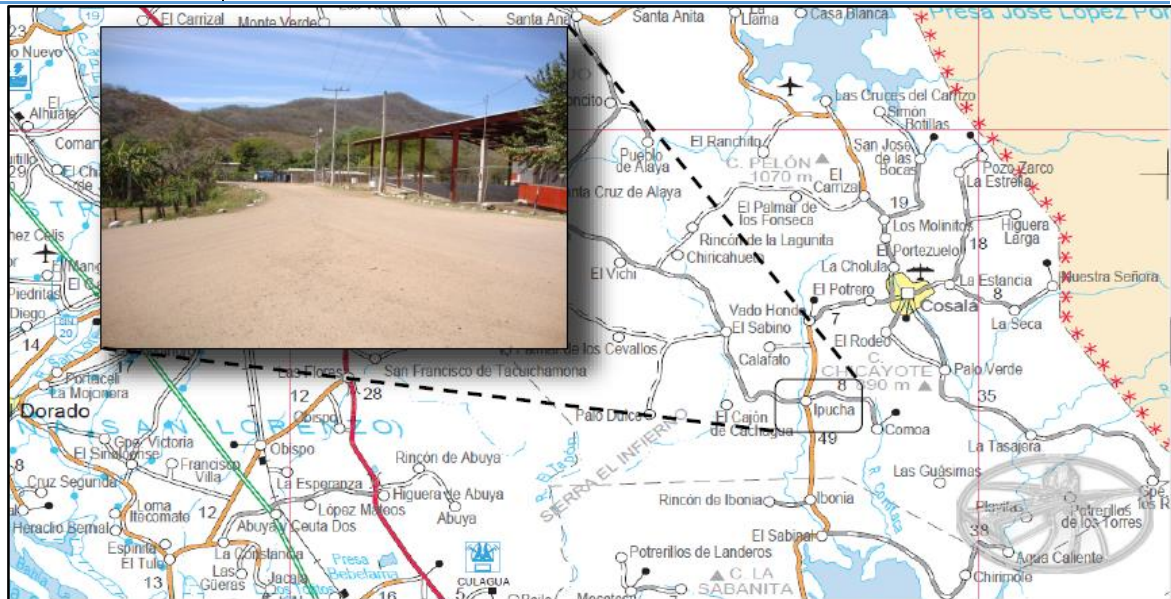


Figura No. 1. Punto inicial Cadenamiento 0+000.

¹ (World Geodesic System).



Fotografía No.1. Carretera Federal México 15, entronque a la población de Tacuichamona.



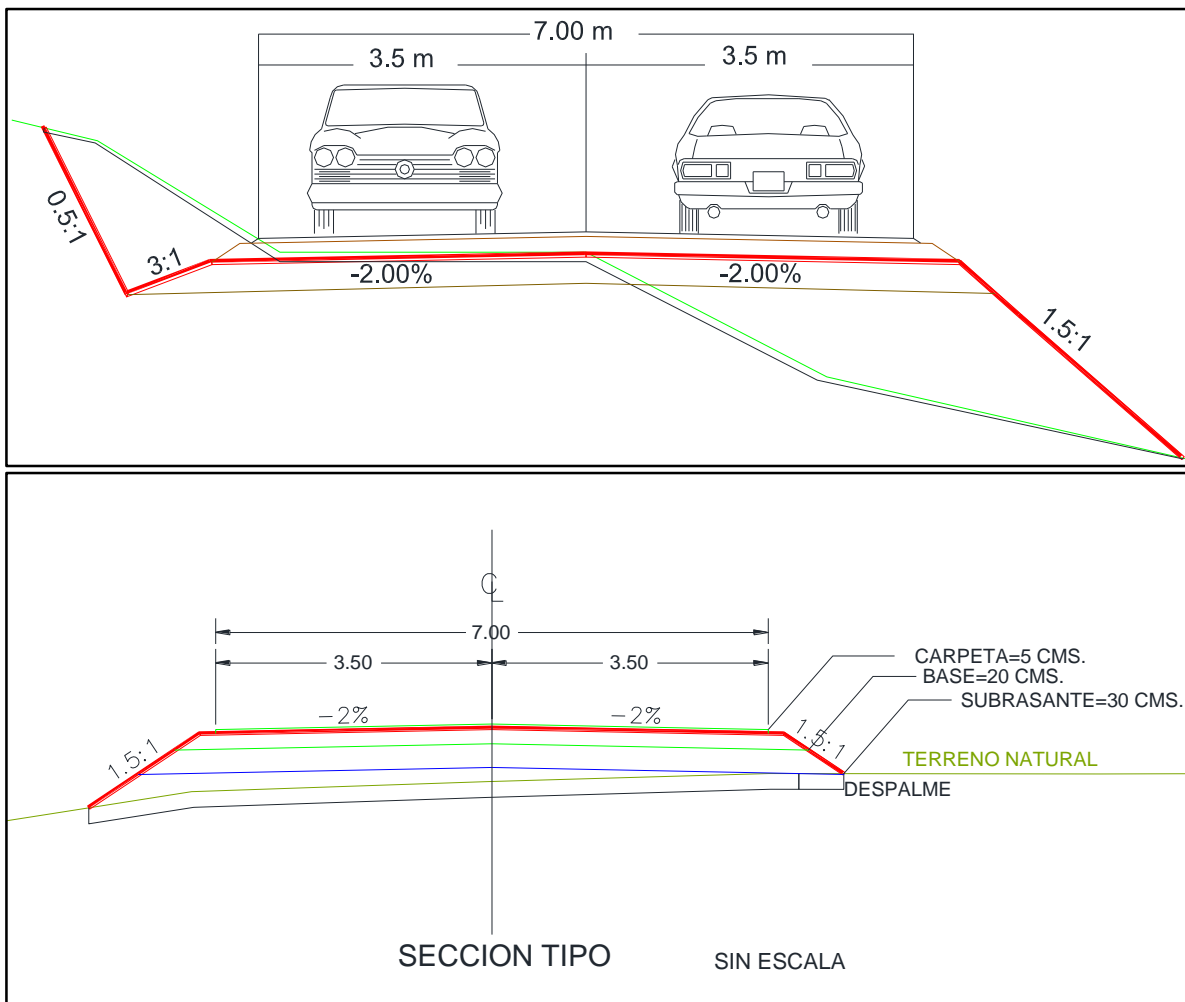
Fotografía No.2 Carretera Federal México 15, entronque a Tacuichamona, esta ruta disminuirá el tiempo para los traslados entre las ciudades de Cosalá y Culiacán.



Fotografías No. 3 y 4. Entronque Carretera a Cosala-Tacuichamona, Punto inicial (0+000) del proyecto de modernización carretero.

Este camino modernizado suplirá al actual camino de terracería, el cual será modernizado y rectificado, por lo que con su operación vendrá a beneficiar principalmente a las poblaciones de Ipucha-El Sabino-Estancia de Los García-El Walamito y Tacuichamona, ambas localidades situadas en área rural de los municipios de Cosalá y Culiacán, en el estado de Sinaloa con índices de marginación de media a alta.

El tipo de camino que se pretende construir es de Tipo C, el cual tiene una corona y ancho de calzada de 7.00 metros, para alojar dos carriles de 3.50 metros cada uno y con un derecho de vía de 40.0 metros. La sección estructural típica que se encuentra a lo largo del trazo en su gran mayoría es de terraplén y habrá otras zonas con sección tipo Balcón de mediana altura intercalada con zonas de cortes de altura media.



Figuras No. 2 y 3 .Sección tipo del tramo carretero.

Se pretende realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 11.0305 hectáreas Ha (110,305 m²). Dicha superficie está conformada por 228 polígonos forestales.

El objetivo principal de este DTU-BR es obviamente contar con autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso del suelo, con la finalidad de dar cumplimiento a la normatividad legal para implementar un proyecto carretero, porque es necesario y vital el mejoramiento de las vías de comunicación intermunicipal entre las cabeceras de los municipios de Culiacán y Cosalá.

La puesta en operación de esta moderna carretera, favorece ampliamente a esa zona y a los habitantes de la región y alrededores al sitio del proyecto. Las poblaciones aledañas y cercanas al camino presentan índices de marginación de medio a alto y por lo tanto rezago social, además de estar inmersos en situaciones de inseguridad y falta de empleos.

El área de influencia (AI) del proyecto y su Sistema Ambiental Regional (SAR) no serán afectados con la ejecución del mismo, considerando que su operación se dará de manera sustentable al poner en prácticas las medidas de prevención, mitigación y ejecución previamente de los programas de reforestación, protección, rescate y reubicación de flora y fauna, así como el resto de programas a implementar.

El programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, tal como lo establece como requisito el artículo 93 de la LGDFS, será ejecutado en la etapa del proyecto de preparación del sitio y en la de construcción, para proteger a la flora y fauna que pueda presentarse en el sitio.

ANTECEDENTES.

A la fecha de elaboración de este **Documento Técnico Unificado Modalidad B-Regional (DTU-BR)**, el tramo que se pretende modernizar vendrá a suplir un antiguo camino de terracería y beneficiar a una región tradicionalmente marginada y asolada por la violencia, la nueva carretera sacará de la marginación a varias poblaciones, además de agilizar el tráfico vehicular, y que exista comunicación en cualquier época del año.



Fotografía No.5 Fotografía tomada en el cadenamamiento 4+580.

NOTA IMPORTANTE.

Este Documento Técnico Unificado (DTU-BR) fue elaborado basados en:
Información proporcionada con el promovente Centro SCT Sinaloa.
Investigación de campo para recabar información y realizar los diversos muestreos de vegetación y fauna.
Investigación bibliográfica y ejecución programa SIGEIA.
Revisión de cartografía de INEGI de la zona del proyecto.
Revisión de fotografías satelitales.
Revisión hemerográfica.
Aplicación de programas digitales de INEGI.
Encuesta a autoridades y lugareños.

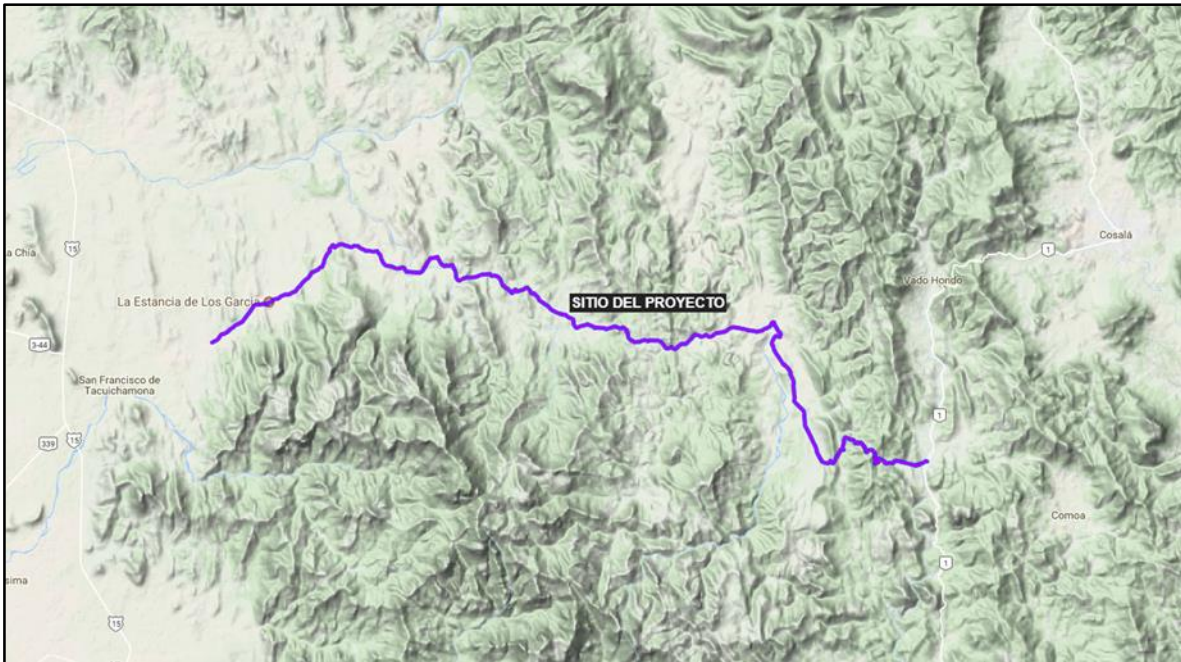


Figura No. 4. SIGEIA del proyecto carretero.

El programa SIGEIA de SEMARNAT es una herramienta de apoyo para conocer *a priori* las condiciones geohidroambientales e instrumentos jurídicos normativos que regulan o le aplican a un determinado proyecto. El programa no tiene una gran precisión, pero da una idea general para cualesquier proyecto a revisar.

Para el caso particular de este proyecto el sistema SIGEIA indica que el trazo atraviesa vegetación: Selva Baja Caducifolia de tipo secundario arbustivo (SBC/Vsa), Bosque de Encino (BQ), Selva Baja Caducifolia (SBC) y Agricultura de temporal. Asimismo es necesario el Cambio de Uso de suelo en terrenos Forestales (CUSTF) porque una parte del trazo está cubierto con vegetación forestal.

Es muy importante mencionar que el programa SIGEIA para el proyecto carretero se ingresaron datos considerando una longitud de 40.600 Km, un ancho de calzada de 7 metros y un derecho de vía de 40 metros (20 metros a ambos lados del centro del camino), obteniéndose la siguiente información:

SIGEIA.

Tema: Ordenamiento General del territorio.

Región Ecológica	UAB	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo)	Otros sectores de interés	Población 2010	Región indígena	Estado actual	Corto Plazo 2012
9.19	12	Pie de La Sierra Sinaloense Centro	9	Aprovechamiento Sustentable	Baja	Forestal - Minería	Agricultura - Ganadería	Poblacional	-	61,735	-	Medianamente estable	Medianamente estable

Mediano Plazo 2023	Largo Plazo 2033	Estrategias	Superficie de la Región/UAB (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Medianamente estable a inestable	Medianamente estable a inestable	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44	775115.35481201496	Proyecto	OBRA	SITIO DEL PROYECTO	281179.850810116	281179.85081012

Tema Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Clave de RHP	Región	Región Hidrológica Prioritaria	Regiones de alta biodiversidad	Regiones amenazadas	Regiones de uso por sectores	Regiones de desconocimiento científico
21.0000000000	Noroeste	Cuenca alta del Río San Lorenzo - Minas de Piaxtla	X	-	X	X

Tema Uso del suelo y vegetación.

Clave usoveg	Clave de fotointerpretación	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	CUS	Tipo de veg./Veg. Sec.
OTA	TA	Agrícola-Pecuaria-Forestal	No aplicable	Agrícola	Agricultura de temporal	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Ninguno	Anual	Ninguno	No aplicable	No	Agricultura de temporal
OBQ	BQ	Ecología-Florística-Fisonómica	Bosque de encino	No aplicable	No aplicable	Bosque de encino	Primario	Ninguno	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Si	Bosque de encino
OSBC	SBC	Ecología-Florística-Fisonómica	Selva caducifolia	No aplicable	No aplicable	Selva baja caducifolia	Primario	Ninguno	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Si	Selva baja caducifolia
OVSA/SBC	SBC/VSA	Ecología-Florística-Fisonómica	Selva caducifolia	No aplicable	No aplicable	Selva baja caducifolia	Secundario	Arbustiva	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Si	Selva baja caducifolia con veg. secundaria

Tema Microcuencas.

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (Ha)	Proyecto	Componente
Río San Lorenzo	San Lorenzo	Palo Dulce	7113.64	Proyecto	OBRA
Río San Lorenzo	San Lorenzo	El Sabino	7726.53	Proyecto	OBRA
Río San Lorenzo	Bajo Fuerte - Culiacán - Elota 7	Chapala	8547.19	Proyecto	OBRA
Río San Lorenzo	Bajo Fuerte - Culiacán - Elota 7	Estancia de Los García	8358.08	Proyecto	OBRA
Río San Lorenzo	Bajo Fuerte - Culiacán - Elota 7	Los Taraises	4008.57	Proyecto	OBRA
Río San Lorenzo	Bajo Fuerte - Culiacán - Elota 7	Las Habas	5911.17	Proyecto	OBRA
Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite	Habitos	Ipucha	8822.09	Proyecto	OBRA
Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite	Habitos	Ibonia	8413.7	Proyecto	OBRA

Tema Acuiferos.

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreexplotado?	Superficie del acuífero(Ha)
2505	Río San Lorenzo	Acuífero con disponibilidad de agua subterránea, publicado en el DOF	31/01/2003 12:00:00 a.m.	No	415840.42
2506	Río Elota	Acuífero con disponibilidad de agua subterránea, publicado en el DOF	13/08/2007 12:00:00 a.m.	No	251210.05

Tema Climas.

Temperatura	Precipitación	Agrupación/Temp. (DGIRA)	Clave climatológica	Superficie del polígono de clima (Ha)
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Aw1	152217.04
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1496150.01
Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Semiárido	BS1(h)w	1258599.96

Análisis del SIGEIA.

De acuerdo con el análisis preliminar del proyecto utilizando el Programa SIGEIA de SEMARNAT. El proyecto se ubica en 2 regiones hidrológicas: **RH10Ae** Región Hidrológica "Sinaloa" Cuenca A Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite, subcuenca (e) río Elota así como en la **RH10Ba**, cuenca B Río San Lorenzo, subcuenca (a) Río San Lorenzo.

A lo largo del trazo se tienen identificados tres tipos de clima:

Awo 1- Cálido.
Awo- Cálido.

BS1(h')w – Semiárido.

4 tipos de vegetación:

Selva Baja Caducifolia de tipo secundario arbustivo (SBC/Vsa),
Bosque de Encino (BQ),
Selva Baja Caducifolia (SBC) y
Agricultura de temporal.

El Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT), indica que la zona donde se enclava el proyecto pertenece a la región 9.19 "Pie de la Sierra Sinaloense Centro", unidad ambiental biofísica 12 con política de aprovechamiento sustentable y su atención prioritaria es baja.

Conforme a las regiones de importancia ecológica de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el área del proyecto carretero se encuentra en la Región Hidrológica Prioritaria "Cuenca Alta del Río San Lorenzo – Minas de Piaxtla".

La ejecución y operación del proyecto carretero al encontrarse en la **Región Hidrológica Prioritaria RHP-21 "Cuenca Alta del Río San Lorenzo – Minas de Piaxtla"**, se estima que no será afectada en su biodiversidad porque el proyecto será ejecutado con las medidas de mitigación y prevención descritas en este DTU-BR, más las que sean indicadas por SEMARNAT.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.

I.1 Datos generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

“Camino: Ipucha-El Sabino-Estancia de Los García-Tacuichamona, tramo del Km 0+000 al Km 40+600, municipios de Cosalá y Culiacán, Estado de Sinaloa”.

I.1.2 Ubicación.

El tramo que se pretende construir objeto de este DTU-BR, es referente a la modernización de un camino rural en operación cuyo inicio se da en el Km. 0+000 en la población de Ipucha, Cosalá y finaliza en el Km. 40+346 en la población de El Walamito perteneciente al municipio de Culiacán, Sinaloa. Esta última población se encuentra cercana a la Carretera Federal México 15 Libre, Tramo Culiacán - Mazatlán.



Fotografía No. 6. Entronque a Tacuichamona – El Walamito.



Fotografía No.7 Punto inicial. Ipuca en el entroke con Carretera a Cosalá.

Tabla No. 2 Coordenadas extremas e intermedia del proyecto carretero.

Tabla No. 2 UTM DATUM WGS84². REGIÓN 13.

PUNTO	CADENAMIENTO	X	Y
Inicial	0+000.00	321001.34	2692358.70
Intermedio	20+173.00	309597.80	2697170.38
Final	40+346.00	293085.04	2697343.56

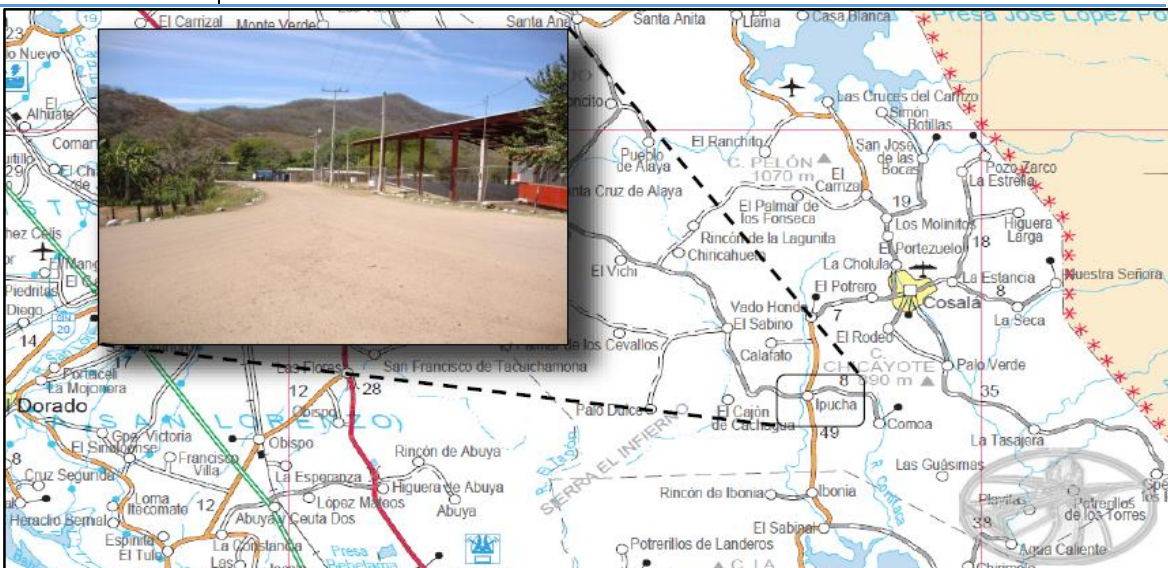


Figura No. 5. Punto inicial del tramo carretero.

² (World Geodesic System).

Tabla No. 3.PUNTOS DE INFLEXIÓN DEL NUEVO TRAZO CARRETERO.

PUNTO	CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM R-13 DATUM WGS84	
		X	Y
1	0+029.86	320972.9100	2692367.8482
2	0+068.29	320936.3217	2692379.6179
3	0+154.55	320869.1981	2692313.8634
4	0+243.38	320783.6065	2692287.7906
5	0+328.51	320712.0094	2692241.2758
6	0+495.50	320551.0200	2692194.5232
7	0+743.90	320313.7010	2692272.4477
8	0+851.33	320211.1564	2692304.7840
9	1+293.83	319781.2706	2692304.7840
10	1+464.06	319651.6049	2692291.0961
11	1+567.93	319541.9332	2692328.2845
12	1+633.34	319477.7718	2692308.8742
13	1+812.34	319340.3052	2692374.8572
14	1+861.06	319295.0178	2692395.6581
15	1+919.87	319264.2568	2692447.0339
16	2+140.79	319085.8411	2692547.1176
17	2+258.69	319102.5363	2692340.7785
18	2+340.66	318999.1933	2692326.0213
19	2+461.46	318895.9552	2692262.8164
20	2+506.81	318985.4936	2692406.5885
21	2+561.08	318976.6759	2692460.3791
22	2+639.63	318954.1160	2692535.6374
23	2+741.67	318979.4449	2692635.8128
24	2+882.09	318929.2086	2692768.4436
25	2+968.18	318849.0988	2692836.1385
26	3+096.27	318737.7506	2692820.4902
27	3+220.90	318648.2735	2692732.4027
28	3+266.82	318621.4609	2692805.1342
29	3+307.14	318625.5983	2692845.5555
30	3+360.89	318609.9283	2692870.2806
31	3+443.90	318559.0792	2692925.3895
32	3+490.31	318529.2846	2692985.9313
33	3+550.07	318488.5382	2693029.7191
34	3+598.97	318459.1813	2693068.8322
35	3+698.02	318413.5164	2693156.7636
36	3+762.71	318340.2578	2693089.3884
37	3+844.68	318288.9582	2693159.5541
38	3+942.89	318207.8373	2693064.6154
39	4+036.17	318216.3426	2693185.2351
40	4+092.68	318212.5393	2693226.8240
41	4+356.90	317876.3269	2693322.0147

42	4+433.96	317801.2356	2693340.2437
43	4+534.71	317758.2302	2693236.7955
44	4+592.12	317755.9720	2693179.0971
45	5+331.01	317464.5283	2692569.0239
46	5+375.96	317438.0341	2692532.7112
47	5+521.51	317380.6712	2692398.7637
48	5+638.65	317309.6120	2692305.2433
49	5+774.73	317230.3260	2692453.4203
50	5+827.57	317184.7533	2692364.5913
51	5+876.29	317146.7261	2692333.2748
52	6+005.93	317016.7736	2692350.1141
53	6+146.05	316890.4671	2692411.5486
54	6+513.56	316707.8452	2692731.8954
55	6+717.92	316670.4395	2692933.2359
56	6+717.92	316670.4395	2692933.2359
57	7+455.17	316380.8153	2693602.8586
58	7+675.08	316249.1036	2693792.4628
59	7+816.04	316241.3163	2693934.7280
60	7+956.06	316231.1680	2694074.3849
61	8+203.62	316217.6377	2694321.5683
62	8+250.92	316215.0521	2694366.8029
63	8+809.40	315825.0225	2694774.1261
64	8+914.03	315858.1067	2694881.9029
65	9+104.56	315840.4745	2695072.0299
66	9+245.75	315826.0751	2695213.4516
67	9+391.36	315815.8666	2695357.7530
68	9+591.43	315827.3876	2695577.5188
69	9+867.83	315704.9810	2695809.9733
70	9+962.12	315711.3153	2695904.5797
71	10+144.67	315611.2687	2695059.6564
72	10+422.50	315405.8592	2695247.2283
73	10+705.71	315253.0354	2695486.1183
74	10+725.71	315242.2422	2695502.9559
75	10+968.35	315111.1124	2695707.1093
76	11+080.39	315059.2299	2696806.4340
77	11+157.42	315047.6464	2696883.2285
78	11+206.67	315035.4802	2696930.9601
79	11+260.34	314999.9403	2697007.6760
80	11+333.73	314988.9573	2697039.1634
81	11+427.32	314036.2994	2697176.0455
82	11+488.95	314039.8124	2697187.1411
83	11+674.86	314160.8330	2697328.6717
84	11+837.16	314317.0636	2697254.2627
85	11+926.59	314337.6178	2697377.4129
86	11+944.42	314340.5527	2697394.9975
87	12+014.58	315299.7349	2697454.2302

88	12+110.41	315235.6719	2697525.5421
89	12+176.87	315208.0507	2697586.2664
90	12+368.35	315118.7864	2697755.6798
91	12+439.97	315202.5714	2697779.9034
92	12+502.87	315258.3684	2697809.0360
93	13+983.00	314458.0000	2698137.0000
94	14+174.00	314574.0000	2697985.0000
95	14+219.00	314582.0000	2697942.0000
96	14+563.00	314529.0000	2697602.0000
97	14+593.00	314513.0000	2697577.0000
98	14+692.00	314441.0000	2697508.0000
99	14+730.00	314407.0000	2697493.0000
100	14+778.00	314359.0000	2697503.0000
101	15+052.00	314090.0000	2697550.0000
102	15+185.00	313964.8800	2697591.4000
103	15+696.00	313462.5300	2697675.5100
104	15+712.00	313445.7900	2697676.0500
105	15+738.00	313422.1900	2697666.9400
106	16+023.00	313183.8100	2697514.1500
107	16+200.00	313007.1100	2697486.6600
108	16+344.00	312866.6800	2697460.0800
109	16+449.00	312766.8900	2697484.0000
110	16+513.00	312711.9400	2697518.8500
111	16+549.00	312679.5100	2697534.4900
112	16+909.00	312326.0700	2697604.6600
113	16+942.00	312293.0900	2697606.6600
114	16+977.00	312258.1300	2697602.9800
115	17+230.00	312013.0300	2697542.1200
116	17+256.00	311992.6300	2697526.9000
117	17+291.00	311978.5600	2697494.7500
118	17+372.00	311975.5700	2697413.8900
119	17+421.00	311957.1300	2697369.9800
120	17+490.00	311904.4200	2697326.0500
121	17+511.00	311889.8300	2697310.4300
122	17+534.00	311876.2600	2697291.9800
123	17+554.00	311864.4700	2697275.8600
124	17+565.00	311856.9300	2697267.5200
125	17+628.00	311805.6900	2697231.2800
126	17+647.00	311792.1800	2697218.5600
127	17+797.00	311692.4400	2697107.0200
128	17+901.00	311605.6800	2697048.8400
129	17+948.00	311560.0600	2697041.2900
130	18+021.00	311489.7500	2697060.8200
131	18+048.00	311462.9800	2697057.4000
132	18+116.00	311404.0800	2697025.5200
133	18+356.00	311226.4000	2696864.9100

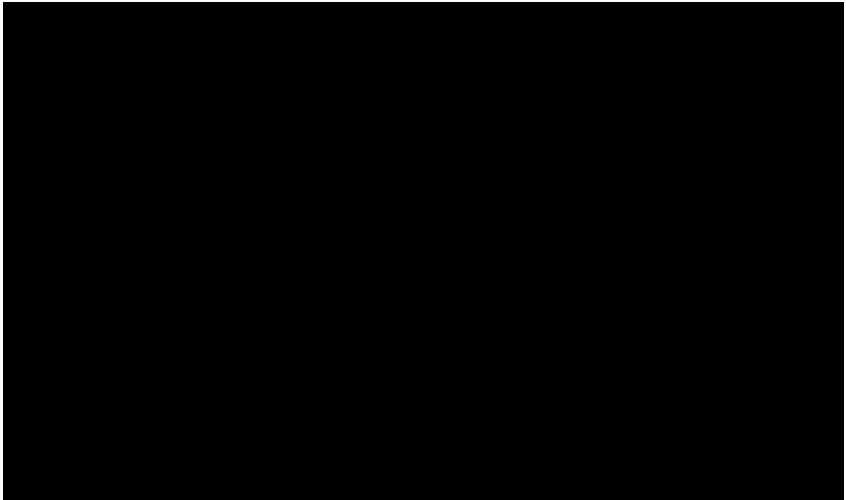
134	18+381.00	311202.0500	2696857.6000
135	18+442.00	311143.9100	2696873.1000
136	18+464.00	311125.0200	2696885.4400
137	18+511.00	311094.2900	2696919.4400
138	18+546.00	311061.4600	2696929.5100
139	18+713.00	310900.1700	2696887.4000
140	18+784.00	310834.8200	2696911.6700
141	18+955.00	310745.6100	2697056.6800
142	19+080.00	310660.0700	2697146.6500
143	19+207.00	310543.4500	2697198.1400
144	19+228.00	310523.2100	2697203.1900
145	19+396.00	310355.4200	2697202.1300
146	19+543.00	310208.5500	2697215.4900
147	19+632.00	310122.1100	2697202.1000
148	19+707.00	310051.0400	2697221.4900
149	19+825.00	309933.1000	2697216.2700
150	19+941.00	309826.8800	2697166.2900
151	20+141.00	309627.5100	2697155.6500
152	20+216.00	309561.9400	2697191.7400
153	20+291.00	309493.9200	2697222.7200
154	20+386.00	309422.5500	2697285.1700
155	20+501.00	309372.6000	2697386.9700
156	20+596.00	309366.0100	2697482.1800
157	20+635.00	309347.9200	2697516.3700
158	20+663.00	309334.0800	2697540.0400
159	20+684.00	309324.9700	2697559.5100
160	20+742.00	309319.2100	2697616.9700
161	20+769.00	309305.7600	2697640.0100
162	20+876.00	309220.8000	2697704.6200
163	20+911.00	309187.3400	2697713.3200
164	21+007.00	309093.7400	2697697.5500
165	21+067.00	309034.6400	2697704.5700
166	21+219.00	308893.9300	2697759.9100
167	21+278.00	308836.1100	2697760.7200
168	21+553.00	308569.5500	2697697.6200
169	21+946.00	308626.4400	2697701.4800
170	22+006.91	308114.0000	2697742.0000
171	22+134.07	307325.3546	2698015.0586
172	22+508.25	306993.9986	2698189.3412
173	23+341.91	306273.0212	2698583.0431
174	23+634.62	306037.3159	2698756.9401
175	24+098.25	305722.7077	2699097.9284
176	24+428.39	305465.4465	2699305.0881
177	25+052.50	304855.7270	2699115.8742
178	25+264.99	304703.1046	2699285.7578
179	25+478.11	304511.5972	2699382.9161

180	25+851.91	304399.3458	2699751.9012
181	26+254.82	303988.1925	2699880.1376
182	26+564.38	303676.8921	2699860.6730
183	26+858.92	303399.4767	2699758.9152
184	27+154.44	303102.2131	2699771.1261
185	27+542.66	302734.3126	2699641.6565
186	27+699.47	302667.8674	2699832.3350
187	28+182.59	302168.8443	2699870.5688
188	28+454.99	301896.6546	2699881.2630
189	28+633.86	301767.4132	2700014.0483
190	29+330.46	301074.9462	2699992.5400
191	29+461.27	301943.1653	2699984.3050
192	29+501.01	300906.8441	2700002.4928
193	29+680.99	300727.0832	2700016.4796
194	29+758.44	300692.8099	2700094.7836
195	29+884.53	300618.3191	2700196.8371
196	29+933.50	300558.9815	2700179.1850
197	30+105.43	300394.1787	2700130.1587
198	30+359.53	300150.1388	2700222.7151
199	30+583.33	299930.8502	2700267.8721
200	30+773.51	299795.9723	2700409.7320
201	31+035.91	299724.6858	2700665.2109
202	31+228.84	299609.3237	2700821.3178
203	31+648.42	299175.4333	2700840.0734
204	32+113.38	298775.4931	2701085.4574
205	32+315.86	298577.7328	2700986.9593
206	32+714.84	298196.6851	2701135.3734
207	33+302.56	297646.0892	2700958.2664
208	33+965.82	297462.2227	2700223.4818
209	34+409.09	297035.0937	2700034.5502
210	35+530.96	296279.4322	2699202.9720
211	35+826.96	295927.1839	2699184.9844
212	35+999.75	295810.3605	2699121.4636
213	36+117.47	295722.3571	2699041.7641
214	36+277.86	295575.9846	2699022.9611
215	36+472.94	295403.4610	2698908.7971
216	36+570.83	295305.7197	2698895.9115
217	36+662.61	295266.2852	2698805.5262
218	36+826.59	295088.5964	2698839.2924
219	36+882.56	295037.4318	2698811.8071
220	37+054.11	294865.0409	2698819.5110
221	37+142.70	294780.8279	2698790.1383
222	37+948.05	294294.0532	2698145.7396
223	38+275.87	293988.7744	2698016.8918
224	38+744.06	293623.3576	2698711.8437
225	38+909.26	293465.7631	2698686.1398

226	39+160.51	293316.1825	2698473.2325
227	39+361.00	293659.9800	2697735.4400
228	39+362.50	293862.0000	2697908.0000
229	39+723.00	293574.7400	2697701.9000
230	39+833.00	293471.2900	2697668.1000
231	39+927.00	293406.7300	2697600.6000
232	40+079.00	293311.0700	2697479.9600
233	40+276.00	293141.4700	2697387.2600

1.1.3 Duración del proyecto.

Se estima ejecutar las etapas de preparación del sitio y construcción en un plazo de cinco años. Las etapas de operación y mantenimiento en este tipo de proyectos carreteros son permanentes.



I.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones.

[Redacted]	
[Redacted]	
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]

I.3.3. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.

[Redacted text block]

Número de inscripción: Libro Sin Tipo UI Vol.2 Núm. 10 año 2008

[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]

[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]

M.C. Gilberto Márquez Salazar

Para dar cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental se presenta en anexos la carta responsiva correspondiente.

Registro forestal Nacional.



DELEGACION FEDERAL EN EL ESTADO DE SINALOA

Bitacora: 25/A1-0345/11/08

OFICIO: SG/145/2.2/0959/08

Asunto: Certificado de inscripción al Registro Forestal Nacional

Culiacán, Sinaloa a 15 de Diciembre de 2008
"2008, Año de la Educación Física y el Deporte"

3360

C. GILBERTO MARQUEZ SALAZAR
CALLE OSCAR LIERA BERRELLEZA 2929, COLONIA UAS 94-1
MUNICIPIO DE CULIACAN, SINALOA

Hago referencia a los datos de identificación enviados para su inscripción en el Registro Forestal Nacional como Persona Física Prestadora de Servicios Técnicos Forestales.

Con fundamento en los Artículos 26 y 32 Bis, fracciones V y XVIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 19,37,38 y 39, fracción XXI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 51 fracción IV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, y 16 de su Reglamento, y en virtud de haber cumplido con los requisitos señalados en los Artículos 194-N-1 de la Ley de Federal de Derechos y 75 fracción I y 76 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, **se certifica:**

Que en el Registro Forestal Nacional, en la cédula de inscripción fechada el 15 de Diciembre de 2008, integrada al Libro SIN, Tipo UI, Personas Físicas Prestadoras de Servicios Técnicos Forestales-Inscripciones, Volumen 2, Número 10, Año 08, ha quedado usted inscrito como Persona Física Prestador de Servicios Técnicos Forestales responsable de elaborar, dirigir la ejecución técnica ó de evaluar programas de manejo forestal (Simplificado, Intermedio o Avanzado) ó programas de manejo de plantaciones forestales comerciales.

Lo anterior se hace de su conocimiento para los efectos legales y administrativos correspondientes.

ATENTAMENTE
EL DELEGADO FEDERAL

MA. DEL CARMEN TORRES ESCEBERRE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



SUBDELEGACION DE GESTION
PARA LA PROTECCION AMBIENTAL
Y RECURSOS NATURALES

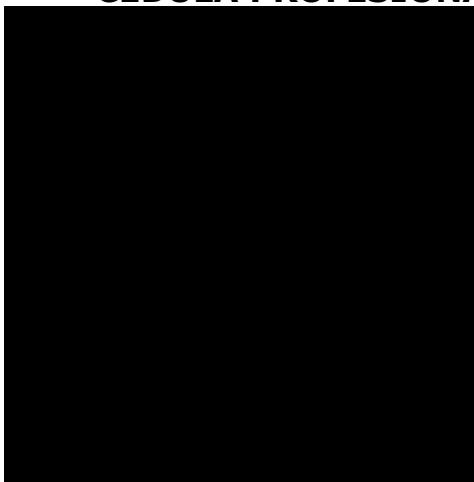
Dr. Francisco García García - Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, México.
Lic. Melys Cárdenas Camacho - Encargada de Despacho de la PROFEPA, en el Estado de Sinaloa.

Archivo
ECL/MP

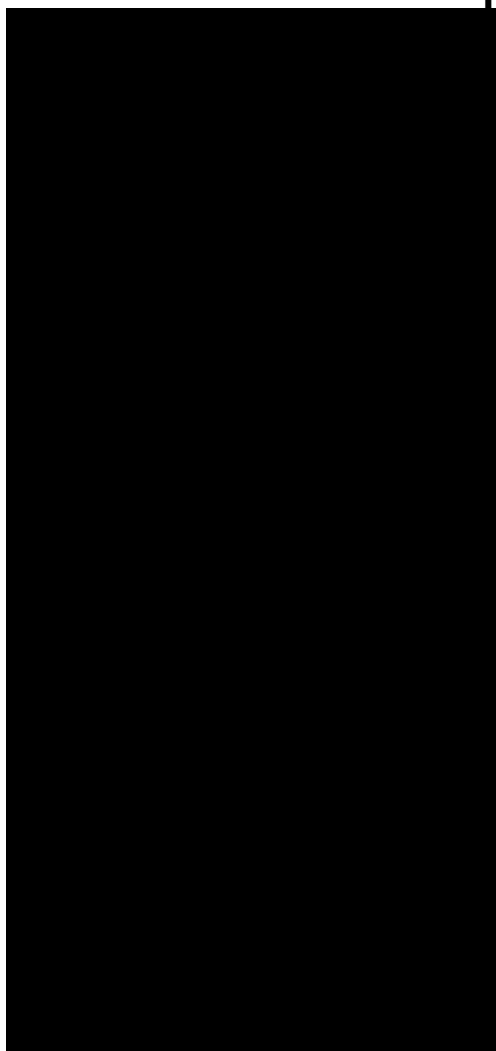
COLON 164 ORIENTE COLONIA CENTRO, CULIACAN SINALOA C.P. 80000, (667)750279, (667)750270.

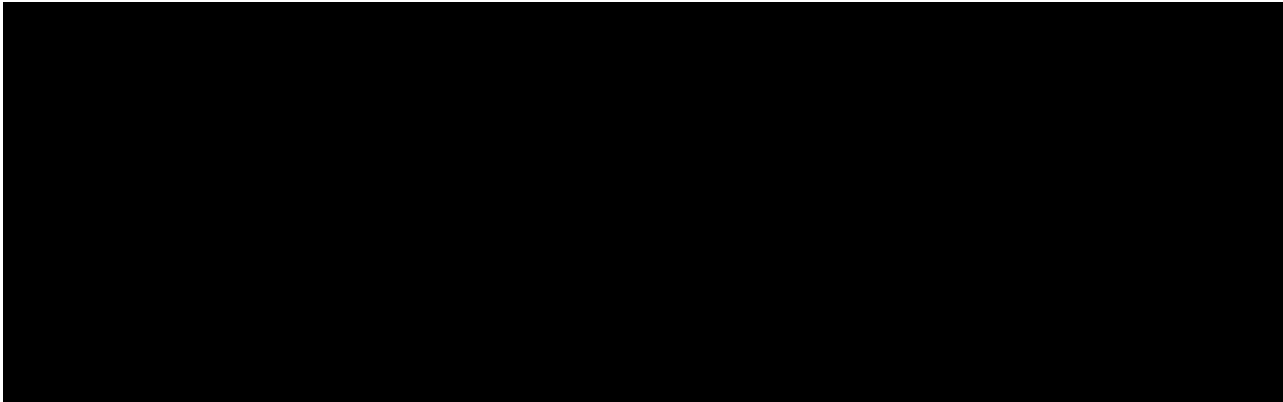
delegado@sinaloa.semarnat.gob.mx

CÉDULA PROFESIONAL LICENCIATURA.



L. MAESTRÍA.





II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

Se pretende modernizar el camino rural de terracería que existe actualmente entre las poblaciones de Ipucha en el municipio de Cósala y El Walamito la cual se encuentra cercana a Tacuichamona en el municipio de Culiacán, ambas en el estado de Sinaloa.

San Francisco de Tacuichamona se encuentra cercano a la carretera Federal México 15 (libre), a 1,435 metros y existe una carretera pavimentada que llega hasta El Walamito.

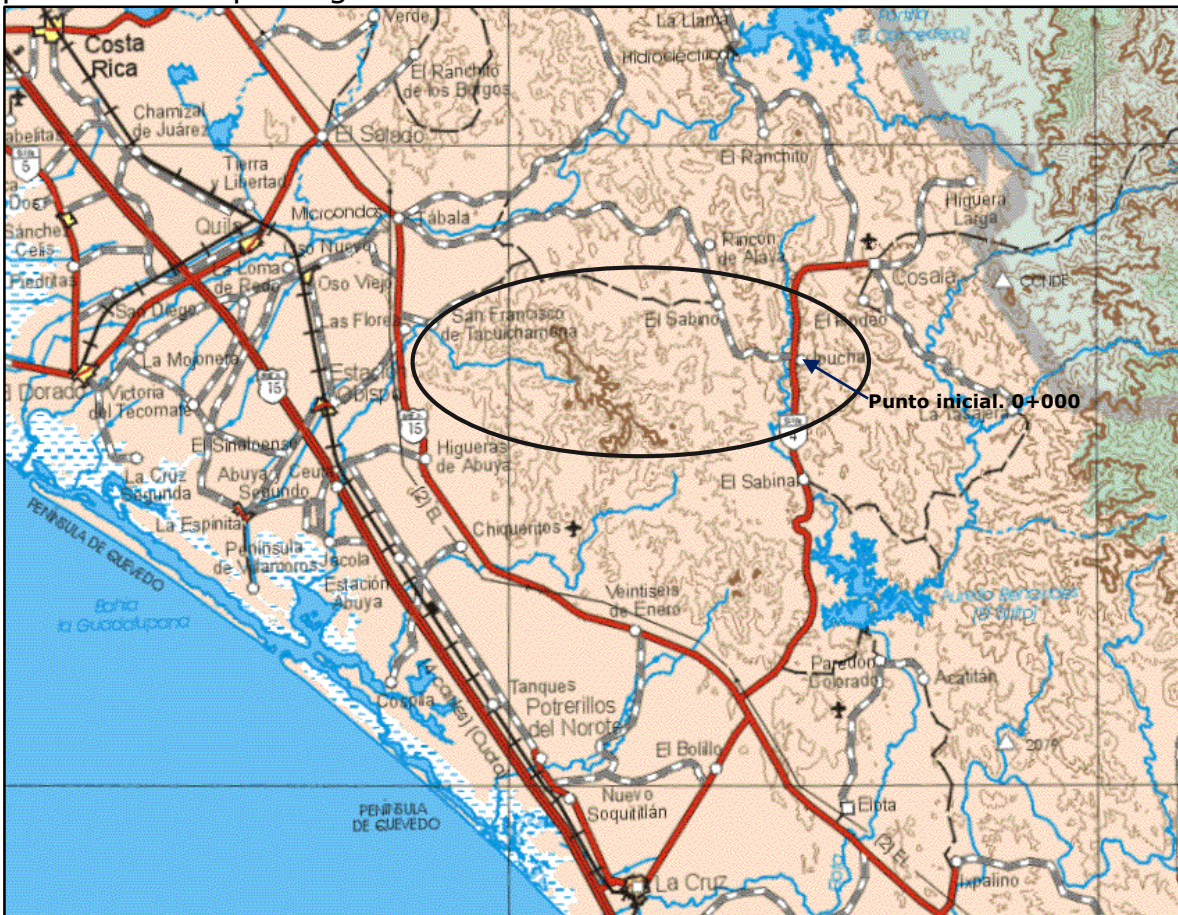


Figura No.6 Área del trazo carretero encerrada dentro de un elipse de color negro.

El tipo de sección transversal que se pretende tenga este camino es C, la cual tiene una corona y ancho de calzada de 7.00 donde se alojar dos carriles de 3.50 metros cada uno, no cuenta con acotamientos y su derecho de vía es de 40 metros.

Se tienen proyectadas 41 obras de drenaje menor y 4 (cuatro) obras de drenaje mayor (puentes).

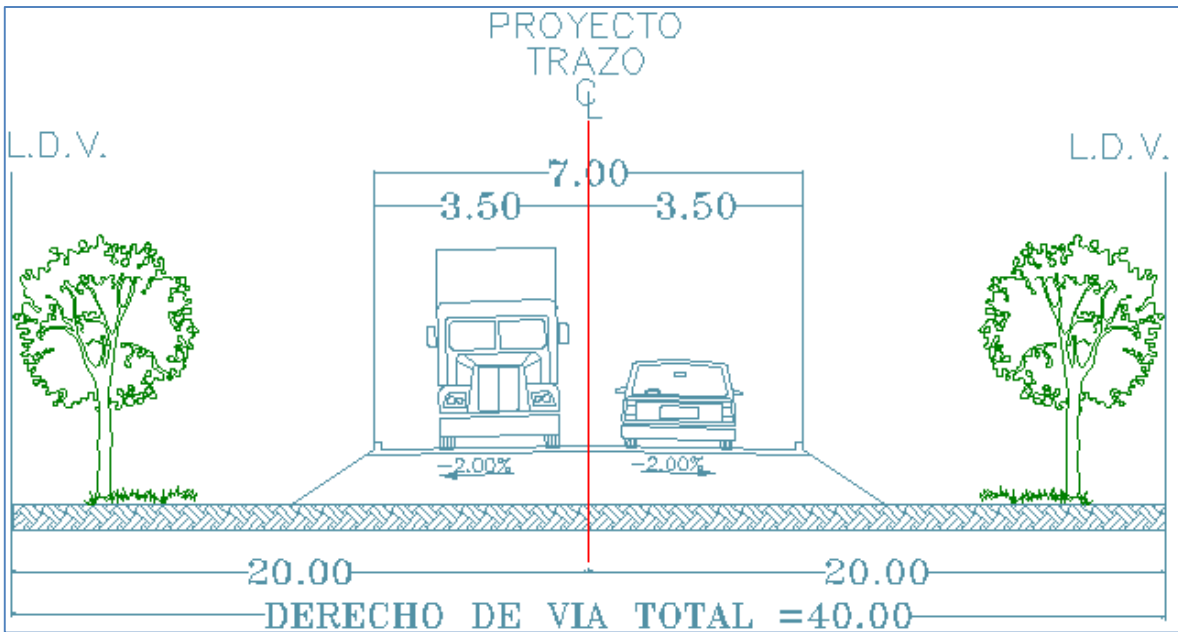


Figura No. 7. Diagrama de una sección tipo C. Tendrá una sección transversal tipo C de 7.0 metros de ancho de corona, para alojar 2 carriles de circulación de 3.5 metros cada uno, no tendrá acotamientos laterales, con un derecho de vía de 40 metros, para velocidades máximas de 70 Km/hora.



Fotografía No.8 El tramo que se pretende construir tendrá este tipo de sección, mismo que se localiza en Carretera federal México-24 a la altura del cruce de Soyatita, Badiraguato, Sinaloa.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El camino rural que se pretende modernizar se encuentra en su mayor parte en la zona serrana del municipio de Cosalá, Sinaloa y en una mínima parte en el municipio de Culiacán, Sinaloa. Dicho camino actualmente tiene tramos en pésimas condiciones para circular, no cuenta con señalamientos, tampoco cuenta con seguridad vial tanto en el camino como en el cruce de los cuerpos de agua que atraviesa, este camino solo es utilizado obligatoriamente por los habitantes de la región, los servicios médicos y educativos son relegados siendo un factor importante el estado pésimo de la vía de comunicación lo que ocasiona que las poblaciones se encuentren relegadas y prácticamente marginadas por esta situación. Además beneficia a la cabecera municipal del mismo nombre, al contar con otro acceso el cual permitirá ahorrar tiempo para trasladarse a la ciudad de Culiacán, capital del estado de Sinaloa.

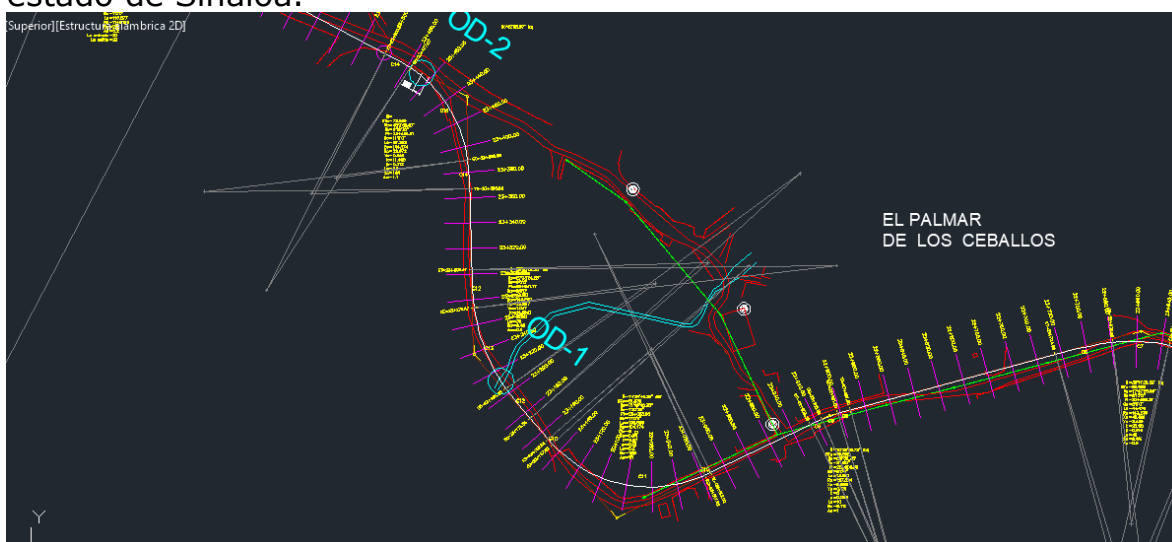


Figura No. 8 El trazo carretero rectificado contempla un libramiento en la población de El Palmar de los Ceballos, cadenamientos 22+940 y 23+360.

El camino es atravesado, entre otras escorrentías, conformadas por los arroyos: Vado Hondo, Los Otates, Cachahua, Palos Dulces, Los Pozos, Agua Verde, El Guamuchilito, Agua Zarca, Las Habas, La Basira, La Estancia y Arroyo Colorado, entre otros), mismos que conducen gran caudal en tiempo de lluvias e interrumpen la circulación, por lo cual será necesaria la construcción y/o adecuación de 41 obras menores de drenaje (vados y losas o alcantarillas) y cuatro puentes, porque algunas ya están construidas.

Con la modernización de este camino se busca mejorar la circulación, reducir el tiempo de traslado entre los puntos extremos de la ruta (Ipucha y Walamito) reduce el tiempo de viaje, lo que representa un considerable ahorro de tiempo y dinero.

Desde la perspectiva ambiental el proyecto carretero es positivo porque al reducir tiempos de recorrido se tienen menores tiempo de funcionamiento de los motores de combustión interna de los vehículos y con ello se disminuyen las emisiones a la atmósfera, **no se afectará vegetación fuera del polígono del trazo**, además **no se afectará el flujo hidrológico**, por la construcción de las obras de drenaje menor y mayor, necesarias para ello. **Tampoco se afectará la biodiversidad** de la zona pues se establecerán pasos de fauna y programas de rescate y reubicación de flora y fauna, además de un programa de reforestación.

El camino que se pretende construir entronca con la carretera Federal México No. 15, lo cual es una ventaja para quienes viajen de Culiacán a Cosalá o viceversa ya que se acorta el camino en una distancia aproximada de 98 kilómetros equivalente aproximadamente a más de 90 minutos menos de tiempo.



Figura No. 9 La línea de color rojo es la ruta normal entre Ipucha y el entronque a Tacuichamona, la ruta nueva (líneas violeta y azul) ahorrará un tiempo considerable de traslado.

Durante el primer año de operación de la carretera se prevé que aumente considerablemente el aforo vehicular y esta cifra que probablemente irá en aumento en los siguientes años.

Ya en operación de ese tramo carretero, con toda probabilidad, se abrirán a lo largo del trazo, nuevos comercios y aumentarán la oferta de bienes y servicios, todo ello en beneficio de la zona serrana de los municipios de Cosalá y Culiacán, Sinaloa y las poblaciones aledañas o cercanas al trazo carretero.

II.1.2 Objetivo del Proyecto.

El objetivo principal es modernizar el camino actual para un principal beneficio de la zona serrana del municipio de Cosalá, Sinaloa y de la misma cabecera municipal.

El municipio de Cosalá, Sinaloa que es en donde se encuentra la mayor parte del tramo carretero que se pretende modernizar no cuenta con buenos caminos de acceso a las poblaciones enclavadas en su territorio y menos en la zona serrana y pie de monte, la modernización del camino rural vendrá a beneficiar a diversas poblaciones y sus habitantes, principalmente a las poblaciones de Ipucha, Cajón de Cachahua, Las Cupas de Cachahua, La Caita, Los Salates, Buenavista, Cachahua (La Cuchilla), El Sabino, Agua Fría, Palmillas, Palmar de Los Ceballos, Las Habas, Los Tarases dentro del municipio de Cosalá y Estancia de Los García, Estancia de Abajo y El Walamito dentro del municipio de Culiacán, entre otras, las cuales tendrán acceso todo el año y podrán transitar de una forma rápida y más segura hacia la Cabecera municipal del municipio de Cosalá o en dirección a la población de Tacuichamona y a Culiacán o Mazatlán.

II.1.3 Ubicación física.

Se presenta a continuación las figuras No. 10, y 11 que indican la ubicación del proyecto carretero.

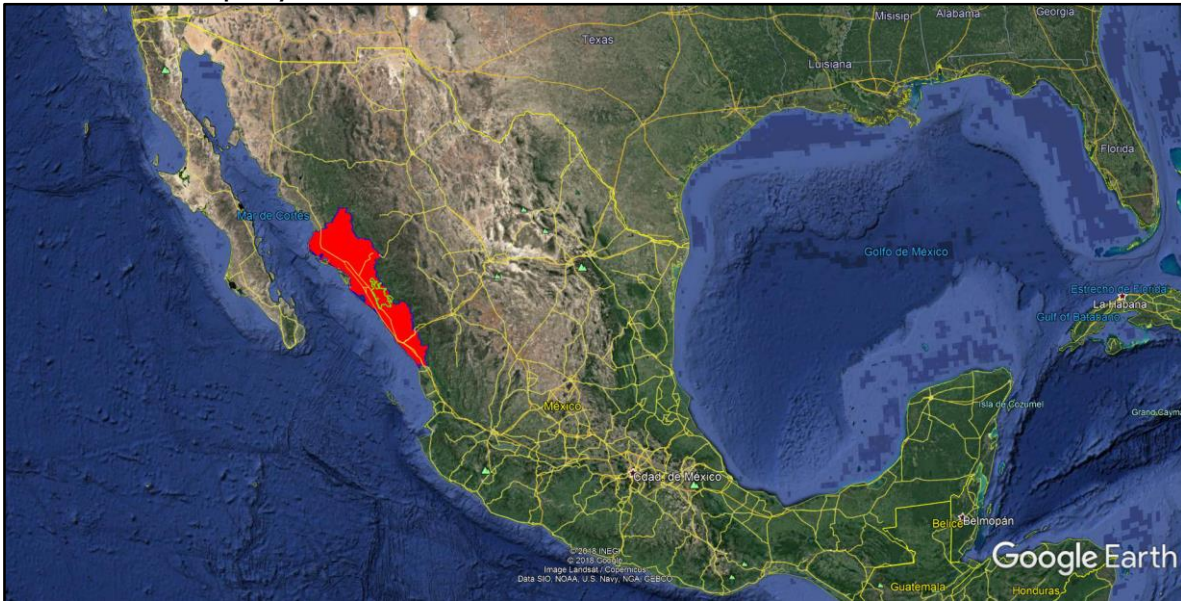


Figura No.10 El proyecto carretero objeto de este DTU-BR, se localiza en los municipios de Cosalá y Culiacán, Sinaloa.

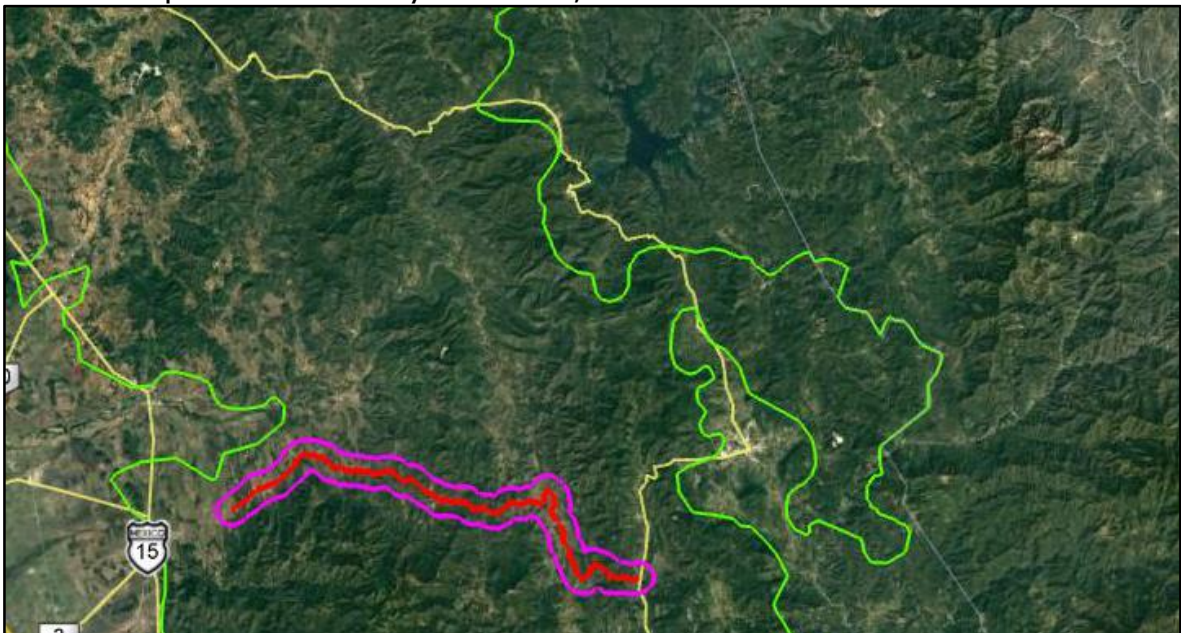


Figura No.11 Trazo del proyecto carretero en color rojo.

II.1.4 Inversión requerida.

A continuación se señala en la tabla No 9. La inversión necesaria para el proyecto y en la tabla No. 10 la división de la inversión por etapas.

Tabla No. 9. Inversión Requerida:

INVERSIÓN TOTAL DEL CAPITAL REQUERIDO: T O T A L	MILLONES PESOS MEXICANOS \$ 120'000,000.00
---	---

La fuente de financiamiento será a través del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) y esta entidad aportara el 100% del capital.

El capital invertido no será recuperado por ser un proyecto de utilidad pública.

Se construirá en un lapso de 5 años para prevenir cualquier retraso, sea en la asignación de recursos o de otra índole.

Tabla No. 10. Inversión requerida se divide en:

CONCEPTO	%	MILLONES PESOS
PREPARACIÓN DEL SITIO.	10	12'000,000.00
CONSTRUCCIÓN	90	108'000,000.00
T O T A L	100	120'000,000.00

Las etapas de operación y mantenimiento del proyecto, no están contempladas en la inversión asignada, estas etapas corren a cargo del promovente SCT CENTRO SINALOA y los gastos ocasionados son presupuestados anualmente.

II.1.5 Inversión para medidas de mitigación.

Se sabe que las principales medidas de mitigación, compensación y/o restauración para reducir los riesgos ambientales por la construcción de carreteras se concretan básicamente a lo siguiente y se señalan en la tabla No. 11:

1. Acciones de reforestación.
2. Acciones de rescate y traslocación de fauna, así como construcción de pasos fauna.
3. Acciones de conservación de suelos o de recuperación de la capa fértil del suelo removido (carretera rectificadas o nuevas), incluyendo control y rehabilitación de cárcavas, realizadas desde un aspecto ambiental del manejo de sedimentos y para seguridad vial.

4. Construcción de pasos de fauna como alcantarillas y colocación de "fantasmas" desviadores de luminosidad y letreros alusivos al paso de fauna.

5. Cumplimiento de las diversas medidas de mitigación plasmadas en el presente estudio.

6. Construcción de obras hidráulicas para evitar la contaminación, alteración y/o modificación de los patrones hidrológicos de los escurrimientos superficiales de la zona.

Se presentan en anexos dentro de este DTU-BR las diferentes acciones y programas de conservación y compensación necesarios para darle viabilidad ambiental al proyecto.

Tabla No. 11. Resumen de los principales generadores de impactos y sus medidas de mitigación.

ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS, SIGNIFICATIVO O RELEVANTE Y RESIDUALES.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	COSTO EN M. N.
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales en sus diferentes etapas, generando emisiones de gases a la atmósfera.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación. *	Incluido en gastos operativos.
Generación de Residuos sólidos y líquidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación producidos por la construcción.	Almacenarlos y enviarlos a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final al sitio de relleno sanitario que opera en la ciudad de Cosalá, Sinaloa. Uso de letrinas portátiles en proporción de una para cada 10 personas.	Incluido en gastos operativos.
Los residuos peligrosos como grasa y aceites trapos y filtros impregnados de aceites y grasas durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	No se tendrán actividades de mantenimiento a la maquinaria en el sitio, por lo que no habrá este tipo de problemas.	Incluido en gastos operativos.
Emisión de polvos.	Circulación de camiones a baja velocidad, los que transporten materiales pétreos deberán ir cubiertos con lonas y regado constante de las terracerías.	Incluido en gastos operativos.
Ruidos y vibraciones.	Evitar el uso de trompetas de aire a presión y frenado con motor.	Concientización a choferes.
Afectaciones a Flora por desmontes y Fauna por fragmentación y pérdida del hábitat.	ACCIONES DE REFORESTACIÓN Y PROGRAMA DE REUBICACIÓN Y TRASLOCACIÓN DE FLORA Y FAUNA. CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA.	Ver programa

Pérdida de suelo.	Acciones de conservación de suelos que incluye control y rehabilitación de la erosión.	Ver programa
Contaminación del agua y suelos.	Programas de monitoreos (ANÁLISIS DE AGUA)**.	\$32,500.00

*Esta actividad es responsabilidad de la empresa constructora. El promovente **SCT – CENTRO SINALOA**, en su carácter de responsable directo deberá vigilar el cumplimiento de dicha medida de mitigación. Los análisis de agua tienen que ser hechos por un laboratorio que cuente con acreditación de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Costos de la implementación de otras medidas de mitigación señaladas en el DTU-BR y PMA:

TIPO DE MEDIDA	PERIODICIDAD	COSTO TOTAL*
Monitoreo atmosférico (polvos, gases y partículas).	Monitoreo mensual de 3 zonas del tramo (\$3,500.00)/año	\$52,500.00
Monitoreo de la calidad del agua superficial.	4 puntos (\$6,500.00) de cada tramo. Semestral	\$32,500.00
Manejo de residuos sólidos y líquidos.	Recolección y disposición final adecuada (\$3,200.00/MES)	\$96,000.00
Supervisión ambiental del PMA.	Costo honorarios equipo de supervisión ambiental \$26,000/mes.	\$780,000.00
T O T A L		\$961,000.00

*se considera para propósitos prácticos un horizonte de 5 a 7 meses (promedio 6 meses) para la ejecución de los trabajos, aunque se solicitó un plazo administrativo de 5 años por la dificultad en la disposición oportuna de los recursos financieros provenientes del Gobierno Federal.

Costo ejecución de programas ambientales a implementar para este proyecto:

NOMBRE DEL PROGRAMA O ACCIÓN.	IMPORTE TOTAL \$
Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	525,000.00
Programa de rescate y reubicación de flora.	300,811.00
Programa de conservación de suelos.	609,186.00
Programa de reforestación.	312,564.00
Ejecución de otras medidas de mitigación (instalación de letreros, capacitación ambiental, manejo de residuos, limpieza en cuerpos de agua, etc.)	75,000.00
Supervisión y reportes de resultados del PMA.	961,000.00
T O T A L	2'783,561.00

Realizando la sumatoria del costos de los programas e implementación de las medidas de mitigación para el proyecto carretero, cuyo promovente es el Centro-SCT Sinaloa, se tiene un importe global \$2'783,561.00 (Dos millones setecientos ochenta y tres mil quinientos sesenta y un pesos 00/100 M.N).

El cual se invertirá en un lapso máximo de 5 años, teniendo un costo o monto prorrateado anual de \$556,712.20 pesos.

Para el cumplimiento de todos y cada uno de los programas se presentará una fianza de cumplimiento ambiental a DGIRA/SEMARNAT, cuyo cálculo se hará de acuerdo a las particularidades del proyecto y se reflejará en un Estudio Técnico para calcular la fianza, mismo que se incluye al final de este DTU-BR.

II.2 Características particulares del proyecto.

El Proyecto consiste en la la modernización y rectificación del Camino: "Ipucha-El Sabino-Estancia de Los García-Tacuichamona, tramo del Km 0+000 al Km 40+600, municipios de Cosalá y Culiacán, Estado de Sinaloa".

Se proyecta modernizar y rectificar el actual camino de terracería construyendo una carretera cuyo trazo seguirá en su mayor parte por el trazo actual y en otras será rectificado, mejorando la conectividad en esa región.



Fotografía No.9 actual camino en operación, la fotografía corresponde al cadenamamiento 28+750.

El trazo tendrá una sección transversal tipo C de 7.0 metros de ancho de corona, para alojar 2 carriles de circulación de 3.5 metros cada uno,

no tendrá acotamientos laterales, con un derecho de vía de 40 metros, para velocidades máximas de 70 Km/hora, como se aprecia en la figura No 12.

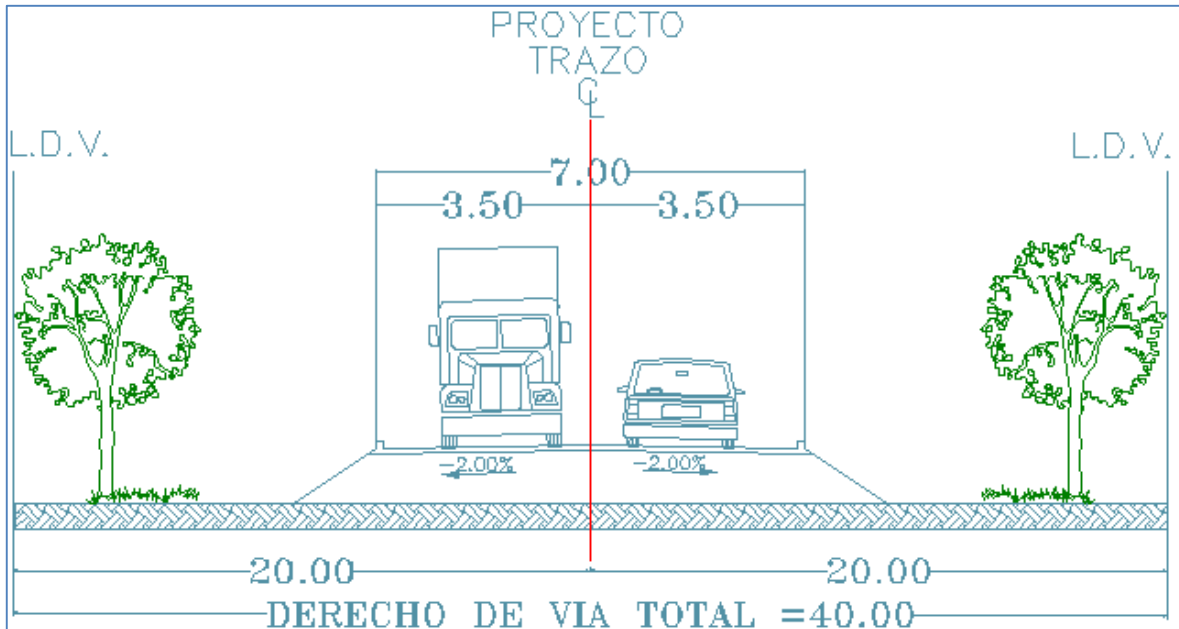


Figura No.12. Esquema de la sección tipo C.

La empresa constructora contará con patios de maquinaria y almacenes de equipo y materiales en los frentes de obra, los cuales también cumplirán con las especificaciones señaladas en el Manual Operativo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Su ubicación deberá estar fuera de los centros de población y estará avalado tanto por el promovente SCT-CENTRO SINALOA, por la supervisión y las autoridades de los municipios beneficiados principalmente Cosalá, Sinaloa donde se encuentra la mayor parte del trazo.

Además del movimiento de tierras para la construcción de los terraplenes y la realización de cortes, se tienen las obras de drenaje superficial, como los lavaderos, bordillos y cunetas, cuya construcción requiere de concreto hidráulico.

Para la construcción de las capas del pavimento se requerirá material de bancos de materiales pétreos, estos deberán contar con autorizaciones vigentes para su operación.

Es necesario contar con energía eléctrica para el funcionamiento de equipos de soldadura y para el alumbrado de las zonas de uso común,

se abastecerá mediante plantas generadoras de energía eléctrica portátiles, de combustión interna que utilizan combustible diésel.

Se requerirá de un sistema para generar un estimado de 2,500 a 5,000 watts. El voltaje será de 110 y 220 voltios.

Los combustibles a utilizar en el proyecto son gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá de combustible en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte del mismo hasta donde la maquinaria o dispositivo lo necesite; para ello se contemplarán sitios de almacenaje en los patios de maniobras o talleres donde se almacena alguna cantidad en condiciones de seguridad y donde resulte más económico y práctico llevar a cabo el almacenaje, en las condiciones adecuadas y de seguridad aplicables, para el funcionamiento de la maquinaria en los frentes de trabajo.

Con base en el Reglamento de PEMEX, el Reglamento de Transporte Terrestre de la SCT y en las Normas Oficiales Mexicanas; NOM-002-SCT2-1994, NOM-020-SCT2-1994 y en la Ley General del Equilibrio Ecológico de Protección al Ambiente (LGEEPA), el máximo volumen a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX, adicionalmente los lugares de expedición sólo podrán guardar en tambos de 55 galones y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones, como el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles. Los volúmenes requeridos en esta etapa del proyecto se estiman 2,800 barriles (capacidad de 200 litros) de diésel y 600 barriles de gasolina, mismos que se suministrarán de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de obra.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para las etapas de preparación del sitio y construcción (riegos, mezclas, etc.), ésta será suministrada a los frentes de trabajo en pipas de agua y garrafones de plástico para el uso de los trabajadores.

Se cumplirán con las condiciones de salubridad e higiene mediante el uso de sanitarios portátiles (letrinas) suficientes para el personal (1 por cada 10), para no desestimular su uso deben ser colocados en sitios

sombreados; estos serán rentados a empresas especializadas en su manejo quienes serán los responsables de su limpieza y mantenimiento.

Se procurará reutilizar al máximo el material producto de cortes y excavaciones, así como recuperar el suelo fértil producto del despalme.

II.2.1. Descripción de las obras y actividades.

Se presenta en la tabla No. 12 las especificaciones técnicas de la carretera y en la tabla No. 13 el comparativo con las especificaciones técnicas del camino a construir, en tabla No. 14 las principales actividades a desarrollarse durante la obra.

Tabla No. 12. Especificaciones técnicas de la carretera.

CONCEPTO	ESPECIFICACIONES
Tipo de carretera	C
TPDA	500 vehículos
Tipo de terreno	Montañoso
Velocidad de proyecto	40 Km/h
Espesor de base hidráulica	0.20 metros.
Espesor de carpeta	0.05 metros.
Espesor de sub-base	0.30 metros.
Tipo de carpeta	Concreto asfáltico
Longitud del tramo	40,346 metros
Pendiente Máximas	15.86 %
Gobernadora	6.0 %
Grado Máximo de Curvatura	30°'
Ancho de corona	7.00 metros.
Ancho de calzada	7.00 metros.
Acotamientos externos	0.00 metros.
Sobre elevación máxima	10%
Área entre cerros	12.50 metros.
Carriles	1 de 3.5 metros por sentido
Derecho de vía	40 metros
Bombeo	2%
Longitud crítica	130 metros
Distancia visibilidad de rebase	270 metros
Distancia visibilidad de parada	180 metros
Longitud mínima de curva vertical.	40 metros
Parámetro k cresta	4m%
Parámetro k columpio	7m%

Tabla 13. Superficie ocupada por las actividades del proyecto.

CONCEPTO	(m²)	PORCENTAJE DEL ÁREA TOTAL (%)
Permanentes		
Derecho de vía (40 metros)	1'613,840.00	100.00
Área entre líneas de ceros	504,325.00	31.25
Desmonte de vegetación forestal	110,305.00	6.83
Despalme	504,325.00	31.25
Provisionales		
Bancos de material*	-	-
Campamentos y talleres**	-	-
Caminos de acceso***	-	-

*No se requiere superficie de ocupación para bancos de material ya que únicamente se utilizarán bancos autorizados en operación, aunque se espera que mucho del material del corte sea utilizable para subrasante y base. En caso de requerir la apertura de bancos nuevos, será responsabilidad del promovente y/o constructor el tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes a nivel federal o del Gobierno del Estado, de acuerdo a su competencia.

** No se requiere superficie de ocupación para campamentos y talleres. El personal rentará alojamiento en los poblados extremos de la ruta y cercanos y para el servicio de los vehículos que participan en la obra se deberán utilizar talleres cercanos que estén en operación.

***Existe el camino actual y brechas por lo cual al trazo carretero se le puede acceder fácilmente. Si el contratista estima que requiere abrir nuevos caminos él será el responsable de tramitar los permisos ambientales respectivos

II.2.2.1. Descripción de los servicios requeridos

Electricidad

La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, ocupados en algunas obras de drenaje, reparaciones de equipo y en general para los equipos que requieran energía eléctrica se abastecerá mediante generadores portátiles de combustión interna que requerirán de un sistema con potencia de 2,500 watts y voltaje de 220 voltios.

Combustibles.

El combustible a utilizar será gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo.

En la etapa de construcción se abastecerá de combustible mediante vehículos con pequeñas cisternas llamados coloquialmente "marimbas", que abastecen principalmente a la maquinaria pesada de combustible y lubricantes hasta donde la maquinaria o dispositivo lo necesite. El combustible para vehículos de mayor movilidad se dotará en alguna de las gasolineras de la ciudad de Cosalá o Tacuichamona, Sinaloa, de acuerdo al frente de trabajo.

Con base en el reglamento de PEMEX, el de Transporte Terrestre de la SCT y a las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-001-SCT2-1994, NOM-020-SCT2-1994 y a LGEEPA, el máximo volumen a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX, adicionalmente los lugares de expedición sólo podrán guardar en tambores de 55 galones y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones, puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles. Los volúmenes requeridos en esta etapa del proyecto serán de aproximadamente 1,657 barriles de diésel y 214 barriles de gasolina, que se suministrarán de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de obra.

Requerimientos de agua.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.); esta última será preferentemente agua cruda transportada desde la zona más cercana donde existan veneros o aguajes, la cual será suministrada a través de camiones tipo pipa de 20,000 Litros. El agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y en garrafones de plástico de 20 litros, para el uso y consumo de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 3.0m³/ día de agua potable. Parte de los servicios que requiera el proyecto se podrán ser abastecer por los poblados que se localicen cercanos a la zona del proyecto.

Para el trabajo de terracerías se requieren 200 m³ de agua/día; esta cantidad contempla la conformación de terraplenes y bancos de tiro, así como la conformación de sub-rasante y compactación en corte.

A. PROYECTOS ÚNICOS.

La construcción del tramo objeto de este DTU-BR, es necesaria para agilizar la comunicación vía terrestre en la zona serrana de los municipios de Cosalá y Culiacán, Sinaloa, principalmente del primero.

Su trazo unirá a las poblaciones extremas, aledañas y cercanas al trazo, al construirse esta carretera se mejoran las condiciones de traslado tanto para los usuarios así como para los habitantes de poblaciones cercanas a la carretera que se verán beneficiados con dicho proyecto:

Tabla No. 14. Principales actividades a desarrollarse durante la obra.

OBRA	DESCRIPCIÓN
Desmonte	Consistirá básicamente en la remoción de vegetación que se requiere en el área del trazo carretero hasta el área de la línea de cerros en una superficie de 11.0305 hectáreas y previamente se deberán de ejecutar las acciones de rescate de vegetación, de reforestación y conservación de suelos que se indican en los programas respectivos que van anexos a este DTU-BR.
Despalme	Es la remoción de la capa superficial del terreno (SUELO) con el fin de evitar la mezcla de materiales orgánicos en el terraplén/pavimento.
Cortes	Son las excavaciones que se realizarán a cielo abierto en terreno natural, con el objeto de preparar la sección de obra.
Afinamiento	Son excavaciones para perfilar las secciones.
Excavación para estructura	Son las que se realizan para alojar las estructuras de drenaje.
Terraplenes	Consiste en la formación de un terraplén con los materiales procedentes de los cortes y complementándolos con los bancos de materiales con el fin de obtener la subrasante.
Obras de infraestructura hidráulica.	Construcción de las 45 obras de drenaje menor y mayor.
Pasos a desnivel	No se tienen contemplados en este tramo.

Terraplenes reforzados	Consiste en la formación de terraplenes con la adición de materiales plásticos o metálicos que pueden aumentar la capacidad de tensión de los terraplenes.
Rellenos	Es la colocación de materiales que se requieren como tuberías, así como de trincheras estabilizadoras.
Carpeta asfáltica	Consiste en la formación de la base hidráulica, base asfáltica y carpeta de concreto asfáltico.

II.2.1 Programa de trabajo.

Para precisar una fecha para el inicio del proyecto es necesario haber realizado una serie de trámites administrativos y legales y haber obtenido las autorizaciones ambientales que otorga SEMARNAT, por lo que en este caso se presenta como cronograma de trabajo una representación temporal de la duración de las actividades tanto administrativas como de desarrollo del proyecto.

En la primera sección se indican los tiempos necesarios probables para realizar los estudios y trámites previos requeridos para la autorización del proyecto, se observa un periodo mínimo de 3 meses para estas actividades.

En la tabla No. 15 se presenta a través de un Diagrama de Gantt en forma gráfica, el programa de actividades (considerando imprevistos) para la construcción del proyecto, teniendo un periodo de 6 meses para obtener el resolutivo ambiental, realizar el cambio de uso de suelo, y para la conclusión del proyecto se está solicitando un periodo de 5 años.

Como ya se mencionó el tiempo estimado para llevar a cabo la construcción del proyecto es de 5 años (20 trimestres), esto es debido a que con la situación económica actual y considerando la dificultad de construcción en la región serrana, es por ello que se prevé ese tiempo.

Es importante aclarar que previamente se considera en una primera etapa la elaboración de proyectos ejecutivos y obtención de permisos de SEMARNAT y CONAGUA, así como la liberación de recursos.

Tabla No. 15. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

CONCEPTO	TRIMESTRES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Trámites administrativos incluyen permisos ambientales y liberación de recursos.	X	X									X	X						X	X	
Preparación del sitio			X									X						X		
Rescate y reubicación de fauna			X									X						X		
Rescate y reubicación de flora			X									X						X		
Desmante			X									X						X		
Despalme				X									X						X	
Terracería					X	X								X	X			X	X	
Construcción																				
Estructuras de drenaje menor					X	X								X	X			X	X	
Estructuras de drenaje mayor														X	X					
Construcción de pasos de fauna					X	X								X	X					
Pavimento						X									X					X
Carpeta asfáltica							X									X				X
Señalamientos viales y pintura							X									X				X
Limpieza del sitio y retiro de residuos*																				
Mantenimiento**																				
Cumplimiento medidas ambientales																				

*La limpieza del sitio y el retiro de residuos se hará en forma permanente, en todas las etapas del proyecto.

**La etapa de mantenimiento se inicial inmediatamente después de entrar en operación la carretera.

No se contempla la etapa de abandono, por la importancia vital del proyecto carretero, es más factible que se amplíe la carretera a que sea abandonada.

II.2.2 Representación gráfica regional.



Figura No.13 Ubicación del trazo carretero a nivel nacional y estatal.



Figura No. 14 Ubicación del trazo carretero a nivel estatal.

II.1.3. Ubicación física.

El trazo carretero se ubica dentro de 2 regiones hidrológicas. La mayor parte del mismo ocupa la Región Hidrológica **RH10Ba** Región Hidrológica No. 10 "Sinaloa", **Cuenca "B" Río San Lorenzo**, subcuenca

"a" Río San Lorenzo, y el inicio del tramo (aproximadamente los primeros 4 km) se encuentra dentro de la región hidrológica **RH10Ae** Región Hidrológica No. 10 "Sinaloa", Cuenca **"A" Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite**, subcuenca **"e" Río Elota**, en los municipios de Cosalá y Culiacán, Sinaloa.

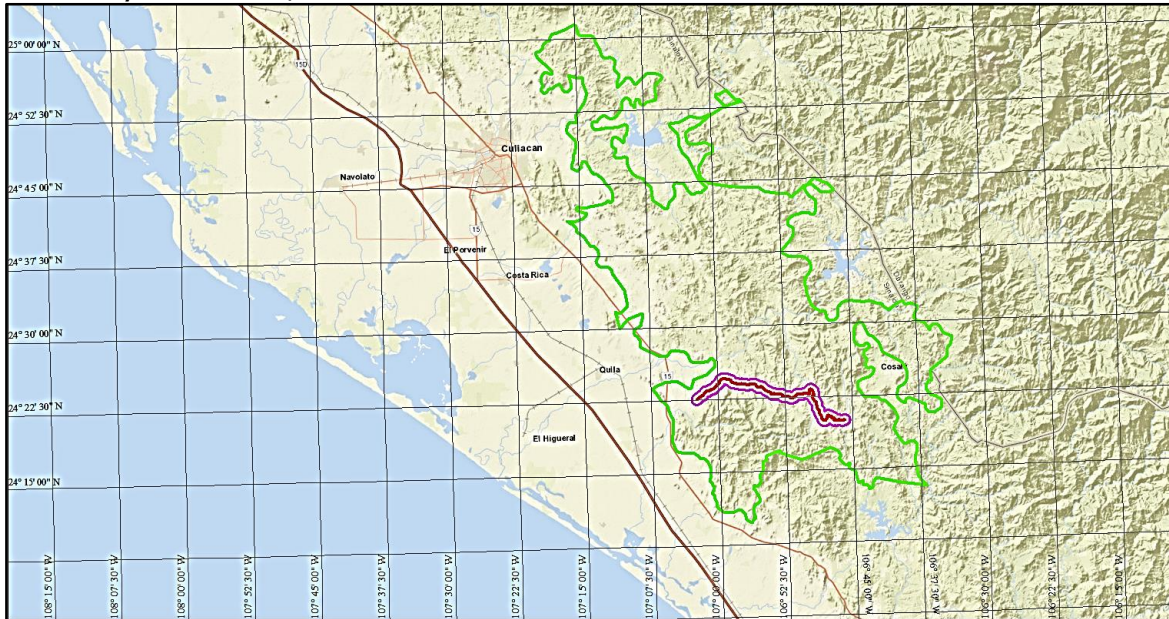


Figura No. 15 Ubicación del trazo carretero en el Sistema Ambiental Regional (SAR) línea de color verde.

II.2.3 Representación gráfica local.



Figura No. 16 Ubicación del trazo carretero a nivel estatal. Estado de Sinaloa.

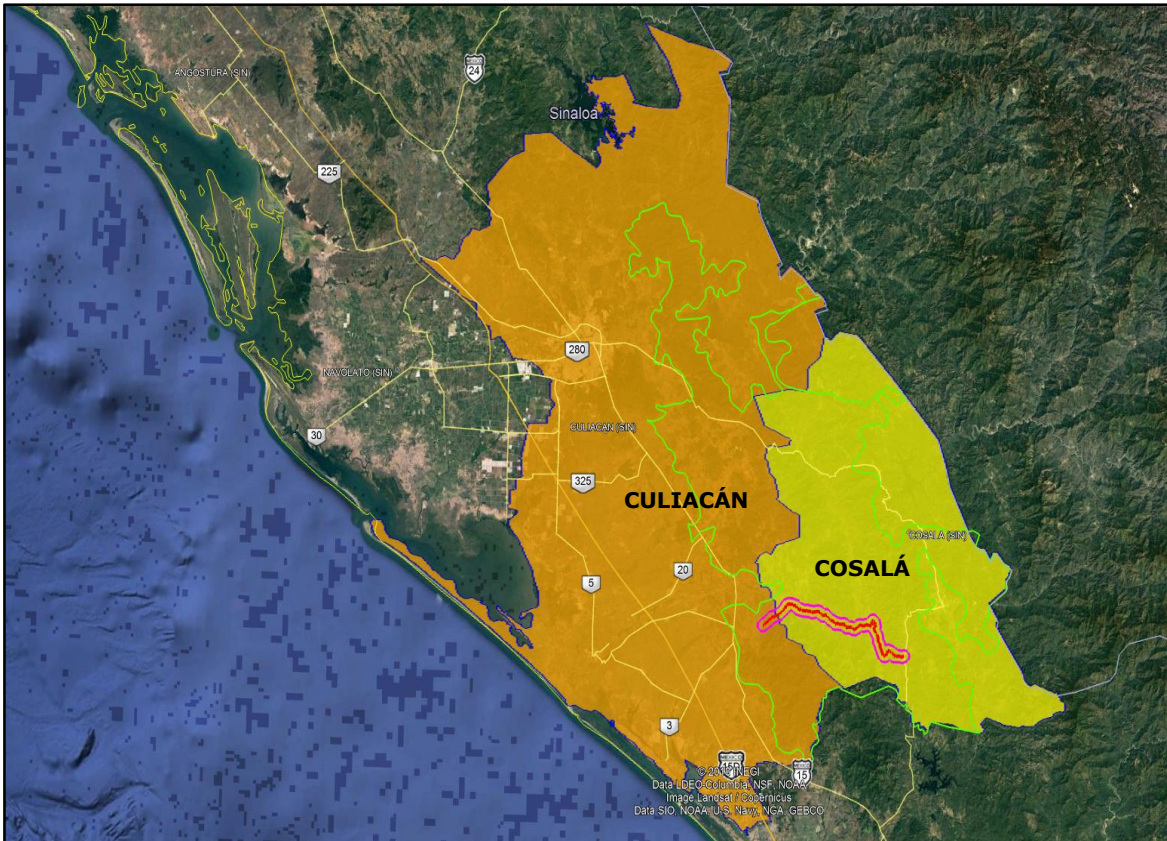


Figura No. 17 Ubicación del trazo carretero a nivel municipal. Municipios de Cosalá y Culiacán. La mayor parte del camino se encuentra en el municipio de Cosalá, Sinaloa.

II.2.4 Etapas de Preparación del sitio y construcción.

II.2.4.1 Etapa de preparación del sitio.

Previamente al inicio de esta etapa, se deberán ejecutar los programas ambientales que establece el artículo 93 de la LGDFS;

1.-Programa de rescate y reubicación de especies de Flora y

2.-Programa de rescate y traslocación de fauna (que se presenta en el sitio del proyecto).

Estos programas ambientales se debe ejecutar previo a los desmontes y de preferencia se seguirán llevando a cabo en la etapa de construcción conforme avance el frente de trabajo, efectuados siempre por un equipo especializado que deberá reportar sus acciones al promovente y este hacerlo del conocimiento de la DGIRA-SEMARNAT con copia a las Delegaciones de SEMARNAT y PROFEPA en el estado de Sinaloa.

En esta etapa las actividades principales serán:

Comprobación/confirmación del trazo, Limpieza del terreno, desmonte, despalme y compensación de terracerías (cortes y terraplenes).

El desmonte consiste en el retiro de árboles y vegetación en general de las áreas que se requerirán y afectarán por la construcción de la vialidad y obras de drenaje (menor y mayor), que corresponde al ancho de corona de la misma, además de las áreas en donde se construirán cortes y terraplenes, cuidando de no dañar a otros sitios y árboles fuera del área proyectada.

Se harán las acciones correspondientes para referenciar y validar todos los trazos y nivelaciones para la construcción utilizando estación total y debiéndose coordinar con el topógrafo de la supervisión por parte de la dependencia contratante.

Desmontes.

El desmonte consistirá en el retiro de vegetación natural en una superficie de 11.0305 Ha (vegetación forestal y no forestal, por ejemplo especies inducidas) y vegetación en general de las áreas de afectación (arbustos o especies no consideradas arbóreas, pero que desarrollan una talla importante), lo que incluye, en el caso de contener vegetación arbórea, el ancho de corona, más el ancho de los taludes y de los cortes.

El promovente se compromete a realizar el desmonte únicamente en el área entre cerros que ocupa una sección de 12.50 metros de ancho.

En una primera fase del desmonte la madera con valor comercial se otorga gratuitamente a los propietarios de los terrenos afectados, con el fin de compensar en parte la pérdida de superficies aptas para el uso forestal y de otras especies arbóreas como los inducidos.

Para el derribo del arbolado se utilizará motosierra a gasolina, realizando cortes direccionados y controlados, principalmente las especies con mayor desarrollo de copa y ramas con volumen importante de masa maderable se derribarán desramando el árbol. Cada rama se amarrará mediante cuerda y una vez que se realice el corte esta rama será bajada en forma guiada, una vez en el suelo se desata y trocea en troncos de un metro, esta actividad se realiza con todas las ramas hasta que solo quede el fuste que será cortado en tres partes, además será direccionado mediante las muescas de corte y jalado mediante cuerdas,

después de trocear el material arbóreo se acumula de forma que sea practico para ser transportado por los usuarios finales. La finalidad de este procedimiento es que no se permita rodar libremente pendiente abajo a las ramas y troncos producto de esta actividad evitando que se afecten otras especies vegetales, animales, suelo y cuerpos de agua, este procedimiento podrá modificarse o adecuarse a criterio de la supervisión ambiental.

Antes del desmonte se realizará el rescate de juveniles, esquejes y semillas, mediante la aplicación de las medidas de mitigación propuestas. En total se desmontará una superficie de 11.0305 ha, que corresponden a vegetación forestal de acuerdo a lo definido por el Artículo 2 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Durante los recorridos de campo para efectuar los muestreos de vegetación a lo largo del sitio del proyecto se establecieron 228 polígonos donde se efectuará el CUSTF. En anexos se presentan los cuadros de construcción de los polígonos forestales.

Dentro de esos polígonos se encuentran diversas especies de *cactáceas*, y *agaváceas*, que son especies conspicuas de la SBC y de lento desarrollo, las cuales serán rescatadas y reubicadas previo al desmonte y que forman parte del Programa de Rescate y Reubicación de Flora que se presenta en anexos. En este programa también se incluye el rescate de los ejemplares de Pitahaya de Martinez (*Stenocereus martinezii*) que se encuentra en la categoría de protección especial (Pr) y la colecta de semillas y esquejes de amapa rosa, especie de flora (*Handroanthus impetiginosus* antes *Tabebuia palmeri*) que se encuentra Amenazada (A) dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

Igualmente antes del desmonte se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento y la ejecución del programa de rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento, en particular anfibios y reptiles, pero sin descartar a otras de especies de fauna de rápido desplazamiento, cuyos ejemplares se encuentren dentro de alguna de las categorías de protección de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Posterior al desmonte se deja libre de raíces, tocones, basura y obstáculos que pudieran afectar el buen funcionamiento de la maquinaria pesada. Como fase previa a las operaciones constructivas, es necesaria una limpieza a fondo del terreno natural y despálme cuando se refiere a la eliminación de una capa superficial de terreno.

El producto del desmonte, el cual una parte se almacenará para la construcción de los cordones de vegetación muerta, el resto se triturará y mezclará con suelo fértil y una parte se donará como leña a los pobladores aledaños. El suelo fértil así mejorado se colocará en montículos los cuales serán cubiertos con vegetación y un dique de troncos que evite que la lluvia arrastre dicho suelo. Este material edáfico recuperado será utilizado en el afine de taludes así como en el programa de reforestación.

La vegetación muerta también podrá depositarse en sitios aledaños que presenten erosión o cárcavas muy evidentes, para frenar el proceso.

Mucha de la vegetación será regalada como material de construcción y combustible (leña) para los pobladores de la zona aledaña, otro tanto se conservará para las tareas protección y conservación de suelos.

Procedimiento para el manejo de residuos de desmonte.

La remoción de la vegetación implica un impacto ambiental, en primera instancia, pero a su vez representa una posibilidad de riesgo como elemento de bloqueo en el cruce del trazo sobre los arroyos y ríos, y un componente de lenta degradación e incorporación como materia orgánica al suelo.

Por lo que, aunque los desmontes serán a mediana magnitud, durante la etapa de desmonte para la construcción de la carretera, es necesario contar con medidas adecuadas de aplicación durante esta labor y posteriormente.

Considerando lo siguiente:

El desmonte debe de realizarse solamente dentro de la línea de ceros o de ocupación directa por el proyecto (se respetará la vegetación dentro del resto del derecho de vía), así como las áreas requeridas para la construcción de infraestructura provisional.

Aplicar técnicas de manejo de los residuos de desmonte, con la finalidad de que estos sean reincorporados al suelo, prevenir la contaminación de cauces y suelo con estos residuos.

Los desmontes deberán ser dirigidos unidireccionalmente de tal forma de que la caída de árboles grandes no afecte vegetación aledaña.

Despalmes.

El despalme es la actividad en la que se retirará la materia orgánica o la capa superficial del suelo que queda después del desmonte; la finalidad de esta actividad es encontrar material inorgánico para desplantar las terracerías o realizar los cortes necesarios. Debido a que en los terraplenes, estructuras de pavimento, cimentaciones y obras en general no puede subyacer materia orgánica porque provocaría deformaciones a dichas obras, en este caso, el despalme será en promedio de 30 cm. En total se obtendrá un volumen aproximado de 151,297.50 m³ del material del despalme que se utilizará en las obras de reforestación, para su remoción se empleará el tractor de oruga Caterpillar D-9 o similar; este último procederá a mover el material a los lados de la línea de ceros y/o del área de maniobras.

Previo al despalme se establecerán los sitios para el almacenamiento temporal del suelo orgánico, delimitándolos de las áreas de construcción por medio de estacas, cinta preventiva, algún medio visual como letreros, etc. Los sitios más recomendables para llevar a cabo el almacenamiento del suelo, son los costados del derecho de vía que no vayan a ser afectados por la construcción de la autopista, que carezcan de vegetación y que preferentemente tengan una topografía plana o con una muy ligera pendiente, el detalle de las actividades para la conservación de suelos se explica en el Capítulo VI. El material de despalme (suelo fértil) será utilizado posteriormente para las obras de reforestación y arroje de taludes.

Compensación de terracerías.

La actividad más significativa será el movimiento de tierras o compensación de terracerías que es necesario para conseguir una superficie uniforme que se constituirá en la base de todas las estructuras del pavimento y que servirá para soportar las demandas estructurales generadas por el rodamiento de los vehículos.

Dicho movimiento de tierras consistirá en realizar cortes de material pétreo en las partes elevadas y transportarlo a las partes bajas para formar terraplenes, resultando una superficie geométrica uniforme; los faltantes de material, se completarán con material proveniente de el o los banco(s) de préstamo seleccionados; en el presente proyecto se desperdiciará material por 203,535 m³, y también se requerirá traer material de banco para la construcción de terraplenes en un volumen de 244,000 m³. Este movimiento compensatorio es la curva masa; una solución ideal sería aquella en que los volúmenes de corte y calidad de

los materiales obtenidos resultaran iguales a los requeridos para formar los terraplenes.

Cortes.

Las excavaciones en las zonas de corte serán realizadas a cielo abierto y la maquinaria que se utilizará para la excavación será la adecuada para cada tipo de material que se presente en los diferentes tramos. Las excavaciones se ejecutarán siguiendo un sistema de ataque que permita el drenaje del corte; las cunetas se perfilarán con la oportunidad necesaria y en forma tal que el desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a los terraplenes.

Las piedras flojas y material suelto en los taludes se removerán, para dar por terminado un corte al nivel de la capa inferior a la sub-rasante, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado, de acuerdo con lo determinado en el proyecto.

El material producto de los cortes que se realicen para el presente proyecto se podrá utilizar en la compensación de terracerías, para esta carretera se presentarán desperdicios de material producto de cortes aproximadamente por 203,535 m³. En la presente carretera se realizarán excavaciones según proyecto por 278,102 m³. El material que no se desperdicie será utilizado para compensar la curva masa.

Debido al volumen y características de los cortes necesarios para la nivelación de los terrenos, no se tendrá la necesidad de utilizar explosivos.

Trazo.

Se realizará/verificara el trazo de:

El eje de la vialidad.

Obras provisionales para esta etapa.

No será necesario la apertura de brechas o caminos de acceso para esta obra, estas existen en la mayor parte del trazo, las cuales conducen a los diversos ranchos y pueblos de la zona. De requerirse abrir caminos de acceso el contratista previo recorrido de campo establecerá los sitios y tramitará los permisos ambientales respectivos.



Fotografía No.10 El camino que se pretende habilitar cuenta con accesos en los puntos extremos (0+000 y 40+346).

No se habilitarán campamentos, ya que el personal pernoctará en casas rentadas en poblaciones cercanas al trazo.

Los sitios de resguardos para el equipo y maquinaria serán establecidos también en las poblaciones aledañas y/o cercanas al proyecto o bien en el (los) frente(s) de trabajo dentro del polígono autorizado, para no afectar más áreas con vegetación, ni impactar en demasía el medio ambiente.

Personal a ocupar en esta etapa.

55 Personas, que en su mayoría son mano de obra calificada como; ingenieros-topógrafos, auxiliares de topografía, operadores de maquinaria, peones, choferes para los camiones, supervisores y ejecutores de acciones ambientales, todo el personal procederá de preferencia de la ciudad de las poblaciones aledañas a las áreas del

proyecto y de Cosalá, Sinaloa, lo anterior con la finalidad de favorecer la economía de esa región serrana.

Asimismo se contratara personal femenino para la preparación de los alimentos y limpieza de la ropa del personal.

Materiales y equipo estimado a utilizarse en esta etapa.

Equipo.

ETAPA	EQUIPO
Preparación del sitio	Payloader Caterpillar D-6 Moto conformadora, Retroexcavadora Case 680, Camiones de volteo, Señalamientos. Camioneta pick-up para diversos usos.

Durante la preparación del sitio así como en las demás etapas de construcción, operación y mantenimiento no se eliminarán ejemplares de flora enlistados dentro de alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

PROCESO CONSTRUCTIVO.

Los siguientes son consideraciones generales para la obra:

1. Los trabajos se iniciarán con el despalme, nivelación y limpieza general del área. Se realizarán afines de los taludes de los lomeríos para alcanzar pendientes mayores a 30° y evitar erosión de los mismos.
2. El despalme se hará hasta la profundidad indicada, no mayor de 25 cm y de la manera conveniente para eliminar el material correspondiente al primer estrato de suelo fértil que en la mayor parte del trazo no rebasa los 5 cm de grosor, aunque aumenta en áreas planas.
3. Donde sea posible, el material producto del despalme, se acamellonará a los lados de los taludes de los terraplenes.
4. La construcción de obras de infraestructura hidráulica se realizará antes de iniciar la construcción de las terracerías, una vez terminados los rellenos a nivel de la subrasante.

5. Se evita que la boquilla de aguas debajo de las alcantarillas descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los cerros del terraplén o bien se revegetarán los taludes.

6. Los taludes de proyecto que deberán considerarse para los terraplenes son en promedio de 1.5 a 1.

7. El material que forma la capa subrasante, no deberá contener partículas mayores de 75 mm. (3"). Cuando estas existan deberán eliminarse mediante "papeo" (retiro de piedra grande del tamaño de una "papa").

II.2.4.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Antes de iniciar esta etapa, el promovente de este DTU-BR deberá llevar a cabo las labores de Procedimiento de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre.

Durante el desmonte, cortes y despalmes es necesario ejecutar los programas inherentes para la conservación y protección de la fauna y flora. Las acciones se establecen para todas las posibles especies que se encuentren sobre la superficie de afectación, además de las técnicas para su manejo y conservación, como son:

Ahuyentamiento previo al inicio del desmonte.

Rescate y reubicación de flora.

El rescate de la fauna de lento desplazamiento que se presente durante estas etapas y en su caso la reubicación.

En esta etapa las obras principales serán las siguientes:

Colocación de la base hidráulica.

Colocación de la base de mezcla asfáltica.

Carpeta de concreto asfáltico de granulometría densa.

Carpeta asfáltica delgada tipo SMA.

El tipo de carpeta SMA es una mezcla asfáltica en caliente que se caracteriza por ser impermeable, estable y resistente a la formación de roderas. Estas propiedades de la mezcla se deben a la granulometría discontinua con la que se forma un esqueleto mineral entre las partículas gruesas, a la presencia de un mortero rico en asfalto y a la adición de fibras de celulosa asfaltadas (como agente estabilizador).

La carpeta SMA tiene dos objetivos principales:

Proporcionar una superficie de rodamiento de la más alta calidad y seguridad para el usuario.

Garantizar una impermeabilización (sellado) total de la carpeta asfáltica del proyecto, la cual protege la totalidad de estructura de pavimento de una degradación acelerada.

Construcción de obras de drenaje menor y mayor sobre los cuerpos de agua que atraviesa el trazo.

Revegetación de taludes.

Señalización.

El promovente de este DTU-BR, el Centro SCT SINALOA, será responsable del que el contratista coloque los señalamientos verticales y horizontales, de acuerdo al avance de la obra de tal manera que siempre se advierta a los ciudadanos y usuarios del camino de las precauciones que deberán tomar, así como de las medidas de seguridad y de existir pasos alternos. Así como de prever todas las medidas de seguridad para el personal que efectuará la obra.

Terracerías.

La superficie descubierta por el despalme, se compactará hasta alcanzar como mínimo el 90% de su MVSM AASHTO estándar en un espesor mínimo de 30.00 cm.

El cuerpo del terraplén, será construido con material procedente de los bancos de préstamo que se encuentren autorizados, pero principalmente de los cortes efectuados en los sitios del trazo del proyecto.

El material se compactará al 90 % de su MVSM AASHTO Estándar.

La capa subyacente, será construida con materiales procedente de banco, el material se compactará al 95 % de su MVSM AASHTO Estándar. El espesor de la capa será de 50 cm.

La capa subrasante, será construida con materiales procedentes de banco, con tamaño máximo de agregado de 76 mm. El material se compactará al 100 % de su MVSM AASHTO Estándar.

El espesor de la capa será variable de acuerdo al proyecto.

Para efectuar los cortes y rellenos necesarios conforme al proyecto, para construir las bases y sub-bases de la obra, el material provendrá de bancos de materiales pétreos que tengan autorización vigente por parte de SEMARNAT, CONAGUA y/o Gobierno del Estado de Sinaloa de acuerdo a su competencia.

A. PAVIMENTOS.

a. Base hidráulica.

Capa de base hidráulica de 20.00 cm de espesor, compactada al 100 % del MVSM AASHTO Modificada, misma que deberá estar formada con material de tamaño máximo de agregado de 1½" y será cien por ciento (100 %) producto de trituración de roca sana.

El riego de impregnación, se efectuará con emulsión asfáltica del tipo para Impregnación, a razón de 1.00 lts/m². Se muestra el esquema de la sección estructural del pavimento en la figura No. 18.

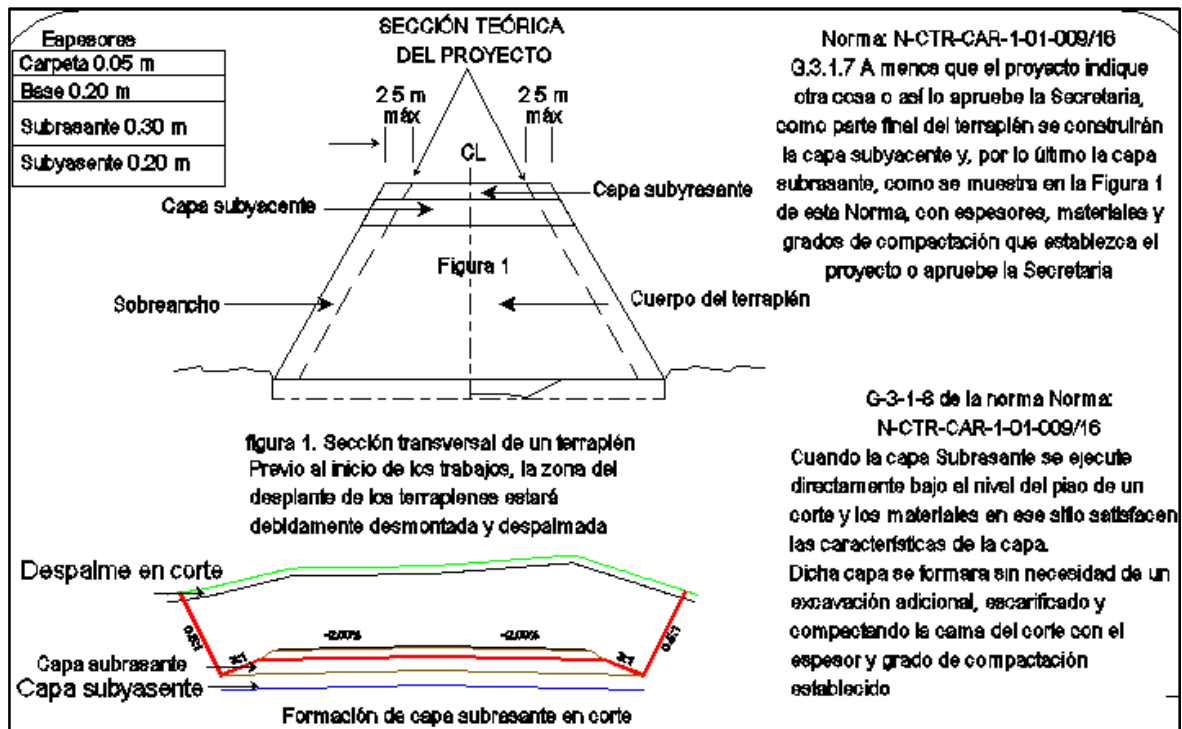


Figura No. 19 Ejemplo de sección estructural de pavimento.

b. Base de Mezcla Asfáltica.

La capa de base asfáltica tendrá 5.0 cm de espesor, la mezcla mencionada será elaborada en planta y en caliente, misma que deberá estar formada con material de tamaño máximo de agregado de 1½" y será cien por ciento (100 %) producto de trituración de roca sana, utilizando material procedente del banco de préstamo propuesto por el contratista y cemento asfáltico PG 76-22 modificado con polímeros con una dosificación aproximada de 130 kg/m³ de material pétreo seco y suelto.

Compactado al noventa y cinco por ciento (95 %) de su masa volumétrica máxima, cuya mezcla asfáltica deberá ser diseñada mediante el método Marshall.

c. Carpeta de concreto asfáltico de granulometría densa.

El riego de liga, se efectuará con emulsión asfáltica del tipo Rompimiento rápido con un contenido de cemento asfáltico en masa del 60 %, a razón de 0.60 lts/m².

Carpeta de concreto asfáltico de 5 cm de espesor, mediante el empleo de mezcla asfáltica de granulometría densa, elaborada en caliente, con cemento asfáltico PG 76-22 modificado con polímeros y material pétreo de tamaño máximo de ¾", cien por ciento (100 %) triturado y compactado al noventa y cinco por ciento (95 %) de su masa volumétrica máxima, cuya mezcla asfáltica deberá ser diseñada mediante el método Marshall.

d. Carpeta asfáltica delgada tipo SMA.

En todo el ancho de la calzada, previamente barrida y seca, se aplicará un riego de liga con una emulsión catiónica modificada con polímeros, a razón de 0.4 lts/m².

Una vez que el producto asfáltico del riego de liga tenga la consistencia conveniente, en todo el ancho de la superficie, se construirá con 3.00 cm de espesor, una carpeta asfáltica delgada tipo SMA elaborada en caliente, con cemento asfáltico PG 76-22 modificado con polímeros, cuyo diseño de la mezcla será basado en las normas AASHTO.

e. Obras de infraestructura hidráulica (Drenaje menor).

- Obras de drenaje menor.

Se deberá entender como obra de drenaje menor a todas aquellas obras transversales cuyo gálibo horizontal, de acuerdo al área hidráulica necesaria, sea menor o igual a 6 metros (losas o vados, cajones, bóvedas de concreto armado, tubos de concreto, tubos de lámina).

El área donde se localiza el trazo tiene escurrimientos superficiales intermitentes y se tiene la necesidad de preservar la integridad de los terraplenes y pavimento, así como no desviar ni interrumpir el flujo hidráulico de los cuerpos de agua. La construcción de las obras de drenaje menor, consiste en realizar excavaciones necesarias para la construcción de alcantarillas de tubo o losa de diferentes dimensiones, para posteriormente rellenarlas y construir muros cabezotes.

Se construirán un total de 45 obras de infraestructura hidráulica de las cuales 41 son obras menores y 4 puentes, para evitar desviar los flujos de las escorrentías en los cuerpos de agua y salvar esos obstáculos que atraviesa el camino.

Las obras de infraestructura hidráulica serán construidas de acuerdo con el caudal o gasto máximo que lleva cada cuerpo de agua (estudio hidrológico), mismo que se relaciona con otras variables como es el tamaño de su cuenca de captación, pendiente y el porcentaje de vegetación que esta presenta.

Todas las obras de drenaje serán construidas durante la época de secas para evitar la afectación a la calidad del agua, permitir el paso de vehículos, tener facilidad para las maniobras constructivas y evitar modificar el cauce.

En la Tabla 16 se listan las obras de drenaje menor y mayor su ubicación y dimensiones, mismas que se construirán y/o rehabilitarán en la vialidad.

TABLA No. 16. CADENAMIENTO, TIPO DE CAUCE, UBICACIÓN Y TIPO DE ESTRUCTURAS DE LAS OBRAS DE DRENAJE MAYOR Y MENOR A CONSTRUIRSE A LO LARGO DEL TRAMO.

No.	TIPO DE ESCORRENTÍA	ESTADO DE LAS OBRAS DE DRENAJE	COORDENADAS UTM WGS84 R-13		TIPO DE OBRA DE DRENAJE Y DIMENSIONES	OBSERVACIONES
			X	Y		
1	ARROYO IPUCHA	Existente	320789	2692286	Vado 32 m largo	---
2	ARROYO	Existente	320364	2692258	T.C. 1.2 m	
3	ARROYO	Nuevo	320301	2692285	T.C. 1.2 m	
4	ARROYO	Existente	319780	2692408	Losa 3 X 2.5 m	
5	ESCURRIMIENTO	Nuevo	319262	2692445	T.C. 1.2 m	
6	ESCURRIMIENTO	Existente	319105	2692500	T.C. 1.2 m	
7	ESCURRIMIENTO	Nuevo	318982	2692323	T.C. 1.2 m	
8	ESCURRIMIENTO	Nuevo	318708	2692796	T.C. 1.2 m	
9	ESCURRIMIENTO	Nuevo	318668	2692752	T.C. 1.2 m	
10	ESCURRIMIENTO	Nuevo	318567	2692927	T.C. 1.2 m	
11	ESCURRIMIENTO	Nuevo	318348	2693085	T.C. 1.2 m	
12	ESCURRIMIENTO	Nuevo	318091	2693231	T.C. 1.2 m	
13	ESCURRIMIENTO	Nuevo	317989	2693261	T.C. 1.2 m	
14	ESCURRIMIENTO	Existente	317608	2692803	T.C. 1.2 m	
15	ESCURRIMIENTO	Nueva	316932	2692388	T.C. 1.2 m	
16	ARROYO	Nuevo	316481	2693345	Vado 7 m	
17	ARROYO	Nueva	315877	2694718	Losa 3.5 X 1.5 m	
18	ARROYO	Nuevo	315844	2694832	Vado 18 m	
19	ARROYO	Nueva	315311	2696385	Losa 3.5 X 1.5 m	
20	ARROYO	Nuevo	315234	2697298	Vado 14 m	
21	ARROYO	Existente	315335	2697657	Losa 2.5 X 1.5 m	
22	ARROYO CACHAHUA	Nuevo	314610	2698289	Puente 55 m	
23	ESCURRIMIENTO	Nuevo	311431	2697043	T.C 1.2 m	
24	ESCURRIMIENTO	Nuevo	310650	2697147	T.C. 1.2 m	
25	ESCURRIMIENTO	Nuevo	308037	2697746	T.C 1.2 m	
26	ARROYO	Nuevo	307272	2697837	Losa 2 X 1.5	
27	ARROYO	Nuevo	306525	2698388	Losa 8 X 2.5 m	
28	ARROYO	Nuevo	306392	2698445	Losa 5 x 1.5 m	
29	ARROYO	Nuevo	306304	2698553	Losa 7 X 2 m	
30	ESCURRIMIENTO	Nuevo	304963	2699206	T.C. 1.2 m	
31	ARROYO	Nuevo	304510	2699428	Losa 3 x 2 m	
32	ARROYO	Nuevo	304039	2699834	Losa 10 x 2.5 m	
33	ARROYO AGUA ZARCA	Nuevo	303260	2699763	Losa 9 X 2.5 m	
34	ARROYO AGUA ZARCA	Nuevo	302615	2699830	Puente 50 m	
35	ESCURRIMIENTO	Nuevo	301860	2699914	T.C. 1.5 m	
36	ARROYO AGUA ZARCA	Nuevo	301326	2699925	Puente 100 m	
37	ARROYO	Existente	293157	2697398	Losa 8 X 3 m	
38	ARROYO	Existente	293807	2697853	Losa 7 X 2.5 m	
39	ARROYO	Nuevo	293928	2697929	Vado 4 m	

40	ARROYO	Existente	294823	2698800	Losa 9 x 1.8 m	
41	ARROYO	Existente	295015	2698814	Losa 5 x 2 m	
42	ARROYO	Nuevo	295765	2999084	Losa 5 x 2 m	
43	ARROYO LAS HABAS	Nuevo	300716	2700045	Puente 80m	
44	ESCURRIMIENTO	Nuevo	297392	2700242	T.C. 1.5 m	
45	ARROYO	Nuevo	297030	2700023	Losa 6 x 2 m	

Puentes.

Es necesaria la construcción de 4 puentes cuya ubicación y características se describen a continuación:

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS PUENTES.

No.	TIPO DE ESCORRENTÍA	COORDENADAS UTM WGS84 R-13		DIMENSIONES			
		X	Y	Longitud	Claros	No. de pilotes	NAME m.s.n.m
1	ARROYO CACHAHUA	314610	2698289	55 m	2	9	247
2	ARROYO AGUA ZARCA	302615	2699830	50 m	2	9	170
3	ARROYO AGUA ZARCA	301326	2699925	90 m	3	15	155
4	ARROYO LAS HABAS	300716	2700045	80 m	3	15	143

Los puentes sobre los arroyos, que cruzan el camino en se construirán con el mismo tipo de corona del camino para no afectar la circulación ni la seguridad vehicular. El área del puente carece de vegetación arbórea y arbustiva, encontrándose solo vegetación herbácea y solo se harán las excavaciones para alojar las pilas de cimentación por cada eje.

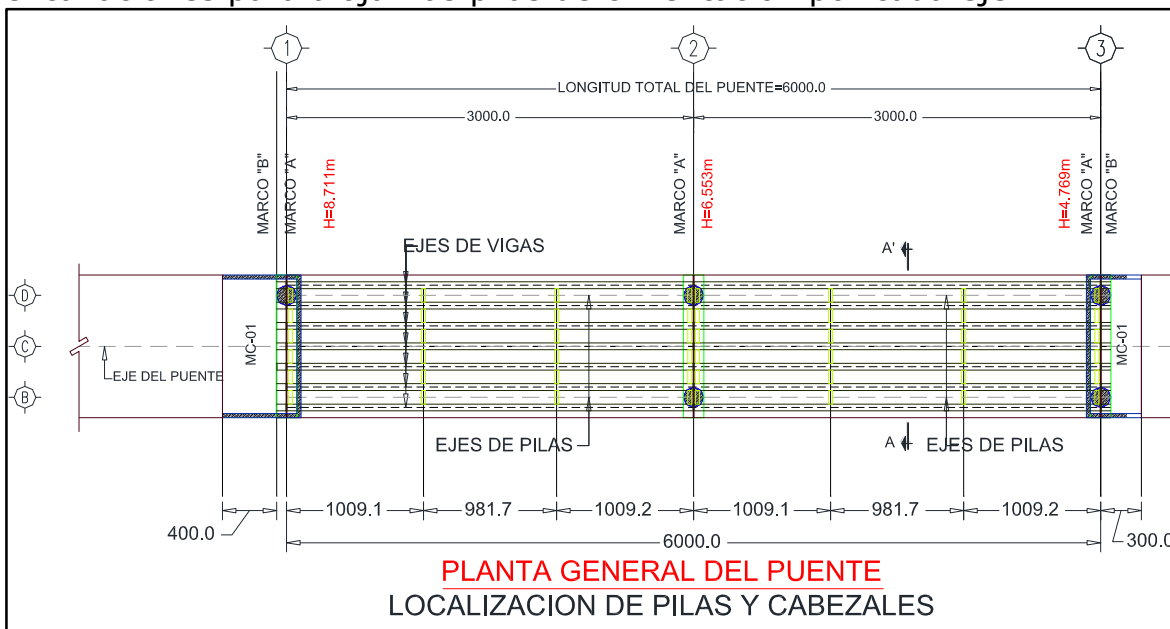


Figura No. 20 Planta general del puente 50 m.

Tabla No.17. CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PUENTES DEL CAMINO IPUCHA-WALAMITO, COSALÁ.

Puente sobre arroyo Cachahua. Cadenamiento del Km 13+731 al Km 13+786.

No	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	314609.367	2698310.781	4.778 m	---	323° 01' 25.0"
2	314606.544	2698314.635	55.002 m	4.778 m	230° 39' 35.3"
3	314563.550	2698280.332	10.457 m	59.78 m	135° 52' 22.6"
4	314570.731	2698272.730	54.128 m	70.237 m	50° 05' 39.9"
5	314612.707	2698306.904	5.117 m	124.36 m	318° 30' 12.5"
6	314609.367	2698310.781	---	129.48 m	---
SUPERFICIE: 553 m²					

Puente sobre arroyo Agua Zarca, Cadenamiento del Km 28+630 al Km 28+680.

No	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	302636.164	2699822.155	7.672 m	---	22° 29' 21.2"
2	302639.198	2699829.201	27.986 m	7.672 m	290° 40' 8.0"
3	302613.154	2699839.446	23.257 m	35.658 m	275° 39' 6.0"
4	302590.045	2699842.061	8.146 m	58.914 m	182° 08' 46.8"
5	302589.625	2699833.926	22.287 m	67.061 m	94° 33' 46.4"
6	302611.815	2699831.841	26.205 m	89.348 m	110° 53' 17.8"
7	302636.164	2699822.155	---	115.55 m	---
SUPERFICIE: 386.7 m²					

Puente sobre arroyo Agua Zarca, Cadenamiento del Km 29+940 al Km 30+030.

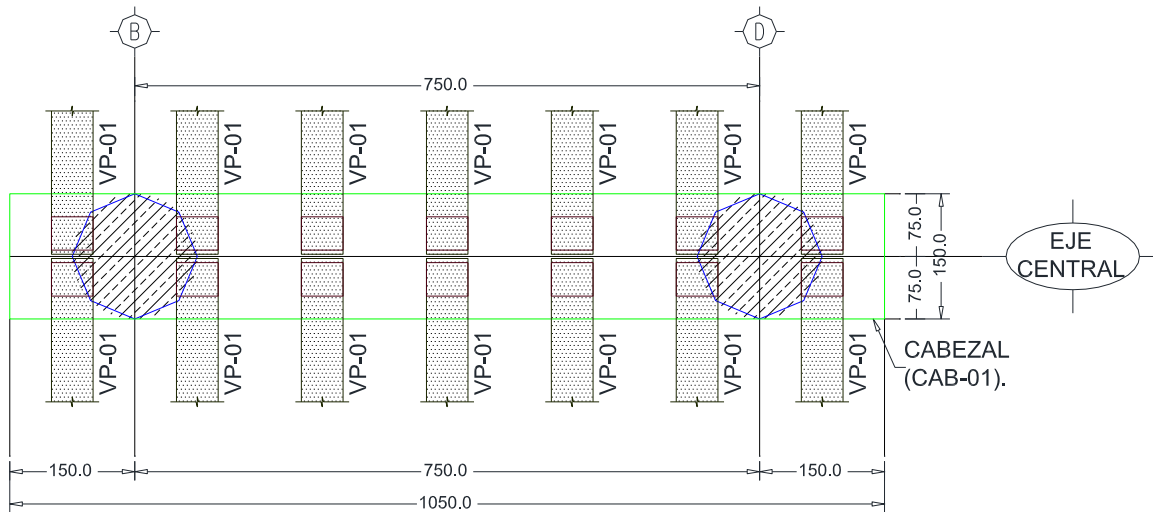
No	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	301375.754	2699919.494	8.375 m	---	2° 12' 44.4"
2	301376.195	2699927.858	48.539 m	8.375 m	273° 03' 22.3"
3	301327.767	2699931.131	42.133 m	56.915 m	278° 15' 43.6"
4	301286.160	2699937.774	8.68 m	99.048 m	173° 37' 42.8"
5	301287.002	2699929.135	41.334 m	107.73 m	97° 22' 45.4"
6	301327.914	2699923.247	47.987 m	149.06 m	93° 40' 31.6"
7	301375.754	2699919.494	---	197.05 m	---
SUPERFICIE: 729 m²					

Puente sobre arroyo Agua Zarca, Cadenamiento del Km 30+579 al Km 30+659.

No	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	300704.016	2700077.711	9.288 m	---	218° 32' 7.1"
2	300698.128	2700070.529	49.042 m	9.288 m	151° 19' 15.6"
3	300721.051	2700027.174	13.509 m	58.33 m	136° 54' 6.9"
4	300730.140	2700017.180	18.256 m	71.839 m	120° 50' 55.9"
5	300745.679	2700007.598	8.537 m	90.094 m	17° 10' 56.2"
6	300748.316	2700015.718	16.347 m	98.632 m	302° 41' 57.4"
7	300734.686	2700024.743	11.589 m	114.98 m	319° 54' 1.3"
8	300727.348	2700033.712	49.803 m	126.57 m	331° 15' 6.0"
9	300704.016	2700077.711	---	176.37 m	---

SUPERFICIE: 682 m²

Los 4 puentes vehiculares tendrán un ancho total de 9.5 m con un ancho de calzada de 7.00 m, y 2.50 m de banquetas, 1.25 por lado o carril, está formado por claros de diferentes medidas cada uno con tres estructuras libremente apoyadas en un número variable de pilotes o pilas cilíndricas de 1.2 m de diámetro, en marco Tipo A.



CORTE MA3 - MA3'
 GEOMETRIA DE CABEZAL (CAB-01)
 Y UBICACION DE PILAS EN MARCO TIPO "A"

Figura No.21 Geometría de cabezal.

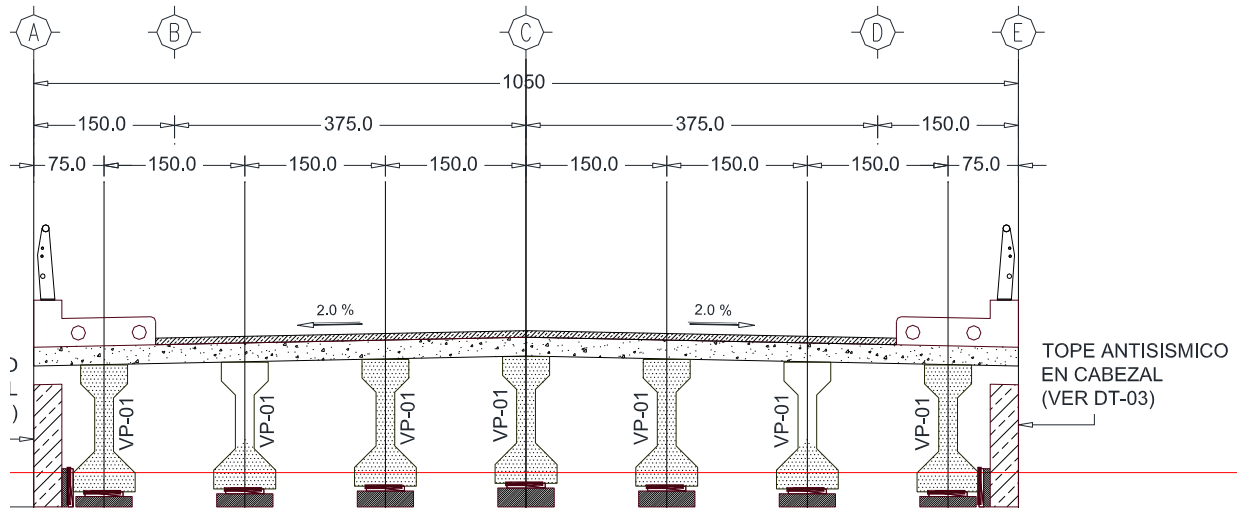


Figura No. 22 Sobre las coronas o cabezales de los estribos de las pilas se construirá una estructura de refuerzo a base de concreto armado amortiguada por placas de neopreno y topes sísmicos que soportarán las vigas.

Cada pilote está diseñado estructuralmente para soportar una carga de 240 Toneladas.

La superestructura estará construida con vigas preesforzadas y pretensadas AASHTO tipo IV de 30.00 metros de largo por 1.35 m de altura y 7 vigas de iguales características de 30.00 metros de largo. En la parte superior de estas vigas se colocarán 96 prelosas de concreto armado, sobre las cuales se aplicará el pavimento asfáltico.

Los puentes contarán con guarniciones a ambos lados del puente. Sobre estas se erigirán pilastras, en las pilastras se soportarán los parapetos.

Habrán banquetas con botallantas de 1.25 m de ancho.

En anexos se presentan los planos de diseño.

CIMENTACIONES.

Las pilas y los dentellones de los aleros deberán desplantarse a una profundidad mínima de 1.50 metros, siempre y cuando exista un estrato con una capacidad permisible de 1.0 kg/cm².

ACABADOS.

Los acabados de los puentes vehiculares se refieren a la construcción e instalación y/o pintado de protecciones laterales (bota -llantas, banquetas, pilastrones y parapetos).

f. Reforestación.

El Programa de Reforestación que se deberá de ejecutarse para compensar la vegetación derribada se llevará a cabo de acuerdo a las acciones que consistirán en compensar los árboles a derribar en proporción de un nuevo ejemplares por cada uno derribado, a plantarse de ser posible dentro del derecho de vía y/o sitios aledaños que no cuenten con vegetación, previamente seleccionados o donde indique la CONAFOR, mismos que se describen en dicho programa.

Se eliminarán 3,416 ejemplares arbóreos de diferentes especies reponiéndose con 3,416 ejemplares nuevos de especies nativas de la zona, se considera esta relación 1:1 porque adicionalmente se realizará un pago al Fondo Forestal Mexicano/CONAFOR que forma parte de la bolsa gubernamental para apoyar programas forestales a través de la CONAFOR. Si consideramos que dentro del SAR la densidad encontrada fue de 778 árboles/ha, tendremos que se reforestarán 4.4 ha.

Obras de drenaje complementarias.

En el Proyecto carretero, será necesario que se realicen otras obras de drenaje como cunetas, lavaderos y bordillos.



Figura No. 23. Carretera con obras de drenaje secundaria, cunetas.

Colocación de señalamientos horizontales y verticales.

Se hará de acuerdo a las especificaciones del proyecto y a la normatividad vigente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Norma Oficial Mexicana, NOM-034-SCT2-2011, referente al Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas. Se muestra el detalle de las señales en la figura No.24.

DETALLE DE SENALES VERTICALES

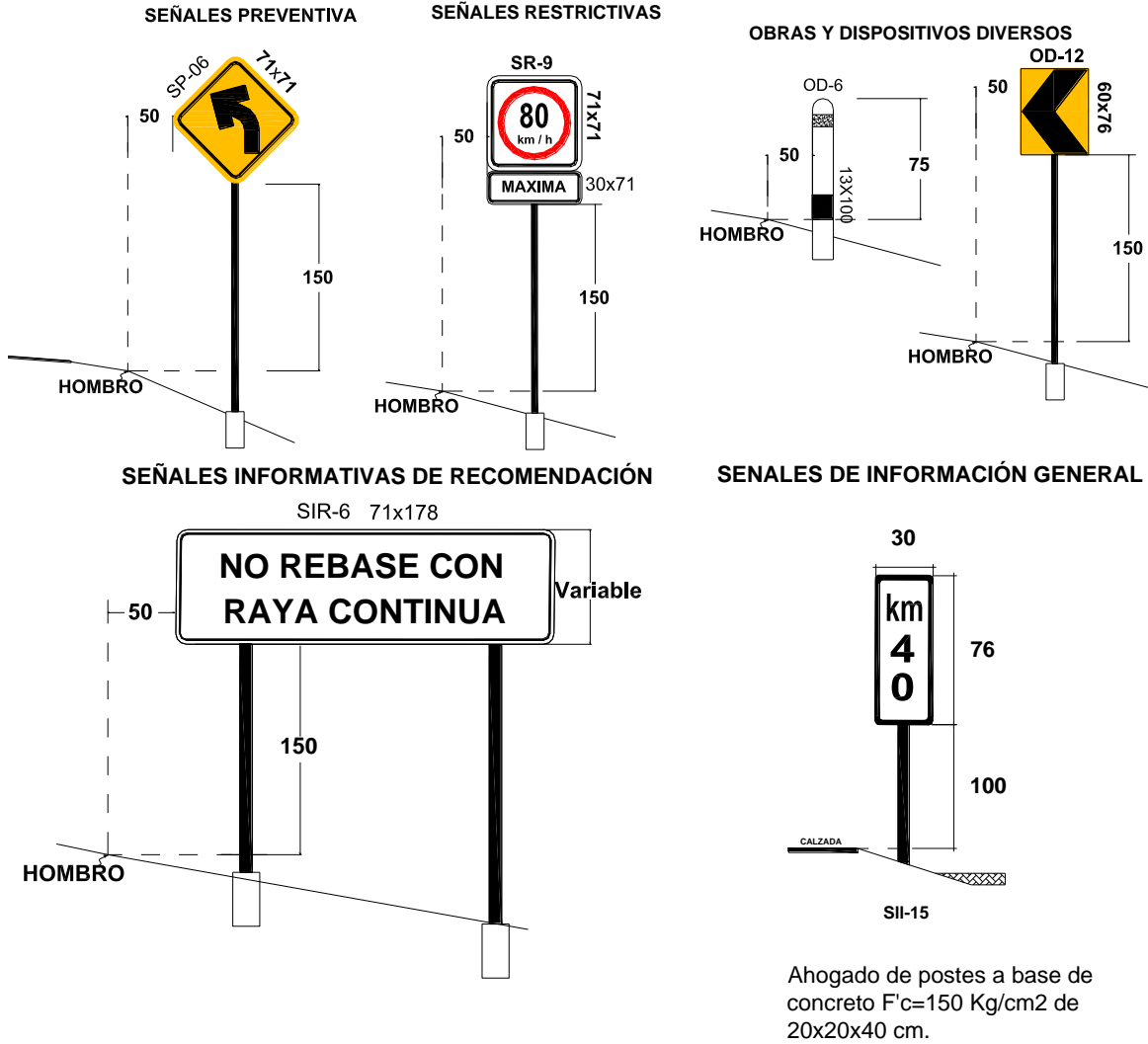


Figura No. 25 Detalles de señalamiento vertical.

PROCEDIMIENTO GENERAL DE CONSTRUCCIÓN.

La secuencia de ejecución de las obras será:

Previas: Ejecución de los programas para protección de fauna y flora, consistentes en: Ahuyentamiento y traslocación de fauna de lento desplazamiento, así como la reubicación de flora, en especial de *cactáceas columnares* y *agaváceas*.

Revisión de bancos de nivel y eje central del trazo.

1. Suministro de bancos de préstamo.
2. Colocación del letrero informativo de obra.

3. Colocación de señalamiento de protección de obra incluyendo bandereros en cruces viales, de requerirse.
4. Desmonte.
5. Afine de taludes y Despalme.
6. Ejecución de las Obras de drenaje.
7. Ejecución de las estructuras.
8. Ejecución de los cortes y/o cuerpo del Terraplén.
9. Ejecución de la capa subyacente.
10. Ejecución de la capa Subrasante.
11. Ejecución de la capa de Base hidráulica.
12. Aplicación del material asfáltico de impregnación.
13. Aplicación del material asfáltico de liga.
14. Ejecución de la capa de Base asfáltica.
15. Aplicación del material asfáltico de liga.
16. Ejecución de la carpeta Asfáltica.
17. Aplicación del material asfáltico de liga modificado.
18. Ejecución de carpeta asfáltica delgada tipo SMA.
19. Construcción de obras de drenaje menor y mayor sobre cuerpos de agua.
20. Colocación del señalamiento horizontal.
21. Colocación del señalamiento vertical definitivo.
22. Limpieza general de la obra.
23. Retiro del señalamiento de protección de obra.
24. Conservación de suelos, control y rehabilitación de cárcavas y reforestación de áreas.

Es muy importante mencionar que no habrá modificaciones a los cuerpos de agua que cruza el proyecto y no será afectada la calidad del agua.

II.2.5 Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.

Para conocer previamente la tenencia de la tierra presente a lo largo del área del proyecto se posicionó el kmz del mismo en Google Earth y se añadieron los 3 Kms del SIG del Registro Agrario Nacional, de tal forma que nos permitió conocer el tipo de propiedad agraria presente a lo largo del trazo, ya sea comunal o ejidal y su nombre.

SUPERFICIE DE CUSTF POR NÚCLEO AGRARIO.

NÚCLEO AGRARIO	SUPERFICIE DE CUSTF (m²)	VOLUMEN POR NÚCLEO EJIDAL (m³ V.T.A.)
Comunidad Ipucha	246.83	0.25267545
Ejido Vado Hondo	3,255.55	3.33264825
Ejido Cachagua y anexos	51,422.03	52.6398115
Ejido El Sabino	6,523.65	6.67814371
Ejido Santa Cruz de Ayala y anexos	46,123.51	47.2158114
Comunidad San Francisco Tacuichamona	993.70	1.0172329
Ejido Tacuichamona	1,740.00	1.78120685
T O T A L	110,305.27	112.91753

A continuación se presenta el cadenamamiento del camino con sus tipos de predios, número de polígonos y superficie forestal a afectar por ejido y/o comunidad:

No. POLÍGONO FORESTAL	SUPERFICIE TOTAL DEL POLÍGONO (m ²)	CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM WGS84-R13		TIPO DE TENENCIA	NOMBRE DEL NÚCLEO AGRARIO	MUNICIPIO
			ESTE	NORTE			
001	12.90	Del 0+038 Al 0+046	320957.59 320950.52	2692365.84 2692365.92	Comunidad	Ipucha	Cosalá
002	51.70	Del 0+058 Al 0+085	320935.75 320913.17	2692372.02 2692357.88	Comunidad	Ipucha	Cosalá
003	11.10	Del 0+101 Al 0+108	320900.19 320896.14	2692347.29 2692341.80	Comunidad	Ipucha	Cosalá
004	4.33	Del 0+120 Al 0+123	320886.70 320883.18	2692333.28 2692332.03	Comunidad	Ipucha	Cosalá
005	43.70	Del 0+146 Al 0+169	320866.17 320846.85	2692320.91 2692312.18	Comunidad	Ipucha	Cosalá
006	227.00	Del 0+193 Al 0+210 Al 0+258	320823.02 320815.00 320761.88	2692302.52 2692299.00 2692280.09	Comunidad Ejido Ejido	Ipucha Vado Hondo Vado Hondo	Cosalá Cosalá Cosalá
007	343.00	Del 0+268 Al 0+373	320752.24 320660.62	2692276.50 2692231.22	Ejido	Vado Hondo	Cosalá
008	33.90	Del 0+397 Al 0+414	320637.98 320620.67	2692225.30 2692220.96	Ejido	Vado Hondo	Cosalá
009	6.25	Del 0+462 Al 0+466	320574.63 320571.06	2692206.50 2692205.55	Ejido	Vado Hondo	Cosalá
010	11.00	Del 0+489 Al 0+495	320550.65 320544.25	2692202.82 2692201.99	Ejido	Vado Hondo	Cosalá
011	276.00	Del 0+509 Al 0+640	320527.75 320405.15	2692194.20 2692235.55	Ejido	Vado Hondo	Cosalá
012	117.00	Del 0+651 Al 0+694	320393.44 320353.43	2692238.07 2692254.05	Ejido	Vado Hondo	Cosalá
013	31.40	Del 0+700 Al 0+714	320347.32 320335.08	2692254.91 2692260.39	Ejido	Vado Hondo	Cosalá
014	186.00	Del 0+742 Al 0+791	320306.21 320260.54	2692267.70 2692283.80	Ejido	Vado Hondo	Cosalá
015	186.00	Del 1+273 Al 1+324	319795.56 319744.91	2692409.17 2692391.10	Ejido	Vado Hondo	Cosalá
016	1,366.00	Del 1+405 Al 1+817	319684.75 319338.65	2692333.34 2692375.47	Ejido	Vado Hondo	Cosalá
017	608.00	Del 1+645 Al 1+941	319466.39 319243.16	2692301.00 2692442.43	Ejido	Vado Hondo	Cosalá
018	125.00	Del 2+047 Al 2+055 Al 2+112	319143.48 319139.00 319100.46	2692466.54 2692471.00 2692489.40	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
019	395.00	Del 2+112 Al 2+233	319093.96 319093.82	2692497.77 2692375.90	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
020	168.00	Del 2+304 Al 2+361	319049.88 318992.79	2692335.56 2692330.29	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
021	93.20	Del 2+380 Al 2+411	318980.53 318948.25	2692312.93 2692315.72	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
022	726.00	Del 2+418 Al 2+687	318950.85 318943.53	2692325.32 2692534.67	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
023	1,539.00	Del 2+900 Al 3+275	318941.07 318647.77	2692736.12 2692745.42	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
024	686.00	Del 3+288 Al 3+480	318636.11 318568.29	2692751.15 2692906.07	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
025	1,052.00	Del 3+539 Al 3+897	318567.37 318325.43	2692965.86 2693116.95	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
026	163.00	Del 3+845 Al 3+898	318351.32 318314.07	2693082.23 2693115.09	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
027	1,088.00	Del 3+938 Al 4+265	318287.92 318053.77	2693134.80 2693229.55	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
028	2,018.00	Del 3+930 Al 4+562	318299.05 317786.36	2693143.53 2693313.41	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
029	784.00	Del 4+353 Al 4+722	317972.72 317761.36	2693266.71 2693157.95	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
030	1,304.00	Del 4+568 Al 5+078	317782.81 317735.34	2693309.11 2692857.89	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
031	922.00	Del 4+799	317750.04	2693100.60	Ejido	Cachagua y	Cosalá

		Al 5+131	317709.96	2692843.32		Anexos	
032	213.00	Del 5+053 Al 5+127	317732.00 317663.29	2692848.84 2692872.33	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
033	153.00	Del 5+084 Al 5+163	317704.63 317641.15	2692846.65 2692849.28	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
034	345.00	Del 5+135 Al 5+316	317658.57 317554.44	2692871.64 2692723.99	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
035	764.00	Del 5+172 Al 5+484	317634.99 317472.69	2692842.22 2692578.88	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
036	180.00	Del 5+518 Al 5+606	317451.22 317415.70	2692552.16 2692471.68	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
037	631.00	Del 5+629 Al 5+902	317408.34 317242.79	2692449.48 2692410.02	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
038	1,771.00	Del 5+404 Al 6+027	317509.75 317172.18	2692646.99 2692358.20	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
039	165.00	Del 5+963 Al 6+028	317210.05 317178.42	2692406.61 2692350.10	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
040	108.00	Del 6+035 Al 6+067	317169.61 317143.79	2692345.56 2692329.78	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
041	1,122.00	Del 6+035 Al 6+396	317167.17 316859.95	2692353.87 2692466.95	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
042	577.00	Del 6+369 Al 6+585	316864.40 316760.21	2692441.27 2692627.40	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
043	152.00	Del 6+607 Al 6+671	316749.10 316720.56	2692646.24 2692702.48	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
044	1,280.00	Del 6+703 Al 7+1252	316705.18 316560.82	2692733.51 2693154.65	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
045	828.00	Del 7+191 Al 7+521	316553.39 316416.34	2693196.46 2693491.37	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
046	852.00	Del 7+370 Al 7+723	316469.03 316318.29	2693354.17 2693670.82	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
047	206.00	Del 7+733 Al 7+867	316311.50 316248.26	2693682.85 2693795.05	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
048	707.00	Del 7+638 Al 7+946	316362.42 316245.98	2693601.52 2693876.93	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
049	602.00	Del 8+033 Al 8+379	316242.58 316224.02	2693965.30 2694308.60	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
050	397.00	Del 8+532 Al 8+721	316147.00 316017.48	2694442.00 2694576.85	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
051	2,925.00	Del 7+912 Al 9+007	316240.64 315830.00	2693844.60 2694790.00	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
052	23.00	Del 9+018 Al 9+029	315830.46 315832.53	2694802.66 2694813.87	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
053	504.00	Del 10+763 Al 11+011	315326.88 315192.01	2696377.75 2696584.59	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
054	1,036.00	Del 10+769 Al 11+127	315315.95 315121.83	2696378.21 2696676.42	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
055	10.20	Del 11+410 Al 11+416	315025.66 315020.42	2696940.24 2696943.41	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
056	7.95	Del 11+675 Al 11+681	315047.95 315051.35	2697181.97 2697185.31	Ejido	El Sabino	Cosalá
057	415.00	Del 11+717 Al 11+818	315064.19 315129.70	2697221.84 2697298.05	Ejido	El Sabino	Cosalá
058	105.00	Del 11+851 Al 11+887	315158.43 315196.67	2697318.70 2697316.56	Ejido	El Sabino	Cosalá
059	31.70	Del 11+890 Al 11+917	315195.51 315219.57	2697305.58 2697294.66	Ejido	El Sabino	Cosalá
060	122.00	Del 11+890 Al 11+927	315199.35 315231.88	2697312.11 2697298.38	Ejido	El Sabino	Cosalá
061	186.00	Del 12+069 Al 12+138	315326.61 315328.97	2697329.66 2697394.77	Ejido	El Sabino	Cosalá
062	27.80	Del 12+149 Al 12+164	315323.15 315316.03	2697405.09 2697416.22	Ejido	El Sabino	Cosalá
063	114.00	Del 12+236	315270.85	2697472.79	Ejido	El Sabino	Cosalá

		Al 12+290	315236.32	2697513.83			
064	689.00	Del 12+164 Al 12+471	315321.98 315160.53	2697424.17 2697678.85	Ejido	El Sabino	Cosalá
065	369.00	Del 12+333 Al 12+497	315212.64 315138.00	2697553.20 2697698.00	Ejido	El Sabino	Cosalá
066	370.00	Del 12+484 Al 12+588	315153.41 315164.81	2697691.15 2697763.12	Ejido	El Sabino	Cosalá
067	193.00	Del 12+597 Al 12+663	315169.22 315230.56	2697776.20 2697798.77	Ejido	El Sabino	Cosalá
068	12.20	Del 12+831 Al 12+838	315218.87 315219.17	2697952.24 2697958.23	Ejido	El Sabino	Cosalá
069	474.00	Del 13+296 Al 13+423	314932.62 314845.23	2698283.85 2698374.19	Ejido	El Sabino	Cosalá
070	174.00	Del 13+457 Al 13+499	314827.76 314801.25	2698404.79 2698438.05	Ejido	El Sabino	Cosalá
071	2,196.00	Del 13+505 Al 13+694	314796.48 314636.66	2698428.90 2698337.93	Ejido	El Sabino	Cosalá
072	171.00	Del 13+720 Al 13+742	314617.25 314601.09	2698322.09 2698307.48	Ejido	El Sabino	Cosalá
073	866.00	Del 13+782 Al 13+859	314573.29 314507.14	2698276.66 2698234.36	Ejido	El Sabino	Cosalá
074	14.50	Del 13+927 Al 13+934	314459.01 314455.52	2698187.27 2698181.96	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
075	7.93	Del 14+575 Al 14+581	314519.29 314515.12	2697592.99 2697589.41	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
076	102.00	Del 14+771 Al 14+838	314364.39 314302.04	2697497.12 2697512.73	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
077	251.00	Del 15+333 Al 15+467	313816.27 313687.41	2697616.15 2697641.88	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
078	3,536.00	Del 14+707 Al 15+579	314427.45 313578.91	2697502.15 2697672.92	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
079	528.00	Del 15+662 Al 15+808	313494.48 313358.87	2697678.72 2697637.86	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
080	378.00	Del 15+859 Al 16+023	313318.87 313185.17	2697603.13 2697507.64	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
081	138.00	Del 16+009 Al 16+072	313192.57 313133.23	2697523.89 2697510.09	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
082	44.40	Del 16+182 Al 16+205	313022.69 313001.80	2697492.44 2697489.04	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
083	32.90	Del 16+259 Al 16+273	312949.09 312936.02	2697475.29 2697471.77	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
084	134.00	Del 16+281 Al 16+323	312927.34 312886.79	2697470.44 2697465.10	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
085	1,000.00	Del 16+762 Al 16+851	312469.07 312383.91	2697569.19 2697597.33	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
086	1,080.00	Del 16+928 Al 17+030	312305.86 312208.10	2697601.48 2697585.05	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
087	570.00	Del 17+152 Al 17+209	312087.00 312032.51	2697566.45 2697551.12	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
088	1,645.00	Del 17+253 Al 17+404	311998.14 311962.86	2697525.85 2697384.23	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
089	522.00	Del 17+404 Al 17+559	311973.54 311864.46	2697383.38 2697269.05	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
090	404.00	Del 17+503 Al 17+617	311890.49 311811.90	2697319.47 2697241.88	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
091	102.00	Del 17+609 Al 17+654	311823.53 311791.35	2697237.64 2697208.69	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
092	250.00	Del 17+647 Al 17+739	311786.49 311727.31	2697220.35 2697152.90	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
093	204.00	Del 17+699 Al 17+792	311762.29 311700.44	2697175.72 2697106.89	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
094	151.00	Del 17+769 Al 17+838	311707.64 311655.09	2697129.83 2697088.04	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá

095	419.00	Del 17+897 Al 17+963	311612.25 311544.78	2697046.07 2697039.98	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
096	484.00	Del 17+953 Al 18+048	311556.10 311461.71	2697048.96 2697063.36	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
097	274.00	Del 18+053 Al 18+160	311459.96 311374.65	2697050.86 2696991.59	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
098	61.00	Del 18187 Al 18+217	311354.30 311333.44	2696972.89 2696952.64	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
099	518.00	Del 18+154 Al 18+332	311371.67 311240.40	2697003.76 2696883.82	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
100	612.00	Del 18+361 Al 18+524	311217.85 311084.17	2696866.03 2696930.70	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
101	37.80	Del 18+872 Al 18+885	310790.56 310783.40	2696989.02 2697000.14	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
102	39.10	Del 18+908 Al 18+926	310770.51 310762.66	2697018.55 2697035.26	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
103	159.00	Del 18+945 Al 18+995	310752.75 310722.30	2697051.18 2697090.73	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
104	189.00	Del 19+015 Al 19+043	310705.58 310686.16	2697102.90 2697123.88	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
105	126.00	Del 19+048 Al 19+077	310682.64 310664.92	2697126.76 2697150.22	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
106	512.00	Del 19+088 Al 19+205	310651.80 310545.64	2697152.13 2697203.24	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
107	387.00	Del 19+171 Al 19+259	310575.00 310492.16	2697180.00 2697199.95	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
108	1,116.00	Del 19+726 Al 19+986	310030.50 309781.37	2697225.96 2697168.68	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
109	105.00	Del 20+611 Al 20+654	309356.79 309332.84	2697494.91 2697528.79	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
110	3,333.00	Del 20+000 Al 20+703	309766.33 309327.82	2697168.47 2697584.99	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
111	247.00	Del 20+703 Al 20+761	309318.25 309306.65	2697574.25 2697630.96	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
112	723.00	Del 20+747 Al 20+880	309321.11 309214.98	2697625.67 2697713.96	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
113	903.00	Del 20+880 Al 20+965	309216.99 309133.58	2697700.56 2697700.21	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
114	891.00	Del 20+968 Al 21+116	309130.37 308989.61	2697710.00 2697728.44	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
115	173.00	Del 21+178 Al 21+241	308929.70 308871.49	2697752.08 2697771.60	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
116	1,949.00	Del 21+029 Al 21+500	309067.70 308623.49	2697692.45 2697695.91	Ejido	Cachagua y Anexos	Cosalá
117	2,221.00	Del 21+345 Al 21+363 Al 21+676	308769.80 308752.92 308446.61	2697746.47 2697740.02 2697711.36	Ejido Ejido Ejido	Cachagua y Anexos Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
118	190.00	Del 21+696 Al 21+780	308424.92 308342.88	2697703.50 2697710.32	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
119	318.00	Del 21+842 Al 21+975	308280.96 308148.80	2697716.23 2697728.56	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
120	1,628.00	Del 21+876 Al 22+134	308246.73 308000.09	2697729.41 2697792.06	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
121	332.00	Del 22+142 Al 22+262	307991.88 307880.54	2697792.60 2697834.97	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
122	115.00	Del 22+389 Al 22+432	307756.26 307716.43	2697870.31 2697856.91	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
123	32.60	Del 22+505	307645.54	2697838.36	Ejido	Sta. Cruz de	Cosalá

		AI 22+519	307632.32	2697830.15		Alaya y Anexos	
124	21.90	Del 22+601 AI 22+609	307550.71 307543.68	2697815.73 2697813.21	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
125	66.30	Del 22+621 AI 22+638	307531.03 307514.77	2697813.13 2697806.50	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
126	57.60	Del 22+646 AI 22+659	307507.53 307497.13	2697804.54 2697795.65	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
127	288.00	Del 22+882 AI 22+296	307298.36 307271.70	2697797.69 2697831.95	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
128	102.00	Del 22+928 AI 22+949	307268.89 307255.04	2697831.93 2697850.30	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
129	39.70	Del 22+988 AI 23+001	307253.12 307251.07	2697890.59 2697902.46	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
130	52.30	Del 23+012 AI 23+028	307249.24 307249.08	2697913.39 2697929.67	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
131	155.00	Del 23+110 AI 23+148	307249.18 307235.00	2698011.94 2698050.20	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
132	479.00	Del 23+154 AI 23+243	307226.20 307155.16	2698050.04 2698101.04	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
133	164.00	Del 23+251 AI 23+311	307146.59 307094.15	2698102.35 2698130.14	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
134	450.00	Del 23+303 AI 23+404	307106.32 307016.20	2698136.42 2698183.10	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
135	146.00	Del 23+407 AI 23+450	307009.58 306973.72	2698175.20 2698201.19	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
136	527.00	Del 23+547 AI 23+632	306884.05 306801.52	2698239.17 2698260.96	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
137	400.00	Del 24+876 AI 25+007	305822.24 305731.23	2698998.45 2699093.23	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
138	2,409.00	Del 25+027 AI 25+295	305716.55 305507.03	2699107.88 2699273.78	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
139	1,718.00	Del 25+305 AI 25+485	305494.69 305320.92	2699266.95 2699255.47	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
140	1,689.00	Del 25+772 AI 25+936	305046.65 304888.62	2699169.03 2699128.66	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
141	740.00	Del 25+950 AI 26+030	304874.67 304809.44	2699139.53 2699175.01	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
142	134.00	Del 26+032 AI 26+063	304800.71 304783.14	2699169.10 2699195.40	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
143	155.00	Del 26+121 AI 26+172	304748.55 304709.90	2699242.39 2699276.78	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
144	323.00	Del 26+173 AI 26+250	304703.40 304640.48	2699269.67 2699313.21	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
145	74.70	Del 26+265	304631.42	2699327.56	Ejido	Sta. Cruz de	

		Al 26+291	304608.07	2699339.62		Alaya y Anexos	Cosalá
146	806.00	Del 26+299 Al 26+379	304599.72 304536.79	2699338.18 2699387.65	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
147	764.00	Del 26+929 Al 27+022	304222.49 304132.45	2699810.89 2699830.46	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
148	658.00	Del 27+026 Al 27+086	304129.44 304070.72	2699836.08 2699848.55	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
149	325.00	Del 27+101 Al 27+138	304058.53 304022.07	2699862.33 2699870.28	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
150	867.00	Del 27+142 Al 27+627	304017.60 303891.94	2699860.92 2699868.26	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
151	1,591.00	Del 27+625 Al 27+906	303542.20 303270.07	2699812.34 2699762.00	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
152	1,130.00	Del 27+924 Al 28+045	303252.50 303131.04	2699769.19 2699762.73	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
153	3,074.00	Del 28+087 Al 28+400	303088.25 302790.31	2699765.85 2699664.21	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
154	682.00	Del 28+405 Al 28+473	302787.14 302728.93	2699675.11 2699703.65	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
155	86.40	Del 28+618 Al 28+637	302650.35 302633.30	2699824.16 2699832.68	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
156	41.40	Del 28+675 Al 28+690	302596.38 302580.86	2699841.98 2699844.45	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
157	15.50	Del 28+702 Al 28+709	302568.26 302561.81	2699838.49 2699835.53	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
158	100.00	Del 28+795 Al 28+857	302475.32 302414.77	2699842.17 2699846.42	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
159	139.00	Del 28+938 Al 29+035	302331.97 302237.76	2699852.52 2699870.36	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
160	80.50	Del 29+201 Al 29+251	302071.64 302020.16	2699879.48 2699871.61	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
161	103.00	Del 29+402 Al 29+448	301872.36 301838.46	2699903.43 2699933.22	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
162	539.00	Del 29+360 Al 29+478	301913.07 301823.13	2699892.03 2699963.20	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
163	8.50	Del 29+618 Al 29+624	301688.96 301682.90	2699996.48 2699996.59	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
164	6.64	Del 29+785 Al 29+789	301528.02 301524.09	2699955.33 2699953.19	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
165	7.21	Del 29+799 Al 29+803	301514.53 301510.73	2699951.35 2699949.11	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
166	62.50	Del 29+827 Al 29+863	301487.24 301452.60	2699943.01 2699934.23	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
167	68.30	Del 29+916	301401.18	2699926.31	Ejido	Sta. Cruz de	Cosalá

		Al 29+935	301382.43	2699928.61		Alaya y Anexos	
168	35.00	Del 30+318 Al 30+329	301007.47 300996.03	2699988.41 2699992.89	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
169	11.60	Del 30+342 Al 30+345	300983.19 300980.61	2699988.05 2699989.60	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
170	9.86	Del 30+366 Al 30+372	300959.00 300953.06	2699989.22 2699989.89	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
171	26.80	Del 30+380 Al 30+395	300946.15 300933.20	2699991.32 2699995.94	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
172	24.30	Del 30+454 Al 30+464	300875.09 300864.39	2700007.45 2700005.80	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
173	14.90	Del 30+487 Al 30+495	300841.95 300833.70	2700010.44 2700012.31	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
174	44.70	Del 30+525 Al 30+552	300804.28 300777.16	2700014.24 2700012.13	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
175	70.70	Del 30+559 Al 30+577	300770.26 300752.67	2700014.78 2700021.80	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
176	50.40	Del 30+688 Al 30+706	300690.12 300680.30	2700103.91 2700119.41	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
177	19.50	Del 30+721 Al 30+729	300672.33 300665.47	2700130.76 2700135.50	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
178	7.53	Del 30+756 Al 30+761	300644.48 300641.90	2700153.39 2700157.88	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
179	27.90	Del 30+784 Al 30+799	300625.88 300615.50	2700173.72 2700185.35	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
180	1,157.00	Del 30+867 Al 31+058	300545.81 300359.70	2700180.00 2700155.12	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
181	556.00	Del 31+075 Al 31+198	300344.37 300229.94	2700155.65 2700198.53	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
182	907.00	Del 31+183 Al 31+450	300238.53 299984.12	2700183.13 2700252.61	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
183	465.00	Del 31+496 Al 31+604	299940.62 299862.83	2700272.00 2700347.27	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
184	1,499.00	Del 31+568 Al 32+136	299879.72 299606.86	2700314.04 2700800.29	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
185	126.00	Del 32+157 Al 32+190	299586.83 299551.47	2700810.95 2700812.20	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
186	63.40	Del 32+237 Al 32+243	299508.14 299501.72	2700825.31 2700825.90	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
187	59.30	Del 32+474 Al 32+508	299271.01 299237.47	2700837.96 2700834.61	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
188	37.70	Del 32+709 Al 32+729	299053.36 299036.96	2700919.67 2700927.18	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
189	9.17	Del 32+752	299016.32	2700937.13	Ejido	Sta. Cruz de	Cosalá

		Al 32+758	299010.31	2700940.21		Alaya y Anexos	
190	116.00	Del 32+880 Al 32+927	298905.41 298869.81	2700999.51 2701034.21	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
191	48.40	Del 32+965 Al 32+981	298831.81 298818.73	2701041.50 2701053.52	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
192	99.00	Del 32+996 Al 33+041	298804.16 298759.02	2701055.93 2701055.45	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
193	63.30	Del 33+057 Al 33+084	298742.00 298714.26	2701059.12 2701055.20	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
194	149.00	Del 33+231 Al 33+280	298578.11 298531.04	2701005.64 2701013.33	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
195	636.00	Del 33+280 Al 33+406	298527.10 298409.32	2701003.37 2701047.05	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
196	1,593.00	Del 33+752 Al 33+918	298075.36 297924.92	2701084.42 2701010.53	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
197	2,129.00	Del 33+928 Al 34+115	297916.19 297751.33	2701002.70 2700920.00	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
198	1,041.00	Del 34+119 Al 34+217	297744.96 297676.52	2700927.29 2700851.43	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
199	401.00	Del 34+313 Al 34+350	297626.07 297610.10	2700773.97 2700740.99	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
200	447.00	Del 34+523 Al 34+635	297565.68 297535.52	2700572.63 2700465.69	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
201	456.00	Del 34+647 Al 34+789	297532.09 297485.65	2700453.46 2700319.14	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
202	874.00	Del 34+741 Al 34+884	297495.06 297421.07	2700366.14 2700245.26	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
203	631.00	Del 34+889 Al 34+950	297427.75 297380.21	2700237.66 2700194.04	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
204	976.00	Del 34+950 Al 35+044	297375.42 297299.44	2700202.84 2700146.19	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
205	283.00	Del 35+060 Al 35+152	297281.21 297196.65	2700147.54 2700110.13	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
206	101.00	Del 35+178 Al 35+223	297174.36 297132.26	2700097.04 2700080.15	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
207	163.00	Del 35+232 Al 35+286	297124.76 297072.56	2700078.60 2700056.27	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
208	101.00	Del 35+282 Al 35+338	297083.97 297035.71	2700049.06 2700019.69	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
209	2,277.00	Del 35+347 Al 35+569	297022.58 296876.00	2700022.90 2699852.23	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
210	713.00	Del 35+581 Al 36+659	296866.26 296815.92	2699846.36 2699786.60	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
211	276.00	Del 35+666	296808.68	2699783.47	Ejido	Sta. Cruz de	Cosalá

		Al 35+715	296776.72	2699747.12		Alaya y Anexos	
212	361.00	Del 35+928 Al 36+072	296628.54 296531.37	2699594.63 2699487.03	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
213	313.00	Del 36+165 Al 36+252	296468.29 296411.81	2699419.62 2699353.46	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
214	118.00	Del 36+338 Al 36+358	296356.39 296338.18	2699287.71 2699277.31	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
215	523.00	Del 36+539 Al 36+776	296180.73 295947.54	2699203.64 2699168.80	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
216	239.00	Del 36+846 Al 36+957	295882.35 295785.56	2699144.06 2699092.75	Ejido	Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Cosalá
217	335.00	Del 36+968 Al 36+987 Al 37+117	295779.81 295761.45 295648.76	2699083.67 2699074.51 2699019.66	Comunidad Comunidad Ejido	San Fco. Tac. San Fco. Tac. Sta. Cruz de Alaya y Anexos	Culiacán Culiacán Cosalá
218	50.30	Del 37+124 Al 37+153	295641.75 295612.63	2699014.91 2699015.92	Comunidad	San Francisco Tacuichamona	Culiacán
219	27.10	Del 37+176 Al 37+185	295590.28 295580.86	2699019.68 2699016.25	Comunidad	San Francisco Tacuichamona	Culiacán
220	13.60	Del 37+217 Al 37+223	295552.22 295546.37	2699006.50 2699002.86	Comunidad	San Francisco Tacuichamona	Culiacán
221	26.60	Del 37+420 Al 37+437	295378.72 295363.30	2698902.07 2698898.22	Comunidad	San Francisco Tacuichamona	Culiacán
222	98.20	Del 37+482 Al 37+524	295316.92 295287.47	2698898.12 2698864.77	Comunidad	San Francisco Tacuichamona	Culiacán
223	105.00	Del 37+501 Al 37+527	295304.13 295291.20	2698878.75 2698856.30	Comunidad	San Francisco Tacuichamona	Culiacán
224	18.20	Del 37+601 Al 37+610	295235.32 295226.42	2698812.15 2698809.08	Comunidad	San Francisco Tacuichamona	Culiacán
225	61.10	Del 37+745 Al 37+768	295093.00 295072.03	2698829.36 2698824.29	Comunidad	San Francisco Tacuichamona	Culiacán
226	37.70	Del 38+000 Al 38+020	294843.76 294825.25	2698805.81 2698799.11	Comunidad	San Francisco Tacuichamona	Culiacán
227	253.00	Del 38+928 Al 38+977	294237.16 294194.36	2698122.16 2698100.35	Comunidad	San Francisco Tacuichamona	Culiacán
228	1,740.00	Del 39+150 Al 39+354	294031.34 293867.72	2698038.93 2697919.92	Ejido	Tacuichamona	Culiacán

De las tablas anteriores se desprende que el tramo carretero proyectado atravesará por predios pertenecientes a 7 núcleos agrarios, donde la mayor superficie es propiedad ejidal, no obstante el camino, donde existe, va por terrenos de uso común y se ampliará hacia las parcelas aledañas.

Con esta información previa y con los polígonos de CUSTF se calcularon los recursos forestales que se aprovecharán. En anexos, tanto en versión impresa como en CD, se presentan los planos con las superficies, cuadros de construcción, cálculos de generadores y Kmz's de cada uno de los 228 polígonos forestales donde se efectuará el CUSTF del predio (se anexan los cuadros de construcción y Kml's de los polígonos forestales).

Volumen de madera a producir con el CUSTF.

Los muestreos de vegetación dentro del sitio del proyecto se llevaron a cabo en 35 parcelas de 1,000 m² cada una. La vegetación dentro del sitio del proyecto se distribuye en 7 núcleos agrarios. En la siguiente tabla se presenta el volumen en metros cúbicos por especie que se obtendrán por el CUSTF de 11.0305 hectáreas. Las existencias reales fueron calculadas en 112.91 m³ V.T.A.

ESPECIE	Volumen promedio por especie (m³)	Cantidad total de individuos a afectar (11.0305 ha)	Volumen total por especie dentro del área de CUSTF (m³ V.T.A)
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.04093288	6.303142841	0.25800579
<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	0.12755612	6.303142841	0.80400444
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	0.02603673	289.9445716	7.54920853
<i>Colubrina heteroneura</i>	0.03783985	9.454714317	0.35776497
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.007523	9.454714317	0.07112782
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	0.05115411	135.5175716	6.93228076
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	0.02190988	343.5212852	7.52651014
<i>Ficus cotinifolia</i>	0.1095723	15.75785716	1.72662465
<i>Jatropha cordata</i>	0.02230032	9.454714317	0.21084315
<i>Erythroxylum mexicanum</i>	0.02168031	6.303142841	0.13665409
<i>Bursera odorata</i>	0.07317105	3.151571476	0.23060379
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0.00778583	9.454714317	0.0736128

<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.05780617	85.09242852	4.91886739
<i>Sapium lateriflorum</i>	0.05822933	59.87985716	3.48676396
<i>Gyrocarpus americanus</i>	0.00783388	15.75785716	0.12344516
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	0.01110032	3.151571476	0.03498345
<i>Gossypium aridum</i>	0.01609546	12.60628568	12.60628568
<i>Lysiloma divaricatum</i>	0.07212988	208.0037148	208.0037148
<i>Maclura tinctoria</i>	0.0243874	15.75785716	0.38429317
<i>Ziziphus sonorensis</i>	0.00605778	9.454714317	0.05727458
<i>Conzattia sericea</i>	0.05495959	6.303142841	0.34641815
<i>Caesalpinia platyloba</i>	0.0117712	201.7005716	2.37425777
<i>Chloroleucon mangense</i>	0.01956648	40.97042852	0.80164707
<i>Bursera simaruba</i>	0.04504302	9.454714317	9.454714317
<i>Caesalpinia palmeri</i>	0.00459081	12.60628568	12.60628568
<i>Randia spp.</i>	0.00731711	6.303142841	6.303142841
<i>Bauhinia unguolata</i>	0.06492712	6.303142841	6.303142841
<i>Stenocereus martinezii</i>	0.06058017	390.7948568	390.7948568
<i>Ceiba aesculifolia</i>	0.08672125	3.151571476	3.151571476
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.05469943	6.303142841	6.303142841
<i>Jatropha curcas</i>	0.01165534	138.6691432	138.6691432
<i>Lysiloma acapulcense</i>	0.11211757	6.303142841	6.303142841
<i>Pilosocereus alensis</i>	0.01060748	31.51571432	31.51571432
<i>Acacia cochliacantha</i>	0.02413747	1301.599	1301.599
		3416.30343	112.91752987

El cálculo del volumen se realizó mediante la fórmula de Newton en una tabla elaborada en Excel *exprofeso*. Para calcular el volumen por especie se procesaron los datos dasométricos (diámetros y altura) de todos los individuos de cada especie encontrados en las 35 parcelas de muestreo.

Análisis estadístico para justificar el diseño, forma y tamaño de la unidad de muestreo, intensidad y representatividad de la muestra en función de la vegetación analizada.

Diseño de inventario.

Con el propósito de obtener una muestra representativa de los individuos a muestrear, se utilizó **Sistema de Muestreo Simple Aleatorio** que se basa en una cuadrícula con inicio aleatorio, con el fin de obtener resultados confiables y poder generalizar los resultados obtenidos a toda la población, logrando con ello optimizar recursos.

Este tipo de muestreo es el método fundamental de selección y todos los otros procedimientos de muestreo probabilístico, son realmente modificaciones que pretenden lograr mayor economía o precisión. El

muestreo simple al azar requiere que todas las posibles combinaciones de las n unidades muestrales (tamaños de muestra), tengan una probabilidad igual de ser elegidas entre la población de N (tamaño de la población).

La elección de una unidad muestral debe estar libre de toda predisposición y debe ser totalmente independiente de la elección de las otras unidades. Cuando se van a emplear unidades muestrales (sitios) de área fija de forma rectangular es posible dividir el área en un número de sitios de esa forma con el tamaño establecido que incluyan a toda la superficie, posteriormente sólo se requiere que por cualquier procedimiento al azar se elijan las unidades que se incluirán en la muestra.

Unidad de muestreo.

Es la más importante en estadística y equivale al individuo aunque en inventario forestal equivale comúnmente a la unidad de registro, puede ser: rodales, sitios de área fija, fajas, puntos de muestreo, etcétera.

El total agregado de estas unidades de muestreo constituye la población, y el grupo de unidades elegidas para medirse constituye la muestra.

Metodología de muestreo empleada y su justificación.

Para determinar el número de los ejemplares arbóreos, debido a la magnitud de las áreas a muestrear, se empleó el método aleatorio simple dirigido en unidades de muestreo conformadas por parcelas de forma rectangular con tamaño de 20 m de ancho x 50 m de longitud y área de 1,000 m², considerando en el ancho 10 m a cada lado del eje central.

Se contabilizó el total de árboles dentro de esa superficie, mientras que para el estrato arbustivo se analizaron los ejemplares presentes en una superficie de 100 m² y para el estrato herbáceo se identificaron los ejemplares en una superficie de 1 m², dentro de dicho cuadrante de 1,000 m².

Para la superficie del proyecto se muestrearon un total de 35 sitios de 1,000 m² cada uno, para ello se cubrió un total de 35,000 m² de superficie de la vegetación existente a lo largo del eje del camino.

JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA.

DISEÑO DEL MUESTREO.

Es esencial entender que no hay un diseño de muestreo que pueda ser aplicado universalmente. El diseño a emplear es el resultado final de una serie de consideraciones, cada una de las cuales tiene influencia en la manera con que se llevará a cabo el muestreo. Los factores que tienen mayor influencia en el diseño son:

- a) Información requerida y precisión deseada.
- b) Composición del bosque y su variabilidad.
- c) Topografía y accesibilidad de la selva o bosque.
- d) Disponibilidad de personal y nivel de adiestramiento.
- e) Tiempo y dinero disponible para el trabajo.
- f) Disponibilidad de fotografías aéreas y mapas.
- g) Conocimiento del diseñador en estadística y muestreo.

También es conveniente estudiar los componentes de un diseño de muestreo, los cuales se reducen a tres:

- a) Forma de las unidades muestrales.
- b) Tamaño de las unidades muestrales.
- c) Distribución de las unidades muestrales.

FORMA Y TAMAÑO DE LA UNIDAD MUESTRAL EMPLEADA.

El muestreo se enfocó al registro de las especies maderables y no maderables, siguiendo la siguiente metodología:

- Para determinar el número y especie de los ejemplares arbóreos, se emplearon unidades de muestreo conformadas por parcelas de forma rectangular con tamaño de 20 m de ancho x 50 m de longitud y área de 1,000 m², considerando en el ancho 10 m a cada lado del eje central.
- Para el estrato arbustivo se contabilizaron los ejemplares por especie presentes en cuadrantes de 10 m de ancho x 10 m de longitud y una superficie de 100 m², dentro de cada cuadrante de 1,000 m².
- Para el estrato herbáceo se identificaron los ejemplares por especie existentes en cuadros de 1 m de ancho x 1 m de longitud y área de 1 m², dentro de cada cuadrante de 1,000 m².

- Para la superficie del proyecto se muestrearon un total de 35 sitios de 1,000 m² cada uno, con lo cual se cubrió un total de 35,000 m² de superficie de la vegetación existente a lo largo del eje del camino.

De acuerdo con Romahn de la Vega y Ramírez Maldonado (2010), los sitios rectangulares son recomendables principalmente para inventarios en bosques de clima cálido-húmedo, por la gran cantidad de vegetación que se presenta en este tipo de climas y porque levantar o establecer un sitio circular sería muy tardado.

Las dimensiones de los sitios rectangulares pueden ser muy variables.

Anteriormente se usaban relativamente poco, dentro de los esquemas de muestreo, porque solían ser muy anchos, situación que, al igual que los sitios cuadrados, originaban múltiples dificultades prácticas e imprecisión en su trazo. Sin embargo, cuando los sitios rectangulares son angostos y constituyen fajas, son muy útiles y fácilmente delimitables. Por ejemplo, una faja de 20 m o menos de ancho puede localizarse y trazarse por su centro e ir midiendo 10 m o menos a ambos lados de la línea de caminamiento para demarcar sus orillas.

Rectángulo	Dimensiones (m)	Superficie (m²)	Usado para evaluar:
Externo o Mayor	20 * 50	1,000	Existencias volumétricas
Intermedio	10 * 25	250	Incorporación
Interior o Menor	10 * 10	100	Renuevo

Dimensiones de los sitios rectangulares colaterales de muestreo empleados en bosques de clima cálido húmedo. Tomado de Romahn de la Vega y Ramírez Maldonado (2010).

Intensidad de Muestreo.

La superficie del proyecto es de 504,325 m², de los cuales una buena parte está ocupada por el actual camino.

La intensidad o fracción de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total, y se calcula por medio de la fórmula siguiente:

$$IM = \frac{n}{N} * 100$$

IM= Intensidad de muestreo en porcentaje.

n = Número de unidades de la muestra.

N = Número de unidades de toda la población.

Se levantaron un total de 35 sitios que representan una superficie de 3.5 ha (35,000 m²), dentro del área del proyecto que tiene un área de 50.4325 ha (504,325 m²).

La intensidad de muestreo fue de 9.82 % y se estimó con la siguiente formula:

$$IM(\%) = \left(\frac{\text{Sup. muestreada (ha)}}{\text{Sup. total (ha)}} \right) * 100$$

$$IM(\%) = \left(\frac{3.5 \text{ (ha)}}{50.4325 \text{ (ha)}} \right) * 100 = 6.94\%$$

Donde:

IM (%)= Intensidad de muestreo expresada en porcentaje.

Normalmente, en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1%, 0.5% y 0.1%, dependiendo de varios factores; superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etcétera.

La intensidad varía según la precisión con que se deseen medir las características del bosque o selva y está en función de dos consideraciones.

- Económicas (a mayor intensidad, más costo y viceversa).
- Estadísticas (a mayor intensidad más precisión y viceversa).

La intensidad empleada en este trabajo superó las intensidades de muestreo que se manejan normalmente por lo que el muestreo tiene mayor precisión y por lo tanto, como se verá más adelante, es estadísticamente representativo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL MUESTREO ALEATORIO SIMPLE.

El número de observaciones necesarias en una muestra, dependerá de la precisión deseada y de la variabilidad inherente de la población muestreada. Puesto que la precisión muestral se expresa a menudo en términos de intervalo de confianza sobre la media, no resulta fuera de la razón el decir, en la planeación de un inventario de confianza calculando

$\bar{x} \pm (t_{(\alpha, g/l)} * s_{\bar{x}})$, Nos interesaría que el producto $t_{(\alpha, g/l)} * s_{\bar{x}}$ fuese igual o menor que algún valor específico **E** (error), a menos que haya ocurrido una posibilidad de uno en veinte o uno en cien, (dependiendo de la probabilidad utilizada) al muestrear. Esto es que queremos:

$$t_{(\alpha, g/l)} * s_{\bar{x}} = E$$

Puesto que $s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$, queremos que: $t_{(\alpha, g/l)} * \frac{s}{\sqrt{n}} = E$

Despejando **n** obtendremos el tamaño de muestra deseado:

$$n = \frac{t^2 S^2}{E^2}$$

Para aplicar esta ecuación necesitamos tener una estimación de (s^2), la varianza de la población y un valor de la t de Student a nivel apropiado de probabilidad.

La estimación de la varianza puede ser un verdadero problema. Una solución consiste en hacer un pre-muestreo, donde se escoja al azar un número determinado de sitios a medir y de éstos se calcula un estimador (s) de la varianza. Entonces este valor se sustituye en la ecuación del tamaño de la muestra.

El valor de t se obtiene de la tabla de t de Student con un nivel apropiado de probabilidad, 95% o 99% y n-1 grados de libertad.

E, el error permitido, lo podemos prefijar, pues es lo que estamos dispuestos a aceptar, dependiendo de la precisión que se requiera.

Es importante que el error especificado (E) y la varianza estimada (s^2) se encuentren en la misma escala de medición, por ejemplo, no podríamos usar una varianza en pies tabla en conjunción con un error expresado en pies cúbicos.

Por esta razón gran cantidad de investigadores recomiendan diferentes tipos de fórmulas para el cálculo del tamaño de muestra, dependiendo

de las unidades en que se exprese el error y la variabilidad, como la siguiente:

$$n = \frac{t^2 CV^2}{E_{\%}^2}$$

En esta fórmula, al utilizar como medida de variabilidad el coeficiente de variación estamos obligados a utilizar el error en porcentaje, ya que el CV está expresado en porcentaje.

Cuando el muestreo es sin reemplazo (como lo es en la mayoría de las situaciones de muestreo forestal), las estimaciones para el tamaño de la muestra que se dieron antes, se utilizan en poblaciones con un número de unidades extremadamente grande (N), de tal forma que la fracción de muestreo (n/N) es muy pequeña. Si la fracción de muestreo no es pequeña (digamos $n/N \geq 0.05$) entonces las estimaciones del tamaño de la muestra deben ajustarse. Este valor ajustado de n se obtiene de la siguiente fórmula:

$$n_a = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Dado que la fracción n/N del muestreo realizado es de $35/504.325=0.0694$ o sea mayor de 0.05, utilizando la fórmula anterior para estimar el tamaño de la muestra con el valor de N ajustado tenemos:

$$N = 35/1+0.0694=32.72 \approx 33$$

El resultado anterior nos indica previamente que el tamaño de la muestra es de 33 unidades de muestreo de 0.1 ha.

Debido a que no existen lineamientos, criterios o especificaciones para la realización de los muestreos de vegetación que generen indicadores para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se dará cumplimiento a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y en la NOM-152-SEMARNAT-2006, que establecen que el estudio dasométrico de los programas de manejo forestal, deberá contener la descripción de la metodología del inventario en el predio, cuya confiabilidad mínima deberá ser del noventa y cinco por ciento y un error de muestreo máximo del diez por ciento

El tamaño de muestra deseado se obtuvo a través de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(t)^2 * (S)^2}{(E)^2}$$

Dónde:

n = El tamaño óptimo de muestra.

$t^2_{(n-1)(\alpha/2)}$ = Valor elevado al cuadrado de la t de Student.

S^2 = Varianza de la muestra al cuadrado.

E^2 = Máximo error de muestreo permisible (10%) al cuadrado.

La estimación de la varianza puede ser un verdadero problema. Una solución consiste en hacer un pre-muestreo, donde se escoja al azar un número determinado de sitios a medir y de éstos se calcula un estimador (S) de la varianza. Entonces este valor se sustituye en la ecuación del tamaño de la muestra.

Con sustento en lo anterior se realizó un pre-muestreo del cual se obtuvo el siguiente resultado:

Parcela de muestreo	No. de especies del estrato arbóreo encontradas
1	4
2	8
3	0
4	7
5	6
6	2
7	0
8	2
9	4
10	0
11	6
12	4
13	3
14	7
15	2
16	7
17	3
18	3
19	6
20	11
21	2
22	4
23	3

24	6
25	8
26	6
27	4
28	1
29	9
30	11
31	2
32	3
33	3
34	6
35	5

De lo anterior se generaron los siguientes cálculos estadísticos utilizando el software PAST:

	A
N	35
Min	0
Max	11
Sum	158
Mean	4.514286
Std. error	0.4857143
Variance	8.257143
Stand. dev	2.873524
Median	4
25 prcntil	2
75 prcntil	6
Skewness	0.4813068
Kurtosis	-0.1891395
Geom. me	0
Coeff. var	63.65402

La descripción de las variables de la fórmula es la siguiente:

n = El tamaño óptimo de muestra.

$t^2_{(n-1)(\alpha/2)}$ = 35-1 (grados de libertad) y 0.95 nivel de confianza de la tabla *t de student* = 2.04²

S^2 = Varianza de la muestra al cuadrado = 8.257².

E^2 = Máximo error de muestreo permisible = 5² (10%²) al cuadrado.

Para aplicar esta ecuación tenemos una estimación de (S^2), la varianza de la población y un valor de la *t* de student a nivel apropiado de probabilidad.

El valor de *t* se obtiene de la tabla de *t* de Student con un nivel apropiado de probabilidad = 95% y n-1 grados de libertad (35 parcelas de premuestreo - 1 = 34).

La varianza (S) la tomamos del cálculo estadístico que se generó con los resultados del premuestreo = 8.257

E, el error permitido, lo prefijamos en 5%, pues es la precisión que estamos dispuestos a aceptar.

Al despejar la fórmula tenemos los siguientes resultados:

$$n = \frac{(2.04)^2 * (8.257)^2}{(5)^2}$$

$$n = \frac{4.1616 * 68.178}{100}$$

$$n = \frac{283.73}{25}$$

$$n = 11.34$$

El resultado anterior nos indica que el tamaño de la muestra requerida es de 11 sitios de muestreo de 0.1 ha cada uno, por lo que con este resultado podemos decir que la muestra hecha en 35 sitios supera varias veces lo requerido estadísticamente, reforzando con ello la confiabilidad.

REPRESENTATIVIDAD.

Una muestra debe ser adecuada en cantidad y en calidad. En relación con el primer aspecto, existen procedimientos estadísticos para saber cuál es el número mínimo de muestras que debemos incluir en el estudio para obtener resultados válidos. La calidad involucra el concepto de representatividad de la muestra. Se dice que una muestra es representativa de la población cuando es un reflejo de ella, es decir cuando reúne las características principales de la población en relación con la variable en estudio.

El concepto de la representatividad en la estadística indica si la muestra o las muestras (Badii & Castillo, 2009) representan una misma población. Para verificar esta noción se toman en cuenta dos factores.

- 1) Si se trata de una, dos o más de dos muestras.
- 2) Si el parámetro poblacional bajo el estudio es la media "m" o la varianza poblacional "v". Por tanto, en base a la combinación de estas dos factores tendremos seis modelos distintos para poder verificar o constatar las probables preguntas (Tabla A).

En resumen se puede utilizar el siguiente enunciado para poder seleccionar cualquier de los seis modelos de la Tabla "A". Verificar si la muestra, 2 muestras, o "n" muestras proceden de, o representan la misma población en base a la media "m" o la varianza "v".

Tabla "A" Generación de seis modelos para comprobar la representatividad estadística (a: ρ = parámetros poblacional, v = varianza, m = media).

P^a	Número de muestras		
	1	2	>2
v	<p>Modelo: X^2 Objetivo: Comparar la varianza de la población (V_p) y la varianza de la muestra (V_m).</p> <p>Ecuación: $X^2 = (V_p/V_m)(gl_m)$ Donde, gl_m = Grado de libertad de la muestra</p> <p>Juego de hipótesis: Ho: $V_m = V_p$ Ha: $V_m \neq V_p$ Donde, Ho = Hipótesis nula, Ha = Hipótesis alterna</p>	<p>Modelo: F_{Fisher} Objetivo: Comparar la varianza de la muestra uno (V_1) y la varianza de la muestra dos (V_2).</p> <p>Ecuación: $F_{Fisher} = V_{mayor} / V_{menor}$</p> <p>Juego de hipótesis: Ho: $V_1 = V_2$ Ha: $V_1 \neq V_2$</p>	<p>Modelo: F_{Max} Objetivo: Comparar las varianzas de más de dos muestras, es decir, V_1, V_2, \dots, V_n.</p> <p>Ecuación: $F_{Max} = V_{max} / V_{min}$</p> <p>Juego de hipótesis: Ho: $V_1 = V_2 = \dots = V_n$ Ha: Al menos una "V" es distinta Modelo: Bartlett (ver el texto)</p>
m	<p>Modelo: t_1 Objetivo: Comparar la media de la población (m_p) y la media de la muestra (m_m).</p> <p>Ecuación: $t_1 = (m_m - m_p) / EE$ Donde, $EE = (V/n)^{1/2}$ EE= Error estándar muestral V= Varianza de la muestra n= Tamaño de la muestra</p> <p>Juego de hipótesis: Ho: $m_m = m_p$ Ha: $m_m \neq m_p$</p>	<p>Modelo: t_2 Objetivo: Comparar la media de la muestra uno (m_1) y la media de la muestra dos (m_2).</p> <p>Ecuación: $t_2 = (m_1 - m_2) / EE_p$ Donde, $EE_p = [(V_p/n_1) + (V_p/n_2)]^{1/2}$ $V_p = (SC_1 + SC_2) / (gl_1 + gl_2)$ EE=Error pool muestral Vp= Varianza ponderada SC= Suma de cuadrados gl= Grados de libertad</p> <p>Juego de hipótesis: Ho: $m_1 = m_2$ Ha: $m_1 \neq m_2$</p>	<p>Modelo: ANOVA Objetivo: Comparar las medias de más de dos muestras, es decir, m_1, m_2, \dots, m_n.</p> <p>Ecuación: $F = V_{tratamiento} / V_{Error}$</p> <p>Para las ecuaciones, ver la Tabla de ANOVA en la sección de "Análisis de varianza"</p> <p>Juego de hipótesis: Ho: $m_1 = m_2 = \dots = m_n$ Ha: Al menos una "m" es distinta.</p>

En nuestro estudio la variable buscada es conocer la diversidad y la equitatividad de la flora dentro del área del proyecto. La representatividad de la muestra, es pues, un aspecto de gran

importancia en la investigación y para lograrla es necesario seleccionar el tipo y clase de muestreo que garantice esta condición y trabajar con un tamaño de muestra adecuado.

El muestreo empleado es el muestreo al azar simple (MAS) ya que la selección aleatoria de la muestra garantiza la ausencia de sesgo en el proceso de selección de la misma, ayuda a garantizar su representatividad, sin embargo esta circunstancia no es garantía total para que estemos seguros de que la muestra al azar es representativa de la población de la que se ha extraído (Kerlinger, 1985).

Cuanto más homogénea es una población en las características objeto de estudio, más fácil resulta conseguir muestras representativas sin necesidad de que sean grandes. Es decir, el tamaño de la muestra está en relación directa con la desviación típica de las puntuaciones en las características de la variable a estudiar.

En este estudio, para estimar la representatividad de la muestra se utilizó el método estadístico de Chi o Ji cuadrada (X^2).

Prueba de Chi Cuadrada (" X^2 ").

Definición.

Distribución probabilística para determinar si una sola varianza poblacional es igual a cierto valor, mientras que una distribución observada de frecuencias es significativamente diferente de la distribución esperada o teórica, y por último si la clasificación de una variable es independiente de la clasificación de otra. La población que se está muestreando se distribuye normalmente, el estadístico de prueba se distribuye como x^2 con $(n-1)$ grados de libertad. De acuerdo a esto el valor de x^2 puede compararse con el valor crítico de chi o ji cuadrada en la tabla con la finalidad de probar la hipótesis.

Objetivo.

Probar la igualdad de varianza de una población normal y la varianza de una muestra extraída de esa población, verificando si la muestra procede de una población cuya varianza hipotética es igual a 11.

$$X^2 = (V_p/V_m)(g/m)$$

Donde,
 $V_m = SC_x / g_l$

$$SCx = \sum(x^2) - FC$$

$$FC = (\sum x)^2 / n$$

SCx = Suma cuadrados de "x"

FC = Factor de corrección

n = Tamaño de la muestra

gl = Grados de libertad = n - 1

Juego de hipótesis:

$$H_0: V_m = V_p$$

$$H_a: V_m \neq V_p$$

Donde,

H_0 = hipótesis nula

H_a = Hipótesis alterna o de la investigación

V_p = Varianza poblacional o varianza hipotética

V_m = Varianza muestral

Solución (Nota: Se tomaron los datos de la tabla No.1 del cálculo del tamaño de la muestra).

$$X^2 = (V_{\text{hipotética}} / V_{\text{muestra}}) * \text{gl muestra}$$

$$v = SC / \text{gl}$$

$$SC = (\sum X^2 - (\sum X)^2 / n)$$

$$V = (994 - (11)^2 / 34)$$

$$V = 25.67$$

$$X^2 = (V_{\text{hipotética}} / V_{\text{muestra}}) * \text{gl muestra}$$

$$X^2 = (11 / 25.67) * 34$$

$$X^2 = 14.57$$

X^2 Calculada = 14.57. El valor de la X^2 Tabulada a nivel de α igual a 0.05 es de 19.6752.

Debido a que el valor calculado (14.57) es menor que el valor tabulado (19.67); " H_0 " se acepta, es decir, que la variabilidad de la muestra es igual a la variabilidad de la población. Consecuentemente, la muestra es representativa y procede de la población bajo estudio.

Estimación del número de individuos por especie a remover o susceptibles de aprovechamiento, sus servicios, productos y residuos.

Se removerá una superficie total de 11.0305 Ha de SBC primario y secundario mezclado con algunos encinos. En esta superficie se eliminarán 3,416 árboles, 43,870 arbustos y 5'439,612 hierbas. A continuación se presenta una tabla del número de individuos a remover por especie y por estrato, así como sus usos.

Se removerá toda la vegetación en una superficie total de 11.0305 Ha de SBC, describiendo a continuación cuales son las especies **maderables** y **no maderables**, según su estrato:

Estrato Arbóreo del predio.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS A REMOVER	MADERABLE	NO MADERABLE
<i>Handroanthus impetiginosus</i> Syn. <i>Tabebuia palmeri</i>	AMAPA ROSA DE MONTE	6.30314284	X	
<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	BECO	6.30314284	X	
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	BRASIL	289.944572	X	
<i>Cordia alliodora</i>	AMAPA PRIETA	9.45471432	X	
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	CAPULÍN	9.45471432	X	
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	CARDÓN	135.517572		X
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	CASIGUANO	343.521285	X	
<i>Ficus cotinifolia</i>	CHIPIL	15.7578572	X	
<i>Jatropha cordata</i>	SANGREGADO	9.45471432	X	
<i>Erythroxylum mexicanum</i>	COCA	6.30314284	X	
<i>Bursera odorata</i>	COPAL PAWAI	3.15157148	X	
<i>Hintonia latiflora</i>	COPALQUÍN	9.45471432	X	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	GUÁSIMA	85.0924285	X	
<i>Sapium lateriflorum</i>	HIZA	59.8798572	X	
<i>Gyrocarpus americanum</i>	JUTAMO	15.7578572	X	
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	LIMONCILLO	3.15157148	X	
<i>Gossypium aridum</i>	LISTONCILLO	12.6062857	X	
<i>Lysiloma divaricatum</i>	MAUTO	208.003715	X	
<i>Maclura tinctoria</i>	MORA AMARILLA	15.7578572	X	
<i>Ziziphus sonorensis</i>	NANCHI DE LA COSTA	9.45471432	X	
<i>Conzattia sericea</i>	NAVIO	6.30314284	X	
<i>Caesalpinia platyloba</i>	PALO COLORADO	201.700572	X	
<i>Chloroleucon mangense</i>	PALO CUCHARO	40.9704285	X	
<i>Bursera simaruba</i>	PALO MULATO	9.45471432	X	
<i>Caesalpinia palmeri</i>	PALO PIOJO	12.6062857	X	
<i>Randia spp.</i>	PAPACHE	6.30314284		X

<i>Bauhinia unguolata</i>	PATA DE VENADO	6.30314284	X	
<i>Stenocereus martinezii</i>	PITAHAYA DE MARTÍNEZ	390.794857		X
<i>Ceiba aesculifolia</i>	POCHOTE	3.15157148	X	
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	ROSA AMARILLA	6.30314284	X	
<i>Jatropha curcas</i>	SANGREGADO	138.669143	X	
<i>Lysiloma acapulcense</i>	TEPEHUAJE	6.30314284	X	
<i>Pilosocereus alensis</i>	VIEJITO	31.5157143		X
<i>Acacia cochliacantha</i>	VINOLO	1301.599	X	
		3416.30343058		

En la tabla anterior podemos observar que en el área de CUSTF existen 30 especies maderables y 4 especies no maderables.

Estrato arbustivo predio.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS A REMOVER	MADERABLE	NO MADERABLE
<i>Pereskiaops blakeana</i>	Alcajeis	220.61		X
<i>Pristinera celentroides</i>	Candelilla	283.641428		X
<i>Acacia riparia</i>	Carricillo	31.5157143		X
<i>Ambrosia cordifolia</i>	Chicurilla	13583.2728		X
<i>Abutilon lignosum</i>	Colotahue	31.5157143		X
<i>Randia aculeata</i>	Crucetilla	378.188572		X
<i>Diphysa occidentalis</i>	Day	157.578572		X
<i>Rondeletia jurgensenii</i>	Diente de culebra	346.672857		X
<i>Triumfetta semitriloba</i>	Garrapatilla	31.5157143		X
<i>Mimosa quadrivalvis var. distachya</i>	Gatuño	1008.50286		X
<i>Acalypha adenostachya</i>	Gusano (hoja de tacote)/lechoso	976.987143		X
<i>Lantana camara var. alba</i>	Lantana blanca	346.672857		X
<i>Lantana camara</i>	Lantana común	157.578572		X
<i>Melochia tomentosa</i>	Malva de cerro	1512.75428		X
<i>Calliandra formosa</i>	Mota roja	31.5157143		X
<i>Opuntia rileyi</i>	Nopal espinoso	472.735715		X
<i>Opuntia karwinskiana</i>	Nopal lengua de vaca	252.125715		X
<i>Opuntia decumbens</i>	Nopal lila	220.61		X
<i>Randia mitis</i>	Papachillo	252.125715		X
<i>Coursetia glandulosa</i>	Samo prieto	535.767143		X
<i>Senna pendula</i>	Senna amarilla	31.5157143		X
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachin de monte	63.0314285	X	
<i>Acanthocereus occidentalis</i>	Tasajo	598.798572		X
<i>Croton alamosanus</i>	Vara blanca	9139.55715	X	
<i>Neea phychotroides</i>	Vara prieta	12133.55		X
<i>Indigofera jamaicensis</i>	Jiquelite	504.251428		X
<i>Calea urticifolia</i>	Vara dulce	567.282857		X
T O T A L		43,869.8743		

En la tabla antes descrita se observar que en el área de CUSTF existen 2 especies maderables y 25 especies no maderables.

Estrato herbáceo predio

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS A REMOVER	MADERABLE	NO MADERABLE
<i>Desmodium distortum</i>	ASPERO	66183		X
<i>Kallstroemia rosei</i>	BAIBURIN	9454.714286		X
<i>Senna obtusifolia</i>	BICHI HEDIONDA	431765.2857		X
<i>Amaranthus palmeri</i>	BLEDO	88244		X
<i>Ipomoea quamoclit</i>	CARDONCILLO	214306.8571		X
<i>Hyptis suaveolens</i>	CHAN	59879.85714		X
<i>Salvia hispanica</i>	CHIA	104001.8571		X
<i>Cucurbita foetidissima</i>	CHICAYOTA	3151.571429		X
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	COCHITO	25212.57143		X
<i>Cyperus seslerioides</i>	COQUILLO PELO DE CONEJO	693345.7143		X
<i>Elytraria imbricata</i>	CORDONCILLO	765831.8571		X
<i>Richardia scabra</i>	ESTRELLA BLANCA	315157.1429		X
<i>Acalypha neomexicana</i>	EUPHORBIA ESPIGA	69334.57143		X
<i>Dorstenia drakena</i>	GALLITO	3151.571429		X
<i>Euphorbia prostrata</i>	GOLONDRINA	129214.4286		X
<i>Euphorbia hirta</i>	GOLONDRINA GRANDE	85092.42857		X
<i>Aristolochia taliscana</i>	GUACO	6303.142857		X
<i>Acalypha phleoides</i>	GUSANITO	475887.2857		X
<i>Commelina erecta</i>	HIERBA DE POLLO GRANDE	53576.71429		X
<i>Commelina diffusa</i>	HIERBA DEL POLLO	78789.28571		X
<i>Blechnum brownei</i>	HIERBA DEL TORO	47273.57143		X
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	MALA MUJER	3151.571429		X
<i>Solanum rostratum</i>	MALA MUJER ESPINOSA	37818.85714		X
<i>Solanum tridynamum</i>	MALA MUJER MORADA	6303.142857		X
<i>Malva parviflora</i>	MALVA	25212.57143		X
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	MALVA BABOSA	15757.85714		X
<i>Sida collina</i>	MALVILLA AMARILLA	37818.85714		X
<i>Passiflora subpeltata</i>	MARACUYA DE MONTE	9454.714286		X
<i>Viguiera dentata</i>	MARGARITA	12606.28571		X
<i>Phyllanthus niruri</i>	NURI NURI	6303.142857		X
<i>Porophyllum punctatum</i>	PAPALOQUELITE	69334.57143		X
<i>Paspalum notatum</i>	PASTO (ESPIGA DIVIDIDA)	9454.714286		X
<i>Steinchisma laxum</i>	PASTO ESPIGA NEGRA	15757.85714		X
<i>Oplismenus hirtellus</i>	PASTO LABOR	91395.57143		X
<i>Bouteloua gracilis</i>	PASTO NAVAJITA	15757.85714		X

<i>Brachiaria dictyoneura</i>	PASTO PRADERA	15757.85714		X
<i>Cleome viscosa</i>	PEGAJOSA CLEOME	286793		X
<i>Priva lappulacea</i>	PEGAJOSA PRIVA	12606.28571		X
<i>Abutilon trisulcatum</i>	PELOTAZO	255277.2857		X
<i>Cuphea wrightii</i>	SALVIA ROSA	28364.14286		X
<i>Boerhavia erecta</i>	SAMBE SARAMBE	40970.42857		X
<i>Marsdenia edulis</i>	TALAYOTE	9454.714286		X
<i>Aeschynomene americana</i>	TAMARINDILLO	296247.7143		X
<i>Crotalaria pumila</i>	TREBOL	6303.142857		X
<i>Ipomoea aristolochiifolia</i>	TROMPILLO	122911.2857		X
<i>Euphorbia heterophylla</i>	VAQUITA	9454.714286		X
<i>Trianthema portulacastrum</i>	VERDOLAGA DE CABALLO	78789.28571		X
<i>Hybanthus attenuatus</i>	VIOLETA DE MONTE	15757.85714		X
<i>Setaria grisebachii</i>	ZACATE DE RIO	25212.57143		X
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	ZACATE FUENTE	154427		X
		5'439,612.286		

En la información anteriormente presentada verificamos que en el área de CUSTF todas las especies del estrato herbáceo no son maderables.

Servicios ecosistémicos de la SBC.

El conjunto de beneficios que las poblaciones humanas obtienen de los sistemas naturales se conoce como servicios ecosistémicos. Ecosistema se refiere al conjunto de organismos (plantas, animales y microorganismos) y de componentes físicos y químicos (elementos sin vida) presentes en un sitio dado, los cuales interactúan entre ellos conformando sistemas integrados mediante procesos ecológicos en los que el agua, la energía y los elementos minerales fluyen, se almacenan o se reciclan.

Los seres humanos son una parte integral de los mismos. Los servicios ecosistémicos, producto de los elementos vivos o abióticos de los ecosistemas y de las complejas interacciones entre ellos, pueden clasificarse en cuatro tipos (MA, 2003). Los **servicios de provisión** son los que se conocen como recursos naturales o bienes. Se trata de productos de los cuales el ser humano se puede apropiarse, que se consumen y contabilizan, y pueden ser o no renovables; entre ellos está la comida, los materiales de construcción, los combustibles y la cantidad de agua. **Los servicios de regulación** afectan al ambiente en el cual los seres humanos habitan y realizan sus actividades productivas. Son resultado de interacciones complejas entre distintos elementos del ecosistema; entre ellos está la regulación climática, la regulación de la calidad del agua y la regulación de inundaciones. Los **servicios**

culturales son intangibles, producto de percepciones individuales o colectivas y por lo tanto fuertemente dependientes del contexto social-cultural particular; entre ellos está el bienestar, la conexión espiritual y la capacidad recreativa. Finalmente, los **servicios de soporte** son procesos básicos del ecosistema que permiten que se provean los otros tres tipos de servicios, y por lo tanto están indirectamente relacionados con el bienestar humano; entre ellos está la productividad primaria, el ciclo hidrológico, los ciclos de nutrientes y el mantenimiento de la biodiversidad.

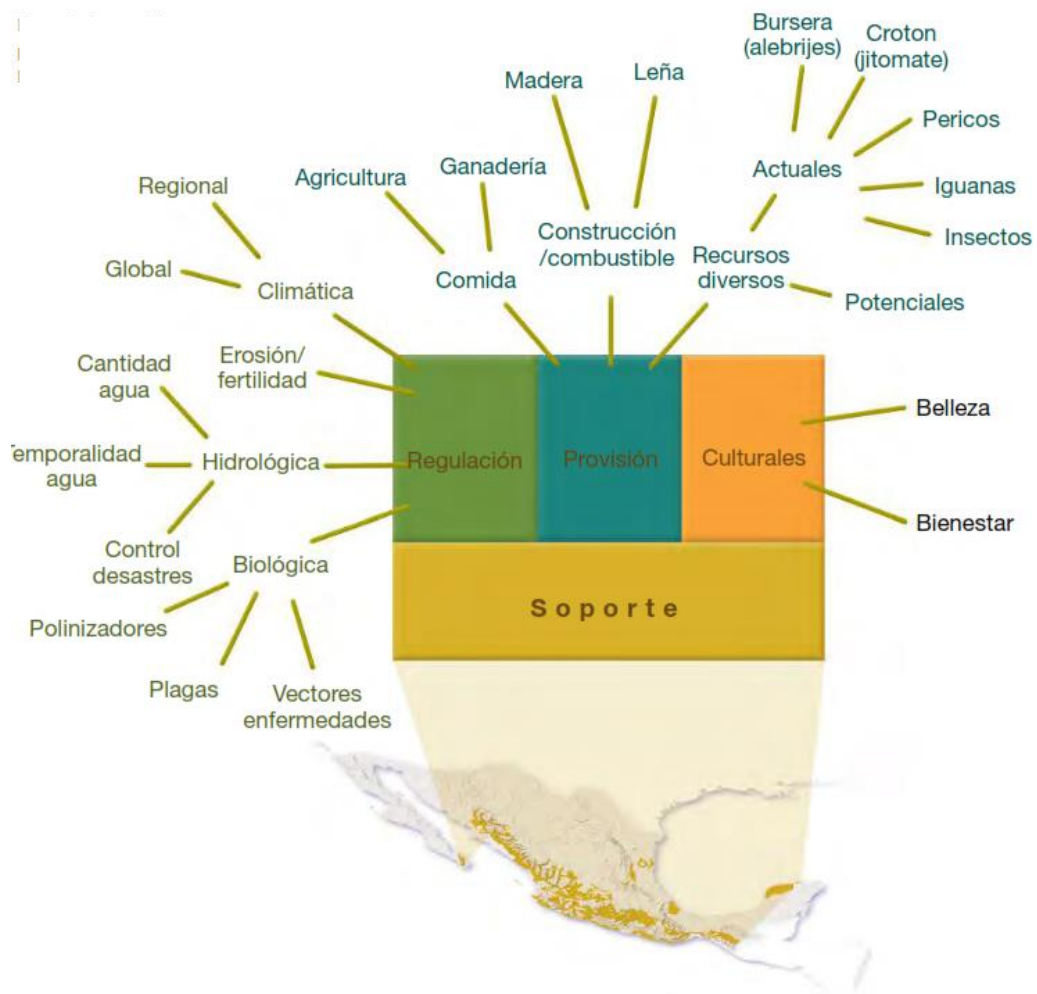
La capacidad de los ecosistemas para brindar servicios depende de las características particulares de cada ecosistema. El estado en el que se encuentran los distintos componentes bióticos y abióticos del ecosistema, así como el tipo y grado de interacción que se da entre ellos, determinan el tipo y grado de servicios ecosistémicos que dicho sistema puede proveer.

Además, esta capacidad depende de una interacción dinámica con los seres humanos quienes modifican a los ecosistemas para maximizar la obtención de ciertos servicios ecosistémicos, aunque en muchos casos a costa de otros.

Hay que tener en cuenta que el predio presenta una buena superficie sin vegetación porque corresponde al camino actualmente en uso, por lo anterior la vegetación existente está fragmentada y su diversidad es de baja/media, además de que a la orilla del camino existen parcelas agrícolas.

Por lo anterior los componentes bióticos y abióticos del sitio están alterados y por lo tanto algunos servicios ecosistémicos que provee el tipo de vegetación existente se han reducido.

A continuación se presenta la figura que ejemplifica los servicios ambientales que brinda la Selva Baja Caducifolia.



Servicios que provee la Selva Baja Caducifolia o selva seca. Tomado de Balmanera y Mass (2010).

Servicios ambientales que presta la vegetación maderable y no maderable en el área de CUSTF:

Infiltración:

Con sustento en la información analizada en el DTU-BR, se da a conocer que en toda el área de CUSTF se registra una infiltración de agua de 34,354.74 m³/año, de la cual se estima la siguiente distribución:

- La vegetación arbórea maderable infiltra 19,345.21 m³/año de agua.
- La vegetación arbórea no maderable infiltra 1,264.25m³/año de agua.
- La vegetación arbustiva maderable infiltra 6,568.54 m³/año de agua.

- La vegetación arbustiva no maderable infiltra 3,734.37 m³/año de agua.
- La vegetación herbácea no maderable infiltra 3,442.35 m³/año de agua.

Infiltración del agua por la vegetación maderable y no maderable por estrato						
ESTRATO	Ejemplares a remover en 11.0305 ha de CUSTF			Infiltración de agua (m ³ /año)		
	Maderable	No Maderable	Total	Maderable	No maderable	Total
Arbóreo	2,852.00	564.00	3,416.00	19,345.21	1,264.25	20,609.46
Arbustivo	9,203.00	34,667.00	43,870.00	6,568.54	3,734.37	10,302.89
Herbáceo	0	5'439,612.00	5'439,612.00	0.00	3,442.35	3,442.35
Total	12,055.00	5'474,843.00	5'486,898.00	25,913.75	8,440.97	34,354.7

Captura de carbono:

De acuerdo con Adger *et al*, 1995 (Tomado de la Gaceta Ecológica 63 del INE-SEMARNAT, 2002) en la Selva Baja Caducifolia se registra una captura de carbono que oscila entre 91.25 a 92.5 ($\bar{x} = 91.87$) t C/ha, lo cual nos permite estimar que para el área de CUSTF se obtiene una captura promedio de carbono de 1,013.37 t C/ha/año, cuya distribución se calcula de la forma siguiente:

- La vegetación arbórea maderable captura 570.63 tC/ha/año.
- La vegetación arbórea no maderable captura 37.29 tC/ha/año.
- La vegetación arbustiva maderable captura 193.76 tC /ha/año.
- La vegetación arbustiva no maderable captura 110.15 tC /ha/año.
- La vegetación herbácea no maderable captura 101.54 tC /ha/año.

Captura de carbono por la vegetación maderable y no maderable por estrato						
ESTRATO	Ejemplares a remover en 11.0305 ha de CUSTF			Captura de carbono (Ton/año)		
	Maderable	No Maderable	Total	Maderable	No maderable	Total
Arbóreo	2,852.00	564.00	3,416.00	570.63	37.29	607.92
Arbustivo	9,203.00	34,667.00	43,870.00	193.76	110.15	303.91
Herbáceo	0	5'439,612.00	5'439,612.00	0.00	101.54	101.54
Total	12,055.00	5'474,843.00	5'486,898.00	764.39	248.98	1,013.37

CUADRO 2. ESTIMACIONES DE CAPTURA DE CARBONO SEGÚN DIVERSOS AUTORES

TIPO FORESTAL	CONDICIÓN	CAPTURA (T C/HA)		REFERENCIA
		Pastizal	Agricultura	
Bosque de coníferas	Pérdida de carbono por cambio de uso del suelo	168.4	167.1	Adger <i>et al.</i> 1995
Bosque caducifolio		34.0	31.5	
Selva alta		164.8	163.5	
Selva baja y mediana		92.5	91.25	
Areas naturales protegidas	Estimación para un periodo de 100 años		40-130	Maserá 1995
Bosque comercial			40-130	
Areas reforestadas			50-150	
Plantaciones comerciales			50-120	
Cerco vivo	Bosque de pino-encino en partes altas (Chiapas)		39	Gus Hellier 2000
Plantación forestal			121	

NÚMERO 63

43

Estimaciones de Captura de carbono por tipo de vegetación. Adger et al, 1995 (Tomado de la Gaceta Ecológica 63 del INE-SEMARNAT, 2002).

Control de la erosión del suelo:

La presencia de la vegetación en el área de CUSTF permite mantener una tasa de erosión eólica e hídrica mínima de 74.48 ton/año/ha, de la cual se calcula la siguiente distribución:

- La vegetación arbórea maderable permite mantener una tasa mínima de erosión de 41.93 ton/año.
- La vegetación arbórea no maderable mantiene una tasa mínima de erosión de 2.74 ton/año.
- La vegetación arbustiva maderable mantiene una tasa mínima de erosión de 14.24 ton/año.
- La vegetación arbustiva no maderable mantiene una tasa mínima de erosión de 8.09 ton/año.
- La vegetación herbácea no maderable mantiene una tasa mínima de erosión de 7.46 ton/año.

Tasa de erosión por la vegetación maderable y no maderable por estrato						
ESTRATO	Ejemplares a remover en 11.0305 ha de CUSTF			Tasa de erosión (Ton/año)		
	Maderable	No Maderable	Total	Maderable	No maderable	Total
Arbóreo	2,852.00	564.00	3,416.00	41.93	2.74	44.67
Arbustivo	9,203.00	34,667.00	43,870.00	14.240	8.09	22.33
Herbáceo	0	5'439,612.00	5'439,612.00	0	7.46	7.46
Total	12,055.00	5'474,843.00	5'486,898.00	56.17	18.29	74.48

Productos que se obtienen de la vegetación existente en el área de CUSTF.

Los productos que se pueden obtener de la vegetación arbórea existente en el área de CUSTF son principalmente madera en rollo y escuadría; postes; chapas y canoas, así como leña y carbón, según se detalla:

Estrato Arbóreo del predio.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS A REMOVER	PRODUCTOS
<i>Handroanthus impetiginosus</i> Syn. <i>Tabebuia palmeri</i>	AMAPA ROSA DE MONTE	6.30314284	Rollo, escuadría.
<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	BECO	6.30314284	Poste
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	BRASIL	289.944572	Poste, leña
<i>Cordia alliodora</i>	AMAPA PRIETA	9.45471432	Poste
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	CAPULÍN	9.45471432	Poste
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	CARDÓN	135.517572	No aprovechable
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	CASIGUANO	343.521285	Leña
<i>Ficus cotinifolia</i>	CHIPIL	15.7578572	Leña
<i>Jatropha cordata</i>	SANGREGADO	9.45471432	Leña
<i>Erythroxylum mexicanum</i>	COCA	6.30314284	Lena
<i>Bursera odorata</i>	COPAL PAWAI	3.15157148	Leña, poste
<i>Hintonia latiflora</i>	COPALQUÍN	9.45471432	Leña
<i>Guazuma ulmifolia</i>	GUÁSIMA	85.0924285	Leña
<i>Sapium lateriflorum</i>	HIZA	59.8798572	Poste
<i>Gyrocarpus americanum</i>	JUTAMO	15.7578572	Leña
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	LIMONCILLO	3.15157148	Leña
<i>Gossypium aridum</i>	LISTONCILLO	12.6062857	Leña
<i>Lysiloma divaricatum</i>	MAUTO	208.003715	Poste
<i>Maclura tinctoria</i>	MORA AMARILLA	15.7578572	Poste
<i>Ziziphus sonorensis</i>	NANCHI DE LA COSTA	9.45471432	Leña
<i>Conzattia sericea</i>	NAVIO	6.30314284	Leña, poste
<i>Caesalpinia platyloba</i>	PALO COLORADO	201.700572	Leña. poste
<i>Chloroleucon mangense</i>	PALO CUCHARO	40.9704285	Leña, poste
<i>Bursera simaruba</i>	PALO MULATO	9.45471432	Leña

<i>Caesalpinia palmeri</i>	PALO PIOJO	12.6062857	Leña
<i>Randia spp.</i>	PAPACHE	6.30314284	No aprovechable
<i>Bauhinia unguolata</i>	PATA DE VENADO	6.30314284	Leña. poste
<i>Stenocereus martinezii</i>	PITAHAYA DE MARTÍNEZ	390.794857	No aprovechable
<i>Ceiba aesculifolia</i>	POCHOTE	3.15157148	Elaboración de canoas
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	ROSA AMARILLA	6.30314284	Leña
<i>Jatropha curcas</i>	SANGREGADO	138.669143	Leña
<i>Lysiloma acapulcense</i>	TEPEHUAJE	6.30314284	Poste
<i>Pilosocereus alensis</i>	VIEJITO	31.5157143	No aprovechable
<i>Acacia cochliacantha</i>	VINOLO	1301.599	Leña, carbón
		3416.30343058	

Los productos que se pueden obtener de la vegetación arbustiva existente en el área de CUSTF son principalmente postes; productos ornamentales y leña, según se describe:

Estrato arbustivo predio.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS A REMOVER	PRODUCTOS
<i>Peresklopsis blakeana</i>	Alcajeis	220.61	No aprovechable
<i>Pristinera celentroides</i>	Candelilla	283.641428	No aprovechable
<i>Acacia riparia</i>	Carricillo	31.5157143	No aprovechable
<i>Ambrosia cordifolia</i>	Chicurilla	13583.2728	No aprovechable
<i>Abutilun lignosum</i>	Colotahue	31.5157143	No aprovechable
<i>Randia aculeata</i>	Crucetilla	378.188572	No aprovechable
<i>Diphysa occidentalis</i>	Day	157.578572	No aprovechable
<i>Rondeletia jurgenseni</i>	Diente de culebra	346.672857	No aprovechable
<i>Triumfetta semitriloba</i>	Garrapatilla	31.5157143	No aprovechable
<i>Mimosa quadrivalvis var. distachya</i>	Gatuño	1008.50286	Leña
<i>Acalypha adenostachya</i>	Gusano (hoja de tacote)/lechoso	976.987143	No aprovechable
<i>Lantana camara var. alba</i>	Lantana blanca	346.672857	Ornamental
<i>Lantana camara</i>	Lantana común	157.578572	Ornamental
<i>Melochia tomentosa</i>	Malva de cerro	1512.75428	No aprovechable
<i>Calliandra formosa</i>	Mota roja	31.5157143	No aprovechable
<i>Opuntia rileyi</i>	Nopal espinoso	472.735715	No aprovechable
<i>Opuntia karwinskiana</i>	Nopal lengua de vaca	252.125715	No aprovechable
<i>Opuntia decumbens</i>	Nopal lila	220.61	No aprovechable
<i>Randia mitis</i>	Papachillo	252.125715	No aprovechable
<i>Coursetia glandulosa</i>	Samo prieto	535.767143	No aprovechable
<i>Senna pendula</i>	Senna amarilla	31.5157143	No aprovechable
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachin de monte	63.0314285	Leña
<i>Acanthocereus occidentalis</i>	Tasajo	598.798572	No aprovechable
<i>Croton alamosanus</i>	Vara blanca	9139.55715	Poste

<i>Neea phychotroides</i>	Vara prieta	12133.55	No aprovechable
<i>Indigofera jamaicensis</i>	Jiquelite	504.251428	No aprovechable
<i>Calea urticifolia</i>	Vara dulce	567.282857	No aprovechable
T O T A L		43,869.8743	

No se obtienen productos de la vegetación herbácea existente en el área de CUSTF y por ello no se presenta información detallada.

Usos etnobotánicos de la vegetación a remover.

Desde el punto de vista etnobotánico la selva seca es el ecosistema en el cual los pobladores utilizan el mayor porcentaje de sus especies vegetales que, en muchos casos, es superior a 60% (Dorado, 2000). No obstante, los estudios etnobotánicos en las selvas secas son muy escasos y, en la mayoría de los casos, sólo representan esfuerzos aislados, carentes de apoyos institucionales. Por ello es necesario emprender estudios tendientes a profundizar y valorar el conocimiento etnobotánico con el fin de lograr el aprovechamiento sustentable de la vegetación de las selvas secas. Después de una revisión exhaustiva, a continuación se presentan los usos que tiene cada especie de vegetación por estratos:

Especies del estrato arbóreo a remover y sus usos.

ESPECIE	INDIVIDUOS A REMOVER	Ia	Ib	Ic	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	comentarios
<i>Handroanthus impetiginosus</i> Syn. <i>Tabebuia palmeri</i>	6.30314284					X								
<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	6.30314284				X	X								
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	289.944572					X				X				
<i>Cordia alliodora</i>	9.45471432					X								
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	9.45471432					X								
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	135.517572												X	
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	343.521285					X								
<i>Ficus cotinifolia</i>	15.7578572			X										
<i>Jatropha cordata</i>	9.45471432					X					X	X		
<i>Erythroxylum mexicanum</i>	6.30314284					X								
<i>Bursera odorata</i>	3.15157148					X								
<i>Hintonia latiflora</i>	9.45471432					X								
<i>Guazuma ulmifolia</i>	85.0924285			X		X	X							
<i>Sapium lateriflorum</i>	59.8798572								X					
<i>Gyrocarpus americanum</i>	15.7578572					X			X					
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	3.15157148					X								

<i>Gossypium aridum</i>	12.6062857				X								X	
<i>Lysiloma divaricatum</i>	208.003715			X		X							X	X
<i>Maclura tinctoria</i>	15.7578572					X								
<i>Ziziphus sonorensis</i>	9.45471432			X			X							
<i>Conzattia sericea</i>	6.30314284					X								
<i>Caesalpinia platyloba</i>	201.700572					X			X					
<i>Chloroleucon mangense</i>	40.9704285					X								
<i>Bursera simaruba</i>	9.45471432				X	X								
<i>Caesalpinia palmeri</i>	12.6062857					X			X					
<i>Randia spp.</i>	6.30314284			X		X								
<i>Bauhinia unguolata</i>	6.30314284					X								
<i>Stenocereus martinezii</i>	390.794857			X		X	X							
<i>Ceiba aesculifolia</i>	3.15157148			X	X	X								
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	6.30314284					X								
<i>Jatropha curcas</i>	138.669143					X					X	X		
<i>Lysiloma acapulcense</i>	6.30314284			X		X					X	X		
<i>Pilosocereus alensis</i>	31.5157143												X	
<i>Acacia cochliacantha</i>	1301.599				X	X								
	3416.30343058													

Simbología: Ia: hortalizas y verduras silvestres, Ib: frutos usados como fuente de nutrientes y saborizantes, Ic: frutas y golosinas. II: plantas maderables, III: plantas productoras de fibras, IV: plantas usadas para cosméticos, V: plantas estimulantes y narcóticas, VI: plantas usadas como insecticidas y venenos, VII: plantas productoras de taninos y pigmentos, VIII: plantas productoras de materias primas industriales, IX: plantas útiles para forrajes y ramoneo y X: plantas para sombra y sesteo.

Estrato arbustivo predio.

ESPECIE	EJEMPLARES A REMOVER	Ia	Ib	Ic	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	comentarios
<i>Pereskiaopsis blakeana</i>	220.61												X	
<i>Pristinera celentroides</i>	283.641428					X								
<i>Acacia riparia</i>	31.5157143					X								
<i>Ambrosia cordifolia</i>	13583.2728							X						
<i>Abutilon lignosum</i>	31.5157143					X		X						
<i>Randia aculeata</i>	378.188572			X										
<i>Diphysa occidentalis</i>	157.578572							X						
<i>Rondeletia jurgensenii</i>	346.672857												X	
<i>Triumfetta semitriloba</i>	31.5157143				X									
<i>Mimosa quadrivalvis var. distachya</i>	1008.50286					X								
<i>Acalypha adenostachya</i>	976.987143			X										
<i>Lantana camara var. alba</i>	346.672857	X		X										
<i>Lantana camara</i>	157.578572			X										

<i>Melochia tomentosa</i>	1512.75428			X										
<i>Calliandra formosa</i>	31.5157143								X					
<i>Opuntia rileyi</i>	472.735715	X												
<i>Opuntia karwinskiana</i>	252.125715	X			X									
<i>Opuntia decumbens</i>	220.61	X												
<i>Randia mitis</i>	252.125715			X										
<i>Coursetia glandulosa</i>	535.767143								X					
<i>Senna pendula</i>	31.5157143				X	X								
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	63.0314285			X		X			X					
<i>Acanthocereus occidentalis</i>	598.798572												X	
<i>Croton alamosanus</i>	9139.55715					X								
<i>Neea phychotroides</i>	12133.55						X			X				
<i>Indigofera jamaicensis</i>	504.251428								X	X				
<i>Calea urticifolia</i>	567.282857												X	
	43,869.8743													

Simbología: Ia: hortalizas y verduras silvestres, Ib: frutos usados como fuente de nutrientes y saborizantes, Ic: frutas y golosinas. II: plantas maderables, III: plantas productoras de fibras, IV: plantas usadas para cosméticos, V: plantas estimulantes y narcóticas, VI: plantas usadas como insecticidas y venenos, VII: plantas productoras de taninos y pigmentos, VIII: plantas productoras de materias primas industriales, IX: plantas útiles para forrajes y ramoneo y X: plantas para sombra y sesteo.

Residuos de la vegetación existente en el área de CUSTF.

Se generarán residuos vegetales que tendrán el siguiente manejo y disposición:

- El desmonte se llevará a cabo de forma paulatina y direccional para evitar daños a la flora circundante.
- No se utilizará fuego para la quema de la vegetación natural; madera o residuos vegetales.
- Se obtendrán troncos y ramas gruesas de madera aprovechable (medida mínima: 1.20 m de longitud y 10 cm de diámetro sin incluir corteza), así como leña que serán donados para su aprovechamiento a ejidatarios; comuneros o personas de las localidades aledañas al área de CUSTF.
- Se generarán residuos vegetales por el desmonte consistente en ramas delgadas y raíces que serán utilizados para crear 7 cordones o barreras de vegetación muerta acomodada y 1 presa de morillos.

II.2.6 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.

En este apartado se realiza un análisis y valoración de los recursos biológicos presentes y disponibles que se afectarían en el ecosistema donde se ubica el área sujeta a cambio de uso de suelo, basándose como punto de partida en el conocimiento de que son recursos biológicos forestales, que conforme a la fracciones XLVI y XLVII del artículo 7 de la nueva Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, comprenden las especies y variedades de plantas, animales y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y en especial aquéllas de interés científico, biotecnológico o comercial.

En principio debe reconocerse que los recursos biológicos existen y que tienen una función dentro del ecosistema y que al eliminarse con el cambio de uso de suelo propuesto, qué implicaciones tendría en términos del ecosistema que se afecta. En particular podrán considerarse los siguientes aspectos:

- La estimación del valor económico de los recursos biológicos por especie, sean estos maderables o no maderables, independientemente si los productos resultantes son o no comercializables.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES DEL ÁREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DE SUELO.

De acuerdo al Artículo 7 Fracción XXVI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se entiende que los Recursos biológicos forestales; las especies y variedades de plantas, animales y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y en especial aquéllas de interés científico, biotecnológico o comercial.

La importancia de la valoración económica ambiental radica en el intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales independientemente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden a hacerlo o si son o no comercializables que nos permita analizar en qué medida se estará aprovechando o afectando el entorno natural.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA BIODIVERSIDAD.

Con el fin de desarrollar una perspectiva en la valoración de la biodiversidad, y por ende de los servicios ecosistémicos, es necesario en primer lugar, proporcionar una discusión clara de lo que significa el valor y del papel de la "valoración" en la formulación de políticas ambientales³.

En este sentido, las cuestiones ambientales y los ecosistemas han sido el centro de muchos debates recientes sobre el valor filosófico (NRC, 2004). Fundamentalmente, estos debates sobre el valor de los ecosistemas se derivan de dos puntos de vista.

El primero es que los valores de los ecosistemas y sus servicios no son antropocéntricos y que las especies no humanas tienen derechos en sí mismos.

El otro, que incluye el enfoque económico de la valoración, es que todos los valores son antropocéntricos. Sin embargo se reconoce que todas las formas de valor en última instancia, puede contribuir a las decisiones sobre el uso de los ecosistemas, la preservación, o la restauración.

En este nivel, el medio natural constituye un gran obstáculo en la aplicación del criterio de racionalidad de costo-beneficio tradicionales: algunos bienes y servicios ambientales prestados a la comunidad no son intercambiados en un mercado, la ausencia de un indicador del valor del medio ambiente en una forma monetaria (precios) no permite evaluar el cambio en el bienestar de las personas, resultantes de una modificación en la calidad del medio ambiente.

El concepto de valor económico total (VET) ayuda a incorporar los diversos servicios ecosistémicos, el cual reconoce explícitamente que el valor económico de un bien o servicio se compone de diferentes partes, algunos de los cuales son tangibles y se utilizan directamente, y otros son intangibles o muy remotos. Los valores de uso se refieren al valor de los servicios ecosistémicos que son usados para propósitos de consumo y producción, incluyen servicios tangibles e intangibles que son usados directa e indirectamente o tienen el potencial de usos futuros.

Los valores de no uso reflejan los beneficios que se derivan de la existencia de los activos ambientales (valor intrínseco), para el placer de los demás (altruismo) o para las futuras generaciones (valor de legado).

³ Caballero, K. y E. Rojas. (2009). "La economía de la biodiversidad" en la Revista Economía Informa Núm. 360., México. 103-104 pp.

Antes de valorar económicamente la biodiversidad es necesario cuantificarla físicamente, subdividirla en elementos más tangibles a los cuales es más fácil asignar precios de mercado. De manera general, la biodiversidad se puede describir en términos de genes, especies y ecosistemas que corresponden a los tres niveles fundamentales y jerárquicos de organización biológica⁴.

La biodiversidad genética es la suma de la información genética contenida en los genes de los individuos de plantas, animales y microorganismos.

Las especies son la población en la cual cada flujo de genes ocurre bajo condiciones naturales.

La diversidad ecosistémica se refiere a los distintos hábitats, comunidades bióticas y procesos ecológicos en la biósfera, así como la diversidad en los ecosistemas. Sin embargo, para efectos de valoración, la siguiente caracterización de los bienes de biodiversidad nos permitirá expresar su valor en el mercado, ya que para éstos existen usos actuales y potenciales:

Funciones Ecosistémicas

Son las relaciones (flujos energéticos) entre los distintos elementos de un ecosistema.

Bienes Ambientales

Son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo que se gastan al transforman el proceso.

Servicios Ambientales

Tienen como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor, como, por ejemplo, el paisaje que ofrece un ecosistema. Son las funciones ecosistémicas utilizadas por el hombre y al que le generan beneficios económicos.

⁴ <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/360/08karinacaballero>.

DIFERENCIA ENTRE BIENES AMBIENTALES Y SERVICIOS AMBIENTALES.

De la misma manera como se diferencian las funciones ecosistémicas y los servicios ambientales, se pueden visualizar las diferencias entre bienes y servicios ambientales. Esto facilita el análisis de cualquier problemática ambiental.

Los servicios ambientales son funciones ecosistémicas (no tangibles) y los bienes ambientales son las materias primas que utiliza el hombre en sus actividades económicas (tangibles).

EL VALOR ECONÓMICO TOTAL DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.

El valor de los bienes, servicios y funciones que los recursos naturales y ambientales generan pueden ser divididos en varias categorías.

La leña que recolectan las familias rurales para su propio consumo o su producción agrícola para autoconsumo no es transada ni valorada en el mercado. Tampoco lo es la función de protección contra vientos y mareas que cumplen los manglares en las zonas costeras tropicales, o la capacidad de absorción de residuos que cumple el caudal de un río depositario de efluentes urbanos o la belleza escénica que provee la majestuosidad de un volcán nevado.

No obstante, todos ellos constituyen, directa o indirectamente, beneficios importantes para el hombre. Se distingue, de esta forma, dos tipos de valores:

Valores de bienes de mercado

Valores de bienes de no-mercado

Según se determinen en el uso directo o no-directo

Los beneficios que los recursos naturales brindan pueden realizarse (obtenerse) de diversas formas. Por ejemplo: los beneficios recreacionales de un lago pueden materializarse mediante su uso directo, es decir, visitando el lugar; alternativamente, en forma indirecta, degustando un salmón que otro individuo capturó en ese mismo lago o gozando de la visión de una buena fotografía del lugar. Se distingue, de esta forma, dos tipos de valores:

Valores de uso directo

Valores de uso indirecto

MÉTODOS DE VALORACIÓN DIRECTA.

Estos métodos se basan en precios de mercado disponibles o en observación de cambios en la productividad (Valores Directos de Mercado).

MÉTODOS DE VALORACIÓN INDIRECTA.

Hacen uso de los precios de mercado en forma indirecta. Estos métodos se usan cuando diversos aspectos o atributos de los recursos naturales o servicios ambientales no tienen precios reflejados en un mercado establecido. (Valores sustitutos de mercado, uso de mercados subrogados).

USO DE LA BIODIVERSIDAD.

FLORA SILVESTRE.

El aprovechamiento forestal en México, regulado a través de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable (25 de febrero 2003), consta de la producción maderable o cosecha de árboles en bosques, selvas y zonas áridas, así como la recolección de plantas leñosas, hongos, aprovechamiento de partes y extractos de vegetación forestal, en general denominada producción no maderable. La rama maderable se encuentra dividida en aserrío, cajas y empaques de madera, impregnación, tableros, celulosa y papel, así como producción de leña y carbón vegetal. En la rama no maderable están las resinas, fibras, gomas, ceras, rizomas y otros. (Toledo et al.; 1993b). Las especies maderables extraídas por excelencia son el pino (*Pinus* sp.), cuyo volumen representa más de 50% del total (Toledo et al., 1993b; Presidencia de la República, 1994; SARH, 1994).

ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS FLORA Y FAUNA DEL ÁREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DE SUELO.

La fauna silvestre mexicana ha tenido una gran importancia en la cultura y la economía de nuestra sociedad (Alcérreca Aguirre et al., 1988; Pérez-Gil et al., 1995). La multiplicidad de sus usos y valores ha variado según el tiempo, el espacio y los grupos étnicos, así como con las modas que impone la sociedad. Actualmente se reconocen cuatro principales valores en la fauna silvestre: valor de uso, valor de cambio, valor de opción y valor de existencia (Pérez-Gil et al., 1995). El primero se refiere al valor directo y tangible que los usuarios de los recursos naturales obtienen para subsistir (por ejemplo cacería de subsistencia, obtención de partes animales para la confección de prendas); el

segundo señala el intercambio comercial o trueque con animales vivos como mascotas; el valor de opción se refiere a la suma de alternativas, bienes, usos y servicios futuros que están estrechamente relacionados con el potencial genético de la fauna mexicana; el cuarto es el valor intrínseco, es decir, por el simple hecho de ser seres vivos como parte del patrimonio natural y cultural de los mexicanos.

La fauna silvestre en el país es aprovechada de distintas maneras. La más común son los distintos tipos de cacería como la de subsistencia (para alimentación doméstica), deportiva, con fines comerciales (la cual se considera ilegal), de control de plagas y la cacería ritual (practicada por grupos indígenas para la reafirmación y preservación de las tradiciones que forman parte de su cultura)⁵.

Para la valoración económica de los recursos biológicos forestales por afectar, fue necesario realizar una investigación bibliográfica de las especies sujetas a cambio de uso de suelo, así mismo se consultaron los precios de mercado de los recursos comercializados de flora y fauna, mismos que son utilizados para asignar valores indirectos a los recursos que no tengan un mercado existente.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LA FLORA EN EL ÁREA DE CUSTF.

En el predio sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales se consideraron dentro de esta, especies maderables y no maderables que fueron valorados de forma directa e indirecta según el uso potencial de la especie, clasificándolos en 3 estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo definido básicamente por su comportamiento, enlistadas en las tablas que a continuación se presentan.

Estrato Arbóreo predio.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD ABSOLUTA (IND. / ha)	INDIVIDUOS A REMOVER	DAP (cm)	DB (cm)	ALTURA (m)	COBERTURA (m)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
AMAPA ROSA DE MONTE	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0.57142857	6.303142841	10.5	12.5	6.25	3.5	0.64516129
BECO	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	0.57142857	6.303142841	20.5	23	7	3	1.290322581
BRASIL	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	26.2857143	289.9445716	10.3	19.98	5.66	3.3	13.5483871
BRASILILLO	<i>Colubrina heteroneura</i>	0.85714286	9.454714317	13.67	22.33	4.67	3.67	1.290322581
CACACHILA	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.85714286	9.454714317	6.33	13.33	4.33	2.33	1.290322581
CARDÓN	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	12.2857143	135.5175716	16.72	20.02	4.22	3.56	7.741935484
CASIGUANO	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	31.1428571	343.5212852	8.97	22.77	6.28	3.94	5.806451613
CHIPIL	<i>Ficus cotinifolia</i>	1.42857143	15.75785716	19	25.8	7	5	0.64516129

⁵ Barzev R. (2002), Guía Metodológica de valoración económica de bienes y servicios e impactos ambientales, Corredor biológico mesoamericano y CCAD, Serie técnica 04., 15-17:42: 50-53 pp.

CHUTAMA	<i>Jatropha cordata</i>	0.85714286	9.454714317	9.67	21.33	5.5	3	1.290322581
COCA	<i>Erythroxylum mexicanum</i>	0.57142857	6.303142841	10	11	5	3.5	0.64516129
COPAL PAWAI	<i>Bursera odorata</i>	0.28571429	3.151571476	15	20	7.5	5	0.64516129
FRUTILLA	<i>Zanthoxylum fagara</i>	0.85714286	9.454714317	6.7	11.3	4	3.3	0.64516129
GUÁSIMA	<i>Guazuma ulmifolia</i>	7.71428571	85.09242852	13.9	27	6.9	5.1	3.870967742
HIZA	<i>Sapium lateriflorum</i>	5.42857143	59.87985716	14.6	36.2	6.3	4.2	1.935483871
JUTAMO	<i>Gyrocarpus americanus</i>	1.42857143	15.75785716	6.2	18.6	4.7	2.6	1.290322581
LIMONCILLO	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	0.28571429	3.151571476	8	13	4	4	0.64516129
LISTONCILLO	<i>Gossypium aridum</i>	1.14285714	12.60628568	8	12.5	5.8	2.9	1.290322581
MAUTO	<i>Lysiloma divaricatum</i>	18.8571429	208.0037148	15.2	24	7.2	4.6	7.096774194
MORA AMARILLA	<i>Maclura tinctoria</i>	1.42857143	15.75785716	10.4	14.4	5.2	3.2	1.935483871
NANCHI DE LA COSTA	<i>Ziziphus sonorensis</i>	0.85714286	9.454714317	5.7	15.7	4.3	2.7	1.290322581
NAVIO	<i>Conzattia sericea</i>	0.57142857	6.303142841	13	14	7.5	4	1.290322581
PALO COLORADO	<i>Caesalpinia platyloba</i>	18.2857143	201.7005716	7.6	16.1	4.7	2.6	7.096774194
PALO CUCHARO	<i>Chloroleucon mangense</i>	3.71428571	40.97042852	9.5	15.4	5	2.8	1.935483871
PALO MULATO	<i>Bursera simaruba</i>	0.85714286	9.454714317	14	16.3	5.3	3.7	0.64516129
PALO PIOJO	<i>Caesalpinia palmeri</i>	1.14285714	12.60628568	5.5	10.8	3.5	2.3	1.290322581
PAPACHE NEGRO	<i>Randia spp.</i>	0.57142857	6.303142841	7.5	32	3	2.5	0.64516129
PATA DE VENADO	<i>Bauhinia unguolata</i>	0.57142857	6.303142841	16.5	36	5.5	4	0.64516129
PITAYO DE MARTINEZ	<i>Stenocereus martinii</i>	35.4285714	390.7948568	19.7	28.8	3.6	1.8	4.516129032
POCHOTE	<i>Ceiba aesculifolia</i>	0.28571429	3.151571476	20	23	5	4	0.64516129
ROSA AMARILLA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.57142857	6.303142841	14.5	17.5	6	3.3	0.64516129
SANGREGADO	<i>Jatropha curcas</i>	12.5714286	138.6691432	8	19.6	4.2	2.9	3.225806452
TEPEHUAJE	<i>Lysiloma acapulcense</i>	0.57142857	6.303142841	19.5	26.5	6.8	4.3	1.290322581
VIEJITO	<i>Pilosocereus alensis</i>	2.85714286	31.51571432	9.7	13.8	2.6	1.9	1.935483871
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	118	1301.599	9.4	18.7	6.3	4.1	19.35483871
34 ESPECIES		309.714286 Árboles/ha	3416.30					100

Estrato arbustivo predio.

ESPECIE	NÚMERO DE INDIVIDUOS	DENSIDAD ABSOLUTA (IND./HA)	EJEMPLARES A REMOVER	ALTURA (m)	DB (cm)	COBERTURA (m)	FRECUENCIA RELATIVA
<i>Pereskiaops blakeana</i>	7	20	283.641429	1.77	1.86	0.66	3.260869565
<i>Pedeilanthus palmeri</i>	9	25.7142857	31.5157143	1.76	1.31	0.79	1.086956522
<i>Lasiacis divaricata</i>	1	2.85714286	13583.2729	1.2	1.5	0.4	1.086956522
<i>Ambrosia cordifolia</i>	431	1231.42857	31.5157143	0.51	0.89	0.41	11.95652174
<i>Abutilon lignosum</i>	1	2.85714286	378.188571	0.05	0.5	0.2	1.086956522
<i>Randia aculeata</i>	12	34.2857143	157.578571	1.38	2.29	0.61	6.52173913
<i>Desmanthus subulatus</i>	5	14.2857143	346.672857	1.74	1.4	0.94	1.086956522
<i>Serjania mexicana</i>	11	31.4285714	31.5157143	0.77	0.59	0.33	2.173913043

<i>Triumfetta semitriloba</i>	1	2.85714286	1008.50286	1.2	1	0.4	1.086956522
<i>Mimosa quadrivalvis</i> var. <i>distachya</i>	32	91.4285714	976.987143	1.31	1.69	1.37	4.347826087
<i>Dalembertia populifolia</i>	31	88.5714286	346.672857	1.39	1.44	1.18	3.260869565
<i>Lantana camara</i> var. <i>alba</i>	11	31.4285714	157.578571	1.56	1.64	0.82	2.173913043
<i>Lantana camara</i>	5	14.2857143	1512.75429	2	3.5	2	1.086956522
<i>Melochia tomentosa</i>	48	137.142857	31.5157143	0.62	0.68	0.4	2.173913043
<i>Calliandra formosa</i>	1	2.85714286	472.735714	2	2	0.8	1.086956522
<i>Opuntia rileyi</i>	15	42.8571429	252.125714	0.66	4.17	0.3	4.347826087
<i>Opuntia karwinskiana</i>	8	22.8571429	220.61	0.93	3.44	0.81	3.260869565
<i>Opuntia decumbens</i>	7	20	252.125714	0.31	3.79	0.28	5.434782609
<i>Randia mitis</i>	8	22.8571429	535.767143	1.21	1.4	0.75	1.086956522
<i>Coursetia glandulosa</i>	17	48.5714286	31.5157143	1.94	2.88	0.86	4.347826087
<i>Senna pendula</i>	1	2.85714286	63.0314286	3.5	4	1.5	1.086956522
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	2	5.71428571	598.798571	1.7	1.5	1.5	1.086956522
<i>Acanthocereus occidentalis</i>	19	54.2857143	9139.55714	1.15	3	0.04	1.086956522
<i>Croton alamosanus</i>	290	828.571429	12133.55	1.28	1.98	0.58	19.56521739
<i>Senna pallida</i>	385	1100	504.251429	0.63	0.63	0.38	10.86956522
<i>Indigofera jamaicensis</i>	16	45.7142857	567.282857	0.77	0.46	0.58	2.173913043
<i>Calea urticifolia</i>	18	51.4285714	43869.8743	1.38	0.94	0.87	2.173913043
	1,392	3977.14285611	87,519.1386311				100

Estrato herbáceo predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DENSIDAD RELATIVA (IND./HA)	INDIVIDUOS A REMOVER	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
<i>Desmodium distortum</i>	ASPERO	6000	66183	6	2.608695652
<i>Kallstroemia rosei</i>	BAIBURIN	857.1428571	9454.714286	2	0.869565217
<i>Senna obtusifolia</i>	BICHI HEDIONDA	39142.85714	431765.2857	20	8.695652174
<i>Amaranthus palmeri</i>	BLEDO	8000	88244	5	2.173913043
<i>Ipomoea quamoclit</i>	CARDONCILLO	19428.57143	214306.8571	5	2.173913043
<i>Hyptis suaveolens</i>	CHAN	5428.571429	59879.85714	3	1.304347826
<i>Salvia hispanica</i>	CHIA	9428.571429	104001.8571	4	1.739130435
<i>Cucurbita foetidissima</i>	CHICAYOTA	285.7142857	3151.571429	1	0.434782609
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	COCHITO	2285.714286	25212.57143	2	0.869565217
<i>Cyperus seslerioides</i>	COQUILLO PELO DE CONEJO	62857.14286	693345.7143	11	4.782608696
<i>Elytraria imbricata</i>	CORDONCILLO	69428.57143	765831.8571	14	6.086956522
<i>Richardia scabra</i>	ESTRELLA BLANCA	28571.42857	315157.1429	12	5.217391304
<i>Acalypha neomexicana</i>	EUPHORBIA ESPIGA	6285.714286	69334.57143	5	2.173913043

<i>Dorstenia drakena</i>	GALLITO	285.7142857	3151.571429	1	0.434782609
<i>Euphorbia prostrata</i>	GOLONDRINA	11714.28571	129214.4286	3	1.304347826
<i>Euphorbia hirta</i>	GOLONDRINA GRANDE	7714.285714	85092.42857	4	1.739130435
<i>Aristolochia taliscana</i>	GUACO	571.4285714	6303.142857	1	0.434782609
<i>Acalypha phleoides</i>	GUSANITO	43142.85714	475887.2857	19	8.260869565
<i>Commelina erecta</i>	HIERBA DE POLLO GRANDE	4857.142857	53576.71429	3	1.304347826
<i>Commelina diffusa</i>	HIERBA DEL POLLO	7142.857143	78789.28571	2	0.869565217
<i>Blechum brownei</i>	HIERBA DEL TORO	4285.714286	47273.57143	1	0.434782609
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	MALA MUJER	285.7142857	3151.571429	1	0.434782609
<i>Solanum rostratum</i>	MALA MUJER ESPINOSA	3428.571429	37818.85714	3	1.304347826
<i>Solanum tridynamum</i>	MALA MUJER MORADA	571.4285714	6303.142857	2	0.869565217
<i>Malva parviflora</i>	MALVA	2285.714286	25212.57143	2	0.869565217
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	MALVA BABOSA	1428.571429	15757.85714	1	0.434782609
<i>Sida collina</i>	MALVILLA AMARILLA	3428.571429	37818.85714	3	1.304347826
<i>Passiflora subpeltata</i>	MARACUYA DE MONTE	857.1428571	9454.714286	1	0.434782609
<i>Viguiera dentata</i>	MARGARITA	1142.857143	12606.28571	1	0.434782609
<i>Phyllanthus niruri</i>	NURI NURI	571.4285714	6303.142857	1	0.434782609
<i>Porophyllum punctatum</i>	PAPALOQUELITE	6285.714286	69334.57143	2	0.869565217
<i>Paspalum notatum</i>	PASTO (ESPIGA DIVIDIDA)	857.1428571	9454.714286	1	0.434782609
<i>Steinchisma laxum</i>	PASTO ESPIGA NEGRA	1428.571429	15757.85714	1	0.434782609
<i>Oplismenus hirtellus</i>	PASTO LABOR	8285.714286	91395.57143	4	1.739130435
<i>Bouteloua gracilis</i>	PASTO NAVAJITA	1428.571429	15757.85714	1	0.434782609
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	PASTO PRADERA	1428.571429	15757.85714	2	0.869565217
<i>Cleome viscosa</i>	PEGAJOSA CLEOME	26000	286793	6	2.608695652
<i>Priva lappulacea</i>	PEGAJOSA PRIVA	1142.857143	12606.28571	2	0.869565217
<i>Abutilon trisulcatum</i>	PELOTAZO	23142.85714	255277.2857	12	5.217391304
<i>Cuphea wrightii</i>	SALVIA ROSA	2571.428571	28364.14286	3	1.304347826
<i>Boerhavia erecta</i>	SAMBE SARAMBE	3714.285714	40970.42857	6	2.608695652
<i>Marsdenia edulis</i>	TALAYOTE	857.1428571	9454.714286	2	0.869565217
<i>Aeschynomene americana</i>	TAMARINDILLO	26857.14286	296247.7143	18	7.826086957
<i>Crotalaria pumila</i>	TREBOL	571.4285714	6303.142857	1	0.434782609
<i>Ipomoea aristolochiifolia</i>	TROMPILLO	11142.85714	122911.2857	10	4.347826087
<i>Euphorbia heterophylla</i>	VAQUITA	857.1428571	9454.714286	1	0.434782609
<i>Trianthema portulacastrum</i>	VERDOLAGA DE CABALLO	7142.857143	78789.28571	9	3.913043478
<i>Hybanthus attenuatus</i>	VIOLETA DE MONTE	1428.571429	15757.85714	2	0.869565217
<i>Setaria grisebachii</i>	ZACATE DE RIO	2285.714286	25212.57143	1	0.434782609
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	ZACATE FUENTE	14000	154427	7	3.043478261
		493142.8571	5'439,612.286		100

En el estrato arbóreo se estimaron 3,416 individuos, pertenecientes a 34 especies registradas en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), en una superficie de 11.0305 hectáreas, la valoración económica se realizó de forma directa.

Para el estrato arbustivo se estimaron 87,519 individuos, pertenecientes a 27 especies registradas en el área sujeta a CUSTF, cuyos costos fueron estimados mediante valoración directa e indirecta.

Para el estrato herbáceo se removerán 5'439,612 individuos pertenecientes a 50 especies distribuidas en el área bajo CUSTF, para la estimación económica se empleó el método de valoración indirecta, por causa de que la mayoría de las especies no tienen un aprovechamiento forestal como tal, en este caso no maderable y no tienen un mercado definido.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LA FLORA ARBÓREA.

Para la estimación económica de los recursos biológicos forestales que se encuentran dentro del área sujeta a cambio de uso del suelo, primero se realizó la cuantificación de los mismos mediante el siguiente procedimiento:

1. Levantamiento del censo de los recursos biológico-forestales encontrados en toda la superficie del cambio de uso de suelo.
2. Se midió el diámetro a 1.30 metros de altura del suelo y la altura total de todos los árboles que se encontraron dentro del área que se verá impactada por el proyecto.
3. Una vez obtenidos los promedios de las variables dasométricas de los árboles se cuantificaron las existencias volumétricas maderables para cada especie.
4. Considerando la conformación de los troncos de los árboles, se llevó a cabo una distribución de productos de los tipos de materia prima que podrían ser susceptibles de obtenerse.
5. Posteriormente se consideraron precios vigentes por m³ para los géneros encontrados, tomando en cuenta los de la zona principalmente.

Distribución de materias primas del volumen por aprovechar.

VOLUMEN (MADERA EN ROLLO m³)							
GÉNERO	MENOR A 8'		LEÑA		DESPERDICIO		TOTAL (m³ r.t.a.)
	%	m³	%	m³	%	m³	
Hojosas	20	22.582	68	76.77	12	13.549	112.9
VOLUMEN TOTAL							112.9

Estimación económica de las materias primas maderables.

GÉNERO	MATERIA PRIMA	PRECIO (\$)/(m³)	CANTIDAD (m³)	TOTAL (\$)
Otras hojosas	Madera LAB en brecha	750.00	22.58	\$16,935.00
Otras hojosas	Leña	\$350.00	90.32	\$31,612.00
SUBTOTAL				\$48,547.00
TOTAL				\$48,547.00

ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LA FLORA ARBUSTIVA.

En cuanto a la valoración económica del estrato arbustivo se consultó el valor unitario por especie que existe en el mercado local y en establecimientos que se dedican a la venta de estas especies principalmente, realizando una comparación en su caso de las que tienen un mercado fijo potencial con las que no son potencialmente comercializables.

Para la estimación económica de la especie se cotizaron en el mercado de las flores (Sinaloa) y por consulta directa con personas que se dedican a la venta de esas especies.

Valor económico de las especies de porte arbustivo.**Estrato arbustivo predio.**

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	EJEMPLARES A REMOVER	PRECIO UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL M.N. \$
<i>Pereskiaopsis blakeana</i>	Alcajeis	283.641429	8.00	2269.13143
<i>Pedeilanthus palmeri</i>	Candelilla	31.5157143	55.00	1733.36429
<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	13583.2729	4.00	54333.0916
<i>Ambrosia cordifolia</i>	Chicurilla	31.5157143	5.00	157.578572
<i>Abutilon lignosum</i>	Colotahue	378.188571	4.50	1701.84857
<i>Randia aculeata</i>	Crucetilla	157.578571	12.00	1890.94285
<i>Desmanthus subulatus</i>	Day	346.672857	3.50	1213.355
<i>Serjania mexicana</i>	Diente de culebra	31.5157143	3.00	94.5471429
<i>Triumfetta</i>	Garrapatilla	1008.50286	4.00	4034.01144

<i>semitriloba</i>				
<i>Mimosa quadrivalvis</i> <i>var. distachya</i>	Gatuño	976.987143	6.50	6350.41643
<i>Dalembertia</i> <i>populifolia</i>	Gusano (hoja de tacote)/lechoso	346.672857	6.50	2253.37357
<i>Lantana camara</i> <i>var.</i> <i>alba</i>	Lantana blanca	157.578571	6.00	945.471426
<i>Lantana camara</i>	Lantana común	1512.75429	6.00	9076.52574
<i>Melochia tomentosa</i>	Malva de cerro	31.5157143	5.00	157.578572
<i>Calliandra formosa</i>	Mota roja	472.735714	8.00	3781.88571
<i>Opuntia rileyi</i>	Nopal espinoso	252.125714	25.00	6303.14285
<i>Opuntia</i> <i>karwinskiana</i>	Nopal lengua de vaca	220.61	25.00	5515.25
<i>Opuntia decumbens</i>	Nopal lila	252.125714	25.00	6303.14285
<i>Randia mitis</i>	Papachillo	535.767143	35.00	18751.85
<i>Coursetia glandulosa</i>	Samo prieto	31.5157143	5.00	157.578572
<i>Senna pendula</i>	Senna amarilla	63.0314286	3.00	189.094286
<i>Caesalpinia</i> <i>pulcherrima</i>	Tabachin de monte	598.798571	7.50	4490.98928
<i>Acanthocereus</i> <i>occidentalis</i>	Tasajo	9139.55714	25.00	228488.929
<i>Croton alamosanus</i>	Vara blanca	12133.55	17.00	206270.35
<i>Senna pallida</i>	Vara prieta	504.251429	4.50	2269.13143
<i>Indigofera</i> <i>jamaicensis</i>	Jiquelite	567.282857	4.00	2269.13143
<i>Calea urticifolia</i>	Vara dulce	43869.8743	3.50	153544.56
				724,546.272

ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LA FLORA HERBÁCEA.

Para el caso del estrato herbáceo las especies se estimaron haciendo una comparación con plantas ornamentales, obteniendo de esa forma un costo unitario por especie obtenida de los mercados locales principalmente y en establecimientos dedicados a la venta de plantas de este tipo. El precio asignado fue en relación al uso potencial.

Valor económico de las especies de porte herbáceo.

Estrato herbáceo predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	INDIVIDUOS A REMOVER	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL M.N (\$)
<i>Desmodium distortum</i>	Aspero	66183	0.05	3309.15
<i>Kallstroemia rosei</i>	Baiburin	9454.714286	0.1	945.471429
<i>Senna obtusifolia</i>	Bichi Hedionda	431765.2857	0.5	215882.643
<i>Amaranthus palmeri</i>	Bledo	88244	0.05	4412.2
<i>Ipomoea quamoclit</i>	Cardoncillo	214306.8571	0.065	13929.9457

<i>Hyptis suaveolens</i>	Chan	59879.85714	0.03	1796.39571
<i>Salvia hispanica</i>	Chia	104001.8571	0.12	12480.2229
<i>Cucurbita foetidissima</i>	Chicayota	3151.571429	0.04	126.062857
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Cochito	25212.57143	0.03	756.377143
<i>Cyperus seslerioides</i>	Coquillo Pelo De Conejo	693345.7143	0.08	55467.6571
<i>Elytraria imbricata</i>	Cordoncillo	765831.8571	0.01	7658.31857
<i>Richardia scabra</i>	Estrella Blanca	315157.1429	0.02	6303.14286
<i>Acalypha neomexicana</i>	Euphorbia Espiga	69334.57143	0.05	3466.72857
<i>Dorstenia drakena</i>	Gallito	3151.571429	0.0015	4.72735714
<i>Euphorbia prostrata</i>	Golondrina	129214.4286	0.04	5168.57714
<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina Grande	85092.42857	0.05	4254.62143
<i>Aristolochia taliscana</i>	Guaco	6303.142857	0.08	504.251429
<i>Acalypha phleoides</i>	Gusanito	475887.2857	0.1	47588.7286
<i>Commelina erecta</i>	Hierba De Pollo Grande	53576.71429	0.02	1071.53429
<i>Commelina diffusa</i>	Hierba Del Pollo	78789.28571	0.02	1575.78571
<i>Blechum brownei</i>	Hierba Del Toro	47273.57143	0.025	1181.83929
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Mala Mujer	3151.571429	0.015	47.2735714
<i>Solanum rostratum</i>	Mala Mujer Espinosa	37818.85714	0.01	378.188571
<i>Solanum tridynamum</i>	Mala Mujer Morada	6303.142857	0.015	94.5471429
<i>Malva parviflora</i>	Malva	25212.57143	0.025	630.314286
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	Malva Babosa	15757.85714	0.01	157.578571
<i>Sida collina</i>	Malvilla Amarilla	37818.85714	0.012	453.826286
<i>Passiflora subpeltata</i>	Maracuya De Monte	9454.714286	0.045	425.462143
<i>Viguiera dentata</i>	Margarita	12606.28571	0.01	126.062857
<i>Phyllanthus niruri</i>	Nuri Nuri	6303.142857	0.01	63.0314286
<i>Porophyllum punctatum</i>	Papaloquelite	69334.57143	0.01	693.345714
<i>Paspalum notatum</i>	Pasto (Espiga Dividida)	9454.714286	0.01	94.5471429
<i>Steinchisma laxum</i>	Pasto Espiga Negra	15757.85714	0.01	157.578571
<i>Oplismenus hirtellus</i>	Pasto Labor	91395.57143	0.01	913.955714
<i>Bouteloua gracilis</i>	Pasto Navajita	15757.85714	0.01	157.578571

<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Pasto Pradera	15757.85714	0.01	157.578571
<i>Cleome viscosa</i>	Pegajosa Cleome	286793	0.01	2867.93
<i>Priva lappulacea</i>	Pegajosa Priva	12606.28571	0.01	126.062857
<i>Abutilon trisulcatum</i>	Pelotazo	255277.2857	0.01	2552.77286
<i>Cuphea wrightii</i>	Salvia Rosa	28364.14286	0.01	283.641429
<i>Boerhavia erecta</i>	Sambe Sarambe	40970.42857	0.01	409.704286
<i>Marsdenia edulis</i>	Talayote	9454.714286	0.01	94.5471429
<i>Aeschynomene americana</i>	Tamarindillo	296247.7143	0.01	2962.47714
<i>Crotalaria pumila</i>	Trebol	6303.142857	0.01	63.0314286
<i>Ipomoea aristolochiifolia</i>	Trompillo	122911.2857	0.01	1229.11286
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Vaquita	9454.714286	0.01	94.5471429
<i>Trianthema portulacastrum</i>	Verdolaga De Caballo	78789.28571	0.01	787.892857
<i>Hybanthus attenuatus</i>	Violeta De Monte	15757.85714	0.01	157.578571
<i>Setaria grisebachii</i>	Zacate De Rio	25212.57143	0.01	252.125714
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Zacate Fuente	154427	0.01	1544.27
		5'439,612.286		405,860.944

ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LA FAUNA EN EL ÁREA DE CUSTF.

Para la estimación económica de la fauna silvestre se realizó un listado de especies agrupadas por orden, reportadas en el área del proyecto, mismas que a continuación se presentan:

En lo que se refiere al orden de las aves se cotizaron en el criadero en la localidad, que se dedica a la distribución y comercialización de cualquier tipo de ave.⁶

De igual manera se procedió a consultar precios de compra/venta en el mercado local, sobre todo para las especies que no tienen un mercado establecido.

Para el caso de la clase de mamíferos se cotizó en la tienda de mascotas, donde se pueden obtener los animales exóticos del mundo, también se ofrecen asesorías sobre los cuidados que requiere el animal.

⁶ <http://www.ventadepajaros.es/>.

Valor económico de las especies de fauna silvestre.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL M.N.
REPTILES					
<i>Sceloporus spp.</i>	Lagartija franja roja	2	Ejemplar	80.00	\$160.00
<i>Sceloporus clarkii</i>	Lagartija espinosa del noroeste	1	Ejemplar	80.00	\$80.00
<i>Aspidocelis lineatissima</i>	Güico lineado	10	Ejemplar	50.00	\$500.00
TOTAL		13			\$ 740.00
AVES					
<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla Gris	1	Ejemplar	7,500.00	\$7,500.00
<i>Saltator coerulescens</i>	Picurero Grisaceo	2	Ejemplar	450.00	\$900.00
<i>Cathartes aura</i>	Aura	2	Ejemplar	120.00	\$240.00
<i>Columbina passerina</i>	Tortola Coquita	8	Ejemplar	50.00	\$400.00
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortola Rojiza	5	Ejemplar	50.00	\$250.00
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar	12	Ejemplar	100.00	\$1,200.00
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca	4	Ejemplar	1,500.00	\$6,000.00
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Chara san Blas	7	Ejemplar	800.00	\$5,600.00
<i>Corvus sinaloae</i>	Cuervo Sinaloense	27	Ejemplar	100.00	\$2,700.00
<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca Vientre Castaño	3	Ejemplar	2,800.00	\$8,400.00
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	1	Ejemplar	2,500.00	\$2,500.00
<i>Progne spp.</i>	Golondrina	10	Ejemplar	650	\$6,500.00
<i>Cacicus melanicterus</i>	Casique Mexicano	4	Ejemplar	1,200.00	\$4,800.00
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	1	Ejemplar	120.00	\$120.00
<i>Callipepla douglasii</i>	Chole	3	Ejemplar	100.00	\$300.00
<i>Melanerpes crysogenys</i>	Carpintero Enmascarado	2	Ejemplar	1,000.00	\$2,000.00
<i>Volantina Jacarina</i>	Negrillo	4	Ejemplar	250.00	\$1,000.00
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibri de Pico Ancho	5	Ejemplar	1,000.00	\$5,000.00
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas Atigrado	2	Ejemplar	360.00	\$720.00
TOTAL		103			\$56,130.00
MAMÍFEROS					
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	1	Ejemplar	\$500.00	\$ 500.00
<i>Liomys pictus</i>	Raton	3	Ejemplar	\$ 50.00	\$ 150.00
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	1	Ejemplar	\$ 250.00	\$250.00
<i>Lepus alleni</i>	Liebre	1	Ejemplar	\$ 300.00	\$ 300.00
<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla	2	Ejemplar	\$80.00	\$160.00
TOTAL		8			\$1,360.00

ESTIMACIÓN ECONÓMICA TOTAL DE LOS RECURSOS FLORA Y FAUNA POR AFECTAR.

En la tabla siguiente se muestra el costo total de los recursos biológicos forestales del área sujeta a cambio de uso de suelo para la flora y fauna de acuerdo a la estimación económica de los individuos que se distribuye en área.

Estimación económica del CUSTF.

Flora			Valor Económico\$
Flora	Arbóreo (SBC)	Otras hojosas	48,547.00
	Arbustivo		724,546.27
	Herbáceo		405,860.94
			1'178,954.21
Fauna			Valor Económico\$
Fauna	Reptiles		740.00
	Aves		56,130.00
	Mamíferos		1,360.00
T O T A L			\$58,230.00

Con lo anterior, la estimación económica de los recursos biológicos forestales presentes en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el predio es de **\$ 1'178,954.21** para flora y de **\$58,230.00** para la fauna, lo que representa un total de **\$ 1'237,184.21 pesos.**

Costos estimados del programa de reforestación.

El costo unitario por árbol plantado y 2 riegos posteriores es de \$91.50 pesos (antes de IVA), el cual se desglosa como sigue:

CONCEPTO	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE \$
Marcaje con cal de sitio para siembra.	3,416	\$1.50	5,124.00
Construcción de cepa a mano o con maquinaria.	3,416	\$20.00	68,320.00
Relleno de cepa formando cama con limo o tierra fértil de despirme de 20 cm. grosor.	3,416	\$15.00	51,240.00
Colocación fertilizante triple 17 como abono así como un mejorador de suelo y retenedor de humedad (POLÍMERO).	3,416	\$15.00	51,240.00
Costo planta, traslado de planta hasta el sitio, plantado y relleno de cepa incluye además conformación de cajete para riego.	3,416	\$20.00	68,320.00
Dos riegos de siembra y de mantenimiento, deshierbe y fumigación, de requerirse.	3,416	\$20.00	68,320.00
T O T A L			\$312,564.00

Notas: 1) El rubro "riegos de mantenimiento" incluye 2 riegos adicionales al riego de establecimiento o siembra. Estos riegos se darán en periodos cuando la planta en verdad lo requiera. Se calcula una de trabajo para cada riego.

BIBLIOGRAFÍA.

Caballero, K. y E. Rojas. (2009). "La economía de la biodiversidad", en, La Revista Economía Informa Núm. 360., México. 103-104 pp.

http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/360/08_karinacaballero.pdf fecha de consulta 01 de julio de 2013.

Barzev R. (2002), Guía Metodológica de valoración económica de bienes y servicios e impactos ambientales, Corredor biológico mesoamericano y CCAD, Serie técnica 04., 15-17:42: 50-53 pp.

<http://www.ventadepajaros.es/>.

ESTIMACIÓN RECURSOS NO MADERABLES.

Los recursos forestales no maderables tienen alta importancia ecológica y económica para el sector rural, ya que el aprovechamiento irracional de la corteza, tallos, plantas completas de vegetación forestal, hojas de palma, ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, cogollos, látex y otros exudados de vegetación forestal, hongos, musgo, heno y doradilla, candelilla, resina de pino, tierra de monte, raíces y rizomas de vegetación forestal, puede ocasionar severos daños a los recursos forestales no maderables y recursos asociados.

Por tal motivo existen diversas Normas Oficiales Mexicanas que regulan su aprovechamiento, como son:

NOM-005-SEMARNAT-1997.

Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal;

NOM-006-SEMARNAT-1997.

Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma;

NOM-007-SEMARNAT-1997.

Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas; NOM-008-SEMARNAT-1996, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cogollos;

NOM-009-SEMARNAT-1996.

Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de látex y otros exudados de vegetación forestal;

NOM-010-SEMARNAT-1996.

Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hongos;

NOM-011-SEMARNAT-1996.

Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de musgo, heno y doradilla;

NOM-018-SEMARNAT-1999.

Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible de la hierba de candelilla, transporte y almacenamiento del cerote;

NOM-026-SEMARNAT-2005.

Que establece los criterios y especificaciones técnicas para realizar el aprovechamiento comercial de resina de pino;

NOM-027-SEMARNAT-1996.

Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte, y

NOM-028-SEMARNAT-1996.

Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal.

Basados en lo anterior, se revisó la susceptibilidad de las especies de flora que serán objeto de remoción dentro del predio para conocer en primera instancia cuales contienen materias primas forestales no maderables, para después estimar su volumen, área o peso por especie.

También se consideraron los cuadros donde se resume el número de individuos a remover:

Primero hay que tomar en consideración que se muestrearon 35 cuadrantes de 1,000 m² c/u de la vegetación aledaña al predio. Se contabilizaron 310 ind/ha que extrapolados a las 11.0305 ha de CUSTF a efectuar nos da una remoción total de 3,416 ejemplares.

En la tabla de la página 70 se presenta el volumen en metros cúbicos por especie que se obtendrán por el CUSTF de 11.0305 hectáreas. Las existencias reales fueron calculadas en 214.64 m³ V.T.A.

Basados en lo anterior, se revisó que las especies de flora que serán objeto de remoción dentro del predio produjeran alguna(s) de la(s) materias primas forestales no maderables, para después estimar su volumen o peso por especie. A continuación se presenta una tabla que resume el tipo de producto forestal no maderable que se podría haber obtenido del predio antes de realizar el CUSTF:

MATERIA PRIMA FORESTAL NO MADERABLE A APROVECHAR	DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	ESPECIES SUSCEPTIBLES DE APROVECHAR	VOLUMEN POR ESPECIE (m ³ , LITROS, KG).
Resinas	Resina de pino	<i>Pinus spp.</i>	No se presentan dentro del predio la(s) especie(s) de flora de donde se pueda extraer y aprovechar esta materia prima.
Gomas y ceras	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	No se presentan dentro del predio la(s) especie(s) de flora de donde se pueda extraer y aprovechar esta materia prima.
Latex y otros exudados.	El látex principalmente y otros exudados son un recurso forestal no maderable que se obtiene de algunas especies como el árbol del hule (Castilla elástica) del cual se obtienen sustancias como el caucho y la gutapercha y el chicozapote (Manilkara zapota) del que se elabora el chicle.	Castilla elástica Manilkara zapota	No se presentan dentro del predio la(s) especie(s) de flora de donde se pueda extraer y aprovechar esta materia prima.
Corteza	La corteza de vegetación forestal se obtiene de árboles y arbustos, principalmente de la familia Leguminosae, de la cual se extraen taninos útiles en el curtido de pieles.	<i>Acacia spp</i> <i>Caesalpineae spp.</i> <i>Lysiloma spp.</i> <i>Mimosa tenuifolia</i> (tepezcohuite)	<u>Se hubieran aprovechado 1,302 vinolos (Acacia), 214 mautos (Lysiloma) y 559 palos colorados (Caesalpineae). Para el caso de los vinolos se espera producir 39.56 m³ de corteza y para el caso de los mautos y tepemezquites 7.64 m³.</u>
cogollos	Entre otras, las especies más representativas son lechuguilla, la palma samandoca y la palma real.	<i>Agave lechuguilla</i> <i>Yucca carnerosana</i> <i>Sabal mexicana</i>	No se presentan dentro del predio la(s) especie(s) de flora de donde se pueda extraer y aprovechar esta

			materia prima.
Raíces y rizomas	El aprovechamiento de raíces y rizomas de algunas especies como el barbasco para obtención de esteroides, zacatón para escobas y cepillos, memela o rattan mexicano y pingüica de uso artesanal, entre otros usos.		No se presentan dentro del predio la(s) especie(s) de flora de donde se pueda extraer y aprovechar esta materia prima.
Tallos	Las especies que se aprovecha su tallo, consideradas como no maderables, destacan la yuca o palmilla), la vara de perilla (y especies del género Bambusa como la caña garrocha, carrizo, otate, bambú y otras.	<i>Croton spp.</i> <i>Yucca schidigera</i> <i>Infocarpus spp</i> <i>Bambusa spp.</i> <i>Arundo donax</i>	<u>Se hubieran aprovechado 290 piezas de vara blanca (Croton alamosanus) para uso agrícola. Considerando que se desperdicien los primeros 15 cm se producirán varas promedio de 1.8 m. estas se venden por pieza.</u>
Tierra de monte y de hoja	El aprovechamiento de este recurso únicamente podrá realizarse en los siguientes tipos de sitio: a. Bancos de tierra de monte; b. Terrenos de aptitud preferentemente forestal con una pendiente no mayor del 20% y una profundidad del horizonte "A" mayor de 50 cm, y c. Terrenos cubiertos de vegetación arbórea, en donde sólo se aproveche la hojarasca en descomposición, siempre y cuando su extracción no ponga en riesgo a la regeneración de	No aplica	La capa de suelo fértil es muy delgada (3 cm) y se utilizará en reforestación.

	dicha vegetación y al suelo forestal; En los bancos de tierra de monte, sólo se podrá extraer el 80% del volumen aprovechable de los mismos.		
Hongos	El aprovechamiento del "hongo blanco de pino", las "pancitas o pambazos"), "amarillo" o "duraznillo", "chile seco", en caso de encontrarse en alguna categoría de riesgo, sólo se podrá realizar en la temporada de recolección que determine la Secretaría.	<i>Tricholoma spp</i> <i>Boletus spp</i> <i>Cantharellus spp</i> <i>Morchella spp</i>	Los hongos comestibles crecen en la época húmeda del año principalmente en sitio de clima frío y húmedo. El sitio del proyecto es una zona semiárida por lo que No se presentaban dentro del predio estas especie(s) de flora.
Hojas de palma	Es muy amplio el número de especies aprovechables, siendo actualmente las más importantes, en las selvas, la palma camedor, la palma sombrero), la palma soyate, la palma palapa, la palma real o micharo, la palma guano, y para las zonas áridas la palma datilera y la palma washingtonia.	<i>Chamaedorea spp.</i> <i>Brahea dulcis</i> <i>Beaucarnea inervis</i> <i>Orbignya guacuyule</i> <i>Sabal mexicana</i> <i>Chrisophylla spp</i> <i>Phoenix dactylifera</i> <i>Washingtonia robusta</i>	No se presentaban dentro del predio la(s) especie(s) de flora de donde se pueda extraer y aprovechar esta materia prima.
Ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	Como especies cuyo aprovechamiento se realiza a nivel comercial, entre otras, destacan: Para ramas, el orégano, la gobernadora, el guayabo, el zapote	<i>Randia spp.</i> <i>Capsicum spp.</i> <i>Lippia spp</i> <i>Larrea spp</i> <i>Psidium spp</i> <i>Casimiroa spp.</i> <i>Turnera spp.</i> <i>Nolina spp</i> <i>Agave spp.)</i> <i>Opuntia spp</i>	Se removerán 542 ejemplares de <i>Randia spp</i> (papaches) y 724 ejemplares de <i>Opuntia</i> (Nopales). Estos últimos serán rescatados y reubicados. Se producirán un

	blanco, la damiana (para hojas, el cortadillo); para pencas, el maguey, el nopal. Frutos y semillas: Chilpiquin, papache, arrayán, guayaba, aguamas, etc.	<i>Psidium spp.</i> <i>Guajaba spp.</i>	promedio de 739 frutos de papache.
Fibras	Ixtle	<i>Agave tequiliana</i>	No se presentaban dentro del predio la(s) especie(s) de flora de donde se pueda extraer y aprovechar esta materia prima.

De la tabla anterior se deduce que como resultado del desmonte solo se pudieron haber aprovechado como productos forestales no maderables los siguientes: tallos de vara blanca, corteza de mauto y tepemezquite y vinolo, tallos de vara blanca, así como tierra de monte y hoja, y frutos de papache, en las cantidades arriba señaladas.

Análisis de los beneficios que se están obteniendo por mantener una cubierta forestal que no permite la erosión del suelo y contribuye a la permeabilidad del agua al subsuelo y que además es refugio, corredor biológico, zona de forrajeo, anidación, etc. de especies asociadas. En función de esto se obtiene un costo como si esto tuviera que revertirse.

Actualmente la CONAFOR a través del programa PROÁRBOL implementa pagos por los servicios ambientales (PSA) que generan los ecosistemas forestales, como captación de agua, mantenimiento de la biodiversidad, y el secuestro y conservación de carbono.

Los apoyos promedio otorgados por hectárea durante periodos de 5 años se enlistan a continuación:

MODALIDAD DE SERVICIOS AMBIENTALES	APOYO PROMEDIO OTORGADO PESOS/HA/5 AÑOS
C5.1 Hidrológicos	2,108
C5.2 Conservación de la biodiversidad	2,313
C5.3 Sistemas agroforestales con cultivos bajo sombra	2,116
C5.4 Desarrollo de la idea del proyecto de carbono	No se paga ejecución, solo costo del estudio.

Nota. Se paga un 20% anualmente, como resultado de verificación y monitoreo.

Lo anterior nos sirve de referente para estimar, a valores del año 2009, que la superficie del predio donde se realizará el CUSTF, de no desmontarse pudiera ser elegible para el PSA, recibiendo por un periodo de 5 años \$23,252.29 pesos por servicios hidrológicos y \$25,513.54 pesos por conservación de la biodiversidad, lo que da un total de \$48,765.83 pesos/ periodo de 5 años.

Si el sitio fuera elegible por 50 años que es la duración de la vida útil del proyecto la cantidad a recibir por PSA sería de \$487,658.30, con los correspondientes incrementos anuales del programa.

Este programa de PSA de la CONAFOR no considera la compra de bonos de carbono.

De acuerdo con Díaz (2011) la plantación de 1 ha de palo colorado en el estado de Sinaloa a una densidad de 750 plantas /ha genera en un periodo de 10 años un ingreso acumulado de \$16,743.27 pesos por bonos de carbono. Bajo este precepto aunque el predio del CUSTF tiene una densidad arbórea mucho menor y por lo tanto el secuestro de carbono es directamente proporcional a la fitomasa existente, considerando las 11.0305 Ha del predio que tendrán CUSTF, se pudieran obtener hasta \$184,686.64 pesos cada 10 años por concepto de bonos de carbono sumando \$923,433.20 pesos/ 50 años.

En resumen por los servicios ambientales que presta la vegetación en el predio se pueden obtener alrededor de \$1'411,091.50 pesos durante la vida útil del proyecto (50 años), si el predio no fuese desmontado.

ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DE CAMBIO DE USO DEL SUELO. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.

La restauración ecológica es el campo de estudio que provee las bases científicas y metodológicas que fundamentan la práctica de la Ecología de la Restauración. Es una disciplina multidimensional que abarca tanto las ciencias naturales y las ciencias sociales para buscar la sostenibilidad de los ecosistemas naturales, semi naturales y sistemas de producción. Esto implica restaurar la integridad ecológica de los ecosistemas (composición de especies, estructura y función).

La Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SERI por sus siglas en inglés) define la restauración ecológica como "el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado, o destruido".

En otras palabras la restauración ecológica es el esfuerzo práctico por recuperar de forma asistida las dinámicas naturales tendientes a restablecer algunas trayectorias posibles de los ecosistemas históricos o nativos de una región. Se entiende que las dinámicas naturales deben estar dirigidas a la recuperación, no de la totalidad sino de los componentes básicos de la estructura, función y composición de especies, de acuerdo a las condiciones actuales en que se encuentra el ecosistema que se va a restaurar.

Las acciones en materia de restauración son aplicables a áreas grandes o pequeñas dependiendo de la capacidad de recursos de que se disponga para llevar a cabo esta actividad y de sus objetivos. Inicialmente se propuso para desarrollarse dentro de reservas naturales o áreas con cierto grado de protección, pero actualmente se excede este ámbito. El valor de la restauración está en función de los objetivos para cada caso, que clarifiquen y den solidez a cada una de las acciones propuestas, desde una perspectiva práctica-científica, donde se identifique claramente la aceptación social, la capacidad técnica, la disponibilidad económica y la identificación de limitantes (Jiménez et al. 2002).

Por lo anterior, los proyectos de restauración deben ser abordados desde una perspectiva multidisciplinaria e integral que incluya el estudio del desarrollo de las especies de flora desde su fase inicial hasta su fase de madurez (fisiológica y reproductiva), estudios de suelo, cambios físicos, estudio de la diversidad biológica de la flora, integración de la fauna terrestre, recuperación de cuencas, control de la erosión y fertilidad del suelo, entre muchos otros aspectos, (Sol et al. 2001).

ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO.

Ante la necesidad de crear el escenario para propiciar la restauración ecológica, se enumeran una serie de actividades y sus respectivos costos, de tal forma que se pueda llevar una superficie igual a la afectada a una condición similar a la que actualmente se presenta.

Los objetivos son los siguientes:

Proteger al suelo de la erosión hídrica y eólica.

Aumentar la infiltración hídrica.

Incrementar el suelo.

Captación de carbono

Generar madera.

Favorecer la retención del suelo

Favorecer la recarga de los mantos freáticos.
Favorecer la belleza escénica.

A continuación se plantea la metodología empleada que se describe a continuación:

Se considera una superficie de reforestación de 4.4 ha.

Se considera una densidad de 778 plantas/ha.

Se considera que en un viaje de camión rabón (flete) se pueden transportar de 5,000 hasta 10,000 plantas dependiendo del sistema de producción en el vivero, para el caso que nos ocupa estamos considerando 7,500 plantas por flete.

Para cargar y descargar un 800 plantas se requiere 2 jornales.

Para el trazo de la plantación se considera que dos jornales pueden delimitar las cepas de aproximadamente 2 ha.

Para la distribución de planta se considera que un jornal puede distribuir plantas en cada cepa para una superficie de 6.0 ha.

En la apertura de cepas se considera, para un tipo de suelo promedio (ni muy difícil ni tampoco muy suave), que un jornal puede abrir 150 cepas.

Para el concepto de plantación se consideran 250 árboles plantados por jornal.

Se considera una mortandad del 30% de los árboles plantados, por lo que al año siguiente se contempla la replantación o recuperación de dichas pérdidas. Para ello se considera un costo por hectárea de \$917.00 como costo de establecimiento de la plantación (calculado con los mismos datos del predio).

Para permitir el buen desarrollo de las especies de árboles, se considera la aplicación de limpiezas de malezas durante los primeros 5 años de la plantación, después de los cuales la sombra de los árboles impide el establecimiento de estas malezas. Para ello se toma en cuenta que un jornal realiza la limpieza de malezas y pastos en una superficie de 2000 m², es decir, un costo de \$1,000.00/ha.

Con respecto al mantenimiento se considera la realización de actividades como vigilancia, acondicionamiento del cercado, monitoreo de los trabajos, etc. Con un costo de \$3,000.00 por hectárea.

Como obras de conservación se proponen las siguientes acciones:

Acomodo de material vegetal muerto.

Producto de aprovechamientos, para 50 metros lineales se considera un costo de \$675.00, y se construirán 7 líneas de acomodo de material vegetal muerto, por lo tanto el costo total sería de \$4,725.00.

Beneficios de proponer acomodo de material vegetal muerto:

Retiene azolves.

Favorece la infiltración.

Favorece la regeneración natural.



Ejemplo de lo que será el acomodo de material vegetal muerto.

Presa de morillos:

Es una estructura conformada con postes o troncos de diámetros mayores a 10 centímetros. Esa estructura se usa temporalmente y se construye en sentido transversal a la dirección del flujo de corrientes superficiales, en cárcavas pequeñas y angostas, para el control de azolves.

Las presas de morillos sirven para:

Reducir la velocidad de escurrimiento.

Retener azolves.

Propiciar condiciones favorables para el abastecimiento de cobertura vegetal que estabilice el lecho de la cárcava.

Proteger obras de infraestructura rural, tales como presas hidráulicas, caminos y puentes.

Retener humedad.

Algunos de los beneficios son:

Disminuir la erosión hídrica.

Controla azolves.

Detiene el crecimiento de cárcavas.



Ejemplo de la presa de morillos.

Los costos totales se establecen en el programa de reforestación.

II.2.7 Operación y mantenimiento.

Dado que se trata de una obra de infraestructura carretera ubicada en el área rural de los municipios de Cosalá y Culiacán, Sinaloa y no de un proceso productivo en sí, no se utilizarán recursos adicionales para su operación, más si para su mantenimiento constante mismo que estará a cargo del promovente, la Dirección General de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través del CENTRO SCT-SINALOA.

Una vez que se construya el tramo carretero objeto de este DTU y entre en operación, se dice que pudiera presentar a corto o mediano plazo problemas que por su operación redunde en afectaciones ambientales adicionales a las producidas con la construcción de la carretera.

Las inmediatas son las emisiones atmosféricas producto de la combustión de vehículos automotores, contaminación por plomo, ruido, transporte de sedimentos a los cuerpos de agua aledaños, atropellamiento de fauna y todos los impactos acumulativos que genera este tipo de obra considerando su cercanía con algunas poblaciones.

El mantenimiento por parte del promovente deberá ser oportuno y de acuerdo con los programas al respecto tiene la Dirección General de Carreteras de la Secretaría de Transportes (SCT).

Lo anterior es fundamental con la finalidad de no tener fallas en la operación.

Programa de operación.

Una vez terminada cada etapa del proyecto carretero se abrirá completamente a la operación diaria, la cual la realizarán los vehículos que circulen diariamente el camino, la velocidad máxima permitida para circular será de 70 Km/h, al abrirse completamente este camino modernizado a la circulación se disminuirán notablemente los tiempos de recorrido.

La vía de comunicación contará como todas las carreteras con un programa de mantenimiento y conservación a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y de acuerdo con su organigrama y ubicación, lo llevará a cabo el CENTRO SCT-Sinaloa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Para prevenir y disminuir los riesgos de accidentes viales durante la operación vehicular, se contará con señales restrictivas, informativas y de identificación a lo largo del tramo, de

igual manera serán colocados señales que informen áreas de fauna para que los conductores tengan cuidado con ella al transitar.



Fotografía No.11 Ejemplo de señales para protección de la fauna.

Como una de las principales medidas de mitigación ambiental contempladas en este DTU-BR, al finalizar el proyecto es la de ejecutar las acciones de del Programa de reforestación con ejemplares de flora de SBC, además de reforestar en la zona del derecho de vía del camino y los taludes del terraplén con zacates regionales, ya que esto mitigará en gran medida, los niveles sonoros producidos por los vehículos que circulen y la erosión hídrica del suelo.

Programa de mantenimiento.

Principales labores de mantenimiento de una carretera.

Las principales actividades de Mantenimiento a realizar para un buen funcionamiento son las siguientes: Bacheo, renivelaciones, relleno de grietas, riego de sello sobre superficie de rodamiento, reparación del señalamiento horizontal y vertical, limpieza de obras de drenaje y deshierbe de zonas laterales.

Debido a que estas actividades se consideran obras menores, los impactos negativos que ocasionaran al Sistema Ambiental Regional del proyecto y su área de influencia son mínimos, a comparación con la etapa de construcción.

Supervisión de la carretera para detectar fallas.

Se supervisará la rúa para detectar; baches, grietas, deslaves, invasión de maleza en los acotamientos y carretera, desplazamiento de terreno, azolvamiento de las obras de drenaje y señalamientos verticales y horizontales.

Los datos se anotarán en la bitácora de control conteniendo la siguiente información mínima.

Fecha y hora, Carretera, Tramo, Tipo de daño.

a) Actividades de mantenimiento y su periodicidad.

Programa de conservación preventiva y correctiva según la S.C.T.

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al CENTRO SCT SINALOA.

2. Obtener índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.

3. Evaluar el estado de cunetas y lavaderos y repara aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el anexo PC-2 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.

4. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el anexo PC-5 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.

5. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada el CENTRO SCT SINALOA.

6. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios.

Acordar su ejecución con el CENTRO SCT SINALOA.

7. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, revisando constantemente el control de calidad de la obra.

Programa de conservación rutinaria.

1. Realizar inspecciones diariamente en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- a. Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.
- b. Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
- c. Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.

2. Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:

- a. Defensas y señales de tipo normal.
- b. Obras de drenaje.
- c. Obras complementarias de drenaje
- d. Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
- f. Limpieza de cunetas y derecho de vía
- g. Daños en el camino por efecto de accidentes
- h. Contra-cunetas y sub-drenajes
- i. Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- j. Fallas locales de cortes
- k. Postes y fantasmas.
- l. Deshierbe y poda de vegetación
- m. Pintura en general.

TABLA No. 18. CALENDARIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO.

ACTIVIDAD	PERIODICIDAD	RECURSOS REQUERIDOS
MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
1. BACHEO.	ANUAL	Riego de liga y carpeta asfáltica
2. REPARACIÓN ARBOTANTES EN OBRAS DE HIDRÁULICAS.	SEMESTRAL	Pintura y lámparas.
3. SEÑALAMIENTOS HORIZONTALES Y VERTICALES.	ANUAL	Pintura y reposición de señalamientos.
4. REPARACIÓN BARANDALES OBRAS INF. HIDRÁULICAS.	ANUAL	Soldadura y pintura.
5. REVISIÓN ESTRUCTURAL DE OBRAS HIDRÁULICAS.	ANUAL	Personal técnico especialista. De requerirse se utilizarán reposición de estructuras dañadas.
MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
6. TRABAJOS DE DIFERENTE ÍNDOLE POSTERIORES A UN FENÓMENO METEOROLÓGICO O ACCIDENTE VIAL QUE DAÑE CUALESQUIER ESTRUCTURA O EQUIPO.	VARIABLE	DIVERSAS ACCIONES.

II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

La etapa de abandono para la carretera que se pretende construir y objeto de este DTU, no está considerada por ser necesaria para la comunicación, es más factible su ampliación que abandonarla.

II.2.9 Residuos.

Se elaborará un reporte de los residuos generados durante las diferentes fases proyectando el volumen que pudiera generarse. En este nivel, se incluirán los residuos en cualquier estado de la materia, anotando en una bitacora tanto aquellos que son peligrosos como los que no lo son, así como una estimación de la cantidad de generación de los mismos. Además, es recomendable mencionar o describir las actividades a realizar para su manejo, reciclamiento o disposición. En este sentido, es común que se señale que los residuos de manejo especial y urbanos serán dispuestos donde la autoridad municipal determine, hecho que soslaya la generación de impactos adicionales cuando no existen rellenos sanitarios o sitios de disposición adecuados dentro del sistema ambiental. Los materiales y residuos peligrosos que pudieran ser generados, deben ser debidamente identificados y, aunque sea de manera aproximada, cuantificados. Por lo anterior, es importante aclarar si la disposición ocurrirá en sitios adecuados para tal fin.

Emisiones y descargas.

Generación de sustancias y emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción del proyecto, se generarán polvos por el movimiento de tierra producto de las excavaciones así como también se generarán humos y gases por el escape de los vehículos que participen en la obra, se estima que este impacto es puntual y temporal ya que no durará mucho tiempo e irá cambiando de sitio de acuerdo al avance de los trabajos.

Los vehículos que transporten material producto de las excavaciones deberán ir cubiertos por lonas para evitar la dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.

Durante el desarrollo de esta etapa, en las superficies de terreno sujetas a generar polvos se recomienda que se conserven húmedas, efectuando riegos de agua con pipas para disminuir la dispersión de polvos en el área de trabajo y su entorno, así como en los caminos donde circularán los vehículos y maquinaria.

Para mitigar la contaminación producida por los vehículos en lo tocante a emisiones de gases, se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y vehículos en talleres de la Población de Cosalá, Sinaloa u otros ubicados en poblaciones cercanas al trazo. La compañía contratista encargada de llevar a cabo el proyecto, deberá aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular utilizado, se encuentren dentro de los límites que establecen esta Norma Oficial Mexicana.

Identificación de las fuentes.

Las fuentes son móviles ocasionadas por los vehículos que transiten al sitio del proyecto por diversos motivos.

Contaminación por ruido.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la contaminación por ruido se deberá por el trabajo de la maquinaria pesada y equipo mecánico el cual es estimado en la tabla No. 19.

Tabla No. 19 Nivel promedio de ruido estimado a generar por las fuentes del proyecto.

FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Maquinaria de construcción	23	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	90	60	8
			90	60	8
			90	60	24
Camioneta Pick-up	2	TODAS LAS ETAPAS	90	60	8
Camioneta Pick-up	2	OPERACIÓN	90	60	24

dB- decibeles.

Descargas de residuos.

El promovente verificara que la empresa constructora tenga en los frentes de trabajo en operación letrinas para disposición adecuada de los residuos fisiológicos, por lo que revisará que se cuente con la autorización correspondiente del municipio u organismo operador del sistema de drenaje que desemboque a una planta de tratamiento, para que dicha aguas sean descargadas y tratadas conforme a la normatividad oficial vigente.

No se arrojarán ni depositarán ningún tipo de residuos ni descargas en los sitios del proyecto y mucho menos en los cuerpos de agua que cruzan el camino.

Se dará cumplimiento a la **Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-1996**. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

1. Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Vinculación.

Al respecto el promovente manifiesta que durante la ejecución del proyecto carretero ampliamente citado y objeto de este DTU-BR no se

descargarán contaminantes o sustancias que alteren la calidad del agua superficial o subterránea de los cuerpos de agua que atravesará. No se verterán contaminantes básicos SS, SST, DQO, DBO; etc. ni, metales a los cuerpos de agua nacional que rebasen los límites Máximos Permisibles establecidos en la normatividad vigente.

Los residuos sólidos serán transportados a la Ciudad de Cosalá, Sinaloa que cuenta con un confinamiento de residuos, las poblaciones aledañas y cercanas al trazo del proyecto no tienen confinamientos de residuos.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES LEYES:

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

La constitución promulgada el 05 de Febrero de 1917.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 15-09-2017.

Artículo 1o. En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. [Párrafo reformado DOF 10-06-2011.](#)

Las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad con esta Constitución y con los tratados internacionales de la materia favoreciendo en todo tiempo a las personas la protección más amplia. [Párrafo adicionado DOF 10-06-2011](#)

Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad.

En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley. [Párrafo adicionado DOF 10-06-2011](#)

Artículo 4o. El varón y la mujer son iguales ante la ley. Esta protegerá la organización y el desarrollo de la familia.

-Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

[Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012](#)

Vinculación.

El promovente, responsable de la ejecución y operación de la obra carretera objeto de este DTU-BR, deberá respetar el medio ambiente y al hacerlo estará cumpliendo y garantizando los derechos humanos de conformidad con lo dictado en los Art. 1 y 4. De provocar algún daño ambiental se deberá responder por dichas acciones.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988.
Última reforma publicada DOF 05-06-2018.

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de la misma son vinculables al proyecto de: Modernización/construcción del: "**Camino Ipucha-El Sabino-Estancia de Los García-Tacuichamona, tramo del Km 0+000 al Km 40+600, municipios de Cosala y Culiacan, Estado de Sinaloa**".

Vinculación:

La construcción y ejecución del proyecto por el promovente, **SCT-CENTRO SINALOA**, obedece a la misma necesidad de mejorar las carreteras alimentadoras de los municipios de Cosalá y Culiacán, Sinaloa, más principalmente al primer municipio este camino llega a la Población de Tacuichamona que se encuentra cercana a carretera Federal México-15 y cuando se comience a operar agilizará el tráfico que actualmente circula por un camino de terracería que tiene tramos en mal estado y no es apto para vehículos pequeños, aunado a que no cuenta con infraestructura adecuada para ofrecer seguridad ni tampoco cuenta con señalamientos viales.

Con la modernización del camino rural a una carretera Tipo C, se disminuirá el tiempo de recorrido entre las poblaciones beneficiadas, las cuales tendrán una vía de comunicación que logre disminuir la alta marginación en que se encuentran, dar mayor comodidad al viajar y lo que es lógico que con menores tiempo de funcionamiento de los motores de combustión interna, disminuirá considerablemente la contaminación atmosférica y se consumirá menos combustible, es por lo cual que dicha obra está plenamente justificada y vinculada con esta ley.

A continuación se desarrollan algunos de los artículos y fracciones de esta ley que se consideran a nuestro juicio más relevantes e importantes con el citado proyecto.

Artículo 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

Vinculación:

Con la construcción y operación del proyecto ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo y su fracción I de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente adecuado.

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

Al entrar en operación esta obra de infraestructura, se espera cumplir esta fracción. Ya que al contar con una carretera en buenas condiciones se agilizará la circulación y con ello se disminuirá el impacto provocado por tener funcionando los motores de los vehículos más tiempo.

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

Es un hecho lógico que, al entrar en operación la obra, se disminuyan los tiempos de recorrido vehicular y con ello la contaminación causada por la emisión de gases contaminantes a la atmosfera y lógicamente se cumpla con esta fracción.

Artículo 5o.- Son facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

Vinculación:

Por el solo hecho de que el promovente (SCT-Sinaloa) presente para su correspondiente evaluación y dictamen de este DTU-BR, a la autoridad encargada (SEMARNAT) del cumplimiento de esta Ley, se está dando observancia a dicha fracción.

Artículo 8o.- Corresponden a los municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;

Vinculación:

El promovente de este DTU-BR, SCT-CENTRO SINALOA en cumplimiento de sus funciones operativas, la Secretaría (SCT) y considerando el rezago carretero del estado de Sinaloa y en especial del municipio de Cosalá, Sinaloa en donde se ubica la mayor parte del trazo, modernizará el camino citado que beneficiará tanto a la región como a sus habitantes y visitantes, también beneficiados con este proyecto.

Con la construcción y ejecución de dicho proyecto, ya ampliamente descrito en esta DTU-BR, se cumple cabalmente con los propósitos que indica dicha fracción.

Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;

Vinculación:

SCT-CENTRO SINALOA, como promovente al construir la obra carretera multicitada y objeto de este DTU-BR está obligado con ello a prevenir y a minimizar o a reparar el daño causado. Con esa finalidad de prevenir y sobre todo de minimizar los daños causados al medio ambiente, por ello en conformidad con sus atribuciones y en corresponsabilidad con la sociedad y el medio ambiente se construye la obra de infraestructura para con ello dar cumplimiento a este artículo y la fracción o fracciones que con ello apliquen.

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Fracción.

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

Vinculación:

SCT-CENTRO SINALOA, en su calidad de **promoviente** acatará las disposiciones que atañen en este artículo y la(s) fracción(es) aplicable(s) la(s) cual(es) será(n) establecida(s) por SEMARNAT para evitar impactar en demasía el medio ambiente. El proyecto consiste en la construcción de una vía general de comunicación que implica el cambio de uso de suelo en áreas forestales y de selvas, así como obras en humedales (arroyos), incluida su zona federal.

CAPÍTULO II

Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

ARTÍCULO 111.- Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:

I.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad

ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud.

III.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;

Vinculación:

SCT-CENTRO SINALOA, en su calidad de **promovente** acatará las disposiciones que las Normas Oficiales indiquen para evitar impactar en demasía el medio ambiente, la vinculación del proyecto con las NOM's que le aplican al mismo, se encuentran en el apartado correspondiente de este DTU-BR.

CAPÍTULO IV.

Prevención y Control de la Contaminación del Suelo.

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

Vinculación:

SCT-CENTRO SINALOA, en su calidad de **promovente** pondrá en práctica las medidas preventivas necesarias para cumplir con este artículo y evitar impactar en demasía el medio ambiente y en especial el suelo.

CAPÍTULO VIII.

Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual.

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud.

Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Vinculación:

SCT-CENTRO SINALOA, en su calidad de promovente tomará las medidas necesarias para el cumplimiento del artículo anterior y estas se describen el cuerpo de esta DTU-BR en su apartado correspondiente.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19-12-2016.

Artículo 1o. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes, forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Vinculación:

El promovente de este DTU-BR (SCT-CENTRO SINALOA), acatará las disposiciones de esta Ley que le sean aplicables al proyecto carretero denominado: **“Camino Ipucha-El Sabino-Estancia de Los García-Tacuichamona, tramo del Km 0+000 al Km 40+600, municipios de Cosalá y Culiacán, Estado de Sinaloa”**.

Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación:

El promovente de este DTU-BR, **SCT-CENTRO SINALOA**, ejecutará previamente a la etapa de preparación del sitio, los **Programas de rescate de especies de flora y Programa de Rescate y traslocación de fauna** de especies listadas o no dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, aplicando además las medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales que sean generados por la construcción y operación de la carretera y que se indican en este DTU-BR, las cuales tienen la finalidad de reducir

al mínimo la afectación sobre el entorno, la vida silvestre y su hábitat.

El promovente **SCT-CENTRO SINALOA**, reportará a DGIRA y a las Delegaciones de SEMARNAT y PROFEPA, en el Estado de Sinaloa, las acciones realizadas para la protección y conservación de la flora y fauna, indicadas en los programas de protección, rescate y reubicación de flora y fauna, adjuntos en el presente **DTU-BR**.

Artículo 27. El manejo de ejemplares y poblaciones exóticos sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento que garanticen la seguridad de la sociedad civil y trato digno y respetuoso hacia los ejemplares, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la Secretaría y el que deberá contener lo dispuesto por el artículo 78 Bis, para evitar los efectos negativos que los ejemplares y poblaciones exóticos pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación:

Aunque no se manejarán especies de fauna y flora exótica, durante la manipulación de los ejemplares nativos que se capturen y trasloquen, el promovente **SCT-CENTRO SINALOA**, deberá reunir o contratar un equipo de supervisión ambiental que tenga experiencia en este tipo de acciones de protección y de rescate y reubicación de fauna silvestre, presente en la zona del proyecto, mismo que se ejecutará antes de que se lleven a cabo las etapas de preparación del sitio y construcción. Dichas acciones se harán respetando lo establecido por este artículo, evitando la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor sobre los organismos.

Artículo 28. El establecimiento de confinamientos sólo se podrá realizar de conformidad con lo establecido en las disposiciones aplicables, con la finalidad de prevenir y minimizar los efectos negativos sobre los procesos biológicos y ecológicos, así como la sustitución o desplazamiento de poblaciones de especies nativas que se distribuyan de manera natural en el sitio.

Vinculación:

No es aplicable al proyecto, NO serán establecidos confinamientos de ningún tipo, solo se traslocarán las especies, inmediatamente después de su captura, y ser así rescatadas dentro del área de ejecución del proyecto, para salvaguardarlas.

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o

disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Vinculación:

El programa de rescate y traslocación de la fauna que se presente en el sitio, será traslocada a sitios similares donde fue capturada y en el menor tiempo posible para no causar situaciones estresantes y serán transportados en contenedores especiales para disminuir al máximo la tensión y el sufrimiento de la captura.

Artículo 35. Durante los procesos de comercialización de ejemplares de la fauna silvestre se deberá evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los mismos, mediante el uso de métodos e instrumentos de manejo apropiados.

Vinculación:

No es aplicable al proyecto carretero la comercialización de ejemplares más se colocarán letreros alusivos a no molestar, cazar o capturar ningún ejemplar de fauna, así como evitar su comercialización.

Artículo 37. El reglamento y las normas oficiales mexicanas sobre la materia establecerán las medidas necesarias para efecto de lo establecido en el presente capítulo.

Vinculación:

El promovente **SCT-CENTRO SINALOA**, tomará en consideración y establecerá las medidas que sean aplicables para la protección de flora y fauna que establezcan Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas que versen sobre la materia.

Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. *Párrafo reformado DOF 07-06-2013*

Vinculación:

El promovente **SCT-CENTRO SINALOA**, aplicará las medidas necesarias con todas las precauciones para no causar daño a la vida silvestre y su hábitat, solo ejecutará el proyecto dentro de los polígonos autorizados.

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.

Publicada en el DOF el 22 de diciembre de 1993.

TEXTO VIGENTE - Última reforma publicada en el DOF el 10-10-2016.

TÍTULO PRIMERO

DEL RÉGIMEN ADMINISTRATIVO DE LOS CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.

CAPÍTULO I

DEL AMBITO DE APLICACION DE LA LEY.

Artículo 1o. La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I. Caminos o carreteras:

- a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.
- b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y
- c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

V. Puentes:

- a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, y
- b) Internacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios sobre las corrientes o vías generales de comunicación que formen parte de las líneas divisorias internacionales.

XVI. Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.

Vinculación:

El proyecto de **“Camino Ipucha-El Sabino-Estancia de Los García-Tacuichamona, tramo del Km 0+000 al Km 40+600, municipios de Cosala y Culiacan, Estado de Sinaloa”**, objeto de este estudio ambiental, (DTU-BR) obra carretera que se pretende ejecutar en la zona serrana de los municipios de Culiacán y Cosalá, Sinaloa, está vinculado a esta Ley de acuerdo con los artículos 1º y 2º fracciones I inciso c, fracción V inciso a y fracción XVI, ya que el proyecto está regulado por dicha normativa y se debe considerar el hecho de que el fondo de los recursos para su construcción son de origen Federal.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Diario Oficial de la Federación 25 de febrero de 2003.

TEXTO DECRETO por el que se abroga la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 25 de febrero de 2003, se expide la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; y se reforma el primer párrafo al artículo 105 y se adiciona un segundo párrafo al mismo artículo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (05/JUNIO/2018).

ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Vinculación:

La construcción del proyecto se vincula con esta LEY.

El promovente presenta este Documento Técnico Unificado modalidad BR para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto objeto de este estudio y se denomina: **“Documento Técnico Unificado – BR del camino “Ipucha-El Sabino-Estancia de Los García-Tacuichamona, tramo del Km 0+000 al Km 40+600, municipios de Cosalá y Culiacán, Estado de Sinaloa”.**

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a

las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.

Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Vinculación: Para obtener la autorización del CUSTF, el promovente, presenta este DTU-BR que justifica los 3 criterios de excepcionalidad que marca el presente artículo de la nueva LGDFS, que son:

Demostrar que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga.

Exponer como la erosión de los suelos se mitigará o evitará en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Aclarar como un posible deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigará o evitará en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Además la promovente se compromete a la ejecución de los programas de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat.

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Vinculación: Para la obtención de la autorización de CUSTF el promovente deberá pagar al FFM/CONAFOR la cantidad que se solicite por compensación ambiental, en tiempo y forma.

LEY AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE SINALOA.

Artículo 1°. La presente Ley regula el derecho de todo ser humano a gozar de un medio ambiente saludable y tiene como objetivos principales la preservación, la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y el desarrollo sustentable, de conformidad con lo establecido en el Artículo 4 Bis B, fracción III, de la Constitución Política del Estado de Sinaloa.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y de observancia obligatoria en todo el territorio del Estado.

Vinculación:

Con la construcción y operación del proyecto ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente saludable y se toman las medidas de prevención y mitigación para la preservación y protección al medio ambiente.

Artículo 60. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetarán la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para ello, a consideración del Municipio, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades señaladas en este Artículo, solicitarán previamente al inicio de obra o actividad, la autorización en materia de impacto ambiental de parte de la Secretaría:

I. Obra pública estatal;

Vinculación:

Con el ingreso para su evaluación a SEMARNAT/DGIRA del DTU-BR del proyecto ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo, al solicitar su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental y CUSTF, pues la evaluación de la misma es competencia de la Federación.

Artículo 63. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 60 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Vinculación:

Con el ingreso para su evaluación a SEMARNAT/DGIRA del DTU-BR, del proyecto ampliamente mencionado, que contiene lo descrito en el artículo anterior de acuerdo con las guías publicadas por SEMARNAT y aplicables al proyecto, se está cumpliendo con dicho artículo.

-En su caso, de considerarse una actividad riesgosa dicha manifestación deberá ir acompañada de un estudio de riesgo de la obra o actividad y de sus modificaciones, consistente en las medidas técnicas preventivas y correctivas para mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico durante su ejecución y operación normal conforme a la Ley.

Vinculación:

No aplica, el proyecto carretero incluyendo la construcción, operación y mantenimiento de una carretera no se considera actividad riesgosa.

Artículo 69. Cuando las obras o actividades señaladas en el artículo 60 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con autorizaciones para usos del suelo y de licencias de construcción que emiten los Municipios, estos deberán verificar previo al otorgamiento de las licencias de usos del suelo, de construcción u operación de los proyectos, que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento. La omisión nulifica de pleno derecho las autorizaciones otorgadas.

Vinculación:

El promovente del proyecto de la construcción y operación del tramo carretero, en los municipios de Culiacán y Cosalá, Sinaloa, al ingresar este DTU-BR para su evaluación, está cumpliendo al tramitar los permisos correspondientes.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 22-05-2015.

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

Vinculación:

El promovente de esta **DTU-BR (SCT-CENTRO SINALOA)**, acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto objeto de este estudio.

Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación:

Es innegable la generación de residuos en el proyecto por lo que el promovente deberá exigir al contratista que se ejecute un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y aplique una cultura ambiental para la preservación del medio ambiente.

Los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, colocando contenedores para el mismo fin en sitios estratégicos y realizando la disposición final de acuerdo al tipo de residuo.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

Vinculación:

El producto de los desmontes tendrá un aprovechamiento forestal, pues al obtener el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la normatividad faculta a que puedan ser aprovechadas las especies maderables desmontadas. La madera no aprovechable será entregada como leña para combustible de las casas de los asentamientos humanos aledaños y el resto será triturado y mezclado con el suelo rescatado, producto del despalme.

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

Vinculación:

A la maquinaria y vehículos que participen en el proyecto, de preferencia no se les dará mantenimiento en el sitio, este será efectuado en poblaciones aledañas o cercanas al proyecto, si por emergencia o descompostura de alguna maquina o vehículo es necesario darles servicio, los residuos generados de acuerdo a su tipo serán confinados temporalmente mientras son trasladados a su disposición final.

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Vinculación:

El promovente dispondrá los residuos que se deriven en las etapas de ejecución del proyecto, principalmente en las de: Preparación del sitio, construcción y mantenimiento, (no se considera la etapa de abandono), los residuos serán dispuestos en contenedores de acuerdo a su tipo y en base a ello se dispondrá su confinamiento final. El material rocoso resultante producto de los cortes de los cerros será dispuesto en zonas que no afecten la flora y la dinámica hidráulica de los cuerpos de agua aledaños.

VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;

Fracción reformada DOF 19-03-2014

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;

Fracción adicionada DOF 19-03-2014. Reformada DOF 04-06-2014

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

X. Los neumáticos usados, y

Fracción adicionada DOF 04-06-2014.

Vinculación:

El promovente cambiará los neumáticos en negocios establecidos, los cuales acopian los neumáticos usados y tienen la responsabilidad de depositarlos en el relleno sanitario más cercano. Si se presenta el caso necesario de cambiar los neumáticos en el sitio y la(s) llanta(s) repuesta(s) queda(n) inútil(es), esta(s) deberá(n) ser dispuesta(s) de preferencia en el relleno sanitario de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa que cuenta con una máquina trituradora de neumáticos.

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Fracción recorrida DOF 19-03-2014, 04-06-2014

Vinculación:

A la fecha de elaborar este DTU-BR, (julio de 2018) no han sido adicionadas otras clasificaciones de residuos.

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

TEXTO VIGENTE (a partir del 7 de julio de 2013).

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.

Sin reformas a la fecha de elaboración de este DTU.

Capítulo Primero

Disposiciones generales

Artículo 1o. La presente ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la persona humana.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

El proceso judicial previsto en el presente título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

Vinculación:

SCT-CENTRO SINALOA, en su calidad de promovente, será inmediato responsable si ocasionase daño ambiental por la ejecución del proyecto, sin contar con previa autorización en materia de impacto ambiental y aun cuando la tuviere, el ejecutar la obra sin cumplir los términos y condicionantes indicados en el oficio resolutivo en materia de impacto ambiental, emitido por SEMARNAT; más se toman las medidas preventivas de mitigación y compensación necesaria para no ocasionar daños al medio ambiente.

Artículo 5o. Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Vinculación:

SCT-CENTRO SINALOA, en su calidad de promovente elabora este DTU-BR, con el objeto principal de evaluar ambientalmente el sitio del proyecto con carácter preventivo y minimizar los daños ambientales y así no obrar de forma dolosa.

Artículo 6o. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados, compensados y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

Vinculación:

SCT-CENTRO SINALOA, en su calidad de promovente, elabora y presenta este DTU-BR, con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para no afectar el medio ambiente en demasía y el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que aplican, mismas que son vinculadas en este DTU-BR, en su apartado correspondiente. Al obtener el resolutivo respectivo se cumple con las fracciones I y II de este artículo de la LFRA. Además la promovente está obligada al cumplimiento de los términos y condicionantes de la autorización obtenida para evitar la causal de incumplimiento, lo que invalidaría las autorizaciones obtenidas.

Artículo 9o. En lo no previsto por esta Ley, se aplicarán las disposiciones del Código Civil Federal y del Código Federal de

Procedimientos Civiles, siempre que no contravengan lo dispuesto en esta ley.

Capítulo Segundo

Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Vinculación:

SCT-CENTRO SINALOA, en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto carretero, considera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños al ambiente, en caso de un error o daño ambiental causado, se hará la reparación del daño correspondiente.

Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

Vinculación:

SCT-CENTRO SINALOA, en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto carretero y acatará su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente, el promovente al presentar este DTU-BR para su evaluación y autorización no está

obrando ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales correspondientes.

Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

Vinculación:

SCT-CENTRO SINALOA, en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto carretero y tomará las medidas correspondientes que se plasman en este estudio, para el manejo adecuado con los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o genere el proyecto.

LEY DE AGUAS NACIONALES.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 24-03-2016.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

De acuerdo con esta ley el promovente del proyecto objeto de este DTU-BR, deberá de observar sus disposiciones legales aplicables a dicho proyecto y evitar contaminar las aguas con la ejecución del mismo.

Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:
XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

XXXV. Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus atribuciones, así como aquellos que fueren necesarios para la administración de los recursos y bienes a su cargo;

Vinculación:

SCT-CENTRO SINALOA, en su calidad de promovente acatará las disposiciones que dicte la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en relación al presente proyecto. Por ello la SCT-CENTRO SINALOA, previo a la construcción del proyecto, deberá obtener las opiniones técnicas favorables de parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la construcción de las obras de drenaje menor y mayor en los sitios que corresponden a zona federal de los cuerpos de agua nacionales por donde atravesará la carretera, ya que con las obras propuestas se utilizará el área correspondiente a cuerpos de agua de jurisdicción nacional que están a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), por lo cual el promovente deberá ante esa dependencia en el ORGANISMO DE CUENCA PACÍFICO NORTE, presentar las solicitudes de permiso de construcción de las referidas obras mediante los trámites:

1.- CONAGUA-02-002. Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica, integrando el expediente técnico del proyecto ejecutivo de las obras conteniendo los estudios hidrológicos, hidráulicos y dimensionamiento de las obras; y

2.- CONAGUA-01-06. Concesión para la ocupación de terrenos federales, cuya administración compete a la CONAGUA, para las obras solicitadas.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y otras regulaciones inherentes al proyecto.

Reglamentos de las Leyes Federales relacionadas con el proyecto. Convenios o tratados internacionales, tales como CITES, tratados fronterizos, etc.

LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972

TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 12-11-2015.

Artículo 1o.- Las disposiciones de esta Ley son de interés público.

Vinculación:

Para la construcción del proyecto de modernización del camino, dada las condiciones topograficas el promovente estima no utilizar explosivos.

REGLAMENTOS.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Artículo 1o.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Vinculación.

El promovente de este DTU-BR, **SCT-CENTRO SINALOA**, al ingresarlo a la DGIRA/SEMARNAT, está cumpliendo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental así como, sus artículos y fracciones correspondientes.

Artículo 2o.- La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, **puentes** o túneles **federales vehiculares** o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones **que afecten áreas** naturales protegidas o **con vegetación forestal, selvas**, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales **y cuerpos de agua nacionales**, con excepción de:

- a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y
- b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

Vinculación.

El promovente de este DTU-BR, SCT-CENTRO SINALOA, al ingresar el presente Documento Técnico Unificado – Modalidad B a DGIRA-SEMARNAT y solicitar su evaluación y autorización en materia ambiental, está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), así como sus artículos y fracciones aplicables.

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

Vinculación.

El trazo carretero cruzará cuerpos de agua y para ello será necesaria la construcción de infraestructura, la cual se describe en el apartado correspondiente de este DTU-BR. El Promovente solicitará autorización a CONAGUA en relación a los trámites:

1.- CONAGUA-02-002. Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica, integrando el expediente técnico del proyecto ejecutivo de las obras conteniendo los estudios hidrológicos, hidráulicos y dimensionamiento de las obras; y

2.- CONAGUA-01-06. Concesión para la ocupación de terrenos federales, cuya administración compete a la CONAGUA, para las obras solicitadas.

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, **de vías generales de comunicación** o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1,000 m², cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Vinculación.

Simplemente se reitera, que el promovente solicita mediante este DTU-BR la autorización para el cambio de uso de suelo por la obra de modernización del camino rural que se pretende ejecutar.

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Vinculación:

En este artículo se hace alusión a la modalidad regional, que corresponde a la más extensa y detallada de las dos modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental. Se considera que es la modalidad que en su caso debe presentarse, porque el proyecto contempla obras que se encuadran en más de un inciso, tanto del Artículo 28 de la LGEEPA como del Artículo 5o. de su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, lo cual significa que corresponde a un conjunto de proyectos. Esto es, construcción de obras hidráulicas (obras de drenaje mayor y menor), CUSTF y la construcción de la vía de comunicación.

El promovente de este DTU-BR, al ingresarlo a SEMARNAT/DGIRA y solicitar su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental así como sus artículos y fracciones correspondientes.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994.

TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 25-08-2014.

Artículo 2o.- Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

I. Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional;

V. Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;

VI. Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial;

Vinculación.

De acuerdo con el artículo 2º de este reglamento de la LAN, los escurrimientos y arroyos que atraviesa el camino y que se van a modernizar, son aguas continentales que conforman una corriente intermitente, pues solo tienen caudal en la época de lluvias. Por lo anterior estos cuerpos de agua están sujetos jurídicamente a lo que mandata la LAN y este reglamento.

Artículo 4o.- Para efectos de las fracciones VIII del artículo 3o., y IV, del artículo 113 de la "Ley", por lo que se refiere a la delimitación, demarcación y administración de las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, se estará a lo siguiente:

I. El nivel de aguas máximas ordinarias a que se refiere la fracción VIII, del artículo 3o., de la "Ley", se entiende como el que resulta de la corriente ocasionada por la creciente máxima ordinaria dentro de un cauce sin que en éste se produzca desbordamiento. La creciente máxima ordinaria estará asociada a un periodo de retorno de cinco años.

Para el caso de corrientes que presenten flujo nulo durante uno o más años de su periodo de registro, "La Comisión" determinará el periodo de retorno equivalente que tome en cuenta esta situación. Para el caso de estas corrientes y de las cuencas sin registro hidrométrico, la creciente máxima ordinaria se obtendrá a partir de tormentas máximas ordinarias, a las que se asociará el periodo de retorno correspondiente y el cálculo del escurrimiento respectivo se hará con las normas oficiales mexicanas que expida "La Comisión".

Para determinar la creciente máxima ordinaria de un cauce ubicado aguas abajo de una presa, se deberá considerar la ocurrencia simultánea de la creciente máxima ordinaria que genera la cuenca propia de dicho cauce y los caudales máximos posibles que descarga la presa, después de regular la creciente máxima ordinaria que genera su cuenca alimentadora, para el mismo periodo de retorno de cinco años.

En los ríos en llanuras de inundación, para efectos de lo dispuesto en este artículo, se tomará el punto más alto de la margen o ribera.

En el caso de barrancas profundas, "La Comisión" determinará la ribera o zona federal de corrientes o depósitos de agua, únicamente cuando la inclinación de dicha faja sea de treinta grados o menor, en forma continua;

Vinculación.

La zona federal de las corrientes intermitentes que atraviesan el proyecto tiene entre 5 y 10 metros de longitud a ambos lados. Es en estos sitios y en su cauce donde se llevarán a cabo la adecuación y construcción de nuevas obras de drenaje menor y mayor, para lo cual se solicitará permiso a CONAGUA. Nótese que el último párrafo del artículo 4 inciso I establece que no se determina ribera o zona federal de un cauce cuando la inclinación de dicha faja sea mayor a 30° en forma continua. La pendiente promedio en el predio es de 20°.

Artículo 133.- Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del artículo 86 de la "Ley", "La Comisión" ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia "Ley" y en este "Reglamento", así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquéllas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.

Vinculación.

El promovente reconoce que es la CONAGUA la autoridad responsable de administrar, prevenir y controlar la contaminación del agua, por lo que se deberá evitar que se arrojen residuos sólidos de cualesquier tipo (basura, escombros, rocas voluminosas, suelo, etc.) así como aguas de origen fisiológico a los cuerpos de agua por donde atraviesa el proyecto.

Como ya se comentó, se realizará limpieza de los cauces para evitar su taponamiento o desvío. Además se instalarán letrinas y recipientes para captar los residuos líquidos y sólidos en la obra.

Artículo 146.- Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas.

En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" en materia de control y prevención de la calidad de las aguas.

Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.

Vinculación.

La promovente reconoce ser solidariamente responsable con la empresa especializada para la renta y limpieza de letrinas y disposición adecuada de los residuos fisiológicos que contrató, por lo que revisará que cuente con la autorización correspondiente del municipio u organismo operador del sistema de drenaje que desemboque a una planta de tratamiento, para que dicha aguas sean depuradas.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Vinculación:

El promovente de este DTU-BR, SCT-CENTRO SINALOA, pone a evaluación el Documento Técnico Unificado – BR del: **"Camino Ipucha-El Sabino-Estancia de Los García-Tacuichamona, tramo del Km 0+000 al Km 40+600, municipios de Cosalá y Culiacán.**

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

Lugar y fecha;

Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo. El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo de las Actividades del Sector Hidrocarburos en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en las materias de dicho sector.

Párrafo reformado DOF 31-10-2014

La Secretaría, por conducto de la Agencia, resolverá las solicitudes de

autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la realización de cualquiera de las Actividades del Sector Hidrocarburos, en los términos previstos en el presente capítulo.

Párrafo adicionado DOF 31-10-2014.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;**
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;**
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;**
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;**
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;**
- XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y**
- XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

Artículo 122. La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:

I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación:

II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;

III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;

IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y

V. Realizada la visita técnica, la Secretaría dentro de los quince días hábiles siguientes y sólo en caso de que el cambio de uso de suelo solicitado actualice los supuestos a que se refiere el primer párrafo del artículo 117 de la Ley, determinará el monto de la compensación ambiental correspondiente de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento y notificará al interesado requiriéndole para que realice el depósito respectivo ante el Fondo. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría haya formulado el requerimiento de depósito ante el Fondo, se entenderá que la solicitud se resolvió en sentido negativo.

Fracción reformada DOF 31-10-2014

Artículo 123. La Secretaría, a través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.

La autorización será negada en caso de que el interesado no acredite haber realizado el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación del requerimiento señalado en la fracción V del artículo anterior.

Una vez acreditado el depósito, la Secretaría, a través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, ésta se entenderá concedida.

Artículo reformado DOF 31-10-2014

Artículo 123 Bis. Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121 de este Reglamento.

Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

Artículo adicionado DOF 24-02-2014

Vinculación:

El rescate está enfocado a recuperar especies distribuidas en el área del proyecto que sean de difícil regeneración y/o que por sus características morfológicas excepcionales representen un valor ecológico/cultural, así como aquellas que se encuentran dentro del trazo de la carretera donde se realizará la remoción de vegetación y que sean especies dentro de alguna categoría de protección dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, en el caso de las especies arbóreas, es difícil y costoso rescatar individuos adultos por sus grandes dimensiones por lo que los trabajos se concentrarán en plantas juveniles de 10 a 150 cm, semillas, esquejes.

A continuación se presentan las especies que serán sujetas al programa de Rescate y reubicación de las especies forestales afectadas:

Tabla No. 20 de Listado de especies al rescate y reubicación de flora silvestre.

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos a rescatar	Usos de la Vegetación
1	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	136	Se cultiva como planta ornamental y medicinal.
2	Pitahaya de Martínez	<i>Stenocereus martinezii</i>	391	Se cultiva normalmente como planta ornamental y tiene frutos comestibles
3	Nopal	<i>Opuntia riyeli</i>	252	Se cultiva normalmente como planta ornamental y tiene frutos comestibles
4	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	252	Se cultiva normalmente como planta ornamental y tiene frutos comestibles
5	Viejito	<i>Pilosocereus alensis</i>	32	Se cultiva normalmente como planta ornamental.
6	Nopal	<i>Opuntia karwinskiana</i>	220	Se cultiva normalmente como planta ornamental y tiene frutos comestibles.
7	Tasajo	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	500	Se cultiva normalmente como planta ornamental.
8	Alcajeis	<i>Pereskiaopsis blakeana</i>	284	Se cultiva normalmente como planta ornamental.
9	Amapa rosa de monte	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	6	Maderable
T O T A L			2,073	

Artículo 124. El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:

I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y

II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.

Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya

autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.

Vinculación:

El promovente CENTRO SCT-SINALOA dará cumplimiento a los artículos 120 al 124 de la LGDFS, para obtener el cambio de uso del suelo, presentando el DTU-BR para su evaluación y conteniendo la información que enumera el artículo 121 fracciones V, IX, X, XI, XIII y XIV, adecuada para el trámite COFEMER SEMARNAT-09-001-B, así como realizar el pago por compensación ambiental.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09-05-2014.

TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO ÚNICO

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Vinculación:

El promovente de este DTU-BR, SCT-CENTRO SINALOA, acatará las disposiciones de este Reglamento que sean aplicables al proyecto carretero.

TÍTULO SEGUNDO CONCERTACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL CAPÍTULO ÚNICO.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Segundo no son aplicables al proyecto carretero.

TÍTULO TERCERO DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE CAPÍTULO PRIMERO Procedimiento en General.

CAPÍTULO SEGUNDO Sanidad de la Vida Silvestre.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Tercero, Capítulo Primero y Capítulo Segundo, no son aplicables al proyecto carretero.

CAPÍTULO TERCERO

Centros para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Capítulo Tercero no son aplicables al proyecto carretero.

CAPÍTULO CUARTO

Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Capítulo Tercero no son aplicables al proyecto carretero.

TÍTULO CUARTO

CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO PRIMERO

Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre

CAPÍTULO SEGUNDO

Áreas de Refugio para Proteger Especies Acuáticas

CAPÍTULO TERCERO

Restauración y Vedas

CAPÍTULO CUARTO

Ejemplares y Poblaciones que se Tornen Perjudiciales

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Cuarto, Capítulo Primero, Capítulo Segundo, Capítulo Tercero y Capítulo Cuarto, no son aplicables al proyecto carretero.

CAPÍTULO QUINTO

Liberación de Ejemplares al Hábitat Natural.

Artículo 83. Se requiere autorización previa de la Secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá:

I. Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, traslocación o medidas de control, y

II. Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar.

Vinculación:

El promovente SCT-CENTRO SINALOA, incluye en anexos de este DTU-BR, un Programa de Rescate y reubicación de fauna, conteniendo el objetivo de la traslocación, así como el listado de las especies de acuerdo a lo señalado en el Art. 83, Fracciones I y II de este Reglamento.

Estas acciones de rescate y traslocamiento de la fauna que se presente en el área del proyecto, se hace para su protección y salvaguarda, no serán introducidas especies nuevas ni ajenas a los sitios de traslocación ni tampoco especies para repoblación del sitio.

TÍTULO QUINTO

APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO PRIMERO

Aprovechamiento Extractivo.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Quinto, y sus capítulos, no son aplicables al proyecto carretero, **el promovente no pretende el aprovechamiento de ningún tipo, ni confinamiento, ni caza ni cualesquier otro de vida silvestre.** Serán colocados letreros prohibiendo la caza de fauna en el sitio.

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

TEXTO VIGENTE

Nuevo Reglamento publicado en la Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972.

ARTICULO 1o.- Las disposiciones de este Reglamento son aplicables en toda la República.

Vinculación:

El promovente de este DTU-BR, SCT-CENTRO SINALOA, no utilizará explosivos en la construcción de este proyecto carretero.

III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. (POEGT).

Publicado en el D.O.F. el 07 de Septiembre de 2012.

CONSIDERANDO.

Que el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Que toda vez que la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue sometida a un primer proceso de consulta pública del 14 de julio al 7 de octubre del año 2009, después del cual se llevaron a cabo diversas modificaciones al proyecto respectivo; a un segundo proceso de consulta pública del 4 de mayo al 27 de julio del año 2011 y que el proyecto final del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue opinado y aprobado por unanimidad el día **18 de noviembre del año 2011** en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial antes mencionado, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO.

ARTÍCULO PRIMERO.- Se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Es importante señalar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar tácitamente o prohibir el uso del suelo para las actividades sectoriales, este Programa de Ordenamiento sirve para orientar a un desarrollo sustentable y atender las prioridades establecidas en el Programa para que se desarrollen de acuerdo a los proyectos y con acciones de los diferentes sectores, específicamente en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológica, áreas de atención prioritarias y las área de aptitud sectorial divididas en 18 grupos que se determinaron tomándose en cuenta las 4 políticas ambientales: Aprovechamiento, Restauración, Protección y Preservación y las 145 Unidades Ambientales Biofísicas, (UAB) que están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la Restauración, Protección, Preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Se determinó por medio del SIGEIA que el proyecto, **se ubica en la región 9.19 "Pie de la Sierra Sinaloense Centro", unidad ambiental biofísica 12 con política de aprovechamiento sustentable y su atención prioritaria es baja.**

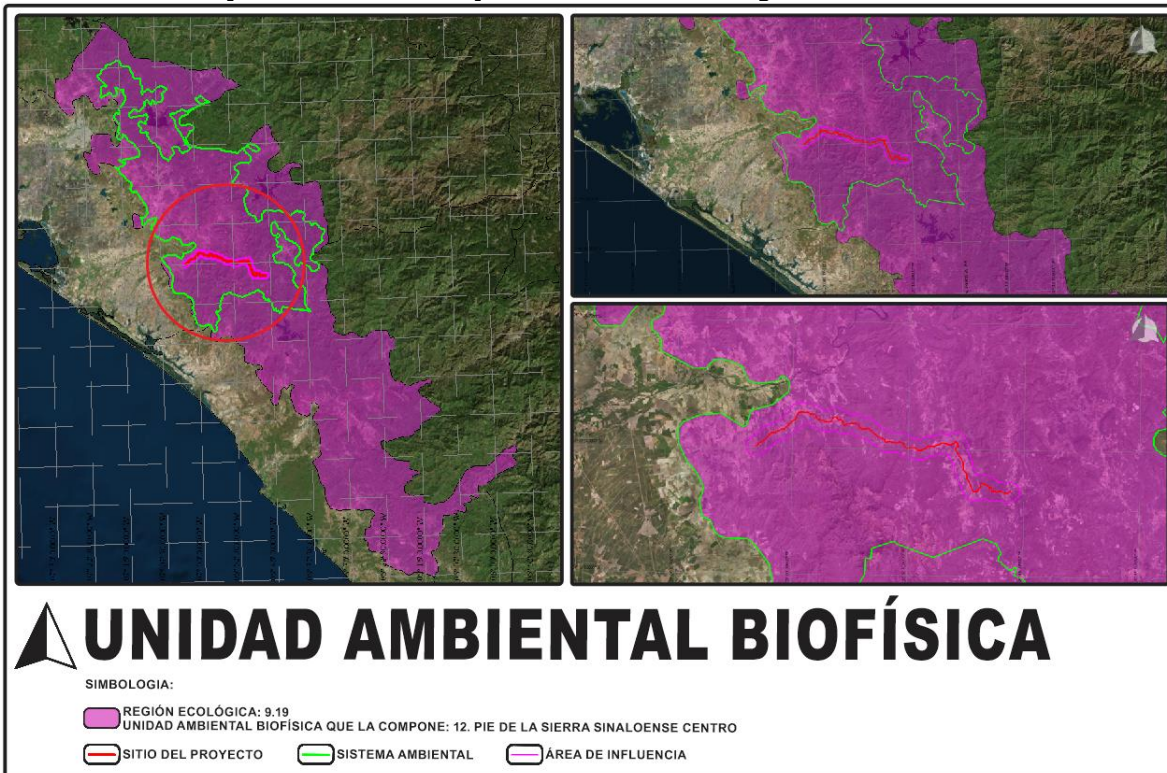


Figura No. 26 Ubicación del tramo carretero en la UAB 12 Pie de la Sierra Sinaloense Centro.

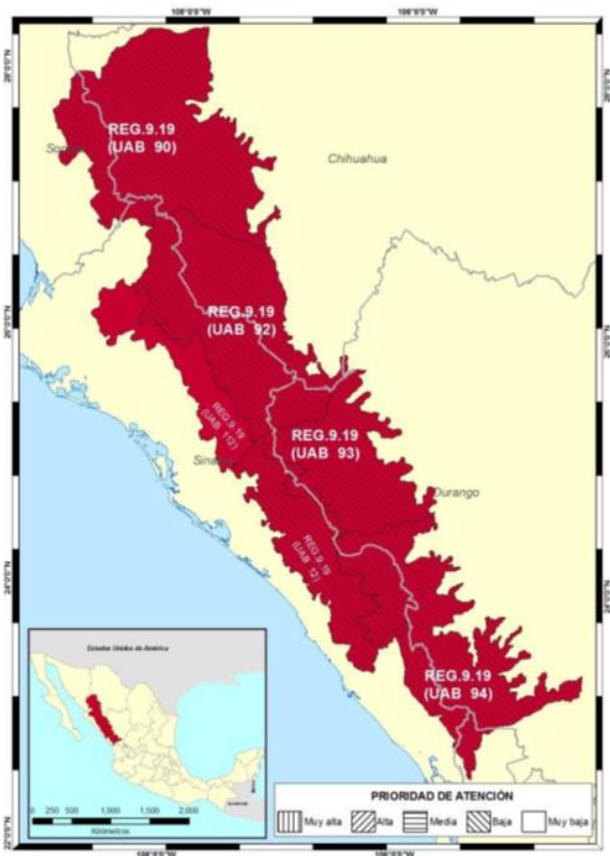


Figura No. 27. **Región Ecológica 9.19.** Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 12.

Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 12

Pie de la Sierra Sinaloense Centro.

Localización:

Centro - Este de Sinaloa

Superficie en km².

8,156.8 km².

Población:

61,735 habitantes.

Población indígena:

Sin presencia.

Tabla No. 21. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que aplica para el sitio del proyecto citado.

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
9.19	12	Pie de la Sierra Sinaloense Centro.	FORESTAL - MINERÍA	AGRICULTURA – GANADERÍA	POBLACIONAL	---	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	BAJA	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
Estado actual Del medio ambiente 2008:			<p>Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 40.1. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>						
Escenario al 2033			Inestable.						
Política ambiental			Aprovechamiento Sustentable.						
Prioridad de Atención			BAJA						
UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	ESTRATEGIAS SECTORIALES				
12	FORESTAL - MINERÍA	AGRICULTURA – GANADERÍA	POBLACIONAL	---	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44				
ESTRATEGIAS UAB 12									
B) Aprovechamiento sustentable		<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.</p>							
C) Protección de los recursos naturales		<p>12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>							
D) Restauración		<p>14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>							
E) Aprovechamiento Sustentable de Recursos naturales No renovables y actividades económicas de producción y servicios.		<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p>							
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana									
E) Desarrollo social		<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política</p>							

	<p>alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planteamiento del Ordenamiento Territorial.	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>

Vinculación.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	La ejecución del proyecto considera desmontar la vegetación presente en el área autorizada del trazo y parte del derecho de vía. Se cumplirá con las medidas de prevención y mitigación para no impactar en demasía el medio ambiente.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto.
6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	La madera obtenida producto de CUSTF será donada a habitantes de las poblaciones cercanas.
8. Valoración de los servicios ambientales.	En el DTU-BR se presenta una relación y valoración de los servicios ambientales que se pierden con la ejecución del proyecto.
12. Protección de los ecosistemas.	Al ejecutar el proyecto con las medidas preventivas y de mitigación ambiental se está protegiendo el ecosistema.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al proyecto.
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se aplicará un programa de reforestación y conservación de suelos.
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica al proyecto.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	La ejecución del proyecto se hará de acuerdo a la normatividad ambiental para hacerlo sustentable.
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para	No aplica al proyecto.

optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	
34. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No aplica al proyecto.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica al proyecto.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al proyecto.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al proyecto. En la zona del proyecto no hay la presencia de comunidades indígenas.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza.	No aplica al proyecto.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto.
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Los poseedores de predios afectados por el trazo serán indemnizados para lograr la liberación del derecho de vía.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto.
44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto.

Vinculación.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (POEGT) aplicable a las políticas de desarrollo y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública, en este caso el promovente SCT-CENTRO SINALOA, más se toman en cuenta estas acciones para beneficio del medio ambiente. El sitio del proyecto se ubica en la región Ecológica 9.19 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 12, denominada: Pie de la Sierra Sinaloense Centro.

En dicha unidad la política ambiental es de **aprovechamiento sustentable** con estrategias de preservación de flora y fauna, ya que ecológicamente la zona se encuentra inestable, aunque su prioridad de atención es baja y no se esperan cambios ambientales severos en un escenario tendencial al 2033, por lo que la ejecución del proyecto es totalmente congruente con el POEGT.

III. 3 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

El sitio del proyecto (eje del trazo) no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, estatal o municipal.

Tampoco se encuentra dentro de un Programa de Desarrollo Urbano (PDU) o Programa de Ordenamiento Ecológico local (POEL) estatal o municipal.

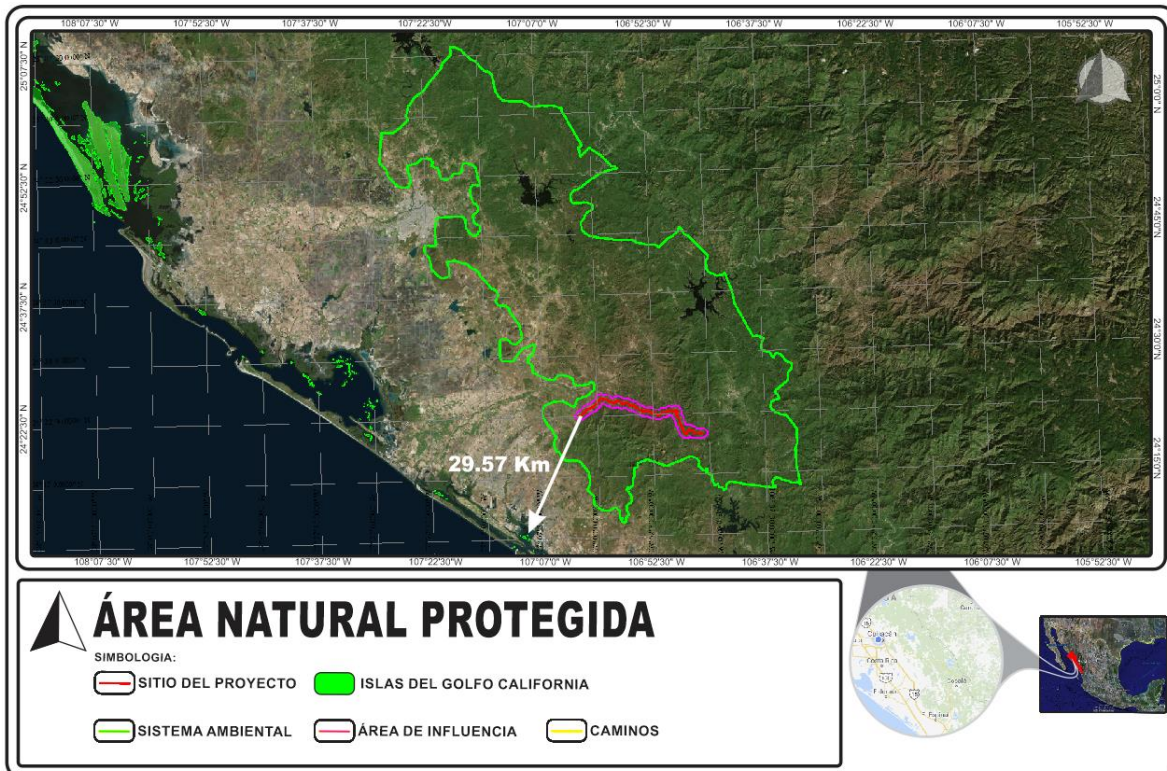


Figura No.28 El trazo del proyecto no se encuentra dentro de una ANP, la más cercana al camino es la denominada Islas del Golfo de California que se encuentra entre sus puntos más cercanos y en dirección Suroeste a 29.57 km.

Con respecto a las zonas prioritarias para la conservación establecidas por la CONABIO, se encontró que el sitio del proyecto no incide dentro de una Región Terrestre Prioritaria (RTP), , Región Marina Prioritaria (RMP) o sitio RAMSAR.

A continuación se presentan las imágenes que corroboran lo anterior:

Región Terrestre Prioritaria (RTP).



Figura No.29.- Regiones prioritarias de México.

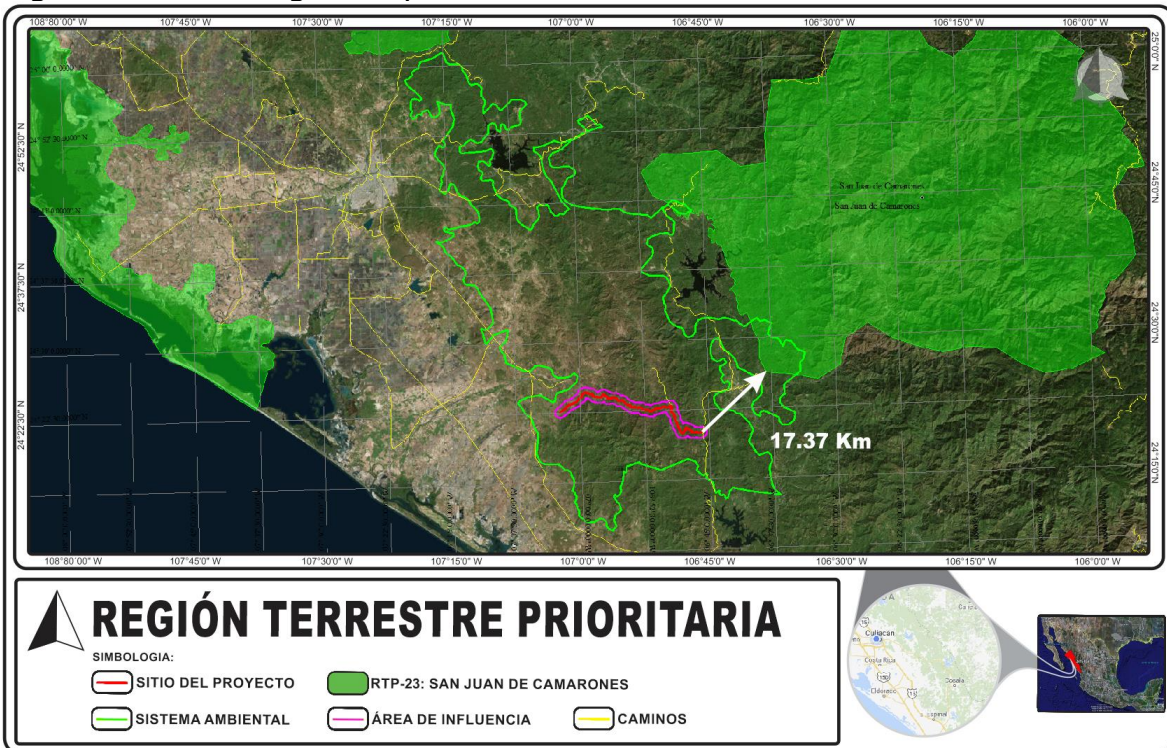


Figura No. 30 El sitio del proyecto (Eje del trazo) ni su área de influencia se encuentra dentro de una RTP, una fracción de su cuenca hidrológica se encuentra dentro la RTP-23 San Juan de Camarones, a una distancia de 17.37 Km entre sus puntos más cercanos, en dirección Noreste.

RTP	SUPERFICIE OCUPADA DE RTP EN SA	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
San Juan de Camarones	6,830 Ha	3%

FICHA.

SAN JUAN DE CAMARONES RTP 23.

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Coordenadas extremas:

Latitud N: 24° 25' 12" a 25° 06' 36"

Longitud W: 105° 52' 48" a 106° 52' 12"

Entidades:

Durango, Sinaloa.

Municipios:

Canelas, Cosalá, Otáez, San Dimas, Santiago Papatzi, Tamazula.

Localidades de referencia:

Culiacán Rosales, Sin.; Cosalá, Sin.; Chacala, Dgo.; Otáez, Dgo.; Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe, Dgo.

B. SUPERFICIE.

Superficie: 4,691 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Es una región prioritaria ya que, por tratarse de un valle muy profundo, presenta una gran diversidad de hábitats.

Incluye un gradiente de altitud que corre de oeste a este desde selvas bajas caducifolias hasta bosques de encinos y de bosques de pino.

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE).

Tipo(s) de clima:

C(w2)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.	23%
Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	19%
Awo	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	15%
C(w1)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	13%
(A)C(w2)	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	11%
(A)C(w1)	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	9%
Cb'(w2)x'	Templado, semifrío con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, menos de cuatro meses con temperatura mayor a 10°C, subhúmedo precipitación anual entre 200 y 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.	6%
Otros		4%

E. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS.

Geoformas:

Cañadas, valle.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Leptosol lítico	LPq	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.	100%
------------------------	------------	---	-------------

F. ASPECTOS BIÓTICOS.

Diversidad ecosistémica: **Valor para la conservación:** 3 (alto)

Bosques templados de coníferas y de encinos, bosques tropicales (caducifolios y subcaducifolios) y matorrales montanos.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Selva baja caducifolia	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.	34%
Bosque de pino	Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.	34%
Bosque de encino	Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m.	32%

Valor para la conservación:

Integridad ecológica funcional: Solamente algunas zonas de bosque de pinos tienen baja integridad ecológica.	3 (medio)
Función como corredor biológico: En general, todas las quebradas tienen un papel importante como corredores entre las zonas altas de la Sierra Madre Occidental y la Llanura Costera del Pacífico.	3 (alto)
Fenómenos naturales extraordinarios: Grandes extensiones de bosque de abetos y remanentes	3 (muy importante)

de <i>Picea sp.</i> (poblaciones pequeñas y aisladas).	
Presencia de endemismos: Con seguridad cuando menos una especie: <i>Abies durangensis</i> .	2 (medio)
Riqueza específica: Gran diversidad de pinos y encinos además de taxa tropicales y aves.	3 (alto)
Función como centro de origen y diversificación natural: Gran diversidad de pinos (grupo ponderosa) y de encinos.	3 (muy importante)

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS.

Problemática ambiental:

La principal amenaza para la región es la tala inmoderada de los bosques de pino de las zonas altas, lo que trae como consecuencia la erosión de los suelos forestales; también, aunque en menor grado, la conversión a tierras de cultivo de temporal.

Valor para la conservación:

Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Gran diversidad de pinos (grupo ponderosa) y de encinos	3 (muy importante)
Pérdida de superficie original: Tala inmoderada en algunos sitios con bosque de pino.	1 (bajo)
Nivel de fragmentación de la región: Mínimo, únicamente áreas muy localizadas han sido alteradas.	1 (bajo)
Cambios en la densidad poblacional: No hay incremento significativo de la población.	1 (estable)
Presión sobre especies clave: Presión sobre los pinos con fines maderables.	3 (alto)
Concentración de especies en riesgo: Algunas aves como <i>Aquila chrysaetos</i> , <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> y <i>Ara militaris</i> .	2 (medio)
Prácticas de manejo inadecuado: Tala inmoderada de bosques de pino en algunos sitios.	2 (medio)

H. CONSERVACIÓN.

Valor para la conservación:

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Manejo de recursos forestales.	1 (bajo)
Importancia de los servicios ambientales: Recarga de acuíferos que alimentan a las zonas agrícolas de Sinaloa.	3 (Alto)
Presencia de grupos organizados: Cisima-UJED; Ucodefo-Sagar; IE-UNAM y CIIDIR-IPN.	2 (Medio)

Políticas de conservación:

Sólo se conocen actividades de aprovechamiento forestal que supuestamente tienen programas de conservación.

Algunas instituciones que realizan actividades en la región son las Ucodefo de la Sagar; la ECF-UJED; el CISIMA; y el IE.

Conocimiento:

Los recursos forestales están muy bien inventariados (bosques de pino), pero el conocimiento de la vegetación es muy pobre, especialmente en las cañadas tropicales. La fauna ha sido poco estudiada. Hay estudios de las cuencas hidrográficas que sirven para abastecer de agua a la región agrícola de Sinaloa.

Información:

Instituciones:

Ucodefo (Sagar).

CNA.

Especialistas:

S. González (CIIDIR-Dgo).

J. Nocedal (IE-UNAM).

I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-23.

La región de delimitó hacia el noroeste considerando la cota que representa la altitud de los 400 msnm. Hacia el Norte y el Sur se tomaron en cuenta las divisorias de aguas de las subcuencas, mientras que hacia el noreste se delimitó por el parteaguas de las cotas de altitud de los 3,000, 2,800 y 2,600 msnm hasta cerrar la subcuenca. Este

lindero regional protege un gradiente que va de menor a mayor altitud (Oeste-Este), desde selvas bajas caducifolias hasta bosques de encino y de pino.

Vinculación.

Se manifiesta que el proyecto de Modernización del camino y objeto de este DTU-BR, solo una fracción de su SAR incide en esta RTP-23 San Juan de Camarones. Este proyecto carretero se ejecutará con la implementación de medidas preventivas y de mitigación para no impactar en demasía el medio ambiente y de igual manera no se afectará su biodiversidad.

La mayor problemática señalada en la ficha de la RTP es la deforestación, por lo que este proyecto incluye un programa de reforestación para atenuar el desmonte que se hará con el cambio de uso de suelo.

Región Hidrológica Prioritaria (RHP).



Figura No. 31. Una fracción del sitio del proyecto (eje del trazo), su área de influencia y Cuenca hidrológica se encuentran dentro de la RHP-31 Cuenca Alta de los Ríos San Lorenzo-Minas de Piaxtla.

RHP	SUPERFICIE OCUPADA DE RHP EN SA	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
Cuenca Alta del Río San Lorenzo-Minas de Piaxtla	82,288 Ha	31%

FICHA.



21. CUENCA ALTA DEL RÍO SAN LORENZO - MINAS DE PIAXTLA

Estado(s): Sinaloa y Durango
km²

Extensión: 14 287.23

Polígono: Latitud 25°05'24" - 23°45'00" N
Longitud 106°57'36" - 105°19'12" W

Recursos hídricos principales.

Lénticos:

Lóticos: ríos San Lorenzo, Piaxtla, Elota, Hábitos y Los Remedios, ríos temporales, arroyos

Limnología básica: ND

Geología/Edafología:

Sierra de Tepehuanes, Quebradas de San Gregorio, Las Vueltas, Los Fresnos y Espinazo del Diablo. Suelos tipo Litosol, Cambisol, Regosol y Feozem.

Características varias:

Climas templado subhúmedo, semicálido subhúmedo y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 12-26 oC. Precipitación total anual de 700-1 200 mm.

Principales poblados:

Santa María de Otaens, San Miguel de Cruces.

Actividad económica principal:

Minería

Indicadores de calidad de agua:

ND

Biodiversidad:

Tipos de vegetación: bosque de pino-encino, de pino, de encino y selvas baja caducifolia y subcaducifolia, matorral de manzanita y matorral xerófilo. Flora característica: bosques de *Abies* sp. y *Pseudotsuga* sp. Ictiofauna característica: *Campostoma ornatum*, *Catostomus plebeius*, *Dorosoma smithi*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *Hyporhamphus rosae*. Endemismos del pez *Gila* sp.; de aves *Amazona finschi*, la chara pinta *Cyanocorax dickeyi*, el trogón orejón *Euptilotis neoxenus* y la cotorra serrana occidental *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas de anfibios *Rana chiricahuensis*, *R. maculata*, *R. toromorde* y *R. forreri*, las cuales son indicadoras de integridad ecológica; de aves *Accipiter gentilis*, *Amazona finschi*, *Ara militaris*, *Aquila chrysaetos*, *Buteogallus anthracinus*, *Cyanocorax dickeyi*, *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Strix occidentalis*.

Aspectos económicos:

Recursos mineros. Pesca de crustáceos *Macrobrachium acanthochirus*, *M. americanum*, *M. occidentale* y *M. tenellum*.

Problemática:

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera.
- Contaminación: por desechos mineros de San Lorenzo y Piaxtla.
- Uso de recursos: ND

Conservación:

Preocupan los residuos mineros que alteran los sistemas asociados; se requieren planes de manejo para la industria minera. Faltan conocimientos limnológicos y listas de flora y fauna acuática de la región.

Grupos e instituciones:

Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad de Occidente; Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad de Sonora; Universidad de Arizona.

Vinculación.

Se manifiesta que el proyecto de Modernización del camino y objeto de este DTU-BR, solo una fracción del sitio del proyecto, su área de

influencia y su cuenca hidrológica inciden en esta RHP-31 Cuenca Alta de los Ríos San Lorenzo-Minas de Piaxtla, este proyecto carretero se ejecutará con la implementación de medidas preventivas y de mitigación para no impactar en demasía el medio ambiente y de igual manera no se afectará su biodiversidad. Dentro de esta RHP la principal preocupación es la contaminación de los ríos con jales mineros.

Región Marina Prioritaria (RMP).



Figura No. 32 El sitio del proyecto (Eje del trazo) ni su área de influencia se encuentra dentro de una RTP, La RMP-19 Laguna de Chiricahueto se localiza, en su punto más cercano, a 39.6 Km al Suroeste del sitio del proyecto.

Sitio Ramsar.

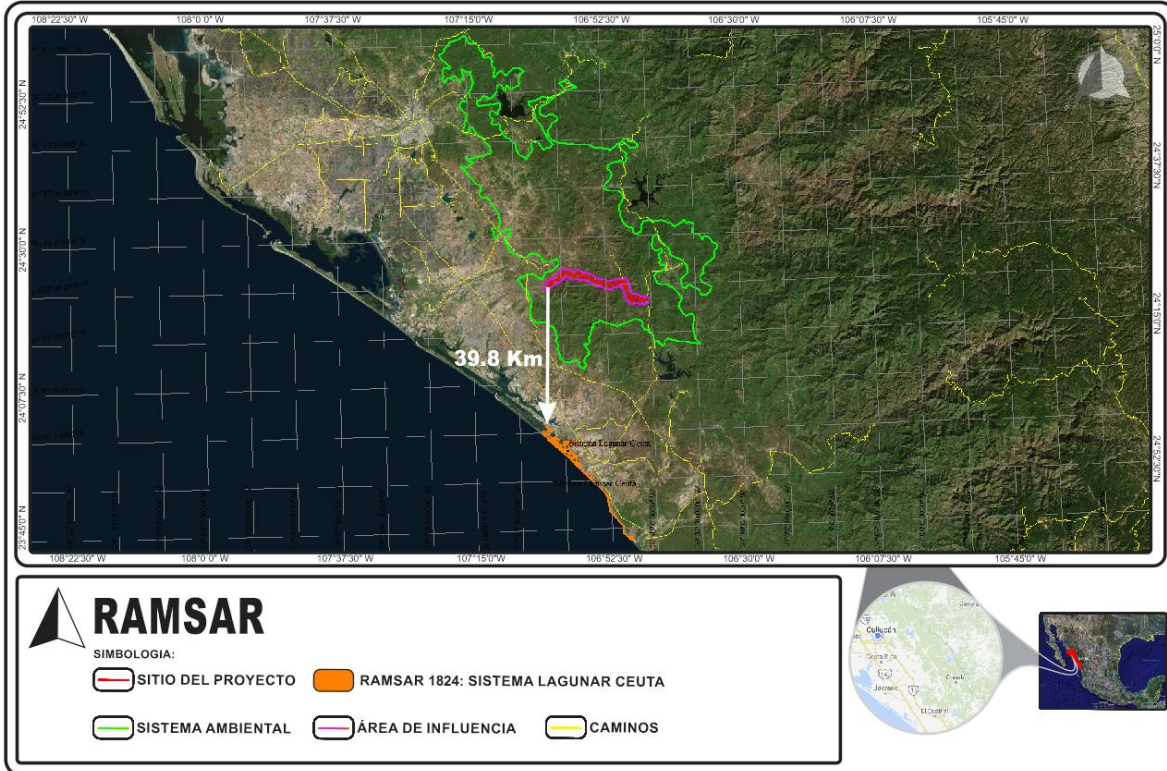


Figura No. 33 El sitio del proyecto, su área de influencia y Cuenca Hidrológica no se encuentran en sitio RAMSAR, el más cercano es el Sitio RAMSAR No.1824, Sistema Lagunar Ceuta que se localiza, en su punto más cercano, a 39.80 Km al Sur-Suroeste del sitio del proyecto.

AICA.

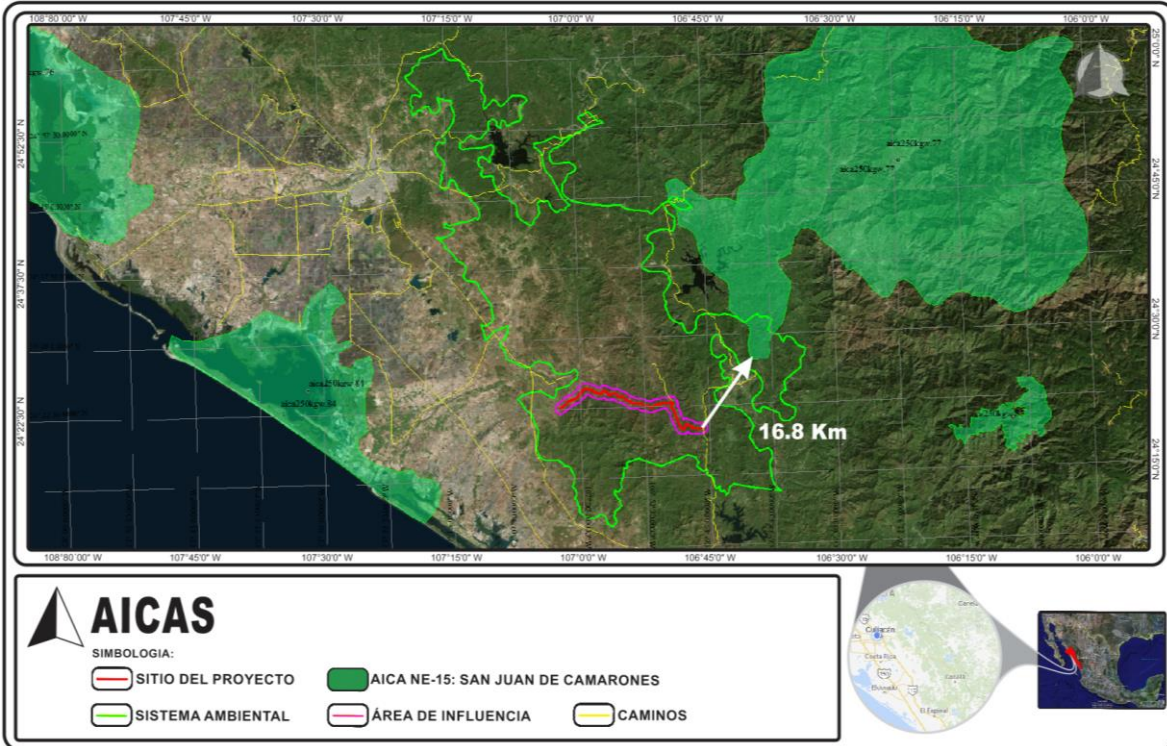


Figura No. 34, AICA NE-15 San Juan de Camarones que incide en el SAR. El Sitio del proyecto (eje del trazo) y su área de influencia no están dentro de un sitio AICA, solo esta dentro una pequeña fracción de su SAR.

AICA	SUPERFICIE OCUPADA DE AICAS EN SA	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
San Juan de Camarones	4,149.75 Ha	2%

Se vincula el proyecto con dicha AICA NE-15 San Juan de Camarones.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA).

Este Programa de conservación de las aves, surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife Internacional, con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), con la finalidad de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Dicho programa pretende, entre otros objetivos más, ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la

conservación, así como fomentar la cultura ecológica -especialmente en lo referente a las aves-, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

Para lo concerniente al presente proyecto, que se somete a la evaluación y dictamen de la autoridad ambiental, una fracción de su Cuenca Hidrológica se inserta en el **AICA 55- SAN JUAN DE CAMARONES.**

Ficha AICA 15.

Clave de la AICA	NE-15
ESTADO	Durango.
EBAS	A04
RPCM	San Juan de Camarones
KEY AREA	ND
SUPERFICIE	355,796.12 m².
PLAN DE MANEJO	No

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

Rangos de superficie.

Rango	Superficie ha.	%	No. de pol	Desviación est
0 a 200	877.66	0.25%	1	0.00
200 a 500	59,673.45	16.77%	1	0.00
500 a 1000	78,714.04	22.12%	7	26,086.55
1000 a 1500	57,752.55	22.40%	4	18,728.88
1500 a 2000	68,856.33	19.35%	6	21,388.01
2000 a 2500	59,412.20	16.70%	6	13,470.91
2500 a 3000	24,291.07	6.83%	9	4,812.34

VEGETACIÓN RZEDOWSKI de acuerdo con el SIG de CONABIO

Rango	Superficie ha.	%	No. de pol	Desviación est
BCE	268,467.50	75.44	4	125,437.34
BTC	87,390.37	24.56	1	0.00

TENENCIA DE LA TIERRA

Ejidal
Privada

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

FORESTAL Pino, Encino, Estacom y Vara.
INDUSTRIA
AGRICULTURA De temporal
GANADERIA Sin plan de manejo.

AMENAZAS.

- 0 OTRA Siembra de estupefacientes.
- 1 DEFORESTACIÓN para cultivos.
- 2 EXPLOTACIÓN INADECUADA DE RECURSOS
- 3 AGRICULTURA
- 4 DESARROLLO INDUSTRIAL
- 5 GANADERÍA

DESCRIPCIÓN:

La región incluye zonas de bosque de Pino maduro, principalmente en cañadas así como un gradiente típico de la vertiente húmeda del Pacífico de la Sierra Madre Occidental con Bosques Tropicales Deciduos y Semideciduos que cubren grandes extensiones en los fondos de los Valles o quebradas y Bosques Templados (Encino y Pino) en las partes altas, así como manchones de Abies y Pseudotsuga.

JUSTIFICACIÓN:

La conservación de relictos de Bosque maduro es de primordial importancia para así contar con muestras de hábitat original en la Sierra Madre Occidental.

VEGETACIÓN:

Bosque de Abies y Pseudotsuga, de Pino, Encino-Pino, Encino, Tropical Deciduo, Tropical Semideciduo, Matorral de Manzanita, y Xerófito.

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

G-1 *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Euptilotis neoxenus*.

G-2 *Euptilotis neoxenus*.

G-3 Bosques de Encino de mesetas y de Encino-Pino en cañadas húmedas. Últimos relictos de Bosque Primario en la Sierra Madre Occidental.

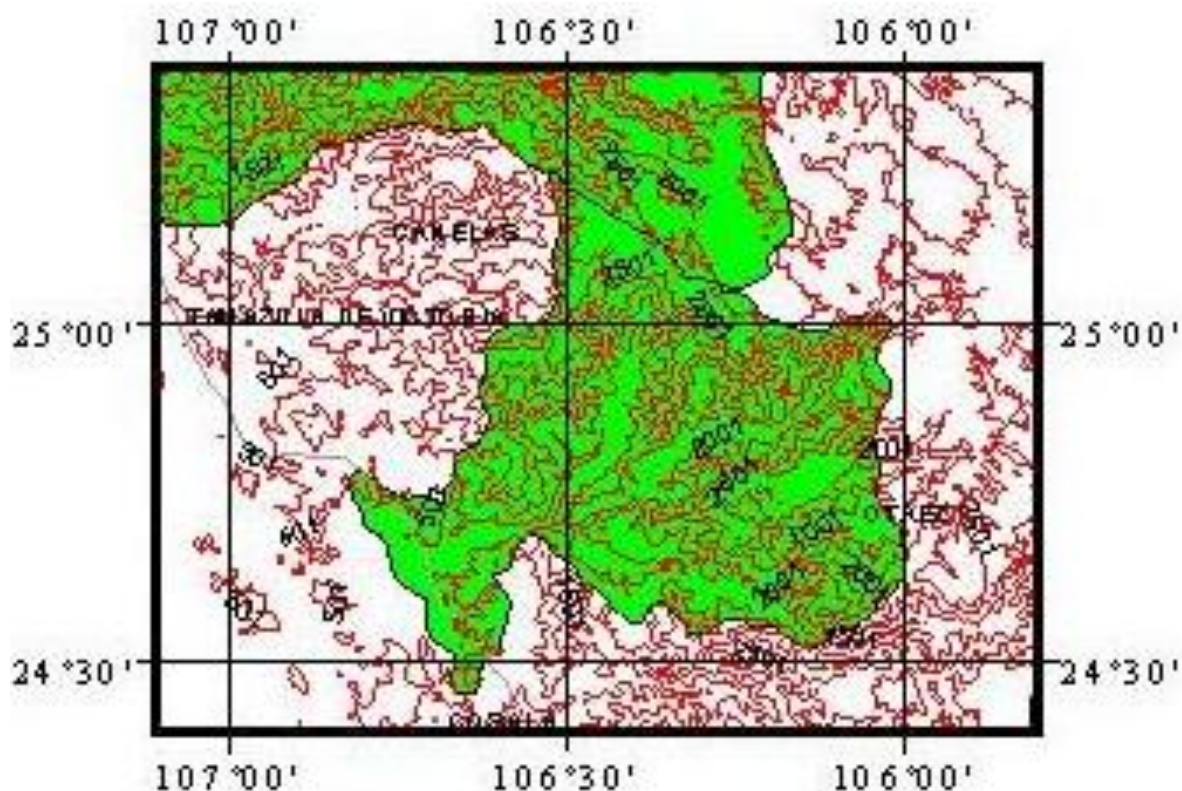


Figura No. 35. NE-15 San Juan de Camarones.

Tabla No.22. Especies presentes de acuerdo a la ficha de AICA NE-15.

ESPECIE	ABUNDANCIA	ESTACIONALIDAD
<i>Aquila chrysaetos</i>	No disponible	No disponible
<i>Ara militaris</i>	No disponible	No disponible
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	No disponible	No disponible
<i>Euptilotis neoxenus</i>	No disponible	No disponible

Vinculación.

Solo una fracción del SAR delimitado para el proyecto carretero se encuentra dentro del AICA 55 denominada San Juan de Camarones, la ejecución del proyecto carretero se ejecutará con la implementación de medidas preventivas y de mitigación para no impactar en demasía el medio ambiente y de igual manera no se afectará su biodiversidad.

III. 4 Normas Oficiales Mexicanas.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

SECCIÓN VI de la LGEEPA.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental.

ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

ARTÍCULO 37 BIS.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL CAMINO RURAL (OBJETO DE ESTE DTI-BR) A UNA CARRETERA TIPO C, SE VINCULA CON LAS SIGUIENTES NORMAS OFICIALES MEXICANAS:

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

1. Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Vinculación.

Al respecto el promovente manifiesta que durante la ejecución del proyecto carretero ampliamente citado y objeto de este DTU-BR no se descargarán contaminantes o sustancias que alteren la calidad del agua superficial o subterránea de los cuerpos de agua que atravesará. No se verterán contaminantes básicos SS, SST, DQO, DBO₅; etc. ni, metales a los cuerpos de agua nacional que rebasen los límites Máximos Permisibles establecidos en la normatividad vigente.

La empresa constructora encargada de la obra deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) para cubrir la atención a las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación de los cuerpos de agua.

Además no se dará mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto ni se almacenarán combustibles.

Los restos de acero, madera, papel, cartón, vidrio, aluminio, plásticos, envases PET y escombros que genere la construcción, serán recogidos y depositados diariamente en contenedores para residuos sólidos. Estos materiales serán reciclados y reusados de acuerdo su potencial. Al finalizar la obra se realizará una limpieza escrupulosa del área para no dejar ningún tipo de desperdicio o de escombros que pueda alterar la calidad del agua.

De preferencia y por economía, se construirá el proyecto en la época de secas de la zona (Noviembre-Mayo). El promovente será el responsable directo tanto de la supervisión ambiental como el estricto cumplimiento de esta normatividad.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Vinculación:

Para el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados de la Ciudad de Cosalá, Sinaloa u otros ubicados en poblaciones cercanas al trazo, se afinen los vehículos que participarán en todas las etapas del proyecto a fin de controlar sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los 200 ppm de hidrocarburos y 2% de monóxido de carbono, establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

4. Especificaciones.

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

4.1 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.

TABLA 1

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 80,000 km											
Estándar	Clase	CO g/km		HCNM g/km		NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
		gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	diesel
A	VP	2.11		0.156		0.25	0.62	-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU	2.74		0.200		0.44	0.62	-	0.062		
	CL3 y VU										
	CL4 y VU	3.11		0.240		0.68	0.95	-	0.075		
B	VP	2.11		0.099		0.249		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU	2.74		0.121				-	0.075		
	CL4 y VU							-	0.075		
C	VP	2.11		0.047		0.068		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU			0.087		0.124		-	0.075		
	CL4 y VU							-	0.075		

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar A. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).

Estándar B. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta "Año 3" (ver Tabla 4).

Estándar C. Límites máximos permisibles aplicables a partir del "Año 1" y posteriores.

4.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.

TABLA 2

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 100,000 km											
Estándar	Clase	CO g/km		HC g/km	HC + NOx g/km	NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
		gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	Diesel
B	VP	1.25	0.64	0.125	0.56	0.100	0.50	-	0.050	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2										
	CL y VU Clase 3										
C	VP	1.00	0.50	0.10	0.30	0.08	0.25	-	0.025	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2										
	CL y VU Clase 3										

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar B. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta el "Año 3" (ver tabla 4).

Estándar C. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores (ver tabla 4).

4.4 Las emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, deberán medirse con base en los procedimientos y equipos previstos en la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, referida en el numeral 2 de esta NOM. En tanto no se prevean en la regulación nacional los procedimientos y equipos para medir las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, partículas e hidrocarburos evaporativos (en su modalidad en reposo) se aceptarán las mediciones realizadas conforme a lo establecido en:

a) En el Código Federal de Regulaciones volumen 40, partes 85 y 86, revisado el 1 de julio de 1994 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

b) La directiva 70/220/EEC de la Unión Europea y sus respectivas actualizaciones.

Las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de

nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos objeto de la presente NOM, así como las emisiones de hidrocarburos

evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, podrán medirse utilizando equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en la presente NOM, siempre y cuando estén debidamente aprobados y registrados de acuerdo al trámite "SEMARNAT-05-005 Aprobación y registro para el uso de equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental" de la Dirección General de Gestión para la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT.

Vinculación:

Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y vehículos en talleres de la Ciudad de Cosalá y de Tacuichamona, Sinaloa u otros que se encuentren ubicados en poblaciones cercanas al trazo. La compañía contratista encargada de llevar a cabo el proyecto, deberá aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular utilizado, se encuentren dentro de los límites que establecen esta Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

Vinculación:

Las empresa empleará de preferencia maquinaria de modelo reciente, no obstante al inicio de obra o después de ciertas horas-maquina trabajadas se debe dar el mantenimiento preventivo que marque el fabricante; esto se puede llevar a cabo en talleres de la empresa o bien en la cercana Ciudad de Cosalá, Sinaloa. Con esto se espera que los niveles de emisiones no rebasen el 1.07 (m^{-1}) del coeficiente de absorción de luz y 37.04% de opacidad, establecidos en dicha Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Norma Oficial Mexicana, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

1.- OBJETO.

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales..

2.- CAMPO DE APLICACION.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso

6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1.

6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:

Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.

Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.

Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).

Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).

Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

6.2.1 Las Toxicidades aguda y crónica referidas en los Listados 1, 2, 3 y 4 de esta Norma Oficial Mexicana no están contempladas en los análisis a realizar para la determinación de las características CRIT de peligrosidad en los residuos.

6.2.2 El Anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana contiene las bases para listar residuos peligrosos por Fuente Específica y Fuente No Específica, en función de sus Toxicidades ambiental, aguda o crónica.

6.3 Si el residuo no se encuentra en ninguno de los Listados 1 a 5 y es regulado por alguno de los criterios contemplados en los numerales 6.3.1 a 6.3.4 de esta norma, éste se sujetará a lo dispuesto en el Instrumento Regulatorio correspondiente.

7. Características que definen a un residuo como peligroso

7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales 7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana:

- Corrosividad
- Reactividad
- Explosividad
- Toxicidad Ambiental
- Inflamabilidad
- Biológico-Infeciosa

Vinculación:

Es un hecho que mientras dure la construcción del Proyecto carretero, se producirán en mínima cantidad residuos peligrosos, por lo que de preferencia no se le deberá dar mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto, exceptuando alguna emergencia o accidente y donde ocurra algún derrame de residuo peligroso, que de presentarse se bioremediará el sitio afectado.

El mantenimiento a los vehículos y maquinaria pesada se deberá realizar en talleres aledaños o cercanos al trazo y se deberán tomar las observaciones de esta NOM para la identificación de estos residuos. Previendo emergencias, se contempla la disposición temporal adecuada en instalaciones (talleres) del contratista, para que posteriormente sea una empresa especializada quién preste los servicios de recolección, transporte y disposición final de estos residuos; dicha empresa deberá estar autorizada ante las dependencias Federales; SEMARNAT y SCT, debido expedir boletas de recolección como comprobante.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

Vinculación.

En las áreas del proyecto correspondientes al Sistema Ambiental Regional (SAR) del tramo carretero objeto de este DTU-BR, se tiene conocimiento bibliográfico de la presencia de especies de fauna, enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro de la presente Norma Oficial Mexicana.

Igualmente en el sitio del proyecto (trazo) se encuentran registradas bibliográficamente especies de fauna y flora enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro del sistema ambiental regional (SAR) se tienen identificadas la presencia de 8 especies de flora y fauna, mismas que se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de esta NOM, mientras en el sitio del proyecto solo se tiene la presencia de 2 especies de flora dentro de esta norma.

Tabla No. 24. Especies de flora presentes en el sitio del proyecto que se encuentran en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA RIESGO
1	Amapa rosa de monte	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	A (Amenazada)
2	Pitahayo de martínez	<i>Stenocereus martinezii</i>	Pr(Protección especial)

El desarrollo del proyecto no afectará a las especies de flora arriba listadas pues previo al desmonte se rescatarán los individuos o bien sus esquejes o semillas para su propagación y desarrollo de plántulas que se consideran dentro del programa de reforestación.

Tabla No. 25. Especies de fauna presentes en el SAR del proyecto que se encuentran en la Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Reptiles.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NÚMERO DE INDIVIDUOS	NOM-059-SEMARNAT 2010	ENDÉMICA SI/NO
REPTILES					
<i>Helodermatidae</i>	<i>Heloderma horridum</i>	Lagarto de chaquira	1	A	NO
<i>Kinosternidae</i>	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado	2	Pr	SI
<i>Viperidae</i>	<i>Crotalus basiliscus</i>	Cascabel del pacifico	1	Pr	SI
<i>Iguanidae</i>	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana prieta	1	A	SI
AVES.					
<i>Podicipedidae</i>	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor Menor	3	Pr	NO

El desarrollo del proyecto no afectará a las especies de fauna arriba listadas, que se incluyen en esta Norma Oficial Mexicana, y que se puedan encontrar en el área donde se llevarán a cabo las obras y actividades del proyecto, porque se llevarán a cabo trabajos preliminares de ahuyentamiento, así como acciones consideradas dentro de un Programa de rescate y traslocación de fauna que considera la revisión de nidos, cuevas, remoción de troncos, piedras y de cualesquier otro sitio que pueda significar un hábitat para algún estadio de las diversas especies de fauna arriba citadas.

Con el ahuyentamiento muchas especies como las aves y mamíferos, que son organismos de rápido desplazamiento se alejarán inmediatamente del área y para el caso de anfibios y reptiles que son organismos de lento desplazamiento se ejecutará un programa de rescate y traslocación de los indivios capturados.

Debido a la presencia de especies dentro de esta Norma Oficial Mexicana y algunas de ellas siendo endémicas, es conveniente que el promovente SCT-CENTRO SINALOA, presente a DGIRA/SEMARNAT un instrumento de garantía que avale la ejecución del **Programa de rescate y traslocación de la fauna** que se presente en el área del proyecto.

Se presentará en su momento el Estudio técnico- económico para la valoración del monto de la garantía, de acuerdo a los artículos 51 y 52 del Reglamento en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) de la LGEEPA para el proyecto carretero objeto de este DTU-BR.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

*La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, **exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria para la construcción y los que transitan por riel.***

Durante todas las etapas que conforman este proyecto:

Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es indispensable el uso de los vehículos automotores, para la preparación del sitio y construcción del proyecto, así como para el desplazamiento de materiales de construcción, y sobre todo el transporte del personal.

En las etapas: Preparación del sitio y construcción. Se utilizará maquinaria pesada al igual que trascabos y tractores de orugas Caterpillar D-9 mismos que están exentos de control por esta Norma Oficial.

En las etapas de: Preparación del sitio y construcción es indispensable utilizar camionetas para el transporte del personal del sitio del proyecto a distintas Poblaciones como; Cosalá, Ipucha, Comoa y a otras poblaciones aledañas y cercanas al trazo Carretero y en la etapa de operación mantenimiento se usaran vehículos del promovente mismos que deben de contar con un programa de mantenimiento.

Primero el promovente **SCT-CENTRO SINALOA**, deberá vigilar y exigir que la constructora participante tenga los sistemas de escape de los vehículos que utilice en buenas condiciones de operación y libre de fugas, para que no excedan de los límites máximos permisibles que indica o marca esta Norma Oficial Mexicana y segundo, en la etapa de operación los vehículos del promovente continuaran con su programa normal de mantenimiento que garantizará no exceder los límites máximos permisibles que indica esta citada NOM.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

1. OBJETO.

Esta Norma Oficial Mexicana, se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, **servicios públicos** o privados y actividades en la vía pública.

De acuerdo con el apartado anterior (POR SER SERVICIO PÚBLICO) el proyecto, entra en obligación de observancia de esta Norma Oficial Mexicana.

Y en concordancia con el punto 5.4. Que indica textualmente lo siguiente:

Los límites máximos permisibles en del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la a continuación.

Horario límites máximos permisibles.

De 6:00 a 22:00 68 dB(A)

De 22:00 a 6:00 65 dB(A)

Vinculación.

SCT-CENTRO SINALOA, estima que nunca se llegará al límite máximo permisible de emisión de ruido especificado en el horario de 6:00 a 22:00 horas, y en el horario de 22:00 a las 6:00 no se trabajará, por lo cual esta automáticamente dentro los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana y por ende cumple.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.

Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (pst).valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (pst) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Vinculación.

Es un hecho que durante las etapas de preparación del sitio y construcción, primero por el movimiento de tierra y por el tránsito de los vehículos se generen polvos, esta acción se dará puntualmente únicamente en el tiempo de estas etapas y se minimiza con el regado de del área de trabajo por parte de la constructora del proyecto y además con la instrucción de circular los vehículos a velocidades bajas y el utilizar lonas que cubran la carga principalmente de tierra, materiales pétreos o restos de vegetación muerta.

La NOM-024-SSA1-1993 indica que la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de $\mu\text{g } 260\text{m}^3$, en 24 horas, en un periodo de un año y de $\mu\text{g } 75\text{m}^3$ en una media.

Se calcula que con estas medidas de mitigación los polvos generados no serán arrastrados por el viento más allá de un radio de 50 metros y a una concentración menor a los límites antes descritos, cumpliendo el proyecto con esta Norma Oficial Mexicana.

Durante la etapa de operación no se generarán polvos, el flujo vehicular provocado por esta obra terminará y la operación, no genera polvos.

III. 5 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU).

PLAN SECTORIAL URBANO DE LA CIUDAD DE COSALÁ, MUNICIPIO DE COSALÁ, SINALOA.

Vinculación.

No es aplicable al proyecto carretero ya que únicamente es de alcance urbano y no tiene jurisdicción en el resto del municipio.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE COSALÁ, SINALOA. 2017-2018.

A la fecha de elaboración de este DTU-BR, el Ayuntamiento de Cosála, no publicado el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, por lo que se vincula con el Plan anterior.

El Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018 sintetiza y condensa las demandas de la ciudadanía de Cosalá, Sinaloa para abrir, junto a su gobierno, una nueva etapa de desarrollo social y progreso material. Es producto de una amplia participación ciudadana, a título individual y a través de sus organizaciones sociales, gremiales, empresariales y productivas, y expresa los consensos básicos sobre la estructura económica y social, y el ritmo de crecimiento para alcanzar el nivel de desarrollo que deseamos para incorporarnos como protagonistas de la nueva etapa que vive Sinaloa.

Entre los objetivos destaca el capítulo III, Servicios públicos infraestructura y obra social.

El municipio de Cosalá, Sinaloa principal beneficiario de esta vía de comunicación requiere un desarrollo acelerado a través de una adecuada promoción de sus ventajas competitivas y comparativas. Inversiones con efecto acumulativo, con actividades que agreguen valor y que permitan que los productores se apropien de las distintas fases del proceso para que la riqueza se reinvierta en la región, son propósitos fundamentales contenidos en este Plan, la construcción de la carretera es el instrumento para lograr tal fin.

Así mismo, es indispensable ampliar y desarrollar una infraestructura urbana de calidad, y construir nuevos caminos y carreteras que aceleren la integración territorial y faciliten los flujos comerciales y los que significará el desarrollo de la actividad turística.

Vinculación.

El proyecto carretero se vincula perfectamente con los objetivos del Plan Municipal de Desarrollo de Cosalá, Sinaloa 2017-2018 porque se desarrollará infraestructura carretera en beneficio de los usuarios y habitantes del municipio y se dará un aumento al turismo que igualmente beneficia a la región.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE CULIACÁN, SINALOA. 2018-2021.

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) es un instrumento que señala el camino a seguir por parte de esta administración para cumplir las metas de desarrollo del municipio y las demandas de todos los sectores sociales de Culiacán a corto, mediano y largo plazo.

Los objetivos, programas y estrategias que se plantean en el presente documento se encuentran alineados al Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024 (PND), al Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021 (PED) y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Este plan refleja las inquietudes y planteamientos que los culiacanenses expresaron a través de mesas de trabajo en torno a los ejes estratégicos que habrán de implementarse durante los próximos tres años:

- 1) Paz y respeto a la Ley
- 2) Gobierno eficiente y transparente, combate a la corrupción
- 3) Servicios públicos de calidad
- 4) Ciudad ordenada y sostenible**
- 5) Bienestar social y
- 6) Bienestar económico.**

4. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.

- 4.1. Promover la innovación institucional en la política ambiental.
- 4.2. Incentivar la participación ciudadana en la política ambiental de la ciudad.
- 4.3. Promover y coordinar proyectos de protección de flora y fauna en todo el municipio.
- 4.4. Conservar, rehabilitar e incrementar las áreas verdes del municipio, mediante una política permanente de reforestación, dando prioridad al uso de especies de flora nativa, que además de adecuarse a las condiciones ambientales del territorio, embellezcan las áreas públicas.
- 4.5. Implementar las acciones necesarias para la prevención y control de la contaminación.
- 4.6. Evitar la alteración innecesaria de los ambientes naturales, respetando las áreas naturales protegidas y buscar la declaración de nuevas áreas con alto valor ambiental.
- 4.7. Generación de proyectos urbanos sustentables, que orienten el mejor uso de los recursos y el cuidado del entorno.

4.8. Establecer estrategias sustentables para el uso racional de los recursos naturales, que garanticen el equilibrio ecológico y la conservación de los ecosistemas.

4.9. Promover el uso de energías renovables, el adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos y el reciclaje del agua, respetando el ambiente.

4.10. Desarrollar proyectos de arborización y reforestación urbana con el uso de especies regionales, principalmente en espacios públicos, para mitigar el cambio climático y mejorar la imagen de la ciudad.

4.11. Fomentar el uso y manejo de los recursos naturales renovables para su conservación y restauración en conjunto con la ciudadanía.

Bienestar económico.

Requerimos mejorar la infraestructura y combatir la desigualdad entre regiones dentro del municipio en el entendido de que los asentamientos humanos deben ser equitativos, prósperos, sostenibles, inclusivos justos y seguros.

Vinculación.

El proyecto carretero objeto de este DTU-BR, se vincula perfectamente con los objetivos del Plan Municipal de Desarrollo de Culiacán, Sinaloa 2018-2021 porque se desarrollará infraestructura carretera en beneficio de los usuarios y habitantes del municipio y se dará un aumento al turismo que igualmente beneficia a la región.

III.6 Otros instrumentos.

Programas de desarrollo regional sustentable.

A la fecha de elaboración de este DTU-BR, el sitio del proyecto no se encuentra dentro ni bajo algún programa de desarrollo urbano (PDU) o Programa de ordenamiento ecológico local (POEL).

En el sitio del proyecto objeto de esta DTU-BR – no hay restricciones derivadas de la aplicación de otros instrumentos jurídicos que regulen las obras y actividades en zonas arqueológicas, sitios de valor histórico, centros ceremoniales indígenas y similares.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1 Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.

Conceptos Generales.

IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR).

La delimitación del Sistema Ambiental (SAR) como requisito establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), pretende realizar un análisis claro y objetivo, de los elementos ambientales, sociales y económicos con los que el proyecto pueda tener alguna interacción, tanto en lo inmediato como en el largo plazo.

Para la determinación del SAR se utilizan elementos ambientales que permitan la determinación de una región relativamente homogénea, con interacciones que configuran un sistema ambiental por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoformas, cuencas y subcuencas, cuerpos y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana, paisaje y uso del suelo).

El objetivo es identificar de manera precisa la región que presenta una relación ambiental directa con el proyecto y asegurarse de que el SAR es congruente con la magnitud de los impactos ambientales que se presentarán, así como facilitar la descripción de las tendencias de su desarrollo y de su deterioro (conservación, urbanización, industrialización y/o aprovechamiento).

En los siguientes párrafos se detalla la estrategia empleada para la delimitación, del "SAR" en el que se inserta el "*Sitio del Proyecto*" y el "Área de Influencia".

Para la determinación del SAR se utilizan diversas variables ambientales que permitan la delimitación de un espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas, proceso que se llevará a cabo yendo desde lo macro a lo específico, permitiendo definir un SAR que incluya todas las zonas relacionadas ambientalmente con el proyecto.

Todo ambiente tiene una estructura física en la que se destacan los componentes bióticos (productores, consumidores, descomponedores y

el hombre) y el soporte físico, es decir su territorio, el que según sus características van a dar lugar a un determinado clima, dentro del que se llevarán a cabo innumerables procesos y productos. La conjugación de todos sus componentes, interdependientes entre sí, le conferirán un carácter especial al ambiente del que se trate.

Dentro del mismo, es determinante la intervención del hombre quien con su capital, trabajo, infraestructura, educación, creencias, cultura y modelos político-económicos, define comportamientos frente a los sistemas naturales, establece sistemas productivos propios y en definitiva, formas de vida.

La delimitación del SAR del proyecto, se realizó utilizando como herramienta SIG el software Map Info, en el que se trabajó con diferentes capas de información de temática ambiental.

En primer lugar se definió el área de influencia del proyecto, basado en los factores generales a considerar para efectos de diagnóstico de un proyecto de carreteras, específicamente los límites geográficos que se establecen a través de los puntos más distantes de los usuarios de la red de carreteras, tomando en consideración solamente las posibilidades reales de movimiento de la población y que se consideró como área de cobertura máxima 1 km de distancia a lo largo de los dos lados del eje de la vialidad. Así, mediante un buffer de 1 km quedó definida el área de influencia. Dicha AI delimitada tiene una superficie de 7,686.3 Ha.

Por su extensión se presenta el cuadro de construcción del AI en anexos.

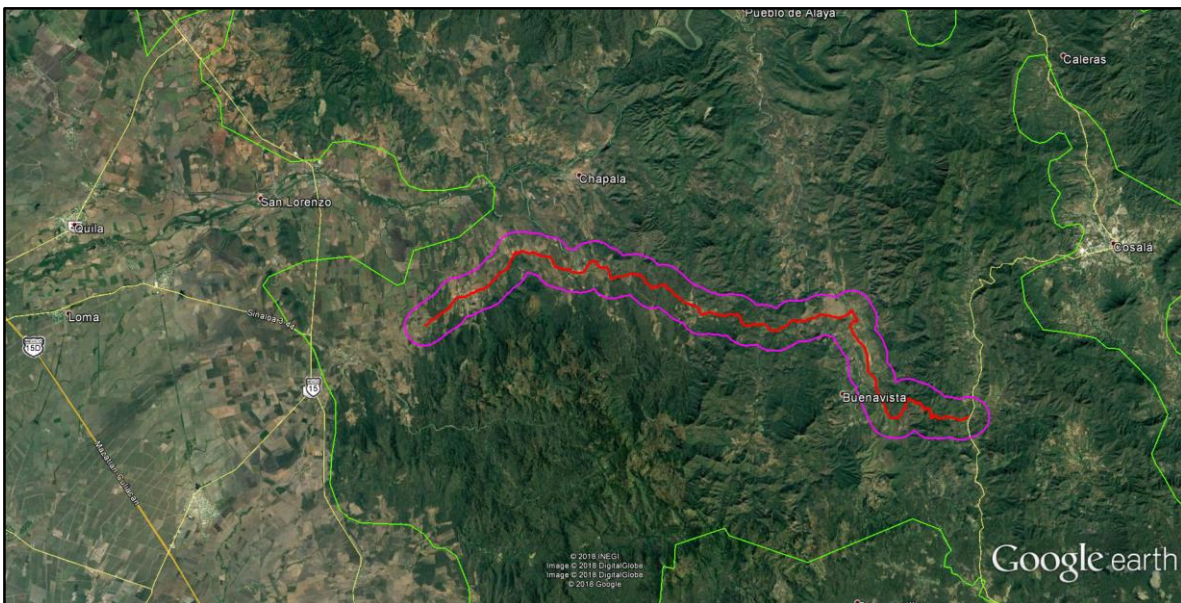


Figura No.36 Área de influencia (AI) delimitada por un buffer de 1 Km.

METODOLOGÍA PARA LA DELIMITACIÓN DE LA CUENCA HIDROLÓGICA FORESTAL O SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

Dada la longitud del proyecto, este se localiza dentro de 2 cuencas, ya que una parte drena hacia el río San Lorenzo y la otra drena hacia el río Elota, por dicho motivo NO se utiliza el criterio de Cuenca Hidrológico Forestal, ya que las corrientes que atraviesan el camino fluyen en direcciones opuestas en ciertas zonas del camino. Esto se puede apreciar en la siguiente figura:

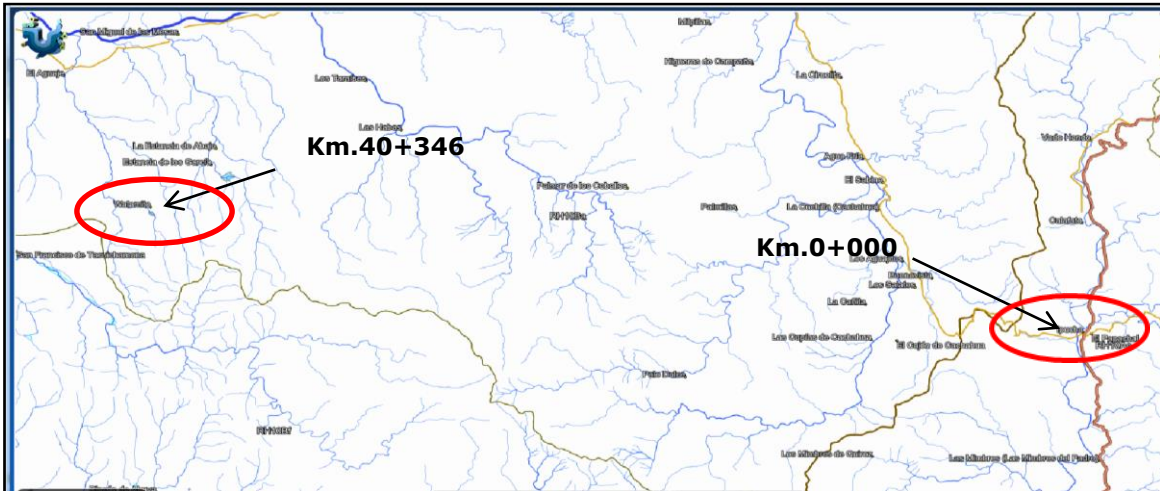


Figura No. 37 Los círculos rojos encierran las claves de las 2 subcuencas (RH10Ba y RH10Ab) donde se localiza el proyecto. Amplificar imagen para ver detalles. Las líneas verde olivo oscuro y claro delimitan las cuencas y subcuencas. SIALT (INEGI, 2010).

El trazo carretero se ubica dentro de 2 regiones hidrológicas. La mayor parte del mismo ocupa la Región Hidrológica **RH10Ba** Región Hidrológica No. 10 "Sinaloa", Cuenca "B" Río San Lorenzo, subcuenca "a" Río San Lorenzo, y el inicio del tramo (aproximadamente los primeros 4 km) se encuentran dentro de la región hidrológica **RH10Ae** Región Hidrológica No. 10 "Sinaloa", Cuenca "A" Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite, subcuenca "e" Río Elota.

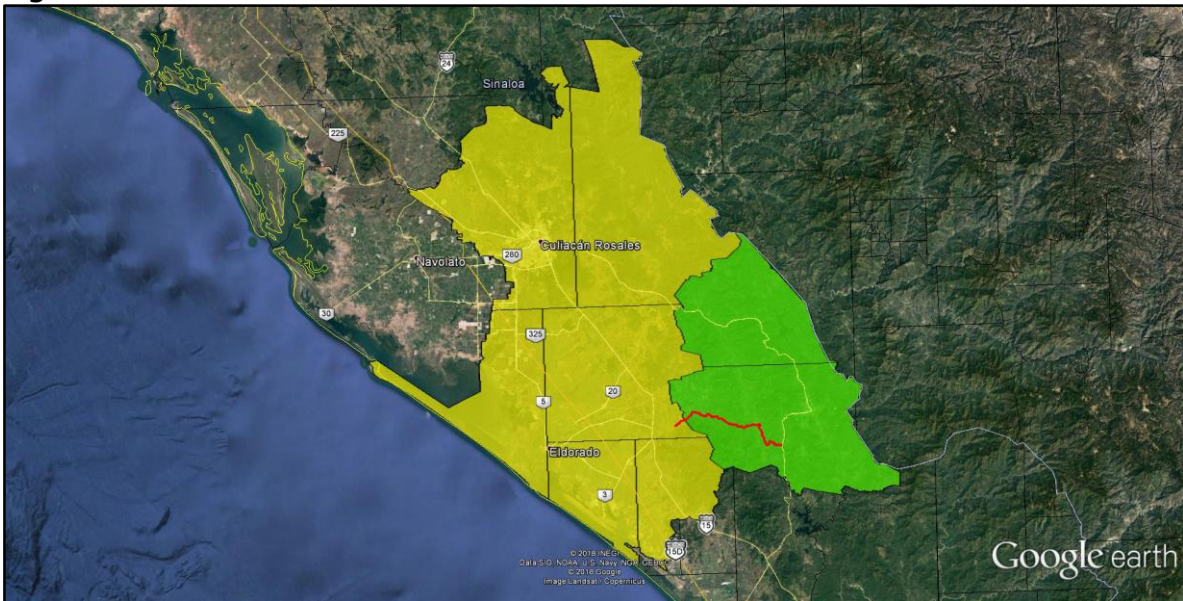
Al no poder emplear el criterio de Cuencas hidrológicas, se utilizaron un conjunto de criterios para delimitar el Sistema Ambiental Regional (SAR), como son: Unidades de Gestión Ambiental (Unidades Biofísicas Ambientales), criterios sociales como municipios y rasgos geomorfoedafológicos.

El primer criterio fue el POEGET o Programa de Ordenamiento General del Territorio ubicándose el proyecto en la Región 9.19 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 12. Pie de la Sierra Sinaloense Centro.

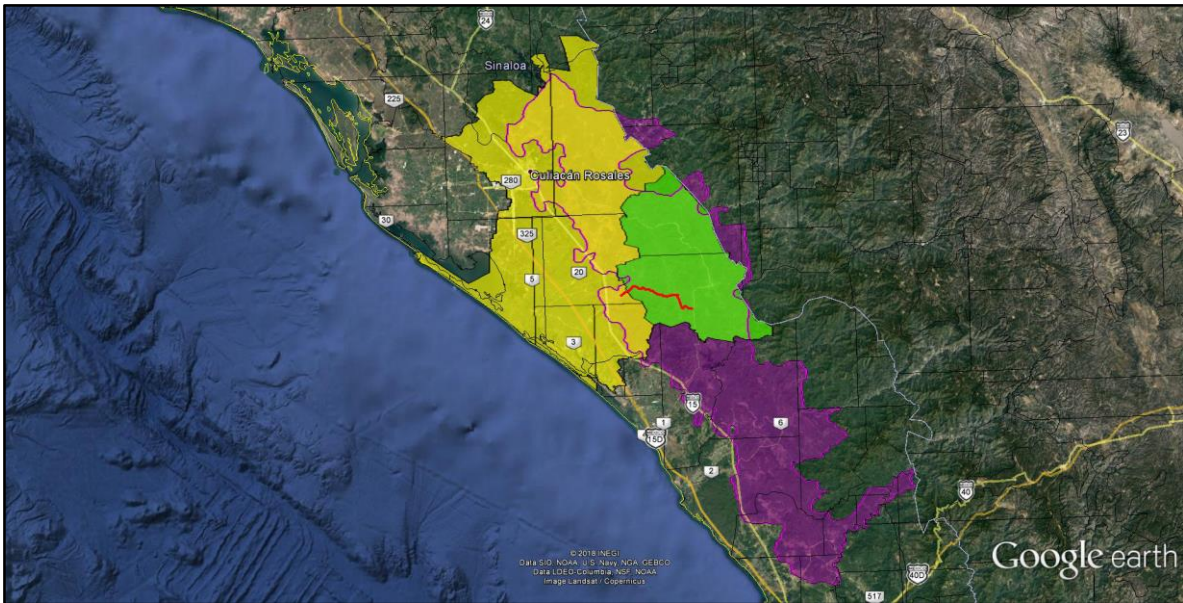


REGIÓN 9.19, UAB. 12: PÍE DE LA SIERRA SINALOENSE CENTRO. La línea roja corresponde al trazo del camino.

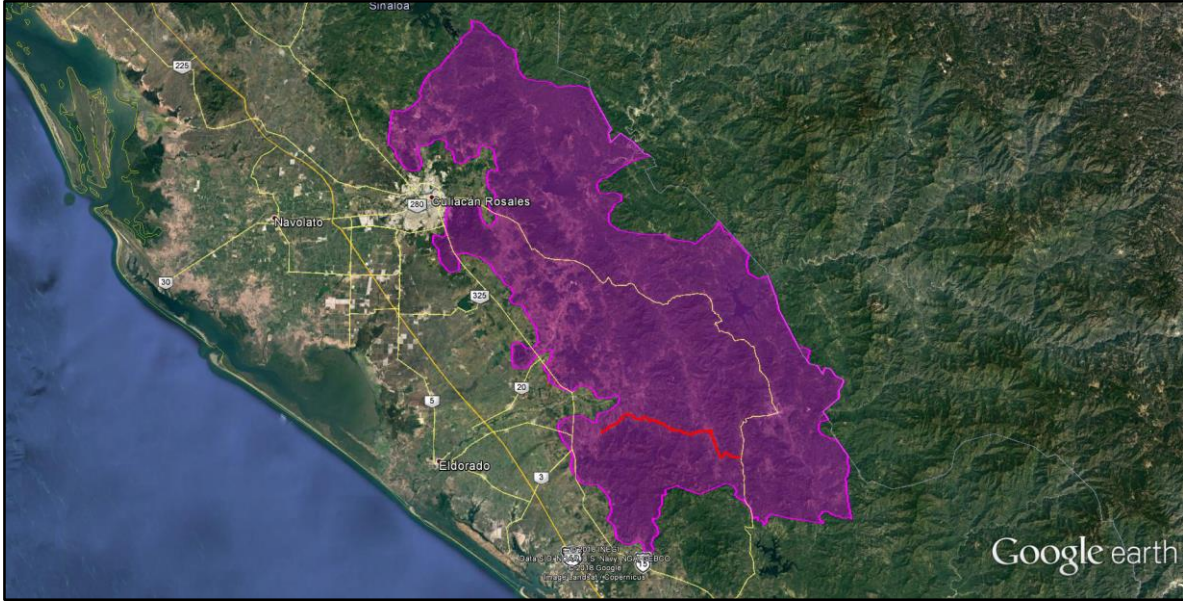
Ya que la unidad ambiental biofísica es muy grande se observó que el camino se ubica dentro de 2 municipios, Culiacán y Cosalá, por lo que se procedió a realizar los cortes correspondientes, quedando la capa siguiente:



Capa: Municipios. Culiacán es el polígono amarillo y Cosalá el de color verde.

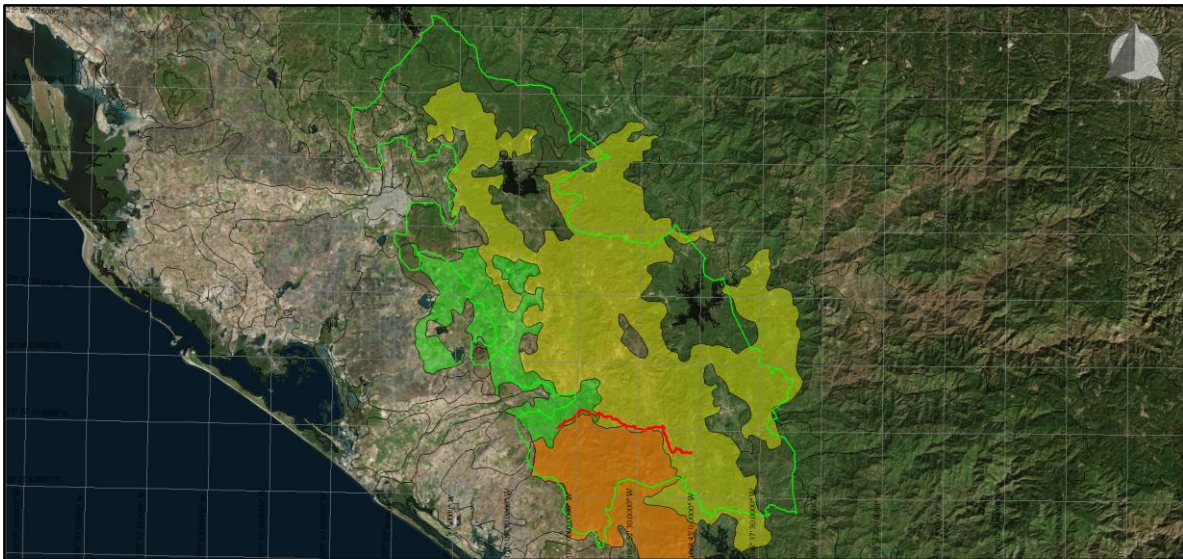


Sobreposición de las capas de Municipios y Unidad Biofísica Ambiental del POEGT.



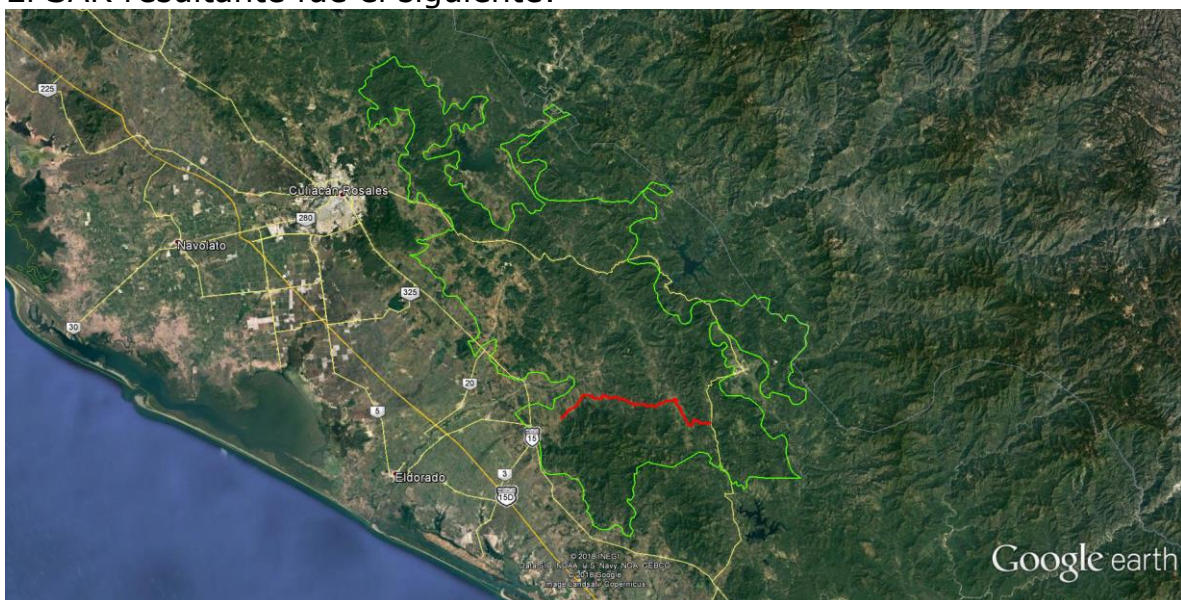
Resultado del corte anterior.

Dado de que superficie del SAR delimitado hasta el momento resultaba todavía demasiado grande se utilizó un tercer criterio que fue el tipo de suelo. Se encontró que dentro del SAR preliminar se presentaban 3 tipos de suelo, siendo el regosol el más abundante, seguido del vertisol y finalmente el litosol, por lo que se procedió a delimitar finalmente el SAR utilizando este último criterio.



Capa: **Tipo de Suelo:** Polígono Amarillo: Regosol, polígono verde: Vertisol, polígono naranja: Litosol.

El SAR resultante fue el siguiente:



Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado.

Dentro del SAR se distribuye la vegetación de Selva Baja Caducifolia y la zona de transición entre la SBC y el bosque de Quercus (encino) y áreas dedicadas a la actividad agrícola tanto de temporal como de riego.

Los cuadros de construcción del SAR y AI del proyecto carretero multicitado y objeto de este DTU-BR, por su extensión se incluyen en anexos.

TABLA No. 26. PORCENTAJE DE OCUPACION DE USO DE SUELO DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

USO DE SUELO	SUPERFICIE OCUPADA DE USO DE SUELO EN SAR	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN	IDENTIFICACIÓN
Bosque de encino	16,957.04 Ha	6%	
Manejo agrícola pecuario y forestal	42,890.5 Ha	16%	
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	194,631.56 Ha	73%	
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	12,174.9 Ha	5%	
Total	266,654 Ha	100%	

El Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado permite identificar, además de los potenciales impactos ambientales que podría generar el proyecto en un determinado espacio geográfico, la zona de influencia directa e indirecta dentro de dicho espacio geográfico, así como los impactos ambientales preexistentes, al igual que las medidas de mitigación y compensación ante el escenario estudiado y el desarrollo del proyecto.

Un análisis de las condiciones geofísicas y biológicas preliminares del sitio, nos permitió definir que el SAR se encuentra en su mayor parte dentro de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental y una fracción muy pequeña se encuentra en la provincia fisiográfica, Llanura Costera del Pacífico, en las subprovincia Gran Meseta y cañadas Duranguenses y Pie de la Sierra, con las topoformas Sierra Alta, Sierra Baja con Lomerío y Sierra Alta con Cañones, la Cuenca hidrológica se encuentra en su mayor parte en; Sierra Alta con Cañones, Sierra Baja con lomerío y en su menor parte en; Sierra Alta, Sierra Baja, Valle de Laderas tendidas con Lomerío, Llanura Costera con Lomerío de piso rocoso, Llanura Costera con Lomerío y Lomerío con Valles, donde los tipos de suelos predominantes son; Regosol eútrico el 72.00%, Cambisol (1.0%), Vertisol (12.0%) y Litosol (15.0%).

Por tal motivo las principales actividades productivas en dicha área son la ganadería y la agricultura de temporal basada en el cultivo de estupefacientes (amapola y mariguana) y pastizales, para ello se ha afectado el principal tipo de vegetación que es la Selva Baja Caducifolia.



Figura No.38 El trazo, área de influencia y la mayor parte de su cuenca hidrológica del proyecto carretero se encuentra dentro de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, una fracción muy pequeña, casi imperceptible se encuentra en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacífico.

PROVINCIA FISIográfica	SUPERFICIE OCUPADA EN SA	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN	IDENTIFICACIÓN
Sierra Madre Occidental	264,155.65 Ha	99.10%	
Llanura Costera del Pacífico	2,498.347 Ha	0.90%	
Total	266,654 Ha	100%	



Figura No. 39 El sitio del proyecto (eje del trazo), área de influencia y la mayor parte de su cuenca hidrológica el SAR del proyecto carretero se encuentra dentro de la subprovincia fisiográfica, Pie de la Sierra, una fracción se encuentra en la subprovincia fisiográfica, Gran Meseta y Cañadas Duranguenses y otras fracciones muy pequeñas inciden en las subprovincias Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa y en la Llanura Costera de Mazatlán.

SUB PROVINCIA FISIOGRAFICA	SUPERFICIE OCUPADA EN SA	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN	IDENTIFICACIÓN
Sierra Madre Occidental	264,155.65 Ha	99.10%	
Llanura Costera del Pacífico	2,498.347 Ha	0.90%	
Total	266,654 Ha	100%	

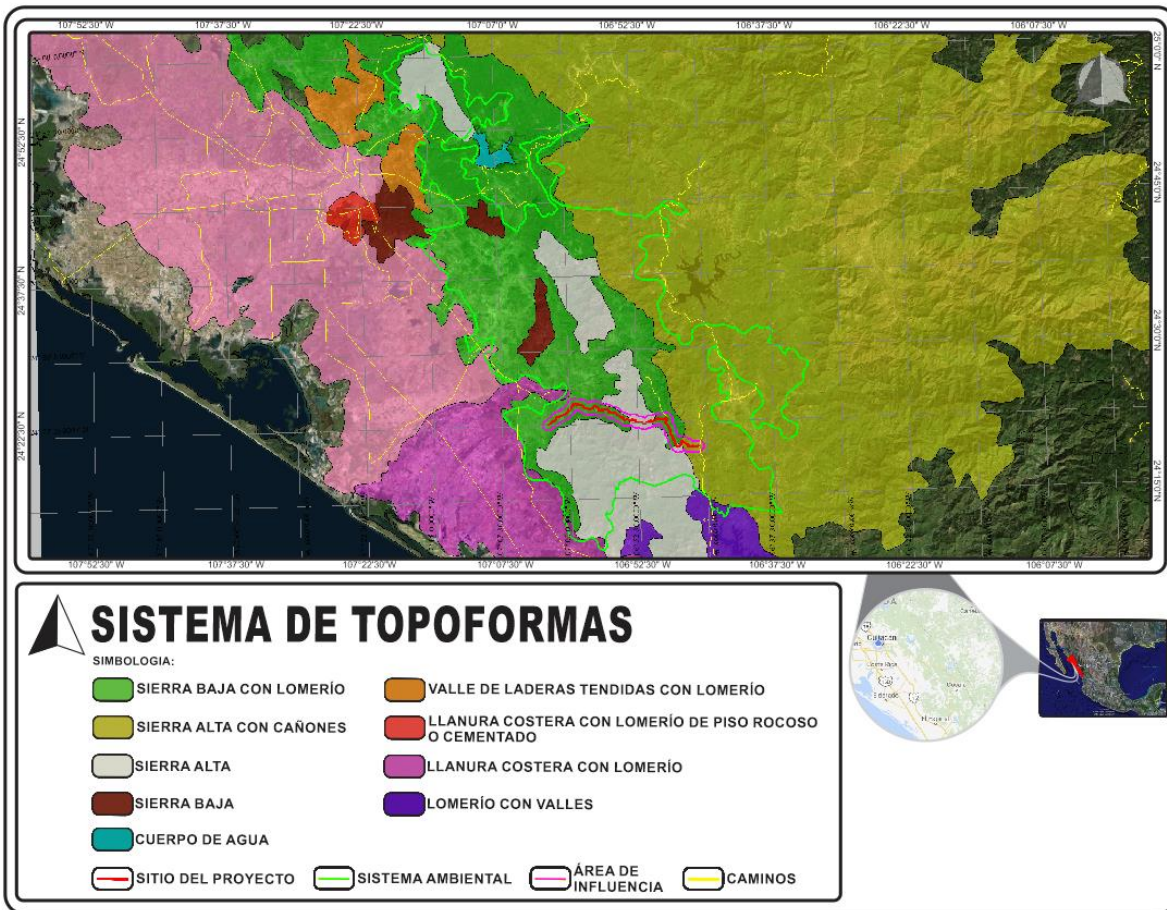


Figura No.40 Sistema de Topoformas dentro del SAR. El sitio del proyecto y su área de influencia se encuentran en las topoformas Sierra Alta, Sierra Baja con Lomerío y Sierra Alta con Cañones, la Cuenca hidrológica se encuentra en su mayor parte en; Sierra Alta con Cañones, Sierra Baja con lomerío y en su menor parte en; Sierra Alta, Sierra Baja, Valle de Laderas tendidas con Lomerío, Llanura Costera con Lomerío de piso rocoso, Llanura Costera con Lomerío y Lomerío con Valles.

En la siguiente tabla se desglosa la superficie y porcentaje que ocupa el sitio del proyecto en las Topoformas.

SISTEMA DE TOPOFORMAS	SUPERFICIE OCUPADA EN SA	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN	IDENTIFICACIÓN
Sierra Alta	66,110.00 Ha	24.7924%	
Sierra Alta con Cañones	74,712.47 Ha	28.0185%	
Llanura Costera con Lomerío	1,627.017 Ha	0.6102%	
Llanura Costera	904.141Ha	0.3391%	
Sierra Baja	7,756.31 Ha	2.9088%	
Valle de Laderas Tendidas con	137.543 Ha	0.0516%	

Lomerío			
Sierra Baja con Lomerío	115,406.52 Ha	43.2795%	
Total	266,654 Ha	100%	

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR).

INVENTARIO AMBIENTAL.

A continuación se presenta a manera de "línea de base" del proyecto, la situación o estado actual que guardan los diversos elementos ambientales dentro del SAR. Esta información está sustentada en investigaciones científicas, pláticas con diversos actores del gobierno y síndicos de la zona, algunos pobladores, así como notas periodísticas y visitas de campo.

Para ubicarse rápidamente es pertinente mencionar que el Sistema Ambiental Regional pertenece Región Hidrológica RH10Ba subcuenca "a" Río San Lorenzo, y el inicio del tramo (aproximadamente los primeros 4 km) se encuentran dentro de la región hidrológica RH10Ae subcuenca "e" Río Elota, dentro de los municipios de Cosalá y Culiacán, Sinaloa.

El Sistema Ambiental regional (SAR) se localiza en los municipios de Cosalá y Culiacán en el estado de Sinaloa, entre las cotas 100 a 900 m.s.n.m, con una precipitación promedio anual de entre 769 a 1,084 mm y donde las principales actividades productivas son la ganadería, la agricultura de temporal (existen decenas de pequeñas parcelas dedicadas al cultivo de pastizal y maíz), la minería y en menor escala el aprovechamiento de madera ilegal que causa deforestación en esa región.

Debido a la accidentada orografía de la zona, existen numerosos cerros y lomeríos en cuyas laderas la topografía conforma pliegues, hondonadas o cañadas, las cuales conducen las escorrentías pluviales que dan lugar a la formación de numerosos arroyos de diferentes magnitudes hidrográficas, que en su mayoría confluyen a arroyos tributarios del río San Lorenzo⁷, que se forma en la confluencia de los ríos San Gregorio y Los Remedios, en el municipio de Tamazula, Durango. Desemboca en la Boca del Navito; tiene una extensión de 315 km y una cuenca de 8.919 km².

⁷Hidrología del Estado de Sinaloa Inegi 2018.

AGUA.

Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) las principales actividades que generan contaminación a los cuerpos de agua son la agricultura de temporal, la ganadería, la minería con sus desechos mineros (jales) y en baja magnitud las descargas domésticas de los diversos poblados existentes, cuyas aguas residuales son desechadas sin tratamiento a las corrientes de agua superficiales de la zona.

La gran mayoría de estos poblados, exceptuando la cabecera municipal de Cosalá y la población de Tacuichamona, Sinaloa, no cuentan con sistema de drenaje sanitario y tampoco con un sistema o planta de tratamiento para las aguas residuales.

Problemática.

Dentro del SAR la gran mayoría de las corrientes son temporales y esta zona junto con otras subcuencas alimenta el acuífero Río San Lorenzo, clave Clave 2505⁸.

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el Censo de Población y Vivienda, en el acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, para el año 2000 eran 130,202 habitantes y para el año 2005, se registraron 101,677 habitantes, lo que representa un descenso de 28,525 habitantes.

Para el año 2010, eran 117,074 habitantes, distribuidos en 834 localidades, de las cuales 3 son urbanas, con un total de 22,158 habitantes. El municipio con mayor densidad de población es Culiacán.

⁸ Es un acuífero costero que se localiza en la porción centro del Estado de Sinaloa, cubre una superficie de 11,822 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Cosalá, Culiacán y Elota, del Estado de Sinaloa, así como a los municipios de Santiago Papasquiaro, Canatlán, San Dimas, Tepehuanes, Canelas, Tamazula y Otaez, del Estado de Durango. Administrativamente el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Norte.

La tasa de crecimiento para el periodo comprendido del año 2005 al año 2010 en la región del acuífero, fue de 0.28 por ciento, sensiblemente menor a la tasa estatal de 0.90 por ciento, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Dentro del acuífero se tiene un total de 127,281.50 hectáreas de riego y 167,310 hectáreas de temporal, donde se cultivan maíz de grano, tomate rojo, chile verde y pepino, entre otros.

Por su parte, la producción ganadera en la zona está representada por ganado bovino, porcino, ovino, caprino y aves.

El Estado de Sinaloa posee importantes zonas mineras en las que destaca la existencia de oro, plata, cobre, plomo, zinc y fierro; así como calizas, salinas, asbesto, carbón mineral, mármol y pizarras de cantera. Los yacimientos de metales se localizan básicamente en los municipios de Culiacán y Cosalá dentro del acuífero, en la actualidad operan tres plantas mineras en Cosalá.

Escasez natural de agua.

En la superficie del acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, la precipitación media anual es de 916 milímetros y la evaporación potencial es de 1,573 milímetros, por lo que un volumen importante del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración sean reducidos.

Dichas circunstancias, además de la creciente demanda del recurso hídrico en la región, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, implicando el riesgo de que se presenten efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como a los usuarios del recurso.

Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua

En el acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, existe riesgo de contaminación, debido a la falta de tratamiento de las aguas residuales y a la gran cantidad de fosas sépticas en zonas donde no se cuenta con drenaje sanitario, así como el uso de agroquímicos, además de la ocasionada por la actividad pecuaria, que representan fuentes potenciales de contaminación del agua subterránea.

Adicionalmente, el acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, es un acuífero costero y los aprovechamientos próximos a la línea de la costa tienen un factor que limita la extracción de agua subterránea, ya que el espesor del agua dulce es reducido, por lo que existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona actual de explotación, que se concentra en la zona cercana al litoral y próxima a la interfase salina, en caso de que la extracción intensiva del agua subterránea provoque abatimientos tales, que ocasionen la modificación e inversión de la dirección del flujo de agua subterránea, y consecuentemente el agua marina pudiera migrar hacia las zonas de agua dulce, provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación; lo que implicaría elevados costos y restringiría el uso del agua, que sin duda afectaría al ambiente, a la población, a las actividades que dependen del agua subterránea y al desarrollo económico de la región.

SUELO.

Composición del suelo (Clasificación de F.A.O.)

El sistema de Clasificación de los suelos usado por la FAO/UNESCO contempla dos categorías que son, Unidad y Subunidad. Estas unidades se encuentran en función de la topografía, geología, vegetación, clima, tipo de arcilla, el tiempo, los organismos y las propiedades de los suelos.

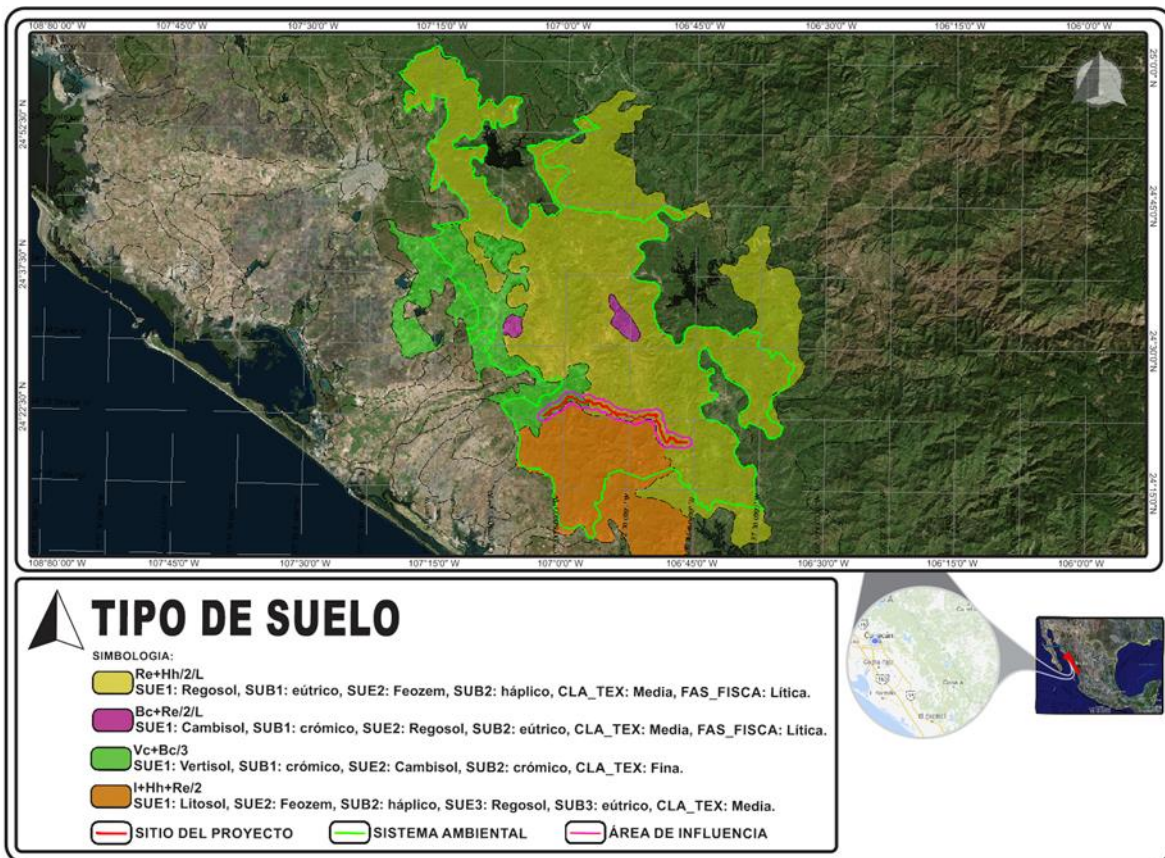


Figura No. 41 En área del SAR del trazo carretero los tipos de suelos predominantes son: Regosol eútrico el 72.00%, Cambisol (1.0%), Vertisol (12.0%) y Litosol (15.0%).

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE OCUPADA DE TIPO DE SUELO EN SA	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
Re+Hh/2/L Regosol	191,338.4 Ha	72%
Bc+Re/2/L Cambisol	3,951.7 Ha	1%
Vc+Bc/3 Vertisol	31,433.9 Ha	12%
I+Hh+Re/2 Litosol	39,930 Ha	15%
Total	266,654 Ha	100%

A continuación se describen sus principales características de los tipos de suelos predominantes en el sitio del proyecto.

Descripción de los tipos de suelo:

Regosol éútrico.

Se caracterizan por no presentar horizontes bien diferenciados. Son claros en general y se parecen bastante a la roca subyacente cuando son delgados. Su fertilidad es variable, condicionada a su profundidad.

Se asocian con Litosol en la mayoría de las laderas. Su erosionabilidad es de moderada a alta supeditada al contenido de materia orgánica y la pendiente, procede en un 100% de materiales no consolidados.

La subunidad éútrico, del griego *eu*: bueno corresponde a suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.

Cambisol.

Los suelos de tipo **Cambisol**, integran los tipos de suelos con formación incipiente, la transformación inicial del material parental del suelo resulta evidente por su frágil y principalmente parduzca decoloración, los materiales son finamente texturizados y derivan de varias clases de rocas, en su mayoría provenientes de depósitos coluviales, aluviales o eólicos. Están caracterizados por una ligera o moderada intemperización del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluviada, material orgánico, aluminio y/o compuestos de hierro y son encontrados en terrenos planos o montañosos en todos los climas y bajo un amplio rango de tipos de vegetación (INEGI, 1998, 1994, IUSS, 2007 y Bautista *et al.*, 2009).

Vertisol.

Del latín *vertere*: voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad.

Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la

labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (V).

Pélico.- Del griego *pellos*: grisáceo. Subunidad exclusiva de los Vertisoles. Indican un color negro o gris oscuro.

Crómico.

Del griego *kromos*: color. Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas

Litosol (Leptosol).

Los Leptosoles (del griego leptos, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo.

Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial (1,655 millones de hectáreas; IUSS, 2007) y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México.

Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales, como las de la Península de Yucatán. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original. En México, los Leptosoles son comunes en la Sierra Madre Oriental, la occidental y la del Sur, las Penínsulas de Yucatán y Baja California y una vasta región del Desierto Chihuahuense. Particularmente, en la Península de Yucatán, los Leptosoles tienen una capa superficial rica en materia orgánica, pero también pueden presentar problemas de manejo agrícola por la escasa retención de humedad debido a lo somero del suelo y alta cantidad de afloramientos rocosos.⁹

La contaminación del suelo en el sitio está dada básicamente por la existencia de tiraderos clandestinos de residuos sólidos domésticos localizados en la mayoría de las rancherías o poblaciones pequeñas,

⁹ Suelos de México 2015.

mismas que por su bajo número de habitantes y su alto grado de esparcimiento no cuentan con el servicio de recolección de basura y disposición adecuada de la misma.

En la ciudad de Cosalá, Sinaloa existe un relleno sanitario que confina los residuos sólidos generados en la cabecera municipal y en una pequeña parte de su municipio.

VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO.

El área donde se inserta el SAR del proyecto carretero pertenece en parte a la ecorregión de la Selvas Cálido Secas o bosques secos de Sinaloa, que incluye lomeríos de Sonora y Sinaloa y cañones de la Sierra Madre Occidental con selva caducifolia, así como la ecoregión de Sierras Templadas donde abundan los bosques de coníferas, encinos y mixtos de la Sierra Madre Occidental. La vegetación predominante dentro del SAR es la de Selva Baja Caducifolia (SBC) y subcaducifolia que ocupa una superficie de 194,631.56 Ha.

Según el reporte de la CONAFOR, al 2007 existían en el país 14'166,077.70 has (141,660.07 Km²) con Selva baja caducifolia (vegetación primaria y secundaria) que representaba el 19.01% de la superficie forestal arbolada del país.

En la Figura No. 42 se muestra que dentro del SAR donde incide el proyecto, los impactos ambientales sobre la vegetación existente, según el más reciente Inventario Nacional Forestal y de Suelos, efectuado por la CONAFOR del 2004 al 2009, arrojaron que la vegetación dentro del SAR se encontraba medianamente perturbada, existiendo impactos ambientales considerados de bajos a moderados en la masa forestal existente.

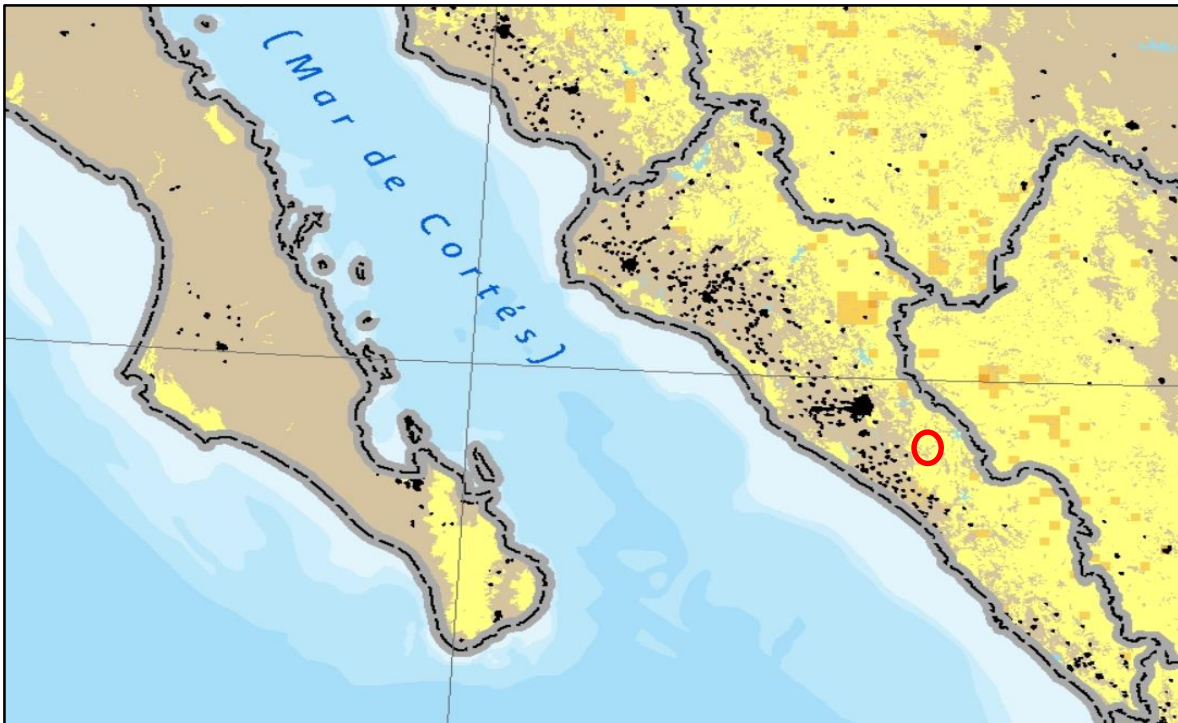


Figura No. 43. Los impactos ambientales ponderados en bosques y selvas según el INFyS 2004-2009 (CONAFOR, 2010).

En el sitio del proyecto (círculo rojo) los impactos ambientales causados a la vegetación por las diversas actividades humanas y fenómenos climáticos, están catalogados de bajos a moderados.

De acuerdo con la siguiente Tabla y la figura No. 44 dentro del SAR del proyecto se presenta vegetación de diversos tipos, mientras que las tierras dedicadas a la agricultura de riego y temporal, mismas que incluyen plantaciones y pastizales inducidos solo ocupan el 16% del SAR o sea 42,890.5 Ha.

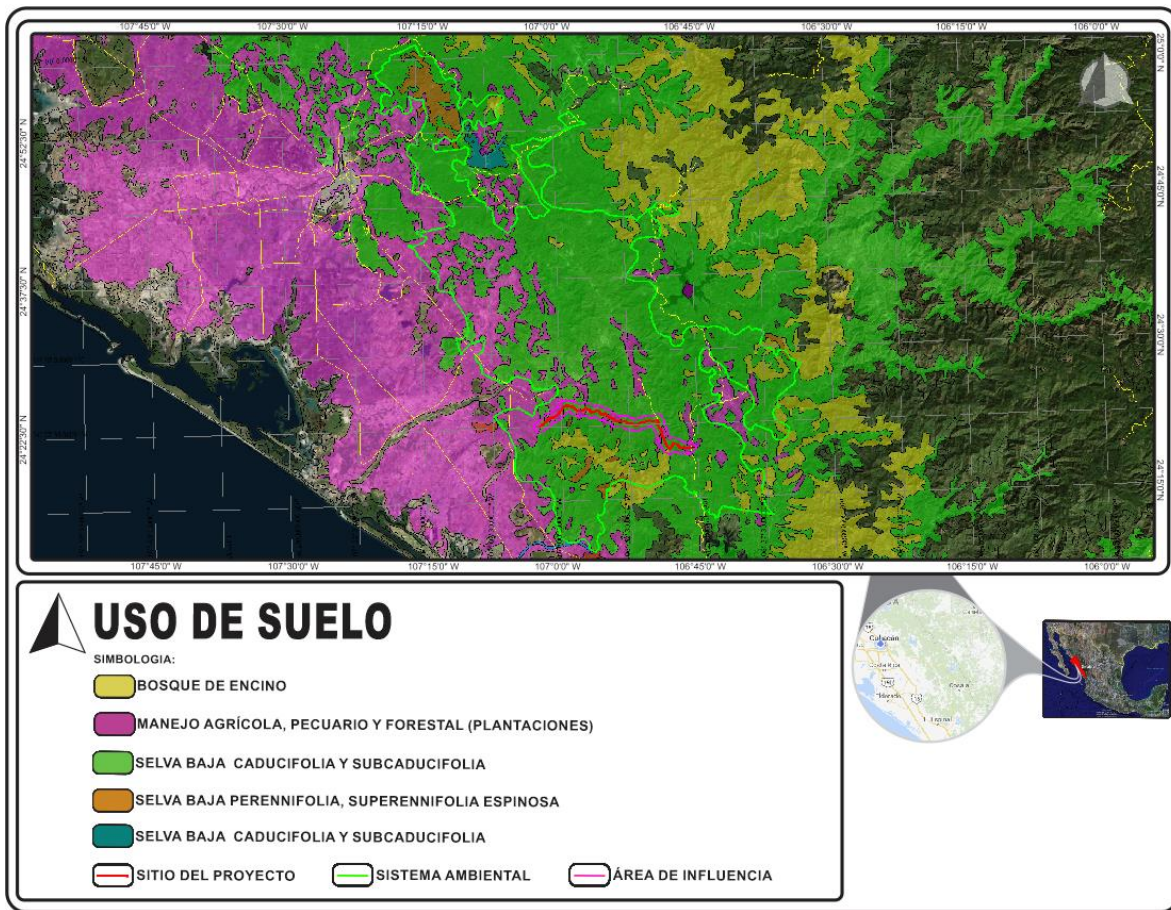


Figura No. 44. Uso de suelo y vegetación en el SAR.

USO DE SUELO	SUPERFICIE OCUPADA DE USO DE SUELO EN SA	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN	IDENTIFICACIÓN
Bosque de encino	16,957.04 Ha	6%	
Manejo agrícola pecuario y forestal	42,890.5 Ha	16%	
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	194,631.56 Ha	73%	
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	12,174.9 Ha	5%	
Total	266,654 Ha	100%	

También es muy importante mencionar que por comentarios de autoridades y pobladores de la zona mencionaron que se llevan a cabo deforestaciones a muy baja escala, en superficies menores a 5,000 m², las cuales se realizan para producir carbón vegetal o bien para abrir terrenos para la siembra de enervantes como mariguana y amapola.

Estos pequeños desmontes se realizan tanto en la Selva Baja Caducifolia (SBC) como en el bosque de Encino.

También se aprovechan algunas especies de la SBC para producir "estacón" o tutores para la siembra de hortalizas que se realiza en la zona de los diferentes valles agrícolas de la entidad, así como para obtener madera para combustible, postes para cercos y madera para construcción de viviendas.

Durante los recorridos de campo fue evidente que las zonas más perturbadas en el SAR, se encontraron aledañas a los caminos o en su cercanía, siempre y cuando hubiera acceso a dichos sitios.

Erosión.

De acuerdo con la CONABIO la mayor parte del SAR no presenta problemas de erosión, no obstante existen algunas zonas con ligera erosión de tipo hídrico con pérdida del suelo superficial causada por actividades agrícolas y desforestación con fines forestales y cultivos de enervantes, así como sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico.

También existen una pequeña zona con ligera degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica causada por Actividades agrícolas/ sobrepastoreo.

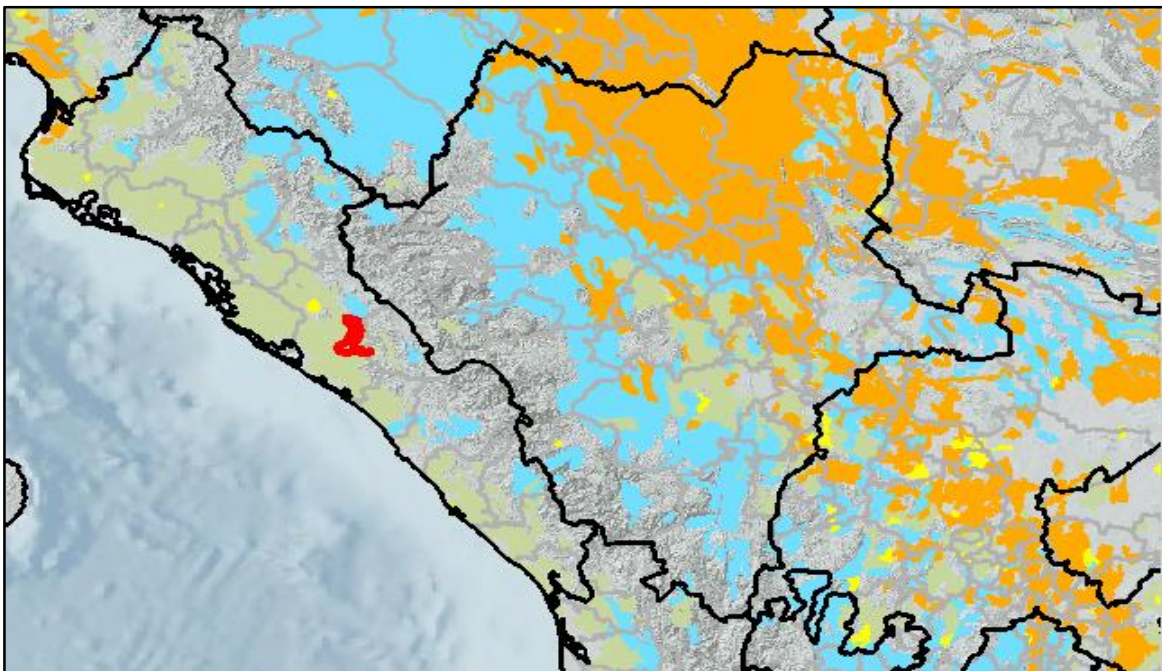


Figura No. 45 Sitios con erosión hídrica dentro del SAR. (Color azul). Tomado de Geoportal de CONABIO. Escala 1:250,000.

VEGETACIÓN Y CAMBIO CLIMÁTICO.

De acuerdo con Ceballos et al. 2010, la vegetación en el sitio del proyecto corresponde a la ecoregión de selvas secas de Sinaloa. Dentro de esta ecoregión los bosques de Sinaloa, de Jalisco y del Pacífico Sur incluyen superficies importantes con selva subcaducifolia primaria y secundaria lo que podría representar, bajo algunos de los escenarios de mayor temperatura y menor precipitación planteados para el cambio climático durante este siglo, una amenaza para este tipo de selvas ya que serían desplazadas por especies dominantes de las selvas secas.

En el otro sentido, para las ecorregiones de los bosques transicionales de Sonora-Sinaloa, los de Sinaloa, Jalisco y del Pacífico Sur se verían favorecidas las especies características de la selva espinosa sobre aquellas de la selva secas.

Para identificar con mayor precisión los sitios y regiones con las selvas secas más importantes por su diversidad biológica, endemidad o superficie se llevó a cabo un taller de expertos en Huatulco, donde se identificaron 36 sitios que por la extensión de selvas secas que aún mantienen, sus últimos remanentes de estas selvas, o debido a su importancia biológica fueron consideradas como Áreas Prioritarias para la Conservación de las Selvas Secas Mexicanas.

Entre estas áreas prioritarias de conservación de las selvas secas mexicanas destacan para Sinaloa: la ANP de carácter estatal El mineral de Nuestra Señora de la Candelaria, la Llanura Costera del Pacífico-pie de la Sierra de Sinaloa y la ANP de carácter federal Meseta de Cacaxtla.

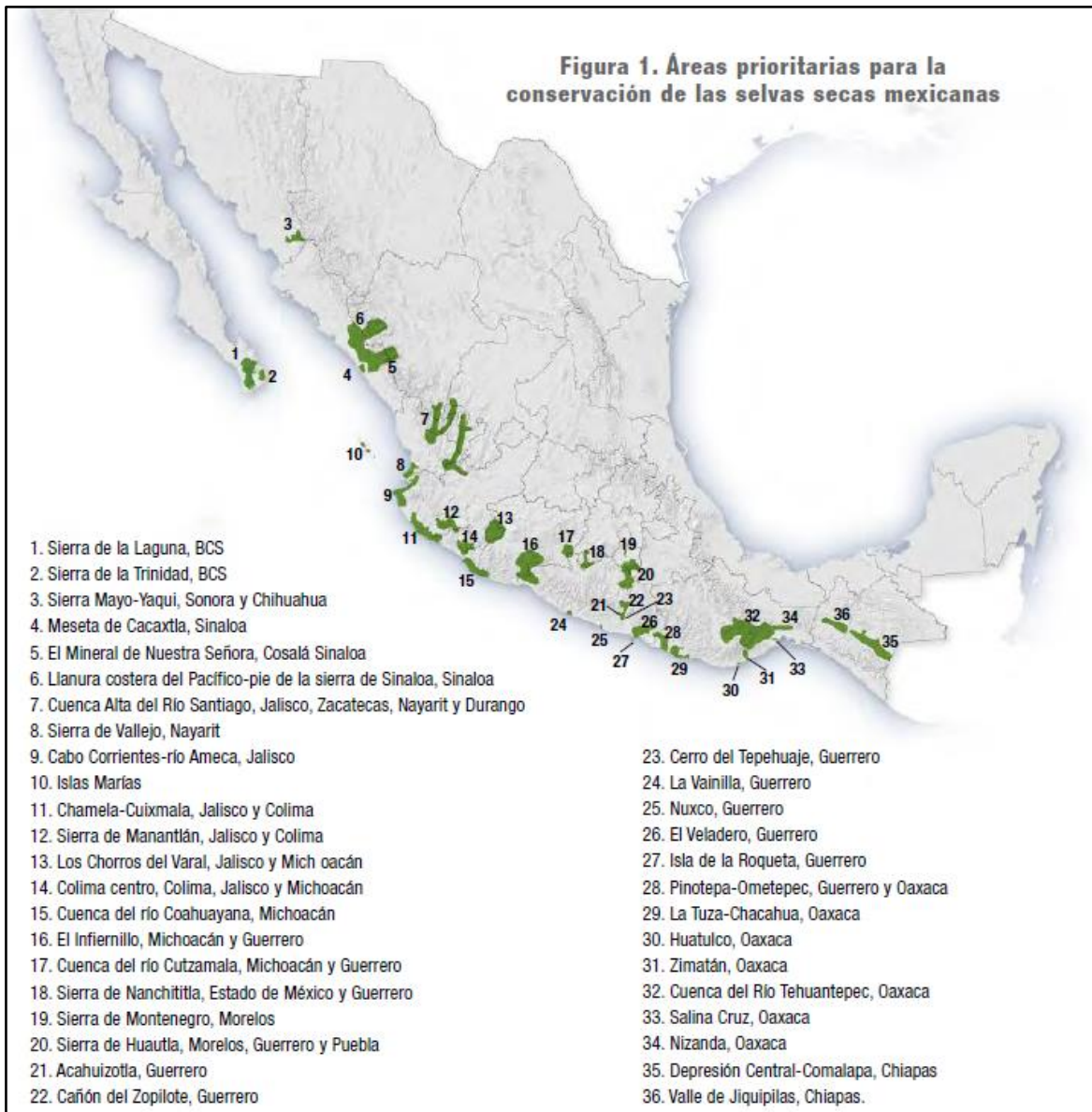


Figura No. 46. Áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas Mexicanas.¹⁰

FAUNA.

El Municipio de Cosalá, Sinaloa donde se encuentra la mayor parte del eje carretero que el la zona de afectación directa, es rico en la variedad de su fauna, entre los animales que predominan se encuentran; el conejo y la liebre. También existe el venado, el cual se aprovecha como

¹⁰ Ceballos, *et. al.* 2010. Áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico mexicano. En: Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México. Editores: Gerardo Ceballos, Lourdes Martínez, Andrés García, Eduardo Espinoza, Juan Bezaury Creel y Rodolfo Dirzo. Primera Edición. Fondo de Cultura Económica-CONABIO. México, D.F. 596 págs.

parte importante de la alimentación, utilizándose además su cuero para adornos. Otros animales son: el tlacuache, el zorrillo, armadillo, codorniz, paloma, gato montés, tejón, tecolote, coyote, urracas, cuervos y zorros.

En la zona se lleva a cabo la cacería ilegal principalmente de venado cola blanca.

PAISAJE.

Existen diversas zonas dentro del SAR donde sus características ecológicas originales no han sido modificadas por lo que su paisaje es muy llamativo para actividades turísticas, una de ellas es Tacuichamona en la cercanía del punto final, población que se encuentra cercana a la Carretera Federal México 15, esta zona cuenta con atractivos paisajes, cabe mencionar que a pesar de los hermosos atractivos turísticos, esta actividad se frena debido a la violencia y falta de seguridad que impera en el área.

De acuerdo con García –Romero *et.al.* (2005)¹¹, en la actualidad existe gran interés por los diagnósticos ambientales que evalúan la estructura, funcionamiento y dinámica de los ecosistemas bajo la consideración de los aspectos naturales y culturales que en él convergen.

El enfoque de la ecología del paisaje hace posible sintetizar e integrar los aspectos estructurales y funcionales del territorio en un momento determinado, y su valoración constituye una herramienta útil y rápida para el diagnóstico ambiental con fines de conservación en escalas geográficas amplias.

Dada la complejidad de los sistemas ambientales, el valor del paisaje puede ser obtenido a través del uso de indicadores ambientales.

Numerosos autores han sugerido que la fragmentación, la deforestación, los aspectos fisonómicos de la vegetación, el ángulo y la longitud de la pendiente y la erosión de suelos pueden ser indicadores de la degradación ambiental y, por lo tanto, del valor del paisaje en escalas geográficas amplias (*Ibid.*).

Por ejemplo, independientemente del sistema de manejo de recursos, la morfología de las laderas es un indicador de la sensibilidad del ambiente

¹¹ García-Romero, A., et.al. 2005. Valoración del paisaje de la selva baja caducifolia en la cuenca baja del río Papagayo (Guerrero), México. Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM., Núm. 56, pp. 77-100. ISSN 0188-4611. México, D.F.

a escala del paisaje, sobre todo debido a sus implicaciones sobre la estabilidad de laderas, la erosión y pérdida de fertilidad del suelo.

Asimismo, la fragmentación es considerada como una de las consecuencias negativas de la expansión y dinámica del uso del suelo que mayores impactos tiene sobre la degradación ambiental y la calidad escénica del paisaje. Lo anterior se debe a que dicho proceso se relaciona con la subdivisión del paisaje, la reducción del hábitat, la pérdida de biodiversidad y el freno de la resiliencia de los ecosistemas.

Si bien diversos autores señalan a importancia de los criterios formales que se basan en la estructura y la dinámica como base para la evaluación del paisaje (Hunziker y Kienast, 1999), existe también un creciente reconocimiento por la calidad y la belleza escénica del paisaje (Carlson, 1977; Hunziker y Kienast, 1999; Arler, 2000; O'Neill y Walsh, 2000), considerados como beneficios de la conservación (Ribe, 1994; Hunziker y Kienast, 1999; Arler, 2000; O'Neill y Walsh, 2000).

Por otro lado, la vegetación es considerada como un indicador principal de la calidad visual del paisaje (García-Romero, 2002; Onaindia et al., 2004), debido a su amplia distribución y capacidad de respuesta frente a las variaciones ambientales, que se manifiestan en cambios en la composición de especies y en la estructura fisonómica (Van Gils y Van Wijngaarden, 1984; Drdos, 1992).

También los aspectos socio-económicos son relevantes en la valoración del paisaje, debido al creciente papel del hombre en la transformación del ambiente (Scott, 1993; Gragson, 1998) y a sus impactos sobre la conservación, estabilidad y resiliencia del paisaje (Drdos, 1992; Bastian y Röder, 1998; Gragson, 1998; Lavorel, 1999). Además, se ha comprobado que otros aspectos sociales como la realización artística y espiritual, la recreación y el desarrollo intelectual influyen sobre el sentimiento de pertenencia y las formas de apropiación del suelo, por lo cual el paisaje debe ser evaluado en el contexto de las sociedades que lo poseen. En este caso, se considera que los paisajes culturales cumplen una función ambivalente: por una parte, deterioran y fragmentan el medio, al tiempo que representan un valor de calidad que se relaciona con el significado socioeconómico que la sociedad humana les atribuye (Wiersum, 2004).

Paisaje dentro del Sistema Ambiental Regional.

Para determinar el valor del paisaje a partir de un criterio funcional que permite explicar el estado de conservación, la estabilidad y la resiliencia de la SBC y los bosques en escalas geográficas amplias.

Para ello, se aplicó un índice del valor del paisaje que integra la acción combinada de cuatro indicadores clave de la variabilidad paisajística: sensibilidad natural de laderas, fragmentación espacial, calidad visual y significado social.

Fragmentación espacial. En la zona del SAR predominan los paisajes de planicies con selvas y bosques) para obtener diversas variables de la fragmentación: riqueza, número de fragmentos, proporción del área total correspondiente a cada tipo de fragmento, densidad y área promedio.

Calidad visual. Se realizaron inventarios de la vegetación en parcelas cuadrangulares de 1,000 m², como base para registrar diversos indicadores de la estructura fisonómica de las comunidades: altura promedio (AP), diámetro a la altura del pecho (DAP), cobertura acumulada promedio (CAP), densidad de individuos/ha promedio (DIHP), número de estratos promedio (NEP) y densidad (D).

En el caso de los paisajes que carecen de cobertura vegetal (pueblos, terrazas aluviales, cauce del río, etc.), se utilizaron criterios distintos que consideran la "naturalidad", el valor escénico y la importancia para el equilibrio y la dinámica natural.

Significado social. A nivel de subsistemas, el estudio consistió en la realización de inspecciones de campo y en la captura de diversas variables socioeconómicas para 135 localidades (INEGI, 2010): población, densidad de población, población económicamente activa (PEA) por sectores, porcentaje del área ocupada por actividades clave de la productividad local (pastizales y plantaciones agroforestales), todos los cuales se analizaron en tablas de doble entrada.

La integración de los resultados obtenidos en los diversos indicadores partió del criterio de considerar que los indicadores no tienen un comportamiento lineal sino complejo (Ministerio de Medio Ambiente, 2000). Por ello, los datos numéricos obtenidos para cada uno de los cuatro indicadores del valor del paisaje fueron reclasificados según una escala ordinal de 1-5 que considera los efectos positivos (significado social y calidad visual) y negativos (fragmentación y sensibilidad) de

cada variable sobre el valor del paisaje. Cada nivel de la escala se asoció a un valor cualitativo para facilitar la interpretación de los resultados:

- a) significado social: 1 muy bajo, 2 bajo, 3 alto y 4 muy alto;
- b) calidad visual: 1 muy bajo, 2 bajo, 3 alto y 4 muy alto;
- c) fragmentación: 1 muy baja, 2 baja, 3 alta y 4 muy alta, y
- d) sensibilidad: 1 muy alta, 2 alta, 3 media, 4 media y 5 muy baja.

El cálculo del valor del paisaje para cada subsistema se obtuvo de la siguiente expresión:

$$VP = \frac{CV \times SS}{8} - \frac{FT \times SN}{9} * 100$$

Donde:

VP = valor del paisaje,

CV = calidad visual,

SS = significado social,

FT = fragmentación,

SN = sensibilidad de laderas. 8 y 9 son la suma de los valores máximos de las clases.

Los valores positivos indican un mayor valor del paisaje.

RESULTADOS.

El valor del paisaje del SAR del proyecto microcuenca San Luis Gonzaga, se obtuvo con cuatro indicadores (sensibilidad de laderas, fragmentación espacial, calidad visual y significado social del paisaje) que permitieron determinar la variabilidad de los cambios estructurales y funcionales del ambiente en el subsistema estudiado.

SUBSISTEMA DE SIERRA ALTA CON CAÑONES CON SELVAS				
Calidad visual	Significado social	Fragmentación	Sensibilidad de laderas	Valor del paisaje
4	2	2	1	600
subsistema montaña alta abrupta de tobas riolitas con selva y bosque.				
3	2	2	1	400
subsistema montaña baja con lomeríos con selva y bosque.				
3	1	2	1	300

Como puede verse en la tabla anterior, conforme se disminuye en altitud el valor del paisaje va descendiendo en la zona del SAR, lo cual está determinado por las características del relieve y la fragmentación que son los principales factores que influyen en el valor del paisaje. La importancia del relieve se explica debido a que la sensibilidad morfológica de las laderas tiene implicaciones sobre la distribución de

los tipos e intensidades del uso del suelo, como ha sido reportado para otras áreas de SBC (Burgos y Maass, 2004; Trejo y Dirzo, 2000) y los bosques con especies maderables. Por ejemplo, en los subsistemas de montañas de morfología abrupta (pendiente $> 45^\circ$ y energía del relieve de 30 a 40 m), el relieve limita la accesibilidad y la disponibilidad de los recursos.

Por ello, el sistema de usos del suelo es forestal y se caracteriza por una limitada conversión de la vegetación primaria a coberturas agropecuarias y asentamientos humanos. El patrón de fragmentación consiste en extensos bosques maduros, mezclados con pequeñas áreas agrícolas y matorrales en diversos estadios sucesionales, que confieren al conjunto de una alta calidad visual y valor paisajístico.

A diferencia de las montañas, en los subsistemas de lomeríos con SBC, fuera del SAR, la accesibilidad y la cercanía a los asentamientos humanos se incrementan y permiten mayor expansión de los usos del suelo. El patrón de fragmentación se caracteriza por pequeños rodales de bosque, inmersos en extensos acahuales y parcelas agrícolas – activas e inactivas.

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

En retrospectiva, en cuanto a la calidad ambiental del SAR podemos decir que esta ha pasado de buena a regular, esto ocasionado principalmente por el aumento de acciones antropogénicas, por ejemplo la deforestación que se lleva a cabo en la zona provoca erosión con el consecuente arrastre de sedimentos que afecta la calidad del agua y contribuyen al azolvamiento de la presa José López Portillo (Comedero).

Además el uso de productos químicos en la agricultura, quema de plantíos de enervantes y beneficio de minerales también afecta la calidad del agua y suelo.

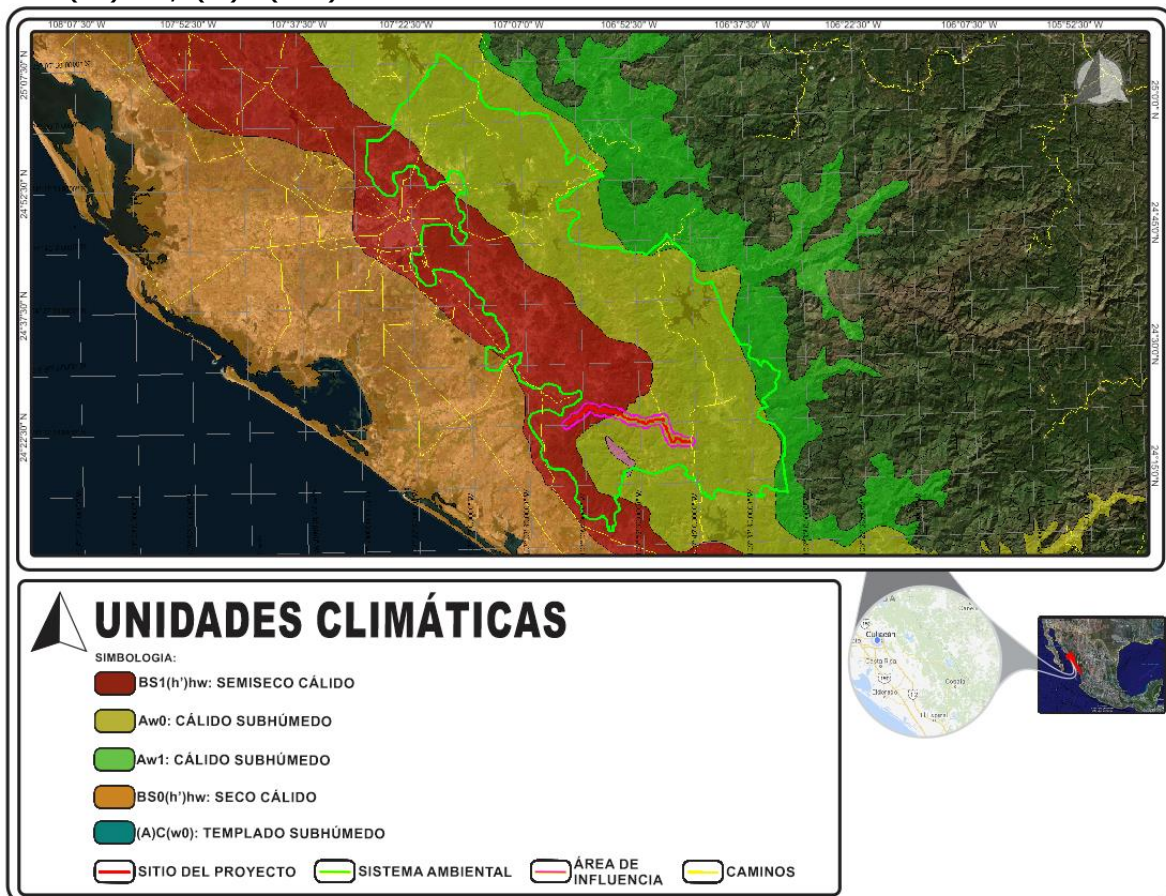
En la zona es marcada el aumento paulatino de la cacería ilegal de la fauna, en especial del venado cola blanca y jabalí, lo que pudiera afectar los flujos de energía, ya que estas especies son las presas predilectas de los grandes felinos que habitan la zona. Debido a su ubicación, dentro del SAR existe una gran riqueza florística y faunística, la cual se está viendo comprometida por la paulatina y acelerada explotación de selvas y bosques.

En el pasado reciente se dio el desplazamiento forzado de los habitantes de algunas poblaciones, ocasionado por grupos delictivos que asolan la región.

IV.2.2.1 Medio abiótico.

Clima.

De acuerdo a la quinta edición de las modificaciones del sistema climático de Köppen adaptadas para la república mexicana por E. García (2004), en un gradiente de menor a mayor altitud, dentro del SAR del proyecto se presentan 5 tipos de climas; BS1(h')hw, Aw0, Aw1, BS0(h')hw, (A)C(w0).



UNIDADES CLIMÁTICAS	SUPERFICIE OCUPADA DE UNIDADES CLIMÁTICAS EN SA	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN	IDENTIFICACIÓN
Aw0 Cálido Subhúmedo	161,525.11 Ha	60.60%	
BS1(h')hw Semiseco Cálido	103,303.00 Ha	38.70%	
Aw1 Cálido Subhúmedo	5,329.93 Ha	2%	
BS0(h')hw Seco Cálido	137.49 Ha	0.10%	
(A)C(w0) Templado Subhúmedo	1,688.40 Ha	0.60%	
Total	266,654 Ha	100%	

Descripción del tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).

Aw0.

Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

BS1(h')hw.

Semiárido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Aw1.

Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

BS0(h')hw.

Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del 8% mes más frío mayor de 18 °C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

(A)C(wo).

Este tipo de clima es semi cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 18°C, con temperatura del mes más frío menor de 18°C, y temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. La precipitación anual varía entre los 1000 y 1500 mm.

Estación meteorológica en el municipio de Cosalá, Sinaloa dentro del SAR y cercana al sitio del proyecto.

CLAVE	ESTACIÓN	LATITUD NORTE			LONGITUD OESTE		
		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
25087	Santa Cruz de Alaya.	24	29	15	106	57	15

ALTURA: 109.0 MSNM.

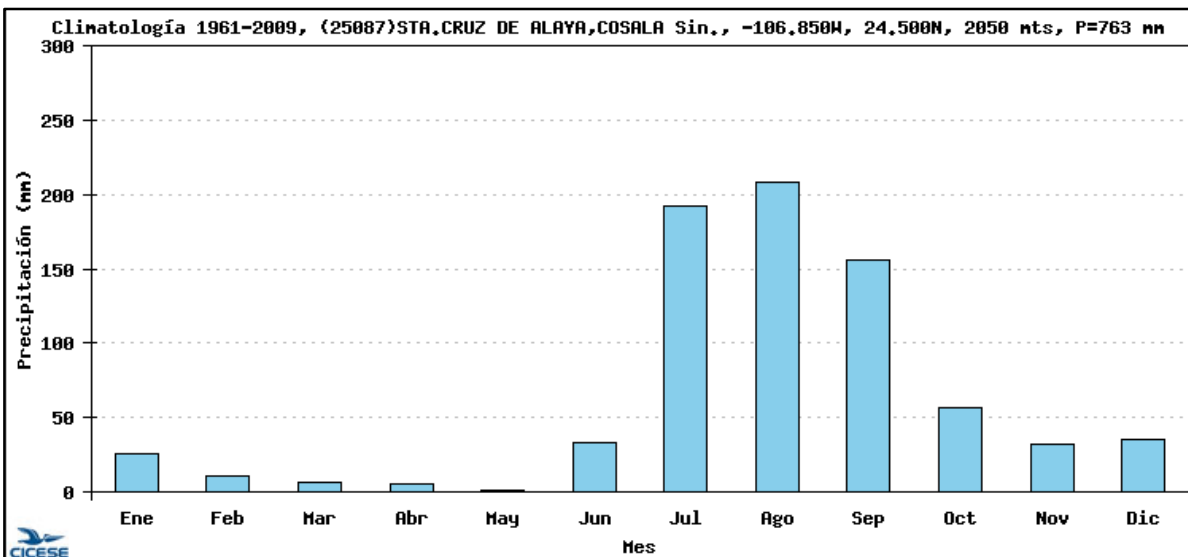
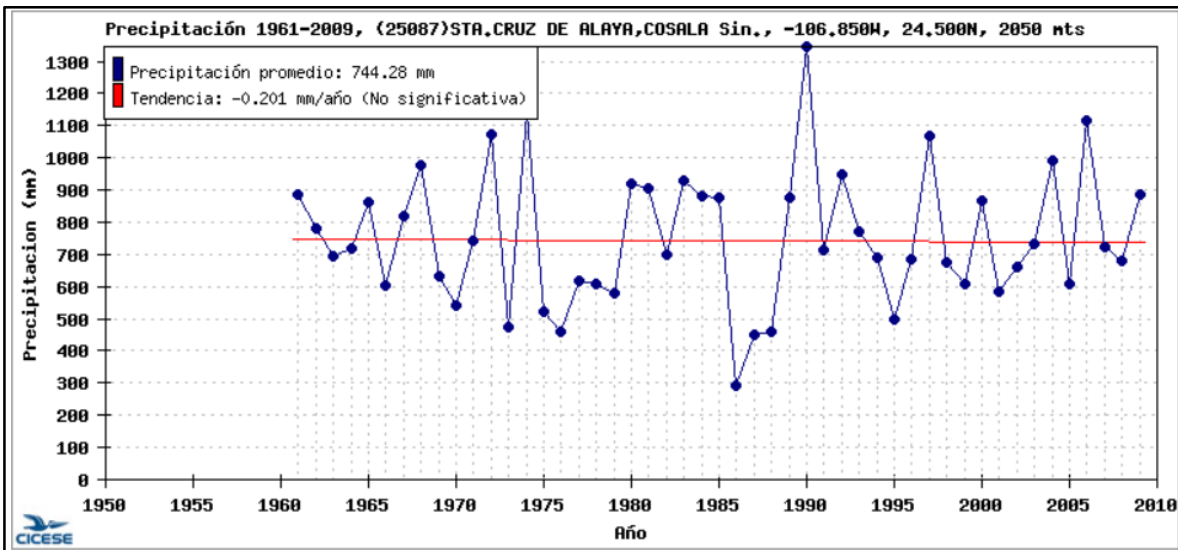
DATOS CLIMATOLÓGICOS PERIODO 1951-2010.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SINALOA													
PERIODO: 1951-2010													
ESTACION: 00025087 SANTA CRUZ DE ALAYA													
LATITUD: 24°29'15" N.													
LONGITUD: 106°57'15" W.													
ALTURA: 109.0 MSNM.													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	29.0	30.0	31.7	33.8	35.8	36.2	34.8	33.8	33.4	34.2	32.4	29.7	32.9
MAXIMA MENSUAL	32.0	33.6	34.8	36.0	37.7	39.0	38.1	36.4	36.9	37.1	36.5	34.7	
AÑO DE MAXIMA	1999	2009	2008	1982	2010	1980	1987	2009	2009	1979	2010	2010	
MAXIMA DIARIA	38.0	38.5	39.5	41.5	42.0	43.0	43.5	41.0	42.5	41.0	40.0	38.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	19/2008	04/1995	19/2009	20/1991	18/2010	08/1980	02/1980	22/1973	21/1982	14/1995	24/1995	01/2010	
AÑOS CON DATOS	50	48	49	48	47	49	48	49	49	50	50	50	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	20.7	21.2	22.4	24.5	26.9	29.3	29.0	28.3	28.1	27.3	24.2	21.6	25.3
AÑOS CON DATOS	50	48	49	48	47	49	48	49	49	50	50	50	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	12.4	12.5	13.2	15.2	18.0	22.5	23.2	22.8	22.7	20.4	16.0	13.4	17.7
MINIMA MENSUAL	8.8	9.2	9.2	11.4	13.9	19.5	20.4	20.3	20.6	17.4	12.9	8.9	
AÑO DE MINIMA	2008	2008	1999	1999	2007	1999	1999	1999	2007	2007	2000	1999	
MINIMA DIARIA	2.0	1.5	6.0	8.0	10.0	10.0	13.5	14.0	11.0	10.5	5.0	4.0	
FECHA MINIMA DIARIA	24/2007	15/1975	03/1964	03/2000	03/1999	14/2006	08/1969	11/2003	21/2006	25/1972	29/2000	25/2004	
AÑOS CON DATOS	50	48	49	48	47	49	48	49	49	50	50	50	
PRECIPITACION													
NORMAL	24.7	11.8	3.9	3.2	1.0	32.6	201.1	221.6	154.3	59.6	26.0	29.6	769.4
MAXIMA MENSUAL	226.8	93.0	53.1	60.6	10.0	182.8	530.9	453.3	359.8	351.3	146.5	130.1	
AÑO DE MAXIMA	1992	2005	1983	1997	1998	1985	1990	2000	1968	2009	2004	1965	
MAXIMA DIARIA	123.0	49.0	33.5	33.8	10.0	67.0	174.5	120.4	196.5	136.5	97.0	69.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	15/2004	05/2005	03/1983	03/1997	16/1998	18/1997	04/1990	04/2000	12/1968	29/1972	28/1996	19/1997	
AÑOS CON DATOS	50	48	49	47	47	49	48	49	49	50	50	50	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	113.0	131.8	188.8	225.4	260.9	236.3	182.3	158.9	137.9	147.2	129.7	108.4	2,020.6
AÑOS CON DATOS	46	45	46	45	43	47	46	46	46	46	46	46	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA													
NORMAL	2.4	1.7	0.7	0.5	0.3	4.2	16.3	17.3	12.3	3.9	1.6	2.8	64.0
AÑOS CON DATOS	50	48	49	47	47	49	48	49	49	50	50	50	
NIEBLA													
NORMAL	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.3	1.3	2.2	2.2	1.6	0.6	0.6	9.6
AÑOS CON DATOS	50	48	49	48	47	49	48	49	49	50	50	50	
GRANIZO													
NORMAL	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.9
AÑOS CON DATOS	50	48	49	48	47	49	48	49	49	50	50	50	
TORMENTA E.													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.3	1.1	0.7	0.0	0.0	0.0	3.2
AÑOS CON DATOS	50	48	49	48	47	49	48	49	49	50	50	50	

PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL (Milímetros).

La precipitación es parte fundamental del ciclo hidrológico, y los factores que lo determinan en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, escarcha o rocío), son la humedad atmosférica y la temperatura de condensación (Breña et al., 2004).

La precipitación pluvial total media anual dentro del SAR es de 744.20 milímetros al año. El mes más lluvioso es agosto y el mes menos lluvioso es Noviembre. El régimen pluviométrico es intermedio ya que la precipitación se distribuye entre verano e invierno.



Fuente. Base de Datos Climáticos del Noroeste.

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Los vientos dominantes se orientaron hacia el Norte con una velocidad promedio de 2.0 metros por segundo.

Humedad relativa y absoluta.

No se encontró información.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

La evaporación total anual promediada entre 1959-2010 fue de 2,020.00 milímetros.¹² De acuerdo con el Geoportal de la CONABIO dentro del sitio del proyecto la evapotranspiración real oscila entre los 600 a 900 mm/año, donde a menor altitud mayor evapotranspiración.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas que se han registrado muy esporádicamente y los ciclones en sus diferentes categorías.

Heladas.

Las heladas son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas). Se presentan generalmente en los primeros días de Enero y raras veces en Noviembre o Diciembre, los períodos de frecuencia en esta región no están determinados por las estaciones meteorológicas.

Su mayor importancia radica en el grado de afectación a los cultivos de hortalizas y frutales en la zona agrícola.

TABLA. No. 27. CICLONES QUE HAN IMPACTADO A LA REGIÓN CENTRO DEL ESTADO DE SINALOA.

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	PERIODO	VIENTOS Km/h	Lluvia máx. En 24 h (mm)
1928	S/N	S/R	ELDORADO	22- SEPT.	S/R	S/R
1938	S/N	S/R	ALTATA	23-JUN.	S/R	S/R
1959	S/N	S/R	ELDORADO	12-JUN	83	S/R
1980	NORMA	H2	MÁRMOL, SIN.	8-12 OCT.	167	S/R
1986	ROSLYN	H1	MAZATLÁN	15-22 OCT	120	S/R

¹² Fuente: SMN, 2013.

1993	LIDIA	H4	CAMPO ANÍBAL, SINALOA	8-13 SEPT.	230	250
1996	FAUSTO	H3	SAN IGNACIO	10-14 SEPT.	140	150
2006	LANE	H3	LA CRUZ DE ELOTA Y LAGUNA DE CANACHI	16 SEPT.	205	260
2006	PAUL	H2	P. LUCENILLA	25-OCT.	175	74.5

FUENTE: Subgerencia Técnica de CONAGUA. Gerencia Regional Pacífico Norte, Culiacán, Sinaloa.

SIMBOLOGÍA: TT = Tormenta tropical. Los vientos alcanzan velocidad sostenida menor o igual de 62 a 117 km/hora. H = Huracán. S. R. No registrado. S/N Sin nombre.

OBSERVACIONES:

En las poblaciones cercanas y en el tramo del cadenamamiento de la carretera que se pretende modernizar los ciclones no han ocasionado destrozos importantes, no se ha documentado ningún edificio de construcción de material sólido dañado, salvo árboles y algún tejaban de lámina. El registro pluviométrico se refiere a la cantidad de lluvia que registro el fenómeno meteorológico en un punto de su trayectoria de afectación y no de manera continua, ni específicamente en las poblaciones cercanas al sitio de proyecto.

Calidad del aire.

En nuestro país se registran principalmente los siguientes contaminantes atmosféricos: SO², CO, NO₂, Ozono (O₃), PM10 partículas suspendidas totales (PST) y plomo (Pb). Para cada uno de estos contaminantes se cuenta con un estándar o norma de calidad del aire donde se establecen las concentraciones máximas que no debieran sobrepasarse en un periodo definido (frecuentemente una vez por año), para que pueda garantizarse la protección adecuada de la salud de la población.

Con el fin de hacer más comprensible el nivel de contaminación, en México se utiliza un índice conocido como Imeca (Índice Metropolitano de la Calidad del Aire), que consiste en una transformación de las concentraciones del contaminante a un número adimensional que indica el nivel de contaminación de una manera fácil de entender.

La calidad del aire se considera buena o satisfactoria cuando el valor Imeca está debajo de 100, de 101 a 150 es regular o no satisfactorio, de 151 a 200 mala y de 201 en adelante se considera muy mala.

Las evaluaciones de la calidad del aire generalmente se hacen en áreas urbanas y éstas indican que regularmente la contribución mayoritaria de las emisiones contaminantes la hacen los automóviles y en general el

sector del transporte; y de acuerdo a las características de cada ciudad, en las que puede haber otros factores que pueden ser determinantes, como por ejemplo: la industria y los servicios, las emisiones contaminantes varían dependiendo del consumo de combustibles y la intensidad de los procesos urbano-industriales que se llevan a cabo.

Las condiciones calidad del aire dentro del sitio del proyecto, su Área de Influencia (AI) y su Sistema Ambiental Regional (SAR) son excelentes, no hay industrias contaminantes, ni excesiva circulación de vehículos y aunado al hecho de que la zona tiene una muy amplia capacidad de dispersión.

Geología y geomorfología.

FISIOGRÁFICA.

El estado de Sinaloa, por su forma y posición geográfica, se encuentra dividido longitudinalmente por dos Provincias Fisiográficas:

La provincia Fisiográfica donde se encuentra enclavado el sitio del proyecto corresponde a la **Sierra Madre Occidental** y a la subprovincias fisiográficas denominadas: ***Pie de la Sierra y Gran Meseta y Cañones Duranguenses***, que recorre la parte oriental sobre las colindancias Durango

Las topofomas predominantes a lo largo del trazo son la **Sierra Alta con cañones, sierra Alta y sierra baja con lomeríos**. Ver figuras 47, 48 y 49.



Figura 47. Provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental donde se ubica la mayor parte del área del proyecto (eje del trazo), su área de influencia y el Sistema Ambiental Regional.

PROVINCIA FISIográfica	SUPERFICIE OCUPADA EN SAR	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN	IDENTIFICACIÓN
Sierra Madre Occidental	264,155.65 Ha	99.10%	
Llanura Costera del Pacífico	2,498.347 Ha	0.90%	
Total	266,654 Ha	100%	



Figura 48. SubProvincias fisiográficas Gran Meseta y Cañones Duranguenses, Pie de la Sierra y en una muy pequeña fracción en la Llanura Costera de Mazatlán, donde se ubica el trazo del proyecto, su área de influencia y el Sistema Ambiental Regional.

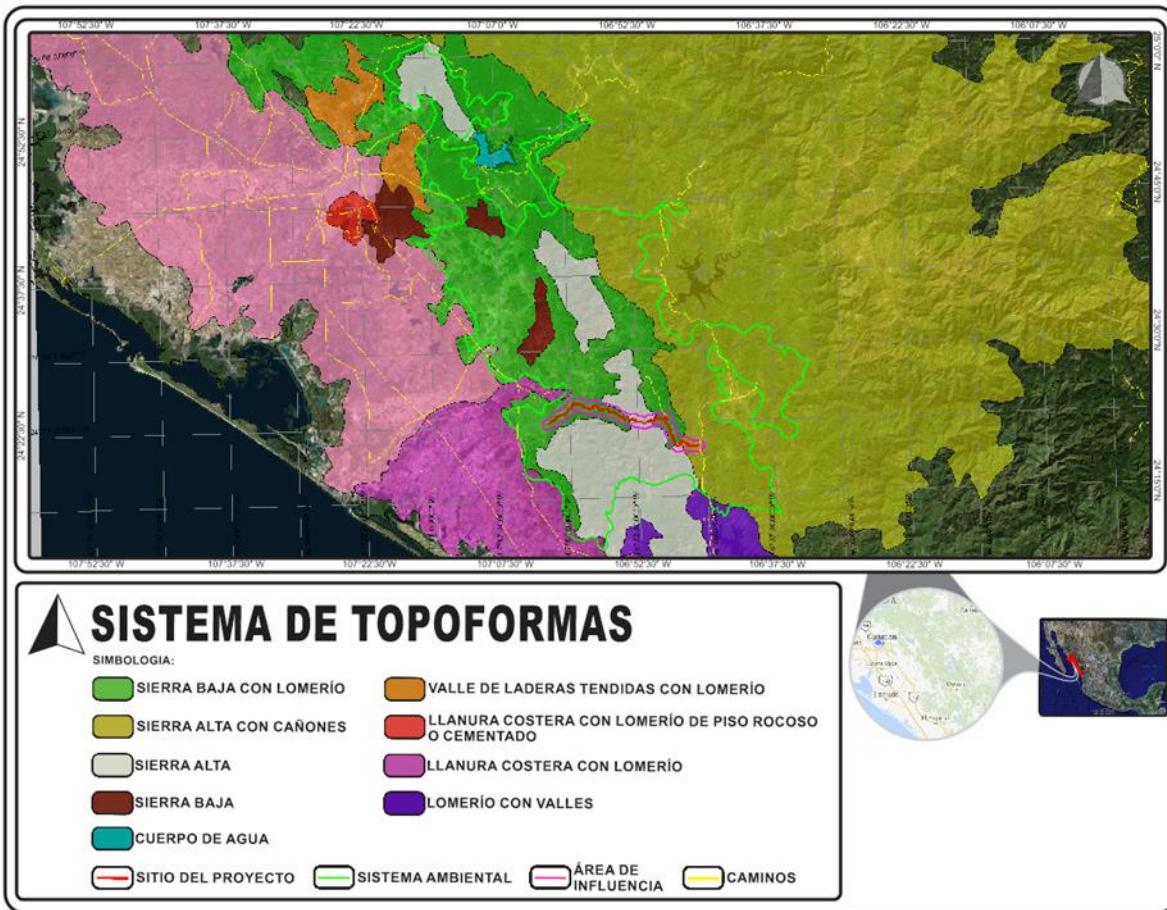


Figura 49. Topo formas en el SAR del proyecto.

SISTEMA DE TOPOFORMAS	SUPERFICIE OCUPADA EN SA	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN	IDENTIFICACIÓN
Sierra Alta	66,110.00 Ha	24.7924%	
Sierra Alta con Cañones	74,712.47 Ha	28.0185%	
Llanura Costera con Lomerío	1,627.017 Ha	0.6102%	
Llanura Costera	904.141Ha	0.3391%	
Sierra Baja	7,756.31 Ha	2.9088%	
Valle de Laderas Tendidas con Lomerío	137.543 Ha	0.0516%	
Sierra Baja con Lomerío	115,406.52 Ha	43.2795%	
Total	266,654 Ha	100%	

La provincia de la Sierra Madre Occidental se inicia en la frontera con Estados Unidos de Norte América con México, dentro de los cuales tiene una muy pequeña penetración y se extiende de NO a SE hasta sus límites en el sur de la provincia del Eje Neovolcánico. Hacia el Oeste

limita con la provincia del Desierto Sonorense y de la Llanura Costera del Pacífico, y hacia el este con la provincia de Sierras y Bolsones, la extensión occidental de la Sierra Madre Oriental y la Mesa Central.

Abarca parte de los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes y Jalisco. Es un gran sistema montañoso que tiene sus orígenes en el terciario inferior o medio, cuando se inició la extrusión en escala colosal de los materiales volcánicos que lo integran cuyos espesores oscilan entre 1,500 y 1,800 metros. Predominan rocas ácidas (altas en sílice) e intermedias (medias en sílice).

La sierra, que se levanta hasta los 2,500 ó 3,000 m.s.n.m., presenta, hacia el Occidente, una importante pendiente, en tanto que hacia el Oriente va bajando más gradualmente a las regiones llanas del centro.

En esta franja Oriental se tienen cadenas y valles de orientación NE-SO, producto de los fallamientos que acompañaron a los procesos de levantamiento del pleistoceno. Sobre el dorso central de la sierra los materiales volcánicos se encuentran en amplios mantos tendidos que dan conformación a las elevadas mesetas que son típicas de la provincia. Una particular conjunción de actividad tectónica, rasgos litológicos, distribución de fracturas y procesos erosivos hídricos propició la excavación de profundísimos cañones cuyos ejemplos más espectaculares se dan sobre las vertientes occidentales de la sierra. En las alturas del extremo norte de la provincia imperan climas secos y semi-secos que van, según la elevación, de cálidos a semi-cálidos, propios estos últimos de los profundos cañones.

Los flancos de la sierra presentan condiciones semi-secas cálidas y semi cálidas en el NO, y subhúmedas cálidas y semi cálidas en el centro y SO. Sobre los declives occidentales, el clima varía de subhúmedo a semiseco cálido y semi cálido.

Subprovincia fisiográfica Gran Meseta y Cañadas Duranguenses:

Esta subprovincia se encuentra en la zona Centro-Oeste de la Sierra Madre Occidental y tiene una orientación Noroeste-Suroeste también limita al norte con la Gran Mesetas y Cañones Chihuahuenses, al este con las Sierras y Llanuras de Durango y las Sierras y Valles Zacatecanos, al sur con las Mesetas y Cañadas del Sur y al oeste con la subprovincia Pie de la Sierra. El Sistema Ambiental Regional del proyecto se encuentra dentro esta subprovincia fisiográfica.

Como su nombre lo indica la morfología que destaca es la de meseta principalmente compuesta por granodioritas y conglomerados

polimícticos y cuya máxima altitud oscila alrededor de los 2,300 msnm; se encuentra disectada por cañones que se dirigen hacia ambas vertientes y la interrumpen frecuentemente.

Subprovincia fisiográfica Pie de la Sierra:

Esta subprovincia se extiende como una franja angosta en el Oeste de la Sierra Madre Occidental y tiene una orientación Noroeste-Sureste.

Esta subprovincia fisiográfica es la de mayor extensión dentro del territorio municipal, abarcando una superficie de aproximadamente 2,546.39 km², que representa un 40.81% del mismo, cubre una franja que atraviesa de sureste a noroeste al municipio.

Dentro de la entidad comprende parte de los siguientes municipios; Badiraguato, Choix, Concordia, Cosalá, Culiacán, El Fuerte, Elota, Escuinapa, Mazatlán, Mocorito, RosaRío, Salvador Alvarado, San Ignacio, Sinaloa.

Una gran parte del Sistema Ambiental Regional del proyecto se encuentra dentro esta subprovincia fisiográfica.

GEOLOGÍA.

El Estado de Sinaloa presenta cuatro Eras Geológicas, la más antigua es el *Precámbrico* que tiene una edad aproximada de 600 millones de años, las rocas de esta Era son **metamórficas** y se ubican al noroeste en los límites de Sonora, con una cobertura de 0.3%; el *Paleozoico* (375 millones de años), con rocas **sedimentarias** (2.9%) y metamórficas (1.8%) del *Paleozoico Superior*, se localizan en los municipios de Escuinapa, Sinaloa y Culiacán; la Era del *Mesozoico* abarca una superficie de 12.5%, donde 8.7% son rocas **ígneas intrusivas** del Periodo Cretácico (135 millones de años), 0.8% sedimentarias y 3.0% metamórficas, éstos afloramientos se presentan en los municipios de Choix, Mocorito, Badiraguato, **Culiacán, Cosalá** y Mazatlán; por último, la Era del *Cenozoico* (63 millones de años), se presenta en mayor o menor proporción en todos los municipios del estado, pero sobre todo en los del extremo occidental, las rocas del Periodo Terciario ocupan 48.7%, son de hecho, las más abundantes en la entidad, de origen ígneo intrusivo, extrusivo y sedimentario; las rocas del Cuaternario, principalmente **ígneas extrusiva** y **suelo**, cubren 33.8% de la superficie estatal y colindan con la línea de costa del Golfo de California.

Fisiograficamente la zona queda ubicada dentro de la provincia de la Sierra Madre Occidental. La principal corriente fluvial que drena la

región es el río San Lorenzo. Las topofomas de las diferentes litologías son variadas, ya que tanto las rocas intrusivas como metamórficas se identifican por constituir lomeríos de pendientes suaves, producto de la intensa actividad erosiva a que han estado sujetas. Las rocas volcánicas y calcáreas conforman las mayores elevaciones y poseen un relieve escarpado y pendientes abruptas, producto de fallamientos verticales.

Estratigráficamente en la zona del proyecto, la formación más antigua es de la era Paleozoica superior (granodioritas) y la más reciente en la era cenozoica periodo terciario-paleógeno. El basamento de la región está constituido por una secuencia metavolcanosedimentaria conformada por pizarras, esquistos, cuarcitas, metaandesitas y filitas. Se le ubica en el paleozoico superior. Subyace discordantemente a las unidades de la cubierta mezosoica y terciaria y cabalga a rocas más jóvenes en la localidad de Bacubirito.

El terciario paleógeno descansa en discordancia sobre el Cretácico inferior y está integrado por andesitas y brechas andesíticas, así como andesitas y tobas andesíticas, correlativas con la formación San Blas, por posición estratigráfica se le confiere un rango del paleógeno-Eoceno (Ledezma, 1971). Al vulcanismo del Paleogeno temprano le prosigue un periodo sin magmatismo, en donde la erosión rellenó con materiales clásticos algunas cuencas continentales, constituidas por unidades sedimentarias conglomeráticas consolidadas, una compuesta principalmente por fragmentos de arenisca, caliza y cuarzos; otra de fragmentos de arenisca, lutita, caliza y limolita. En el terciario-paleógeno se presenta un intenso vulcanismo de tipo explosivo caracterizado por tobas riolíticas e ignimbritas que coronan las partes altas de la Sierra Madre Occidental.

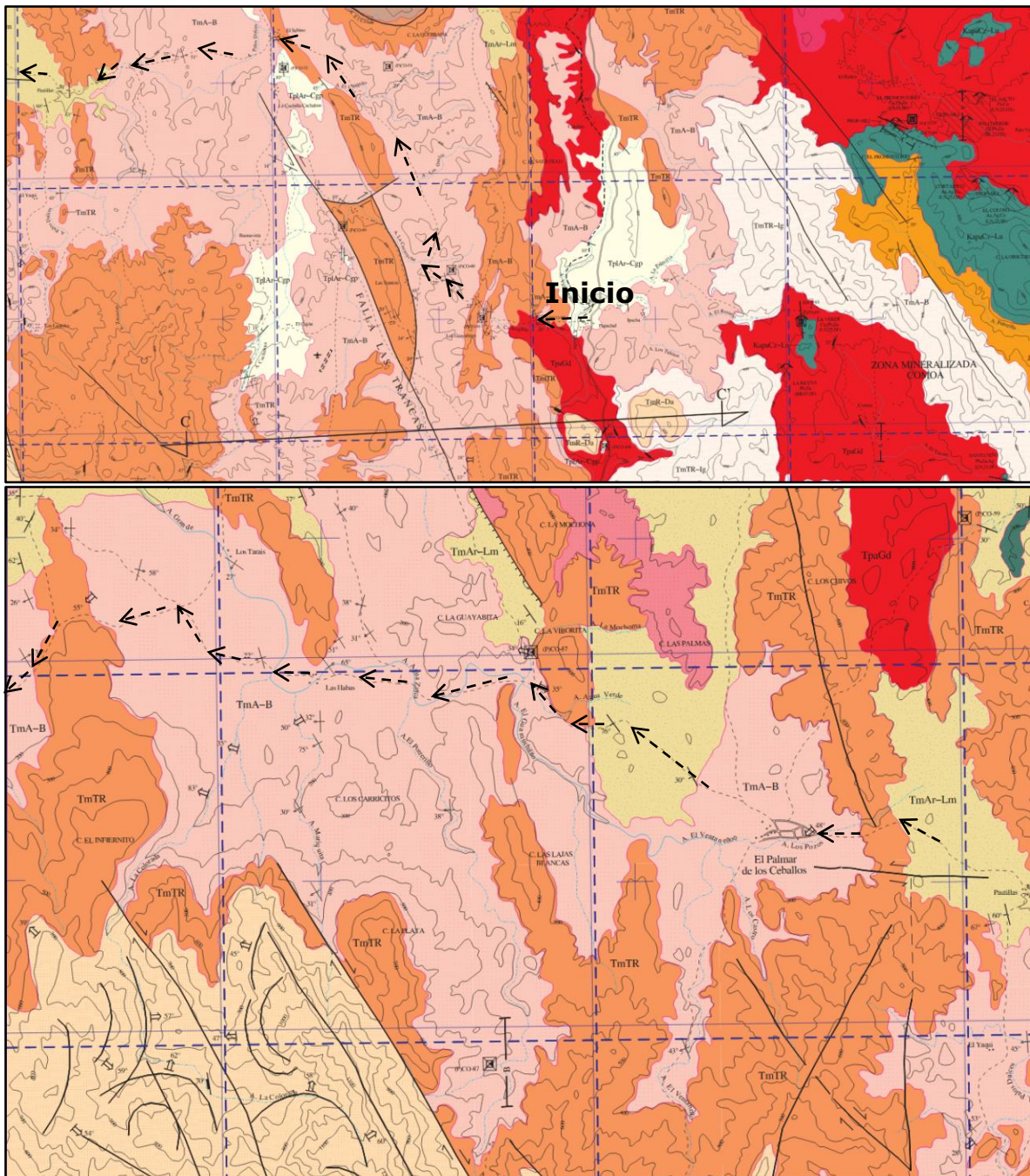
El final de este periodo se define por un depósito continental formado por un conglomerado polimíctico consolidado a semiconsolidado, constituido por clastos de las rocas preexistentes que cubren parcialmente en discordancia a la secuencia vulcanoclástica y a las secuencias volcánicas descritas anteriormente.

Las rocas intrusivas están representadas principalmente por Granodioritas (TpaGd) de edad terciario Paleoceno, que afloran al noreste, en la región de Cosalá, Sin. Existen también generaciones de diques andesíticos y aplíticos y cuerpos subvolcánicos de edad Terciaria, que afectan al batolito granítico.

El Mioceno esta representado por una secuencia sedimentaria terrígena continental depositada como relleno de fosa (TmAr-Lm), con intercalaciones de tobas riolíticas e ignimbritas (TmTr-Ig), tobas

riolíticas (TmTR), andesitas y basaltos (TmA-B), brachas volcánicas basálticas (TMBvB posiblemente relacionadas con depósitos coignimbríticos y brechas volcánicas (TmBv). Esta secuencia aflora en el sitio del proyecto.

En su parte final, el trazo del proyecto, atraviesa por una zona geológica con falladuras. Estas corresponden a fallas normales denominada García que corre en dirección NW-SW (35°) y La Estancia que corre en dirección N-SE.



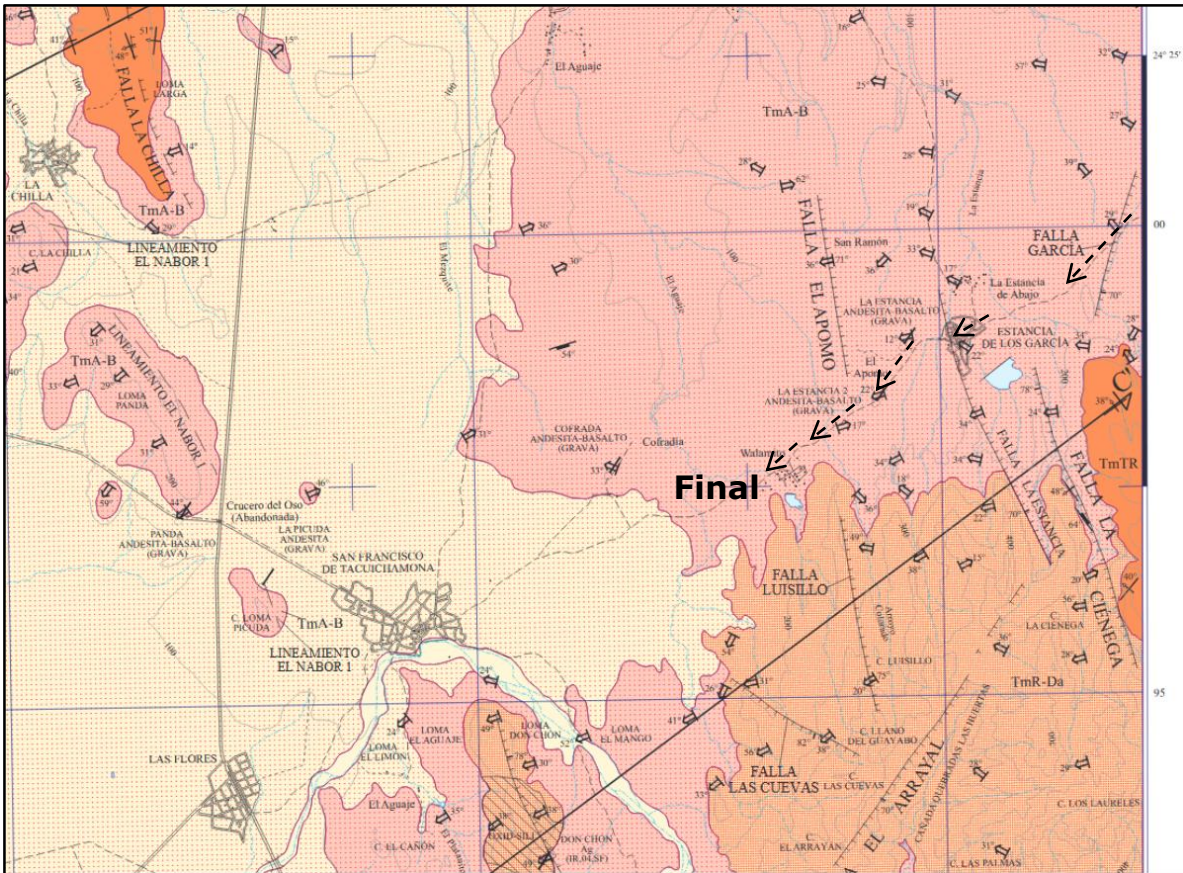


Figura 50. A lo largo del trazo el camino se ubica sobre rocas de tipo Arenisca-Conglomerado polimíctico (TplAr-Cgp), Andesitas-Basalto (Tm A-B), Granodiorita (TpaGd), Arenisca-Limolita (TmAr-Lm) y toba riolítica (Tm-Tr). La Línea punteada seguida por flechas negras es el actual camino. Tomado de la Carta Geológica Geológico-minera "Cosalá" Clave G13C74. Escala 1:50,000. SGM (2002) y Quilá G13C73. Escala 1:50,000. Amplificar imágenes para ver detalles.

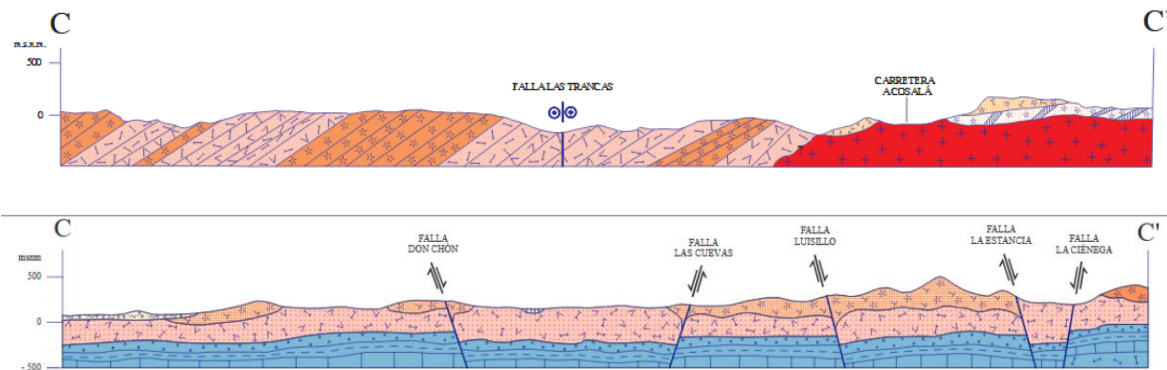


Figura 51. Corte estratigráfico C-C'. Arriba carta "Cosalá". Abajo carta "Quilá".

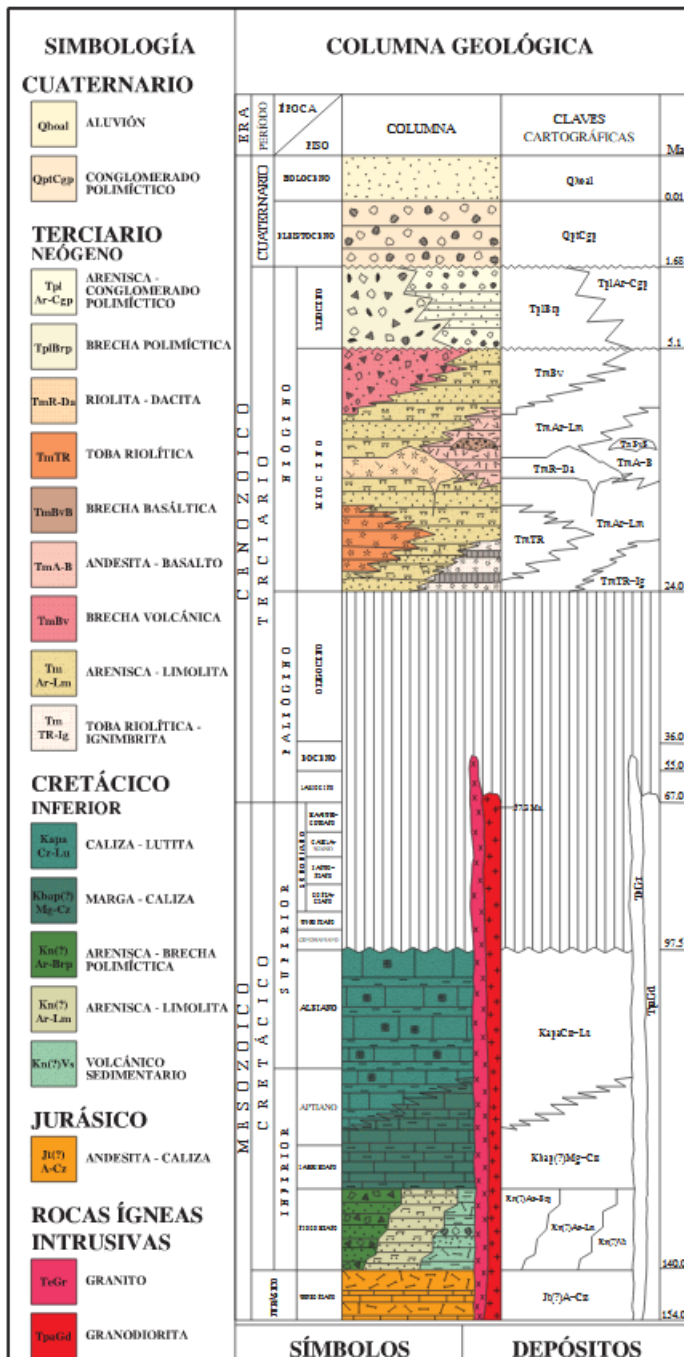


Figura 52. Perfil estratigráfico de la zona del proyecto. La formación más antigua es de la era Paleozoica (granodioritas) y la más reciente de la era cenozoica periodo terciario-paleógeno. Tomado de la Carta Geológica "Cosalá" (G13-C74) Escala 1:50,000. SGM (2002).

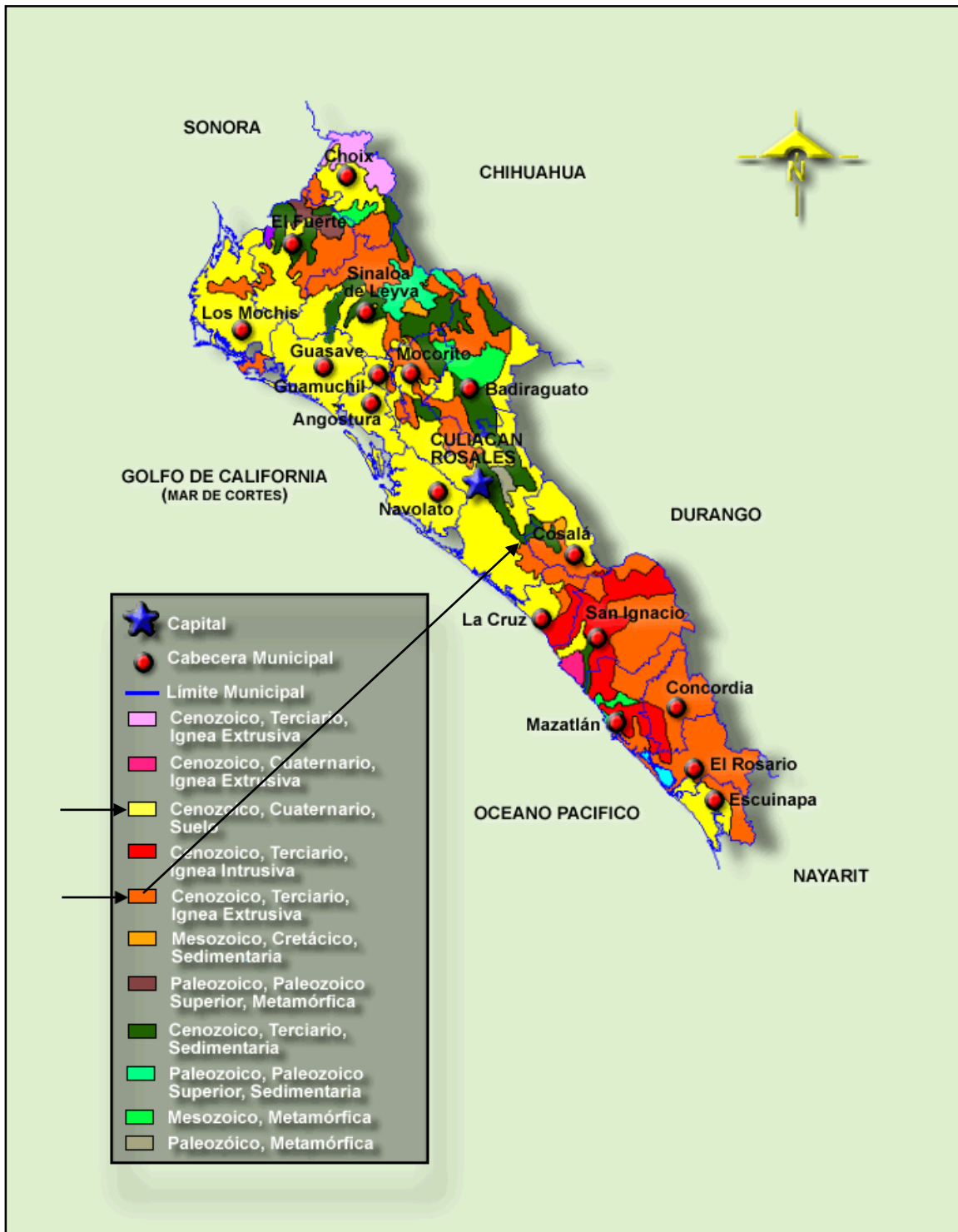


Figura No. 53. Mapa geológico del estado de Sinaloa. FUENTE: INEGI. Carta Geológica, del Estado de Sinaloa. 1:1 000 000.

Características del relieve (descripción breve).

En la zona el relieve es montañoso con cerros de mediana y gran altitud y formación de cañadas.

La geomorfología de la Sierra Madre Occidental particularmente en el municipio de Cosalá es abrupta con valles, cañadas, cauces de ríos, arroyos y mesetas. Ello le confiere una variabilidad de topoformas que conjuntamente con el clima, diversifican sus ambientes naturales haciéndoles más interesantes y de un alto valor ecológico.

Este paisaje es característico del área donde se localizan montañas, cañones y cañadas en una topografía abrupta, con pequeños valles donde se desarrolla una incipiente agricultura de temporal.

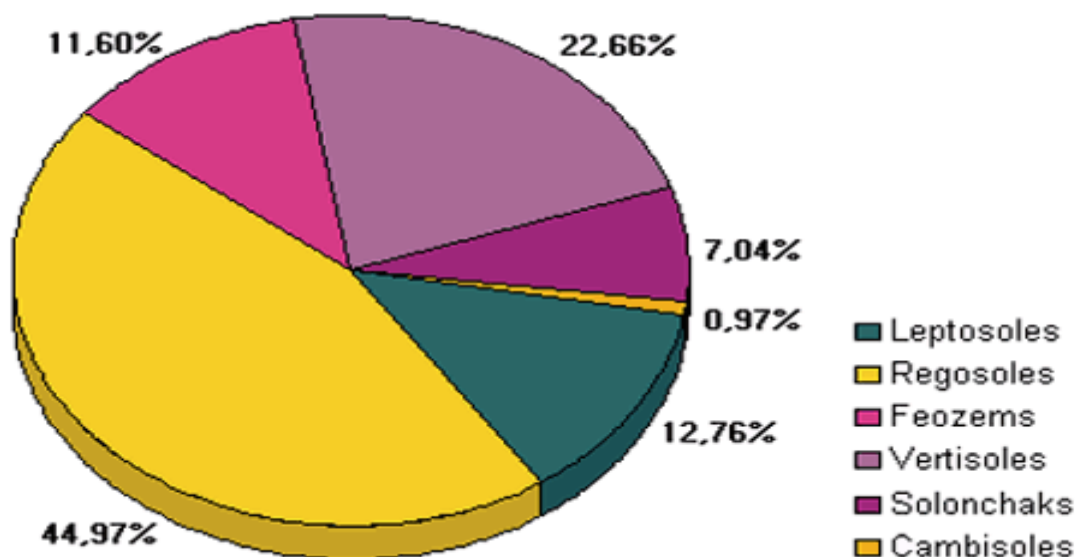
Presencia de fallas y fracturamientos.

En cuanto a la susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, avenidas, derrumbes y actividad volcánica, el área del proyecto se considera susceptible a derrumbes ocasionados en los cortes realizados en las laderas de los cerros. Antes de llegar a la población de La Estancia de Los García y sobre la misma población atraviesan 2 fallas geológicas de pequeña magnitud.

TABLA. No. 28. SITIOS O ÁREAS QUE CONFORMAN LA UBICACIÓN DEL PROYECTO SE ENCUENTRAN SUSCEPTIBLES A:

EVENTO	SUSCEPTIBILIDAD
Terremotos (sismicidad)	NO
Corrimientos de tierra	NO
Derrumbes o hundimientos	SI
Inundaciones (historial de diez años)	NO
Pérdidas de suelo debido a la erosión	SI
Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos.	SI
Riesgos radiactivos	NO
Huracanes	SI

Figura No. 54. Suelos dominantes Estado de Sinaloa.



Nota: La superficie que se reporta no coincide con las de la fuente debido a que fue actualizada con base en la estimación más reciente de la superficie continental de la entidad (INEGI, 1999). Esta actualización respetó las diferencias proporcionales originales entre los tipos de suelos. Los porcentajes corresponden a fracciones del total de la superficie territorial de la entidad (58,359 km²).

Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas.

Los tipos de suelos primarios predominantes en el SAR son: Regosol, Cambisol, Vertisol y Litosol.

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE	PORCENTAJE	IDENTIFICACIÓN
Re+Hh/2/L Regosol	191,338.4 Ha	72%	
Bc+Re/2/L Cambisol	3,951.7 Ha	1%	
Vc+Bc/3 Vertisol	31,433.9 Ha	12%	
I+Hh+Re/2 Litosol	39,930 Ha	15%	
TOTAL	266,654 Ha	100%	

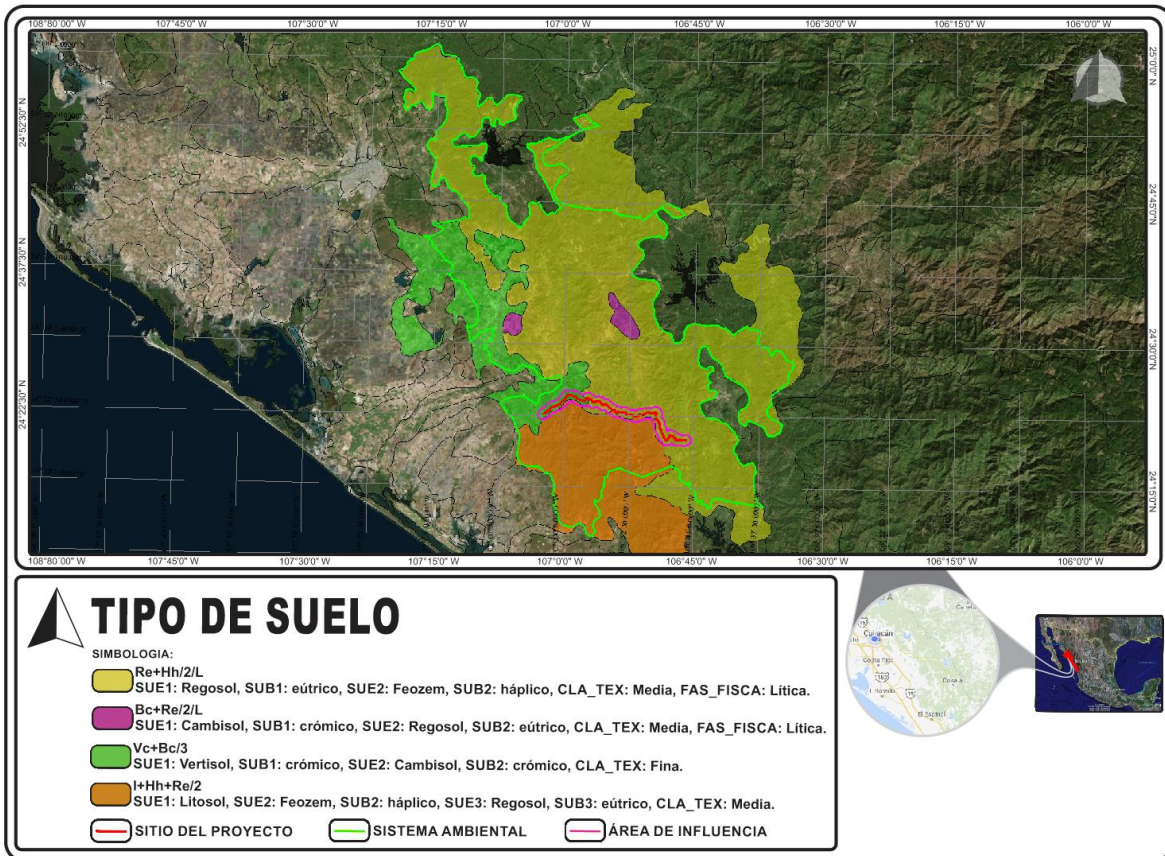


Figura No.55 Tipo de suelo en el área del trazo carretero. Área de influencia y SAR.

Principales características de los tipos de suelo existentes en el Sitio del proyecto y el SAR.

Descripción de los tipos de suelo:

Regosol éútrico.

Se caracterizan por no presentar horizontes bien diferenciados. Son claros en general y se parecen bastante a la roca subyacente cuando son delgados. Su fertilidad es variable, condicionada a su profundidad.

Se asocian con Litosol en la mayoría de las laderas. Su erosionabilidad es de moderada a alta supeditada al contenido de materia orgánica y la pendiente, procede en un 100% de materiales no consolidados.

La subunidad éútrico, del griego *eu*: bueno corresponde a suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.

Cambisol.

Los suelos de tipo **Cambisol**, integran los tipos de suelos con formación incipiente, la transformación inicial del material parental del suelo resulta evidente por su frágil y principalmente parduzca decoloración, los materiales son finamente texturizados y derivan de varias clases de rocas, en su mayoría provenientes de depósitos coluviales, aluviales o eólicos. Están caracterizados por una ligera o moderada intemperización del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluviada, material orgánico, aluminio y/o compuestos de hierro y son encontrados en terrenos planos o montañosos en todos los climas y bajo un amplio rango de tipos de vegetación (INEGI, 1998, 1994, IUSS, 2007 y Bautista *et al.*, 2009).

Vertisol.

Del latín *vertere*: voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad.

Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (V).

Pélico.- Del griego *pellos*: grisáceo. Subunidad exclusiva de los Vertisoles. Indican un color negro o gris oscuro.

Crómico.

Del griego *kromos*: color. Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas

Litosol (Leptosol).

Los Leptosoles (del griego leptos, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo.

Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial (1 655 millones de hectáreas; IUSS, 2007) y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México.

Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales, como las de la Península de Yucatán. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original. En México, los Leptosoles son comunes en la Sierra Madre Oriental, la occidental y la del Sur, las Penínsulas de Yucatán y Baja California y una vasta región del Desierto Chihuahuense. Particularmente, en la Península de Yucatán, los Leptosoles tienen una capa superficial rica en materia orgánica, pero también pueden presentar problemas de manejo agrícola por la escasa retención de humedad debido a lo somero del suelo y alta cantidad de afloramientos rocosos.¹³

La contaminación del suelo en el sitio está dada básicamente por la existencia de tiraderos clandestinos de residuos sólidos domésticos localizados en la mayoría de las rancherías o poblaciones pequeñas, mismas que por su bajo número de habitantes y su alto grado de esparcimiento no cuentan con el servicio de recolección de basura y disposición adecuada de la misma.

En la ciudad de Cosalá, Sinaloa existe un relleno sanitario que confina los residuos sólidos generados en la cabecera municipal y en una pequeña parte de su municipio.

Grado de erosión del suelo.

De acuerdo con la CONABIO la mayor parte del SAR no presenta problemas de erosión, no obstante existen algunas zonas con ligera erosión de tipo hídrico con pérdida del suelo superficial causada por

¹³ Suelos de México 2015.

actividades agrícolas y desforestación con fines forestales y cultivos de enervantes, así como sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico.

También existen una pequeña zona en grado moderado con ligera degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica causada por Actividades agrícolas/sobrepastoreo.

ESTRATIGRAFÍA.- Las unidades estratigráficas tienen un registro en tiempo geológico del Jurásico al Cuaternario.

Las rocas más antiguas son: una secuencia meta volcánica de facies de esquisto verde, principalmente de roca andesítica con horizontes de argilita y pedernal recristalizado que constituyen parte del arco Alisitos del Jurásico Superior-Cretácico Inferior, al que denominan informalmente de Sinaloa, en el arco en cuestión se halla sobrepuesta tectónicamente una secuencia volcano sedimentaria que fue depositada en un ambiente de mar marginal durante el Cretácico inferior (Servais, et. Al, 1982), está constituido por toba, andesita, arenisca, lutita, limolita, pizarra y conglomerado, seguida de una secuencia de caliza de ambiente nerítico del Albiano-Cenomaniano. Todas estas unidades fueron afectadas por metamorfismo regional de bajo grado, producto de los esfuerzos compresivos de la orogenia Laramide.

Durante el Cretácico Superior y Terciario Inferior (Silver y Anderson 1978), ocurre el emplazamiento de cuerpos plutónicos de composición granodiorítica, que afectaron a las rocas previamente descritas originando metamorfismo de contacto, durante la última etapa del Plutonismo, en el Terciario inferior, se manifiestan simultáneamente emisiones volcánicas calco-alcálicas, compuestas por andesitas, toba y brecha de composición intermedia que definen la secuencia volcánica inferior de la Sierra Madre Occidental, posteriormente, en el Oligoceno-Mioceno, fueron cubiertas por potentes espesores de toba e ignimbrita, con variación de riolítica a dacítica, marcando la secuencia superior volcánica (Mc.Dowell y Clabaugh,1979). En el Terciario Superior se registran flujos de lava Basáltica con intercalaciones de brecha así como depósitos de conglomerado, limolita y arenisca. Finalmente, en el Cuaternario, mediante los procesos de intemperismo y erosión se desarrollaron conglomerado y suelos.

Río San Lorenzo o Quilá. Nace en el Estado de Durango, donde forma el río de los Remedios, entra a Sinaloa por Cosalá, pasa por el municipio de Culiacán y desemboca en la Boca del Navito, recorriendo 156 km. Su cuenca hidráulica es de 8,000 km.²

El Río San Lorenzo, es una de las corrientes principales del Estado de Sinaloa, la extensión aproximada de su cuenca es de 9,000 kilómetros cuadrados, con régimen de escurrimiento torrencial y avenidas considerables. Estos escurrimientos antes de la construcción de la Presa Lic. José López Portillo (Comedero), se aprovechaban para el riego de 29,000 hectáreas.

La fuente principal de agua que sustenta la agricultura, es el aprovechamiento de los escurrimientos de agua superficial almacenada en el vaso de la Presa Lic. José López Portillo, de la que depende el suministro de la infraestructura hidroagrícola del Distrito de Riego número 109. Esta presa se localiza a 100 kilómetros hacia el sureste de la Ciudad de Culiacán y riega una superficie de 69,219 hectáreas.

Usos principales o actividad para la que son aprovechados.

Consumo humano.

Agricultura.

Ganadería.

Actividades recreativas.

Conductas antropogénica – lavado de vehículos automotores.

Hidrología subterránea.

El acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, es considerado de tipo libre heterogéneo y anisótropo; este se encuentra alojado en una cuenca hidrológica abierta, que está constituida por diferentes unidades cuaternarias que forman el relleno del valle, las cuales se acumularon en diversos tipos de depósito, como los ambientes mixtos que actuaron conjuntamente con ambientes fluviales, pudiendo observar en la configuración longitudinal subterránea del valle, la disposición clásica de capas formadoras de deltas.

El acuífero, descansa sobre un basamento impermeable, el cual es cubierto por rocas poco permeables, que a su vez subyacen a conglomerados del Terciario y en proceso de compactación de baja permeabilidad. Estos materiales están parcialmente cubiertos por materiales aluviales y depósitos fluviales del Cuaternario, que ocupan el subsuelo de toda la planicie con espesores variables, aunque son muy heterogéneos en cuanto a su litología, grado de cementación y

características hidráulicas, siendo esta la unidad que se explota principalmente para satisfacer las necesidades de agua de la región.

Su espesor es mayor a los 500 metros, en las porciones centrales de la planicie. Sin embargo, han sido detectadas estructuras de derrames volcánicos, observando que los materiales aluviales normalmente se acuñan en dirección de la sierra y de los cerros aislados existentes dentro de la zona de estudio.

Los límites subterráneos del acuífero colindan al norte y oriente con rocas ígneas extrusivas e intrusivas, sedimentarias y metamórficas de la Sierra Madre Occidental, que actúan como fronteras laterales y de fondo, mientras que al sur y oeste limita con el Golfo de California.

Niveles del agua subterránea.

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2014, las profundidades al nivel de saturación o estático, variaban de 1.82 a 13.6 metros, aumentando conforme se asciende topográficamente desde la zona de costa hasta las estribaciones de las sierras.

El agua subterránea se encuentra muy somera en las porciones media y baja del valle; los niveles estáticos se presentan a profundidades menores de 5 metros y afloran prácticamente en las proximidades del litoral, así como en los cauces del Río San Lorenzo. En la zona de explotación, en forma general la profundidad al nivel estático varía entre 1.82 y 4.87 metros; en las localidades El Dorado y San Rafael el nivel estático se encuentra a una profundidad de 2 metros.

Los máximos valores de elevación del nivel estático con respecto al nivel medio del mar se presentan en la porción norte de la zona de explotación, con cargas hidráulicas superiores a los 45 metros sobre el nivel del mar, identificadas en la zona definida por las localidades La Papalota y La Quinta. Dichas cargas hidráulicas disminuyen en dirección suroeste, de forma paralela al trazo del Río San Lorenzo.

A la altura de la localidad San Rafael se presentan elevaciones del nivel estático del orden de 30 metros sobre el nivel del mar, mismas que se extienden al oriente, hasta llegar a la comunidad Río Florido. Al norte de la comunidad El Dorado se presenta una carga hidráulica de 10 metros sobre el nivel del mar, siguiendo una dirección semi-paralela a la línea de la costa, mientras que hacia la porción sur de esta comunidad,

se presenta la elevación del nivel estático de 2 metros sobre el nivel del mar.

Regionalmente la elevación de los niveles estáticos decrece desde valores de 45 metros sobre el nivel del mar en las estribaciones de la sierra, hasta valores aproximados a los 2.25 metros sobre el nivel del mar, en las proximidades del litoral. Localmente, en la margen izquierda del Río San Lorenzo, se han registrado elevaciones negativas hasta de 4 metros bajo el nivel del mar a causa del bombeo intensivo de los pozos.

Los datos piezométricos históricos muestran que para el periodo de evolución de 5 años en la zona existen abatimientos máximos de 4 metros y mínimos de 0.04; sin embargo, para el periodo del año 2013 al 2014 se obtuvieron valores de recuperación entre 0.16 y 0.87 metros.

Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

El volumen de extracción total se calculó por diferentes métodos, tomando en cuenta la lámina bruta de riego, por el número total de hectáreas sembradas, realizando además una revisión en forma conjunta del padrón de usuarios e inspecciones físicas al acuífero, lo cual permitió determinar un volumen de extracción variable, debido a que éste depende de la disponibilidad de agua superficial en las presas. Conforme a lo anterior, se estimó que el volumen de extracción actualmente asciende a 125.6 millones de metros cúbicos anuales.

Calidad del agua subterránea.

Del acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, se obtuvieron muestras de 5 aprovechamientos, en las que se determinó que los tipos de aguas existentes son variables y éstas se diferencian de acuerdo con la zona en la que se realizó el muestreo de las aguas del subsuelo. En la parte norte del acuífero el agua subterránea es de tipo bicarbonatada-cálcica, debido a que circula a través de sedimentos derivados de rocas ígneas que contienen feldespatos sódicos y cálcicos.

Tanto el agua del río como el agua subterránea en sus proximidades, es del tipo bicarbonatada-cálcica. En la zona de explotación acuífera, que se localiza en la localidad de Jacola, las muestras cercanas a la línea de costa son de tipo cloruradas-cálcicas, por efecto de la intrusión marina; mientras que aguas arriba, son de la familia bicarbonatada-cálcica, debido a la interacción del agua subterránea con rocas ígneas o de sus productos de erosión que en forma de materiales sedimentarios conforman el valle.

La calidad del agua es variable, su salinidad total en la zona de explotación, oscila de 500 a 4,000 miligramos por litro de sólidos totales disueltos en promedio, predominando las concentraciones menores de 500 miligramos por litro cerca del río, mientras que los valores de 1,000 a 4,100 miligramos por litro y con valores mayores en algunos casos, se encuentran principalmente en la margen izquierda y en menor proporción en la margen derecha, en la parte intermedia entre los acuíferos Culiacán-San Lorenzo.

Los tipos de contaminación más comunes son los producidos por la actividad urbana, industrial y agrícola, las principales causas son generadas por las descargas de aguas residuales producidas por los centros urbanos y en menor proporción la industrial, así como la más importante derivada de la aplicación de agroquímicos producida por la actividad agrícola.

Existen otros factores que afectan la calidad del agua, como son la carga contaminante en los drenes agrícolas y en los retornos de riego, pudiendo mencionar entre otros, la pecuaria, la ocasionada de forma puntual por la utilización de fosas sépticas domiciliarias y la generada por incremento en la salinidad.

La contaminación producida por las descargas de aguas residuales sin tratamiento alguno, vierten su caudal directamente a drenes agrícolas y éstos en algunos casos descargan sobre el Río San Lorenzo. Los poblados Quila y El Dorado, descargan aguas residuales a drenes agrícolas, que vierten su caudal directamente a las Bahías Ensenada Pabellón y Península Lucernilla, sin tratamiento alguno, aunque en la actualidad se encuentra en proceso de construcción un sistema de tratamiento primario avanzado para la población de Quila.

Modelo Conceptual del acuífero

La dinámica geohidrológica del acuífero, está determinada básicamente por sus límites naturales, al norte y al oriente con las sierras constituidas por rocas ígneas extrusivas, intrusivas, metamórficas y sedimentarias, mientras que al sur y al oriente limita con las zonas de marismas, esteros y con la línea de costa.

Las rocas volcánicas están parcialmente cubiertas por materiales aluviales y depósitos fluviales del Cuaternario, que ocupan el subsuelo de toda la planicie con espesores variables, aunque son muy heterogéneos en cuanto a su litología, grado de cementación y características hidráulicas, constituyendo la unidad con mejores

posibilidades acuíferas y se caracterizan por contar con una buena permeabilidad.

De acuerdo con las condiciones geohidrológicas existentes dentro de la zona, se considera al acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, como un acuífero libre, que se localiza dentro de una cuenca hidrológica abierta, donde se puede apreciar que la circulación del agua en el subsuelo tiene lugar de la Sierra Madre Occidental, que comprende la zona de recarga, hacia el Golfo de California, con una dirección principal perpendicular a la línea de la costa, que es hacia donde descarga el acuífero.

En cuanto a la recarga natural del acuífero, es ocasionada principalmente, por la infiltración directa de la lluvia y por aportaciones de las corrientes que bajan de las partes altas de la sierra.

También la recarga del acuífero en la zona de estudio, se produce por infiltración de los cauces del Río San Lorenzo y arroyos, la red de canales hidroagrícolas y los retornos de riego, así como el flujo horizontal subterráneo y la infiltración producida por la Presa José López Portillo, denominada también como Comedero.

La descarga del acuífero ocurre por flujo horizontal subterráneo, la extracción por bombeo, la evapotranspiración en las zonas en que los niveles del agua se encuentran a profundidades menores a 5 metros, así como el caudal base que aporta el Río San Lorenzo, que actúa como dren del acuífero y presenta un escurrimiento perenne, manantiales de la región y a través de los drenes del Distrito de Riego 109.

Balance de Agua Subterránea.

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, es de 335.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 58.29 millones de metros cúbicos, por entradas de flujo subterráneo, la recarga vertical de 276.71 millones de metros cúbicos anuales, a partir de agua de lluvia en las zonas montañosas, así como la recarga inducida por retornos de riego en la red hidroagrícola de canales de distribución de agua, en los cultivos distribuidos en la superficie del acuífero.

La descarga del acuífero ocurre a través de salida por flujo subterráneo de 68.3 millones de metros cúbicos, salida mediante extracción de agua subterránea a través de las captaciones de 125.6 millones de metros cúbicos anuales, descarga por flujo base que va hacia el mar de 31.5 millones de metros cúbicos y un volumen por evapotranspiración en

zonas de niveles someros de 111.72 millones de metros cúbicos. El cambio de almacenamiento negativo considera un volumen de 2.12 millones de metros cúbicos.

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\text{Disponibilidad media anual de agua subterránea} = \text{Recarga total} - \text{Descarga natural comprometida} - \text{Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua}$$

La disponibilidad media anual en el acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, se calculó considerando una recarga media anual de 335.0 millones de metros cúbicos anuales, una descarga natural comprometida de 188.0 millones de metros cúbicos y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 103.787146 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 43.252854 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO NORTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
2505	RÍO SAN LORENZO	335.0	188.0	103.787146	125.6	43.252854	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Río San Lorenzo, clave 2505.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 147.0 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

PROBLEMÁTICA.

Escasez natural de agua.

En la superficie del acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, la precipitación media anual es de 916 milímetros y la evaporación

potencial es de 1,573 milímetros, por lo que un volumen importante del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración sean reducidos.

Dichas circunstancias, además de la creciente demanda del recurso hídrico en la región, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, implicando el riesgo de que se presenten efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como a los usuarios del recurso.

Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, la extracción total es de 125.6 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 335.0 millones de metros cúbicos anuales y la descarga natural comprometida es de 188.0 millones de metros cúbicos anuales.

Aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Octavo del presente, en el acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base y de la descarga hacia el mar y la zona de estuarios, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea y una posible intrusión salina, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

La extracción de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda, puede originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar la sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el ambiente y el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua

En el acuífero Río San Lorenzo, existe riesgo de contaminación, debido a la falta de tratamiento de las aguas residuales y a la gran cantidad de fosas sépticas en zonas donde no se cuenta con drenaje sanitario, así como el uso de agroquímicos, además de la ocasionada por la actividad pecuaria, que representan fuentes potenciales de contaminación del agua subterránea.

Adicionalmente, el acuífero Río San Lorenzo, es un acuífero costero y los aprovechamientos próximos a la línea de la costa tienen un factor que limita la extracción de agua subterránea, ya que el espesor del agua dulce es reducido, por lo que existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona actual de explotación, que se concentra en la zona cercana al litoral y próxima a la interfase salina, en caso de que la extracción intensiva del agua subterránea provoque abatimientos tales, que ocasionen la modificación e inversión de la dirección del flujo de agua subterránea, y consecuentemente el agua marina pudiera migrar hacia las zonas de agua dulce, provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación; lo que implicaría elevados costos y restringiría el uso del agua, que sin duda afectaría al ambiente, a la población, a las actividades que dependen del agua subterránea y al desarrollo económico de la región.

CONCLUSIONES

En el acuífero Río San Lorenzo, del Estado de Sinaloa, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación.

El acuífero Río San Lorenzo, clave 2505, en el Estado de Sinaloa, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente.

Aún con la existencia de los instrumentos jurídicos señalados, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la sobreexplotación, en detrimento del ambiente y de los usuarios del agua subterránea.

IV.2.2.2 Medio biótico.

MEDIO BIÓTICO.

Vegetación.

Tipo de vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se localiza en 2 provincias fitogeográficas: Sierra Madre Occidental y Costa pacífica.

La parte con mayor altitud se localiza dentro del reino Holártico, región Mesoamericana de montaña de la provincia fitogeográfica de Sierra Madre Occidental de acuerdo con Rzedowski (1978). Esta provincia se extiende desde Sonora y Chihuahua hasta Nayarit, Zacatecas y norte de Jalisco y a nivel del último estado presenta transición con la Provincia de las Serranías Meridionales. En esta faja montañosa de origen volcánico predominan ampliamente los bosques de *Pinus*, aun cuando también son frecuentes los de *Quercus*, sobre todo, a altitudes inferiores.

Tentativamente, se adscriben también a esta entidad las partes más altas de la Sierra de la Laguna y tal vez otros pequeños islotes del Territorio de Baja California, aunque es posible que estudios ulteriores demuestren la necesidad de reconocer una provincia florística independiente para las áreas en cuestión. En la mayor parte de las localidades el elemento holártico prevalece ligeramente sobre el neotropical y sobre el autóctono. Aunque existe un gran número de especies endémicas, los géneros de distribución local son relativamente pocos; entre estos últimos pueden mencionarse: *Arnicastrum*, *Pionocarpus*, *Pippenalia*, *Stenocarpha*, *Trichocoryne*.

Esta provincia se extiende como una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua prolongándose hasta Centroamérica por la misma vertiente. A grandes rasgos le corresponde el clima cálido y semihúmedo, tendiendo en ocasiones al semiseco. Los tipos de vegetación más frecuentes son el bosque tropical caducifolio y el subcaducifolio. La flora de esta región presenta un elevado número de especies endémicas aunque muchas de ellas incursionan también hacia la Depresión del Balsas. Predominan en la provincia de la costa del Pacífico la familia Leguminosae sobre todas las demás familias. La riqueza florística disminuye claramente del Sureste al noroeste de la provincia. Los géneros endémicos de la provincia son *Eryngiophyllum*, *Riesenbachia* y *Soderstromia*; los géneros *Amphipterygium* y *Plocosperma* son comunes entre esta provincia y la depresión del Balsas.

La parte de menor altitud dentro del SAR se localiza dentro del reino Neotropical, región Caribeña de la provincia fitogeográfica de la Costa Pacífica de acuerdo con Rzedowski (1978). Esta provincia se extiende como una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua prolongándose hasta Centroamérica por la misma vertiente. A grandes rasgos le corresponde el clima cálido y semihúmedo, tendiendo en ocasiones al semiseco. Los tipos de vegetación más frecuentes son el bosque tropical caducifolio y el subcaducifolio.

Las especies vegetales tienden a formar agrupaciones que están determinadas por afinidades ecológicas, tales como clima, suelo, sustrato, entre otras condiciones. Las agrupaciones permiten reconocer grupos más o menos discretos que están constituidos por los mismos elementos florísticos y son denominados tipos de vegetación (Rzedowski 1978; Cházaro Basañez y Guerrero 1995).

En el SAR se identificaron 4 usos de suelo, de los que 3 son comunidades vegetales forestales y una corresponde a áreas con cobertura no forestal. Todas las comunidades vegetales forestales corresponden a comunidades primarias, pero también existen áreas con variaciones de las comunidades primarias que ha inducido la perturbación en la zona. Dentro del grupo de las primarias se tiene: Selva baja caducifolia (SBC), Bosque de Encino (BQ) y Selva Mediana Subcaducifolia (SMS).

USO DE SUELO	SUPERFICIE OCUPADA DE USO DE SUELO EN SA	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN	COLOR UTILIZADO
Bosque de encino	16,957.04 Ha	6%	
Manejo agrícola pecuario y forestal	42,890.5 Ha	16%	
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	194,631.56 Ha	73%	
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	12,174.9 Ha	5%	
Total	266,654 Ha	100%	

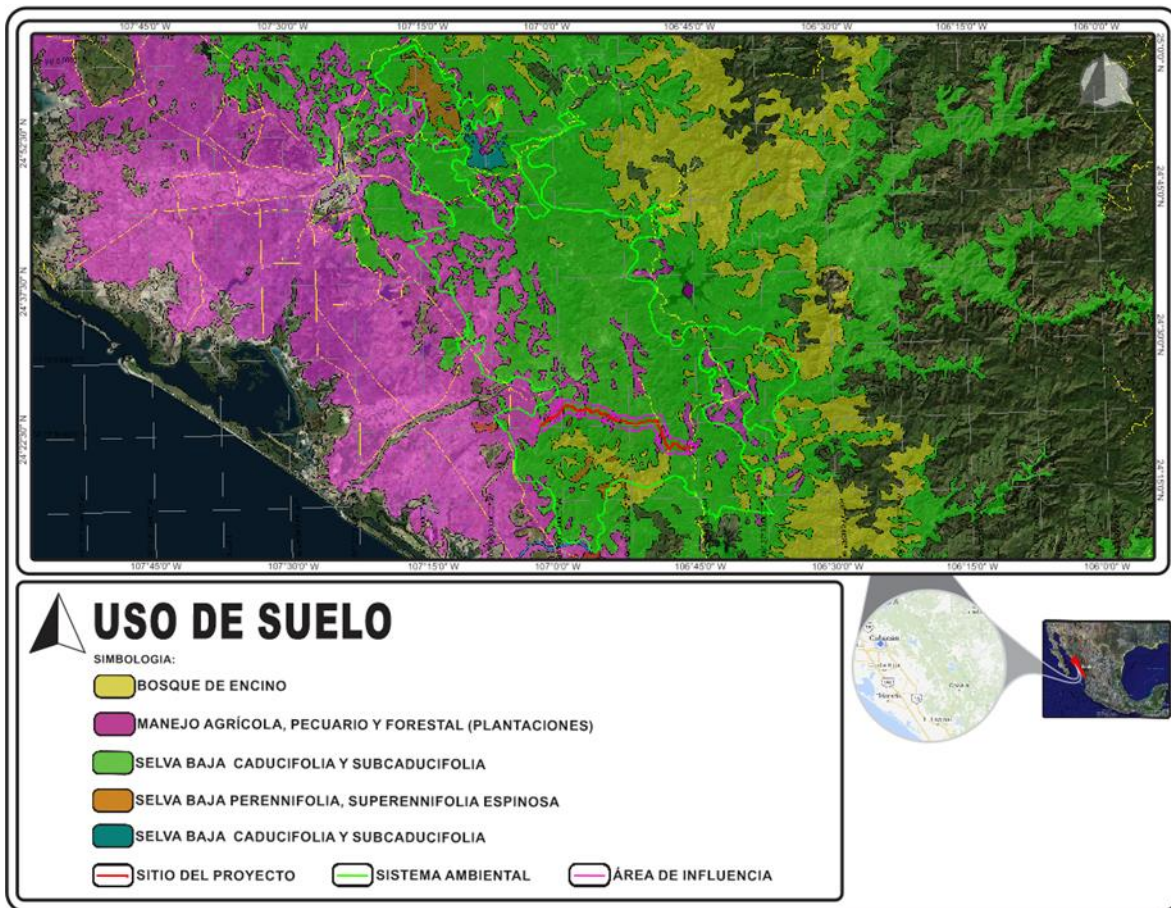


Figura No. 59 Uso de suelo y vegetación en el sitio del proyecto, área de influencia y Sistema Ambiental Regional.

Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental Regional (SAR), así como en el sitio del proyecto carretero, se determinaron tomando como base en la cartografía del INEGI y a la información obtenidas en las visitas de campo, durante las cuales, se efectuaron muestreos a lo largo del trazo y del **Sistema Ambiental Regional (SAR)** para determinar un inventario florístico y abundancia en las áreas con vegetación.

Se consideraron géneros dominantes, ejemplares botánicos colectados y determinados, entrevistas de campo y levantamiento de toma de datos mediante un muestreo por cuadrantes, además de la revisión bibliográfica para la región.

Los tipos de vegetación se basan en el sistema de clasificación del INEGI y la descripción de Miranda y Hernández X. (1963) y Rzedowski (1978).

Provincia de la Sierra Madre Occidental.

Provincia Duranguense: Smith (1941: 109).

Provincia de la Sierra Madre Occidental: Goldman y Moore (1945: 351), Rzedowski (1978: 102), Casas-Andreu y Reyna-Trujillo (1990: mapa), Ferrusquía-Villafranca (1990: mapa), Ramírez-Pulido y Castro-Campillo (1990: mapa), Rzedowski y Reyna-Trujillo (1990: mapa), Álvarez-Castañeda et al. (1995: 80), Arriaga et al. (1997: 64), Escalante et al. (1998: 285), Campbell (1999: 114), Morrone et al. (1999: 510), Espinosa-Organista et al. (2000: 64), Morrone (2001b: 47, 2002c: 270), Morrone et al. (2002: 91), Morrone (2004a: 194, 2004b: 157). Ecorregión de los Bosques de Pino y Roble de la Sierra Madre Occidental: Dinerstein et al. (1995: 102). Área de la Sierra Madre Occidental: Katinas et al. (2004: 183).

Se ubica en el oeste de México, en los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas, Sonora, Sinaloa, Nayarit y el norte de Jalisco, por encima de 1000 m de altitud. Ocupa el sistema montañoso de la Sierra Madre Occidental, el más largo y continuo de los sistemas orográficos mexicanos, que corre desde la costa del Océano Pacífico, al sur de la frontera mexicano-estadounidense, hasta la altura de Nayarit y Jalisco, donde converge con el Eje Volcánico Transmexicano. Posee 1400 km de largo y en algunos sitios supera los 200 km de ancho y 3000 m de altitud, siendo la altura promedio de sus partes más altas de 2000-2500 m. Predominan los bosques de pino y de pino-encino (Rzedowski, 1978; Dinerstein et al., 1995). Entre los géneros de plantas más frecuentes se encuentran *Arnicastrum*, *Pinus*, *Pionocarpus*, *Pippenalia*, *Quercus*, *Stenocarpha* y *Trichocoryne*.

La provincia de la Sierra Madre Occidental se caracteriza por taxones de licopodiofitas (Selaginellaceae: *Selaginella mutica* var. *mutica*, Wagner y Smith, 1993); helechos (Dryopteridaceae: *Woodsia philipsii*, Morin, 1993; Pteridaceae: *Argyrochosma limitanea* var. *limitanea*, Morin, 1993); gimnospermas (Pinaceae: *Pinus engelmannii* y *P. strobiformis*, Morin, 1993); angiospermas (Asteraceae: *Alvordia congesta*, *Correlia*, *Damnaxanthodium*, *Hofmeisteria sinaloensis*, *Perityle grandifolia*, *Pippenalia*, *Trichocoryne* y *Urbinnella*, Villaseñor, 1990; Katinas et al., 2004; Cactaceae: *Ferocactus schwartzii*, *Mammillaria rubidea* y *Stenocereus martinezii*, Katinas et al., 2004; Crassulaceae: *Echeveria kimnachii* y *Sedum copalense*, Katinas et al., 2004; Ericaceae: *Arbutus madrensis*, González-Elizondo y González-Elizondo, 1992; Euphorbiaceae: *Ditaxis sinaloae*, Katinas et al., 2004; Onagraceae: *Lopezia ciliatula*, *L. conjugens*, *L. gentry*, *L. laciniata*, *L. lopezioides*, *L. semiandra*, *L. sinaloensis* y *L. suffrutescens*, Katinas et al., 2004;

Polygonaceae: *Ruprechtia occidentalis*, Katinas et al., 2004); escorpiones (Vaejovidae: *Serradigitus* spp., Lourenço y Sissom, 2000); coleópteros (Carabidae: *Elliptoleus olisthopoides*, Katinas et al., 2004; Cleridae: *Enoclerus madrensis*, Rifkind, 1994; Lampyridae: *Photinus chihuahuensis* y *P. gorhami*, Zaragoza Caballero, 1995; Scarabaeidae: *Coscinocephalus cribrifrons*, *C. tepehuanus*, *Hologymnetis argenteola*, *Homoiosternus beckeriy* *Onthophagus coporoides*, Lobo y Halffter, 1994; Morón, 1995; Morón y Ratcliffe, 1996; Delgado y Blackaller-Bages, 1997); neurópteros (Myrmeleontidae: *Maracandula apicalis*, Katinas et al., 2004); anfibios (Ambystomatidae: *Ambystoma rosaceum*, Arriaga et al., 1997); serpientes (Colubridae: *Thamnophis nigronuchalis*, Arriaga et al., 1997; Viperidae: *Crotalus pricei* y *C. willardi*, Campbell y Lamar, 1989); aves (Corvidae: *Cyanocorax dickeyi*, Arriaga et al., 1997; Psittacidae: *Rhynchopsitta pachyrrhyncha*, Arriaga et al., 1997; Trogonidae: *Euptilotis neoxenus*, Arriaga et al., 1997); y mamíferos (Muridae: *Microtus mexicanus madrensis* y *Peromyscus aztecus spicilegus*, Arriaga et al., 1997; Sullivan et al., 1997; Sciuridae: *Glaucomys volans madrensis* y *Sciurus nayaritensis apache*, Arriaga et al., 1997).¹⁴

En el Sistema Ambiental Regional (SAR) el tipo de vegetación más ampliamente difundida es la de clima cálido, las comunidades que lo conforman son la Selva baja Caducifolia (SBC) primaria con un 73% y SMS/Vsa, secundario arbustivo con un 5%, bosque de Encino (BE) con 6% y Manejo agrícola pecuario y forestal con un 16%.

En cuanto el tipo de uso de suelo, los pastizales y zonas de agricultura de temporal, se distribuyen en todas las comunidades vegetales anteriormente mencionadas, donde han provocado diversos grados de deterioro y pérdida de la vegetación original.

Otros usos.

Áreas urbanas.

A continuación se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes para cada tipo de vegetación y usos del suelo presentes del Sistema Ambiental Regional (SAR).

¹⁴ Hacia una síntesis biogeográfica de México. Juan J. Morrone.

Selva baja caducifolia.

(Bosque tropical caducifolio-bosque seco de Sinaloa).

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos; el más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20 °C. Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa.

Desde el nivel del mar hasta unos 1,700 m, rara vez hasta 1,900, se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 metros o un poco más).

El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Este bosque ocupa el 100% del sitio del proyecto y es considerado un bosque seco debido a que el periodo de sequía anual es muy marcado en la región y puede prolongarse alrededor de 6 meses, propiciando un ambiente contrastante; durante las lluvias da la impresión de un bosque tropical húmedo pero en el periodo de estiaje, se observa un bosque gris y desolado, resultado de la pérdida de las hojas que afecta a gran mayoría de las especies arbóreas. (Rzedowski, 1981).

Estructuralmente es bajo en altura, entre los 5 y 15 metros y el diámetro de los árboles generalmente no pasa los 50 cm. Dentro del área se desarrollan sobre suelos rocosos, poco profundos y con buen drenaje, suelo característico de laderas cuyas pendientes son pronunciadas ubicadas entre los 300 y 700 msnm.



Fotografía No. 12. Tipo de vegetación que se encuentra en el trazo carretero y en el Sistema Ambiental Regional (SAR) este tipo pertenece a la Selva Baja Caducifolia.

Agricultura de temporal, manejo pecuario y forestal.

Tiene una presencia de 16% en el SAR.

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, independientemente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales; o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.

Incluye los que reciben agua invernal como el maíz, frijol y garbanzo, pero en el caso particular de la zona predominan la siembra de enervantes como amapola y mariguana.

Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80 % de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados

con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

El área de estudio considerada queda dentro de la influencia formada por los límites entre reinos florísticos: el Holártico y el Neotropical (Rzedowski, 1981), lo que promueve una potencial diversidad de especies.

Bosque de Encino.

Es una comunidad leñosa constituida fundamentalmente por formas arbóreas del género *Quercus*, que son especies muy ramificadas de corteza gruesa y con hojas coriáceas. Las especies pueden alcanzar desde los 4 hasta los 30 m de altura formando zonas abiertas o densas.

Distribuyéndose sobre suelos arenosos o férricos y la temperatura media anual fluctúa entre 12 y 20 °C. En el SAR se le encuentra en pequeños manchones y en ocasiones mezclado con bosque de pino y bosque pino-encino. Su altitud varía de 1,100 a 1,600 msnm y generalmente se le encuentra sobre laderas cerriles y con pendientes mayores de 60%. En lo que respecta a su aprovechamiento cabe mencionar que los encinares son en general bastante explotados de forma local, pero muy poco de forma industrial. Actualmente las áreas boscosas están explotadas por la extracción de leña y también son utilizadas para actividades de pastoreo.

Las especies arbóreas predominantes son: *Quercus castanea*, *Q. urbanii*, *Q. salicifolia*, *Q. viminalis*, *Q. acutifolia*, *Q. chihuahuensis*, *Q. rogusa*, *Q. candicans*, *Q. urbanii*, *Q. viminalis*, *Q. albocincta* y *Q. gentry*. El número de arbustos y herbáceas que se desarrollan en los encinares es muy grande. Las familias más frecuentes son la Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Rosaceae y Rubiaceae entre otras.

Estado de Conservación de la Vegetación:

Derivado del trabajo en campo se observó la condición de la vegetación, encontrando que la región se encuentra de ligera a moderadamente alterada a consecuencia de la actividad antropogénica, en particular desmonte de vegetación por actividades agrícolas, de aprovechamiento de madera (carbón, postería, etc.) y siembra de estupecíficos. La densidad de caminos en la zona es baja.

Vegetación presente dentro del SAR.

Para conocer el inventario florístico de las especies presentes dentro del SAR se llevó a cabo un muestreo poblacional. Para ello se seleccionaron 40 estaciones o sitios de muestreo de acuerdo a métodos estadísticos.

En cada sitio de muestreo se identificaron las especies presentes para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. La metodología de muestreo empleada fue mediante cuadrantes de 1,000 m² (50 m X 20 m) en total.

Se contabilizó el total de árboles dentro de esa superficie, mientras que para el estrato arbustivo se analizaron los ejemplares presentes en una superficie de 100 m² y para el estrato herbáceo se identificaron los ejemplares en una superficie de 1 m², dentro de dicho cuadrante de 1,000 m².

LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES PRESENTES DENTRO DEL SAR DEL PROYECTO.				
N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA BOTÁNICA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Aceitilla	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	Ninguna
2	Aguama	<i>Bromelia pinguin</i>	Bromeliaceae	Ninguna
3	Alcajeis	<i>Pereskia blakeana</i>	Cactaceae	Ninguna
4	Algarrobo	<i>Acacia pennatula</i>	Fabaceae	Ninguna
5	Algodoncillo	<i>Wimmeria mexicana</i>	Celastraceae	Ninguna
6	Amapa Prieta	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Ninguna
7	Amapa Rosa De Monte	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	AMENAZADA-NO ENDEMICA
8	Anona	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	Ninguna
9	Aspero	<i>Desmodium distortum</i>	Fabaceae	Ninguna
10	Ayale	<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae	Ninguna
11	Baiburin	<i>Kallstroemia rosei</i>	Zygophyllaceae	Ninguna
12	Bainoro Blanco	<i>Celtis pallida</i>	Cannabaceae	Ninguna
13	Barbasco	<i>Dioscorea plumifera</i>	Dioscoreaceae	Ninguna
14	Beco	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Fabaceae	Ninguna
15	Bequillo	<i>Lonchocarpus quatemalensis</i>	Fabaceae	Ninguna
16	Berraco	<i>Tabernaemontana tomentosa</i>	Apocynaceae	Ninguna
17	Bichi Hedionda	<i>Senna obtusifolia</i>	Fabaceae	Ninguna
18	Bledo	<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	Ninguna
19	Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae	Ninguna
20	Brasilillo	<i>Colubrina heteroneura</i>	Rhamnaceae	Ninguna
21	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	Ninguna
22	Cacalosci	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	Ninguna
23	Candelilla	<i>Pedeilanthus palmeri</i>	Euphorbiaceae	Ninguna
24	Capiro	<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	Fabaceae	AMENAZADA-NO ENDEMICA
25	Capulin	<i>Karwinskia spp.</i>	Rhamnaceae	Ninguna
26	Cardenalito	<i>Ipomoea quamoclit</i>	Convolvulaceae	Ninguna

27	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cactaceae	Ninguna
28	Carne De Gallina	<i>Ruprechtia fusca</i>	Polygonaceae	Ninguna
29	Carricillo	<i>Lasiacis divaricata</i>	Poaceae	Ninguna
30	Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Fabaceae	Ninguna
31	Cerecita	<i>Neea psychotrioides</i>	Nyctaginaceae	Ninguna
32	Chan	<i>Hyptis suaveolens</i>	Lamiaceae	Ninguna
33	Chia	<i>Salvia hispanica</i>	Lamiaceae	Ninguna
34	Chicayota	<i>Cucurbita foetidissima</i>	Cucurbitaceae	Ninguna
35	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i>	Asteraceae	Ninguna
36	Chipil	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	Ninguna
37	Chocola	<i>Jarilla chocola</i>	Caricaceae	Ninguna
38	Chutama	<i>Jatropha cordata</i>	Euphorbiaceae	Ninguna
39	Cilantrillo	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Pteridaceae	Ninguna
40	Cisus Guindo	<i>Cissus discolor</i>	Vitaceae	Ninguna
41	Clavelina	<i>Pseudobombax palmeri</i>	Malvaceae	Ninguna
42	Coca	<i>Erythroxylum mexicanum</i>	Erythroxylaceae	Ninguna
43	Cochito	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Fabaceae	Ninguna
44	Colorin	<i>Erythina occidentalis</i>	Fabaceae	Ninguna
45	Colotahue	<i>Abutilon lignosum</i>	Malvaceae	Ninguna
46	Copal	<i>Bursera lancifolia</i>	Burseraceae	Ninguna
47	Copal Grande	<i>Bursera excelsa</i>	Burseraceae	Ninguna
48	Copal Pawai	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	Ninguna
49	Copalquin	<i>Hintonia latiflora</i>	Rubiaceae	Ninguna
50	Copalquin Amarillo	<i>Hamelia xorullensis</i>	Rubiaceae	Ninguna
51	Coquillo Pelo De Conejo	<i>Cyperus seslerioides</i>	Cyperaceae	Ninguna
52	Cordoncillo	<i>Elytraria imbricata</i>	Acanthaceae	Ninguna
53	Coronita	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	Ninguna
54	Crucetilla	<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae	Ninguna
55	Day	<i>Desmanthus subulatus</i>	Fabaceae	Ninguna
56	Diente De Culebra	<i>Serjania mexicana</i>	Sapindaceae	Ninguna
57	Estrella Blanca	<i>Richardia scabra</i>	Rubiaceae	Ninguna
58	Euphorbia Espiga	<i>Acalypha neomexicana</i>	Euphorbiaceae	Ninguna
59	Farolito Tomatillo	<i>Physalis sulphurea</i>	Solanaceae	Ninguna
60	Frutilla	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Rutaceae	Ninguna
61	Gallito	<i>Dorstenia drakena</i>	Moraceae	Ninguna
62	Garabato Blanco	<i>Acacia riparia</i>	Fabaceae	Ninguna
63	Garrapatilla	<i>Triumfetta semitriloba</i>	Malvaceae	Ninguna
64	Gatuño	<i>Mimosa quadrivalvis</i> var. <i>distachya</i>	Fabaceae	Ninguna
65	Golondrina	<i>Euphorbia prostrata</i>	Euphorbiaceae	Ninguna
66	Golondrina Grande	<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	Ninguna
67	Guaco	<i>Aristolochia taliscana</i>	Aristolochiaceae	Ninguna
68	Guajillo	<i>Leucaena lanceolata</i> var. <i>lanceolata</i>	Fabaceae	Ninguna
69	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Ninguna
70	Guasimilla	<i>Casearia sylvestris</i>	Salicaceae	Ninguna
71	Guayabilla	<i>Salpianthus macrodontus</i>	Nyctaginaceae	Ninguna
72	Guayabillo	<i>Acacia coulteri</i>	Fabaceae	Ninguna
73	Gusanito	<i>Acalypha phleoides</i>	Euphorbiaceae	Ninguna
74	Gusano	<i>Acalypha adenostachya</i>	Euphorbiaceae	Ninguna
75	Gusano (Hoja De Tacote)/Lechoso/Vara Lechosa	<i>Dalembertia populifolia</i>	Euphorbiaceae	Ninguna

76	Helecho	<i>Cheilanthes cuneata</i>	<i>Pteridaceae</i>	Ninguna
77	Helecho Comun	<i>Dryopteris cinnamomea</i>	<i>Dryopteridaceae</i>	Ninguna
78	Helecho Negro	<i>Anogramma leptophylla</i>	<i>Pteridaceae</i>	Ninguna
79	Hierba De Golpe	<i>Serjania recemosa</i>	<i>Sapindaceae</i>	Ninguna
80	Hierba De Pollo Grande	<i>Commelina erecta</i>	<i>Commelinaceae</i>	Ninguna
81	Hierba Del Pollo	<i>Commelina diffusa</i>	<i>Commelinaceae</i>	Ninguna
82	Hierba Del Toro Blech	<i>Blechum brownei</i>	<i>Acanthaceae</i>	Ninguna
83	Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Ninguna
84	Huanacaxtle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
85	Jarretadera	<i>Acacia hindsii</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
86	Jutamo	<i>Gyrocarpus americanus</i>	<i>Hernandiaceae</i>	Ninguna
87	Lantana Blanca	<i>Lantana camara</i> var. <i>alba</i>	<i>Verbenaceae</i>	Ninguna
88	Lantana Comun	<i>Lantana camara</i>	<i>Verbenaceae</i>	Ninguna
89	Latilla	<i>Casearia corymbosa</i>	<i>Salicaceae</i>	Ninguna
90	Lecherito	<i>Euphorbia delicatula</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Ninguna
91	Limonsillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	<i>Rutaceae</i>	Ninguna
92	Listonsillo	<i>Gossypium aridum</i>	<i>Malvaceae</i>	Ninguna
93	Mala Mujer	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	Ninguna
94	Mala Mujer Espinosa	<i>Solanum rostratum</i>	<i>Solanaceae</i>	Ninguna
95	Mala Mujer Morada	<i>Solanum tridynamum</i>	<i>Solanaceae</i>	Ninguna
96	Malva	<i>Malva parviflora</i>	<i>Malvaceae</i>	Ninguna
97	Malva Babosa	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	<i>Malvaceae</i>	Ninguna
98	Malva De Cerro	<i>Melochia tomentosa</i>	<i>Malvaceae</i>	Ninguna
99	Malvilla Amarilla	<i>Sida collina</i>	<i>Malvaceae</i>	Ninguna
100	Mano De Chango	<i>Selaginella pallescens</i>	<i>Selaginellaceae</i>	Ninguna
101	Maracuya De Monte	<i>Passiflora subpeltata</i>	<i>Passifloraceae</i>	Ninguna
102	Maranta	<i>Maranta gibba</i>	<i>Marantaceae</i>	Ninguna
103	Margarita	<i>Viguiera dentata</i>	<i>Asteraceae</i>	Ninguna
104	Matapiojo	<i>Pristimera celastroides</i>	<i>Celastraceae</i>	Ninguna
105	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
106	Meloncillo Trepador	<i>Cayaponia racemosa</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	Ninguna
107	Monda De Burro?	<i>Capparis indica</i>	<i>Capparaceae</i>	Ninguna
108	Mora Amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	<i>Moraceae</i>	Ninguna
109	Mora Hedionda	<i>Senna atomaria</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
110	Mota Roja	<i>Calliandra formosa</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
111	Mulato/Palo Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Burseraceae</i>	Ninguna
112	Nanchi De La Costa	<i>Ziziphus sonorensis</i>	<i>Rhamnaceae</i>	Ninguna
113	Navio	<i>Conzattia sericea</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
114	Nesco	<i>Lonchocarpus hermannii</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
115	Nopal Espinoso	<i>Opuntia rileyi</i>	<i>Cactaceae</i>	Ninguna
116	Nopal Lengua De Vaca	<i>Opuntia karwinskiana</i>	<i>Cactaceae</i>	Ninguna
117	Nopal Lila	<i>Opuntia decumbens</i>	<i>Cactaceae</i>	Ninguna
118	Nuri Nuri	<i>Phyllanthus niruri</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Ninguna
119	Ocotillo	<i>Fouquieria macdougalii</i>	<i>Fouquieriaceae</i>	Ninguna
120	Oreja De Raton/Oncova	<i>Schoepfia schreberi</i>	<i>Olacaceae</i>	Ninguna
121	Ortiguilla	<i>Urera caracasana</i>	<i>Urticaceae</i>	Ninguna
122	Palma De Las Rocas	<i>Brahea dulcis</i>	<i>Arecaceae</i>	Ninguna
123	Palo Blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	<i>Convolvulaceae</i>	Ninguna
124	Palo Colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
125	Palo Cucharero	<i>Chloroleucon mangense</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna

126	Palo Piojo	<i>Caesalpinia palmeri</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
127	Palo Sapo	<i>Bunchosia palmeri</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	Ninguna
128	Papache Negro	<i>Randia spp.</i>	<i>Rubiaceae</i>	Ninguna
129	Papache Picudo/Papache	<i>Randia echinocarpa</i>	<i>Rubiaceae</i>	Ninguna
130	Papachillo	<i>Randia mitis</i>	<i>Rubiaceae</i>	Ninguna
131	Papaloquelite	<i>Porophyllum punctatum</i>	<i>Asteraceae</i>	Ninguna
132	Papelillo Amarillo	<i>Bursera fagaroides</i>	<i>Burseraceae</i>	Ninguna
133	Pasto (Espiga Dividida/Horqueta)	<i>Paspalum notatum</i>	<i>Poaceae</i>	Ninguna
134	Pasto Espiga Negra/Pasto Arrocillo	<i>Steinchisma laxum</i>	<i>Poaceae</i>	Ninguna
135	Pasto Labor	<i>Oplismenus hirtellus</i>	<i>Poaceae</i>	Ninguna
136	Pasto Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poaceae</i>	Ninguna
137	Pasto Pradera	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	<i>Poaceae</i>	Ninguna
138	Pata De Venado	<i>Bauhinia unguolata</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
139	Pegajosa Priva/Pega Ropa	<i>Priva lappulacea</i>	<i>Verbenaceae</i>	Ninguna
140	Pegajosa/Pegajosa Cleome	<i>Cleome viscosa</i>	<i>Cleomaceae</i>	Ninguna
141	Pelotazo	<i>Abutilon trisulcatum</i>	<i>Malvaceae</i>	Ninguna
142	Periquillo	<i>Thouinidium decandrum</i>	<i>Sapindaceae</i>	Ninguna
143	Pitayo De Martinez	<i>Stenocereus martinezii</i>	<i>Cactaceae</i>	PROTECCION ESPECIAL- ENDEMICA
144	Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>	<i>Malvaceae</i>	Ninguna
145	Rondeletia/Huele De Noche	<i>Rondeletia jurgensenii</i>	<i>Rubiaceae</i>	Ninguna
146	Rosa Amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Bixaceae</i>	Ninguna
147	Salvia Rosa	<i>Cuphea wrightii</i>	<i>Lythraceae</i>	Ninguna
148	Sambe Sarambe	<i>Boerhavia erecta</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	Ninguna
149	Samo Prieto	<i>Coursetia glandulosa</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
150	San Juan	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i>	<i>Primulaceae</i>	Ninguna
151	Sandillita	<i>Cayaponia attenuata</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	Ninguna
152	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Ninguna
153	Senna Amarilla/Cagada De Gato	<i>Senna pendula</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
154	Siviri	<i>Cylindropuntia thurberi</i> subsp. <i>alamosensis</i>	<i>Cactaceae</i>	Ninguna
155	Tabachin De Monte	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
156	Tacote Alliospermum/Alliosperium	<i>Alloispermum integrifolium</i>	<i>Asteraceae</i>	Ninguna
157	Talayote	<i>Marsdenia edulis</i>	<i>Apocynaceae</i>	Ninguna
158	Tamarindillo	<i>Aeschynomene americana</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
159	Tasajo	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	<i>Cactaceae</i>	Ninguna
160	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
161	Tomatillo	<i>Physalis patula</i>	<i>Solanaceae</i>	Ninguna
162	Torote	<i>Bursera laxiflora</i>	<i>Burseraceae</i>	Ninguna
163	Trebol	<i>Crotalaria pumila</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
164	Trompillo	<i>Ipomoea aristolochiifolia</i>	<i>Convolvulaceae</i>	Ninguna
165	Uvalamo	<i>Vitex mollis</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ninguna
166	Uvalamo Coyote	<i>Vitex pyramidata</i>	<i>Lamiaceae</i>	Ninguna

167	Vaquita	<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Ninguna
168	Vara Batamote	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	<i>Asteraceae</i>	Ninguna
169	Vara Blanca	<i>Croton alamosanus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Ninguna
170	Vara Blanca (Hoja Grande)	<i>Croton culiacanensis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Ninguna
171	Vara Negra	<i>Cordia parvifolia</i>	<i>Boraginaceae</i>	Ninguna
172	Vara Prieta	<i>Senna pallida</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
173	Vara Prieta (Bichi)/Jiquelite	<i>Indigofera jamaicensis</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
174	Varaduz / Vara Dulce	<i>Calea urticifolia</i>	<i>Asteraceae</i>	Ninguna
175	Venadillo	<i>Swietenia humilis</i>	<i>Meliaceae</i>	Ninguna
176	Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i>	<i>Portulacaceae</i>	Ninguna
177	Verdolaga De Caballo	<i>Trianthema portulacastrum</i>	<i>Aizoaceae</i>	Ninguna
178	Viejito	<i>Pilosocereus alensis</i>	<i>Cactaceae</i>	Ninguna
179	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
180	Violeta (Anis)	<i>Glandularia elegans</i>	<i>Verbenaceae</i>	Ninguna
181	Violeta De Monte	<i>Hybanthus attenuatus</i>	<i>Violaceae</i>	Ninguna
182	Wiloché	<i>Diphysa occidentalis</i>	<i>Fabaceae</i>	Ninguna
183	Wirote De Cachora	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Ninguna
184	Zacate De Rio	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	<i>Poaceae</i>	Ninguna
185	Zacate Fuente	<i>Setaria grisebachii</i>	<i>Poaceae</i>	Ninguna
186	Zamota	<i>Esenbeckia hartmanii</i>	<i>Rutaceae</i>	Ninguna

Enseguida se presentan los datos dasonómicos, de abundancia y densidad, así como frecuencia para las diferentes especies de flora reportadas de acuerdo con los muestreos de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo dentro del SAR o Cuenca Hidrológico Forestal (CHF).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	No. INDIVIDUOS REGISTRADOS	DENSIDAD ABSOLUTA (IND. / ha)	DENSIDAD RELATIVA (%)	DAP (cm)	DOMINANCIA (%)	DB (cm)	ALTURA (m)	COBERTURA (m)	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
ALCAJEIS	<i>Pereskiaopsis blakeana</i>	Cactaceae	4	1	0.12857602	7.25	0.72358178	28	5	4.5	1	0.182149362	1.034307163
ALGARROBO	<i>Acacia pennatula</i>	Fabaceae	2	0.5	0.06428801	14	1.397261368	18	6.75	4.75	2	0.364298725	1.825848103
ALGODONCILLO/ARRAYAN	<i>Wimmeria mexicana</i>	Celastraceae	2	0.5	0.06428801	17.5	1.74657671	32	6	4.5	1	0.182149362	1.993014082
AMAPA PRIETA	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	4	1	0.12857602	11	1.097848217	16	7.38	4	3	0.546448087	1.772872325
AMAPA ROSA DE MONTE	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	109	27.25	3.50369656	12.92	1.289472634	18.6	7.49	4.32	12	2.18579235	6.978961544
ANONA	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	4	1	0.12857602	8.25	0.823386163	20	6	4	1	0.182149362	1.134111546
AYALE	<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae	7	1.75	0.22500804	15.86	1.582897521	21.86	5.5	3.79	4	0.72859745	2.536503007
BECO	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Fabaceae	4	1	0.12857602	6.75	0.673679588	30	6.5	3.5	1	0.182149362	0.984404971
BEQUILLO	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Fabaceae	20	5	0.6428801	14	1.397261368	16.95	7.48	4.93	4	0.72859745	2.76873892
BERRACO	<i>Tabernaemontana tomentosa</i>	Apocynaceae	28	7	0.90003214	8.43	0.841350952	11.86	6.49	3.64	14	2.550091075	4.291474171
BRASIL	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae	302	75.5	9.70748955	12.88	1.285480458	23.47	6.53	4.03	35	6.375227687	17.3681977
BRASILILLO	<i>Colubrina heteroneura</i>	Rhamnaceae	29	7.25	0.93217615	7.79	0.777476147	16.38	4.24	3.05	9	1.639344262	3.348996558
CACACHILA	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	37	9.25	1.18932819	6.86	0.68465807	14.01	5.12	3.31	14	2.550091075	4.424077335
CACALOSUCHI	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	2	0.5	0.06428801	7	0.698630684	9	6	3.5	2	0.364298725	1.127217419
CAPIRO	<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	Fabaceae	11	2.75	0.35358406	20.36	2.032017246	25	9.23	5.95	3	0.546448087	2.93204939
CAPULIN	<i>Karwinskia spp.</i>	Rhamnaceae	4	1	0.12857602	8.75	0.873288355	16.75	4.75	3.75	1	0.182149362	1.184013738
CARDON	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cactaceae	409	102.25	13.1468981	17.27	1.723621701	19.71	5.54	1.68	34	6.193078324	21.06359813
CARNE DE GALLINA	<i>Ruprechtia fusca</i>	Polygonaceae	12	3	0.38572806	8.58	0.85632161	15.17	6.92	4.04	5	0.910746812	2.152796484
CASIGUANO	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Fabaceae	214	53.5	6.8788171	11.91	1.188670206	26	6.7	4.32	10	1.821493625	9.888980932
CHIPIL	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	5	1.25	0.16072003	28.2	2.814483612	61.8	12.4	8.5	3	0.546448087	3.521651725
CHUTAMA	<i>Jatropha cordata</i>	Euphorbiaceae	53	13.25	1.70363227	8.79	0.87728053	17.13	4.76	2.87	12	2.18579235	4.766705152
CLAVELINA	<i>Pseudobombax palmeri</i>	Malvaceae	7	1.75	0.22500804	33.29	3.322487924	42.86	8.07	5.86	3	0.546448087	4.093944047
COCA	<i>Erythroxylum mexicanum</i>	Erythroxylaceae	9	2.25	0.28929605	6.44	0.642740229	15.67	4.22	2.89	5	0.910746812	1.842783088
COLORIN	<i>Erythina occidentalis</i>	Fabaceae	44	11	1.41433623	16.14	1.610842748	26.5	6.78	4.58	10	1.821493625	4.846672599
COPAL	<i>Bursera lancifolia</i>	Burseraceae	13	3.25	0.41787207	20.38	2.034013334	26	7.85	5.77	4	0.72859745	3.180482851
COPAL GRANDE	<i>Bursera excelsa</i>	Burseraceae	33	8.25	1.06075217	11.27	1.124795401	16.06	5.71	4.12	16	2.9143898	5.09993737
COPAL PAWAI	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	16	4	0.51430408	13.31	1.328396343	21.13	6.88	5.34	4	0.72859745	2.571297875

COPALQUIN	<i>Hintonia latiflora</i>	Rubiaceae	8	2	0.25715204	8.63	0.861311829	14.38	5.81	2.88	5	0.910746812	2.029210682
COPALQUIN AMARILLO	<i>Hamelia xorullensis</i>	Rubiaceae	1	0.25	0.03214401	6	0.5988263	10	5	2	1	0.182149362	0.813119668
GUAJILLO	<i>Leucaena lanceolata</i> var. <i>lanceolata</i>	Fabaceae	4	1	0.12857602	10	0.998043834	11.5	9	3.25	3	0.546448087	1.673067942
GUASIMA	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	126	31.5	4.05014465	14.79	1.476106831	26.24	7.75	5.58	13	2.367941712	7.894193191
GUASIMILLA	<i>Casearia sylvestris</i>	Salicaceae	10	2.5	0.32144005	12.1	1.207633039	40.1	8.4	6.3	3	0.546448087	2.075521178
GUAYABILLO	<i>Acacia coulteri</i>	Fabaceae	2	0.5	0.06428801	18	1.796478901	34.5	7	4.25	1	0.182149362	2.042916274
HIZA	<i>Sapium lateriflorum</i>	Euphorbiaceae	33	8.25	1.06075217	17.88	1.784502375	23.61	8.89	5.45	13	2.367941712	5.213196257
HUANACAXTLE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	3	0.75	0.09643202	31	3.093935886	36	12	8.5	2	0.364298725	3.554666626
JARRETADERA	<i>Acacia hindsii</i>	Fabaceae	1	0.25	0.03214401	16	1.596870135	21	9	6	1	0.182149362	1.811163502
JUTAMO	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae	17	4.25	0.54644809	12.82	1.279492195	17.53	6.29	3.82	8	1.4571949	3.283135183
LATILLA	<i>Casearia corymbosa</i>	Salicaceae	37	9.25	1.18932819	5.95	0.593836081	8.27	5.16	2.64	11	2.003642987	3.786807259
LIMONCILLO	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Rutaceae	7	1.75	0.22500804	7	0.698630684	14.57	5.43	3	2	0.364298725	1.287937445
LISTONSILLO	<i>Gossypium aridum</i>	Malvaceae	13	3.25	0.41787207	9.46	0.944149467	15.08	6.46	2.96	5	0.910746812	2.272768346
MAUTO	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	391	97.75	12.568306	16.59	1.655754721	23.07	9.12	5.73	38	6.921675774	21.14573651
MONDA DE BURRO	<i>Capparis indica</i>	Capparaceae	1	0.25	0.03214401	12	1.197652601	13	7	3	1	0.182149362	1.411945969
MORA AMARILLA	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	48	12	1.54291225	24.52	2.447203481	19.21	7.5	4.9	15	2.732240437	6.722356165
MORA HEDIONDA	<i>Senna atomaria</i>	Fabaceae	18	4.5	0.57859209	9.22	0.920196415	13.89	6.19	3.67	11	2.003642987	3.502431495
NANCHI DE LA COSTA	<i>Ziziphus amole</i>	Rhamnaceae	3	0.75	0.09643202	6	0.5988263	10	5	3.17	2	0.364298725	1.059557041
NAVIO	<i>Conzattia sericea</i>	Fabaceae	10	2.5	0.32144005	15.6	1.556948381	19.8	10.95	5.35	5	0.910746812	2.789135245
NESCO	<i>Lonchocarpus hermannii</i>	Fabaceae	5	1.25	0.16072003	9.2	0.918200327	16.4	5.8	3.7	1	0.182149362	1.261069716
OCOTILLO	<i>Fouquieria macdougallii</i>	Fouquieriaceae	5	1.25	0.16072003	7.2	0.718591561	16.2	3.6	2.2	2	0.364298725	1.243610311
ONCOVA/OREJA DE RATÓN	<i>Schoepfia schreberi</i>	Olcaceae	9	2.25	0.28929605	7.43	2.288514511	25.86	5.93	4.07	2	0.364298724	2.942109283
ORTIGUILLA	<i>Urera caracasana</i>	Urticaceae	5	1.25	0.16072003	10.6	1.057926464	29.4	7.6	4	2	0.364298725	1.582945215
PALMA DE LAS ROCAS	<i>Brahea dulcis</i>	Arecaceae	9	2.25	0.28929605	15.11	1.508044233	15.89	3.22	1.33	7	1.275045537	3.072385817
PALO BLANCO	<i>Ipomoea arborescens</i>	Convolvulaceae	49	12.25	1.57505625	20.47	2.042995728	33.27	6.98	5.14	12	2.18579235	5.80384433
PALO COLORADO	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Fabaceae	73	18.25	2.34651238	8.08	0.806419418	17.45	6.28	3.79	9	1.639344262	4.792276056
PALO CUCHARO	<i>Chloroleucon mangense</i>	Fabaceae	31	7.75	0.99646416	10.61	1.058924508	19.84	6.06	4.19	12	2.18579235	4.241181017

PALO MULATO	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	75	18.75	2.4108004	15.48	3.44125514	23.01	7.26	4.65	26	4.735883423	10.58793895
PALO PIOJO	<i>Caesalpinia palmeri</i>	Fabaceae	5	1.25	0.16072003	7.2	0.718591561	11.6	5	3.7	1	0.182149362	1.061460949
PALO SAPO	<i>Bunchosia palmeri</i>	Nyctaginaceae	13	3.25	0.41787207	15.38	1.534991417	22.31	6.23	4.81	6	1.092896175	3.045759659
PAPACHE PICUDO	<i>Randia echinocarpa</i>	Rubiaceae	1	0.25	0.03214401	5	0.499021917	6	3	2	1	0.182149362	0.713315285
PAPACHIO NEGRO	<i>Randia spp.</i>	Rubiaceae	1	0.25	0.03214401	7	0.698630684	15	6	4	1	0.182149362	0.912924051
PAPELILLO AMARILLO	<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae	19	4.75	0.6107361	13.32	1.329394387	20.47	5.97	4.58	7	1.275045537	3.215176022
PATA DE VENADO	<i>Bauhinia unguolata</i>	Fabaceae	1	0.25	0.03214401	5	0.499021917	10	7	4	1	0.182149362	0.713315285
PERIQUILLO	<i>Thouinidium decandrum</i>	Sapindaceae	3	0.75	0.09643202	11	1.097848217	6	2.5	3	1	0.182149362	1.376429595
PITAYO DE MARTINEZ	<i>Stenocereus martinezii</i>	Cactaceae	149	37.25	4.78945677	19.19	1.915246118	20.26	5.25	2.08	21	3.825136612	10.5298395
POCHOTE	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Malvaceae	4	1	0.12857602	15.75	1.571919039	24	10.75	6.25	3	0.546448087	2.246943147
ROSA AMARILLA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	32	8	1.02860816	23.16	2.31146952	29.47	9.22	4.48	11	2.003642987	5.343720672
SAN JUAN	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	Primulaceae	5	1.25	0.16072003	11	1.097848217	24.2	3.4	3.3	2	0.364298725	1.622866968
SANGREGADO	<i>Jatropha curcas</i>	Euphorbiaceae	57	14.25	1.83220829	8.37	0.835362689	18.61	4.82	3.23	7	1.275045537	3.94261652
TEPEHUAJE	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Fabaceae	10	2.5	0.32144005	22.3	2.22563775	30.4	9.4	6.9	7	1.275045537	3.822123339
TOROTE	<i>Bursera laxiflora</i>	Burseraceae	28	7	0.90003214	20.57	2.052976167	27.71	7.95	5.75	9	1.639344262	4.592352573
UVALAMO	<i>Vitex mollis</i>	Lamiaceae	2	0.5	0.06428801	10	0.998043834	13.5	6	5.5	1	0.182149362	1.244481207
UVALAMO COYOTE	<i>Vitex pyramidata</i>	Lamiaceae	2	0.5	0.06428801	16.5	1.646772326	35	9	7	1	0.182149362	1.893209699
VENADILLO	<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae	8	2	0.25715204	17.38	1.734600184	21	8.63	5.19	4	0.72859745	2.720349675
VIEJITO	<i>Pilosocereus alensis</i>	Cactaceae	72	18	2.31436837	8.74	0.872290311	29.26	3.51	2.81	5	0.910746812	4.097405494
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	Fabaceae	317	79.25	10.1896496	10.18	1.016008623	17.58	6.87	4.37	33	6.010928962	17.21658722
ZAMOTA (RUT)	<i>Esenbeckia hartmanii</i>	Rutaceae	4	1	0.12857602	7.5	0.748532876	10	5	4	1	0.182149362	1.059258259
30 FAMILIAS, 57 GÉNEROS y 75 ESPECIES			3,111	777.75 Árboles/ha	100	1001.96	100				549	100	300

Estrato arbustivo. SAR/MHF.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	IND. /HA	ALTURA (m)	DB (cm)	DIÁMETRO BASAL (%)	COBERTURA (m)	FRECUENCIA %
ALCAJEIS	<i>Pereskiaopsis blakeana</i>	Cactaceae	35	0.61	0.86	0.92612535	0.26	1.32743363
BAINORO BLANCO	<i>Celtis pallida</i>	Cannabaceae	10	3.00	5.25	5.65367219	1.50	0.44247788
CERECITA	<i>Neea psychotrioides</i>	Nyctaginaceae	2.5	0.30	0.50	0.53844497	0.10	0.44247788
CHICURILLA	<i>Ambrosia cordifolia</i>	Asteraceae	940	0.37	0.66	0.71074736	0.29	4.86725664
COLOTAHUE	<i>Abutilon lignosum</i>	Malvaceae	2.5	0.50	1.00	1.07688994	0.10	0.44247788
CRUCETILLA	<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae	55	1.65	2.73	2.93990954	1.16	3.09734513
GARABATO BLANCO	<i>Acacia riparia</i>	Fabaceae	20	3.37	5.01	5.39521861	2.25	0.44247788
GARRAPATILLA	<i>Triumfetta semitriloba</i>	Malvaceae	52.5	0.38	0.48	0.51690717	0.29	0.88495575
GATUÑO	<i>Mimosa quadrivalvis</i> var. <i>distachya</i>	Fabaceae	22.5	1.91	1.83	1.97070859	0.66	0.88495575
GUAYABILLA	<i>Salpianthus macrodontus</i>	Nyctaginaceae	7.5	0.60	0.30	0.32306698	0.20	0.44247788
GUSANO	<i>Acalypha adenostachya</i>	Euphorbiaceae	177.5	1.29	1.37	1.47533922	0.48	2.65486726
LANTANA BLANCA	<i>Lantana camara</i> var. <i>alba</i>	Verbenaceae	260	0.90	1.09	1.17381004	0.57	3.98230088
LANTANA COMUN	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	5	2.00	1.25	1.34611243	0.80	0.44247788
MALVA DEL CERRO	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	182.5	1.95	1.01	1.08765884	1.60	2.21238938
MATAPIOJO	<i>Pristimera celastroides</i>	Celastraceae	47.5	1.37	2.08	2.23993108	0.95	0.88495575
MOTA ROJA	<i>Calliandra formosa</i>	Fabaceae	30	1.71	1.63	1.75533061	0.73	0.88495575
NOPAL ESPINOSO	<i>Opuntia rileyi</i>	Cactaceae	47.5	0.63	3.84	4.13525738	0.43	1.7699115
NOPAL LENGUA DE VACA	<i>Opuntia karwinskiana</i>	Cactaceae	27.5	0.83	4.18	4.50139996	0.36	2.65486726
NOPAL LILA	<i>Opuntia decumbens</i>	Cactaceae	105	0.36	2.73	2.93990954	0.35	8.40707965
PAPACHE	<i>Randia echinocarpa</i>	Rubiaceae	302.5	2.02	3.41	3.6721947	1.48	9.2920354
PAPACHILLO	<i>Randia mitis</i>	Rubiaceae	192.5	1.666	2.45	2.63838036	0.99	8.40707965
RONDELETIA	<i>Rondeletia jurgensii</i>	Rubiaceae	12.5	1.20	1.00	1.07688994	0.40	0.44247788
SAMO PRIETO	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae	162.5	1.63	2.44	2.62761146	0.87	3.09734513
SENA AMARILLA	<i>Senna pendula</i>	Fabaceae	45	1.98	1.89	2.03532199	0.66	3.09734513
SIVIRI	<i>Cylindropuntia thurberi</i> subsp. <i>alamosensis</i>	Cactaceae	7.5	0.87	1.17	1.25996123	0.33	0.44247788
TABACHIN DE MONTE	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Fabaceae	27.5	3.75	3.75	4.03833728	2.40	1.32743363
TACOTE	<i>Alloispermum integrifolium</i>	Asteraceae	15.0	2.50	1.83	5.20137842	1.50	0.88495576
TASAJO	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	Cactaceae	52.5	1.17	3.72	24.4669394	0.89	3.98230089
VARA BATAMOTE	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Asteraceae	125	0.91	0.85	0.91535645	0.40	1.32743363

VARA BLANCA	<i>Croton alamosanus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	1067.5	1.68	2.31	2.48761577	0.91	10.619469
VARA BLANCA (HOJA GRANDE)	<i>Croton culiacanensis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	22.5	1.97	1.83	1.97070859	1.02	0.44247788
VARA NEGRA	<i>Cordia parvifolia</i>	<i>Boraginaceae</i>	30.0	1.00	1.00	2.63838035	18.00	1.32743363
VARADUZ (VARA DULCE)	<i>Calea urticifolia</i>	<i>Asteraceae</i>	350	0.75	0.64	1.7984062	0.49	1.32743363
VARAPRIETA	<i>Indigofera jamaicensis</i>	<i>Fabaceae</i>	2095	0.86	0.86	0.92612535	0.46	15.9292035
WILOCHE	<i>Diphysa occidentalis</i>	<i>Fabaceae</i>	70	1.72	1.43	1.53995262	1.15	0.88495575
11 FAMILIAS, 29 GÉNEROS Y 35 ESPECIES.			6,607.5/ha			100		100

Estrato herbáceo SAR/MHF.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	IND./HA	REMOCIÓN CUSTF	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
ACEITILLA	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	2000	22061	0.22308979	0.83102493
AGUAMA	<i>Bromelia pinguin</i>	Bromeliaceae	17500	193033.75	1.95203569	0.27700831
ASPERO	<i>Desmodium distortum</i>	Fabaceae	9500	104789.75	1.05967652	3.32409972
BAIBURIN	<i>Kallstroemia rosei</i>	Zygophyllaceae	3750	41364.375	0.41829336	1.10803324
BARBASCO	<i>Dioscorea plumifera</i>	Dioscoreaceae	1000	11030.5	0.1115449	0.55401662
BICHI HEDIONDA	<i>Senna obtusifolia</i>	Fabaceae	6250	68940.625	0.69715561	1.66204986
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	2000	22061	0.22308979	0.55401662
CARDENALITO/ CARDONCILLO	<i>Ipomoea quamoclit</i>	Convolvulaceae	10000	110305	1.11544897	1.93905817
CHAN	<i>Hyptis suaveolens</i>	Lamiaceae	5000	55152.5	0.55772448	0.83102493
CHIA	<i>Salvia hispanica</i>	Lamiaceae	1000	11030.5	0.1115449	1.93905817
CHICAYOTA	<i>Cucurbita foetidissima</i>	Cucurbitaceae	25500	281277.75	2.84439487	1.93905817
CHOCOLA	<i>Jarilla chocola</i>	Caricaceae	250	2757.625	0.02788622	0.55401662
CILANTRILLO	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Adiantaceae	4000	44122	0.44617959	0.27700831
CISUS GUINDO	<i>Cissus discolor</i>	Vitaceae	500	5515.25	0.05577245	1.66204986
COCHITO	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Fabaceae	13750	151669.375	1.53374233	1.38504155
COQUILLO PELO DE CONEJO	<i>Cyperus seslerioides</i>	Cyperaceae	43750	482584.375	4.88008924	0.55401662
CORDONCILLO	<i>Elytraria imbricata</i>	Acanthaceae	139750	1541512.38	15.5883993	3.87811634
CORONITA	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	500	5515.25	0.05577245	8.86426593
ESTRELLA BLANCA	<i>Richardia scabra</i>	Rubiaceae	13500	148911.75	1.50585611	0.55401662
EUPHORBIA ESPIGA	<i>Acalypha neomexicana</i>	Euphorbiaceae	5000	55152.5	0.55772448	1.10803324
FAROLITO TOMATILLO	<i>Physalis sulphurea</i>	Solanaceae	500	5515.25	0.05577245	0.83102493
GALLITO	<i>Dorstenia drakena</i>	Moraceae	5000	55152.5	0.55772448	0.27700831
GOLONDRINA	<i>Euphorbia prostrata</i>	Euphorbiaceae	55750	614950.375	6.218628	3.60110803
GOLONDRINA GRANDE	<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	3250	35849.125	0.36252091	1.93905817
GUACO	<i>Aristolochia taliscana</i>	Aristolochiaceae	2000	22061	0.22308979	0.55401662
GUSANITO	<i>Acalypha phleoides</i>	Euphorbiaceae	46000	507403	5.13106525	0.83102493
HELECHO	<i>Ctenitis equestris</i>	Dryopteridaceae	750	8272.875	0.08365867	6.37119114
HELECHO COMUN	<i>Dryopteris cinnamomea</i>	Dryopteridaceae	750	8272.875	0.08365867	0.27700831
HELECHO NEGRO	<i>Anogramma leptophylla</i>	Pteridaceae	500	5515.25	0.05577245	0.55401662
HIERBA DE GOLPE	<i>Serjania recemosa</i>	Sapindaceae	250	2757.625	0.02788622	0.27700831
HIERBA DEL POLLO	<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae	32000	352976	3.5694367	0.27700831
HIERBA DE POLLO GRANDE	<i>Commelina erecta</i>	Commelinaceae	6250	68940.625	0.69715561	0.55401662
HIERBA DEL TORO BLECH	<i>Tetramerium nervosum</i>	Acanthaceae	4500	49637.25	0.50195204	7.75623269

LECHERITO	<i>Euphorbia delicatula</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	5000	55152.5	0.55772448	1.10803324
MALA MUJER	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	57250	631496.125	6.38594534	1.93905817
MALA MUJER ESPINOSA	<i>Solanum rostratum</i>	<i>Solanaceae</i>	1500	16545.75	0.16731735	2.21606648
MALA MUJER MORADA	<i>Solanum tridynamum</i>	<i>Solanaceae</i>	25500	281277.75	2.84439487	1.66204986
MALVA	<i>Malva parviflora</i>	<i>Malvaceae</i>	11250	124093.125	1.25488009	0.83102493
MALVA BABOSA	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	<i>Malvaceae</i>	24000	264732	2.67707752	3.04709141
MALVILLA AMARILLA	<i>Sida collina</i>	<i>Malvaceae</i>	1250	13788.125	0.13943112	0.83102493
MANO DE CHANGO	<i>Selaginella pallescens</i>	<i>Selaginellaceae</i>	500	5515.25	0.05577245	0.27700831
MARACUYA DE MONTE	<i>Passiflora subpeltata</i>	<i>Passifloraceae</i>	5750	63425.375	0.64138316	0.27700831
MARANTA	<i>Maranta gibba</i>	<i>Marantaceae</i>	750	8272.875	0.08365867	0.27700831
MARGARITA	<i>Viguiera dentata</i>	<i>Asteraceae</i>	4000	44122	0.44617959	0.27700831
MELONCILLO TREPADOR	<i>Cayaponia racemosa</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	250	2757.625	0.02788622	1.38504155
NURI NURI	<i>Phyllanthus niruri</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	16750	184760.875	1.86837702	0.55401662
PAPALOQUELITE	<i>Porophyllum ruderale subsp. Macrocephalum</i>	<i>Asteraceae</i>	1250	13788.125	0.13943112	0.27700831
PASTO (ESPIGA DIVIDIDA)	<i>Paspalum notatum</i>	<i>Poaceae</i>	52500	579101.25	5.85610708	1.38504155
PASTO ARROCILLO	<i>Steinchisma laxum</i>	<i>Poaceae</i>	9750	107547.375	1.08756274	0.55401662
PASTO LABOR	<i>Oplismenus hirtellus</i>	<i>Poaceae</i>	31750	350218.375	3.54155047	0.27700831
PEGAJOSA	<i>Cleome viscosa</i>	<i>Cleomaceae</i>	2750	30333.875	0.30674847	4.98614958
PELOTAZO	<i>Abutilon trisulcatum</i>	<i>Malvaceae</i>	7250	79971.125	0.8087005	0.55401662
SALVIA ROSA	<i>Cuphea wrightii</i>	<i>Lythraceae</i>	3750	41364.375	0.41829336	1.66204986
SAMBE SARAMBE	<i>Boerhavia erecta</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	1250	13788.125	0.13943112	0.83102493
SANDILLITA	<i>Cayaponia attenuata</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	2750	30333.875	0.30674847	0.83102493
TAMARINDILLO	<i>Aeschynomene americana</i>	<i>Fabaceae</i>	5250	57910.125	0.58561071	1.38504155
TREBOL	<i>Oxalis berlandieri</i>	<i>Oxalidaceae</i>	40500	446735.25	4.51756832	1.93905817
TOMATILLO	<i>Physalis patula</i>	<i>Solanaceae</i>	500	5515.25	0.05577245	0.27700831
TROMPILLO	<i>Ipomoea purpurea</i>	<i>Convolvulaceae</i>	16750	184760.875	1.86837702	4.70914127
VAQUITA	<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	2500	27576.25	0.27886224	0.83102493
VERDOLAGA DE CABALLO	<i>Trianthema portulacastrum</i>	<i>Aizoaceae</i>	6000	66183	0.66926938	0.27700831
VERDOLAGA	<i>Portulaca oleraceae</i>	<i>Portulacaceae</i>	1750	19303.375	0.19520357	0.83102493
VIOLETA ANÍS	<i>Glandularia elegans</i>	<i>Verbenaceae</i>	2500	27576.25	0.27886224	0.27700831
VIOLETA DE MONTE	<i>Hybanthus attenuatus</i>	<i>Violaceae</i>	3250	35849.125	0.36252091	0.27700831
WIROTE DE CACHORA	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	<i>Bignoniaceae</i>	500	5515.25	0.05577245	0.27700831
ZACATE DE RÍO	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	<i>Poaceae</i>	78000	860379	8.70050195	2.7700831
ZACATE FUENTE	<i>Setaria grisebachii</i>	<i>Poaceae</i>	10250	113062.625	1.14333519	2.21606648
39 FAMILIAS, 57 GÉNEROS Y 67 ESPECIES.			896,500	9'888,843.25	100	100

TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES A LO LARGO DEL TRAZO CARRETERO DE ACUERDO CON LA CARTOGRAFÍA DEL INEGI.

Desde su el trazo discurre entre predios donde se desarrolla agricultura de temporal y siembra de pastizales, existiendo en sus márgenes relictos de selva baja caducifolia de tipo secundario arbustivo.

Sistema de muestreo.

El muestreo es un elemento imprescindible; se requirió acudir a las técnicas estadísticas (sentido común sistematizado) de muestreo de recursos naturales, es decir estableciendo fórmulas que permitan llegar a estimaciones confiables; el estudio poblacional de la flora en el proyecto se llevó a cabo mediante el identificado y cuantificado utilizando un muestreo. Para ello en todos los sitios de muestreo los ejemplares arbóreos fueron medidos para obtener sus datos dasométricos y cobertura. Todos los ejemplares con un DAP ≥ 5 cm se consideraron dentro del estrato arbóreo, los menores a 5 cm de DAP se ubicaron dentro del estrato arbustivo. Los ejemplares no leñosos correspondieron al estrato herbáceo.

Para determinar el número de los ejemplares arbóreos debido a la magnitud de las áreas a muestrear, se empleó el método aleatorio simple dirigido de cuadrantes de 20 m de ancho x 50 m de longitud (1,000 m²), considerando en el ancho 10 m a cada lado del eje central.

La técnica de muestreo para vegetación se describe a detalle en anexos.

Considerando lo anterior se muestrearon un total de 35 sitios de 1,000 m² cada uno, para ello se cubrió un total de 35,000 m² de superficie de la vegetación existente a lo largo del eje del camino. A continuación se presentan los resultados del censo de flora encontrado en el predio de acuerdo al tipo de vegetación presente que fue SBC/VSa y estrato.

Todos los trabajos de campo fueron realizados durante el 06 al 12 de Agosto de 2018 que abarca meses de lluvia (Junio-October) de la zona.

Los muestreos para la flora en Agosto fueron ideales porque es un mes donde abundan las lluvias en la zona y permite principalmente conocer la vegetación del estrato herbáceo y enredaderas que se dan en la región estudiada, por lo que se considera un buen mes de la estación de lluvias para el muestreo de flora; para la fauna la lluvia permite la dispersión de las especies presentes que se trasladan de un sitio a otro en busca de agua y alimento; sin embargo, quedan sus huellas dibujadas en el suelo y aunado a otras evidencias indirectas

(excremento, pelo, árboles rascados, senderos, etc.) y a una revisión bibliográfica y consulta con las personas que habitan las diferentes comunidades ubicadas a lo largo y en la cercanía de la zona del proyecto se consideraron las especies de todos los grupos faunísticos tanto de los ejemplares avistados en campo, como en la bibliografía y la que los pobladores saben tienen presencia en la zona durante todo el año.

VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SITIO DEL PROYECTO.

A continuación se presenta el listado florístico de las especies de flora presente en el **sitio del proyecto**.

ESTRATO ARBOREO PREDIO.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010
Amapa rosa de monte	<i>Handroanthus impetiginosus</i> Syn. <i>Tabebuia palmeri</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Amenazada (A)/No Endémica
Beco	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
Brasilillo	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Rhamnaceae</i>	No se encuentra
Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	<i>Rhamnaceae</i>	No se encuentra
Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	<i>Cactaceae</i>	No se encuentra
Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
Chipil	<i>Ficus cotinifolia</i>	<i>Moraceae</i>	No se encuentra
Chutama	<i>Jatropha cordata</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	No se encuentra
Coca	<i>Erythroxylum mexicanum</i>	<i>Erythroxylaceae</i>	No se encuentra
Copal pawai	<i>Bursera odorata</i>	<i>Burseraceae</i>	No se encuentra
Copalquín	<i>Hintonia latiflora</i>	<i>Rubiaceae</i>	No se encuentra
Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Sterculiaceae</i>	No se encuentra
Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	No se encuentra
Jutamo	<i>Gyrocarpus americanus</i>	<i>Hernandiaceae</i>	No se encuentra
Limoncillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	<i>Rutaceae</i>	No se encuentra
Listoncillo	<i>Gossypium aridum</i>	<i>Malvaceae</i>	No se encuentra
Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	<i>Moraceae</i>	No se encuentra
Nanchi de la	<i>Ziziphus amole</i>	<i>Rhamnaceae</i>	No se encuentra

costa			
Navio	<i>Conzattia sericea</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
Palo cucharo	<i>Chloroleucon mangense</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
Palo Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Burseraceae</i>	No se encuentra
Palo piojo	<i>Caesalpinia palmeri</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
Papache negro	<i>Randia spp.</i>	<i>Rubiaceae</i>	No se encuentra
Pata de venado	<i>Bauhinia unguolata</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
Pitayo de martinez	<i>Stenocereus martinezii</i>	<i>Cactaceae</i>	Proteccion especial (Pr)-endémica
Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>	<i>Bombacaceae</i>	No se encuentra
Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Bixaceae</i>	No se encuentra
Sangregado	<i>Jatropha malacophylla</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	No se encuentra
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra
Viejito	<i>Pilosocereus alensis</i>	<i>Cactaceae</i>	No se encuentra
Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	<i>Fabaceae</i>	No se encuentra

15, Familias, 29 géneros y 34 especies.

Durante los recorridos y muestreos realizados en campo así como de la toma de muestras, se encontraron 2 especies de flora consideradas en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010. Como ya se ha señalado, sin embargo, es importante no afectar la vegetación de manera innecesaria aun cuando las especies no estén consideradas en alguna categoría de riesgo. De lo anterior es factible considerar el desarrollo del proyecto en el área dispuesta para el mismo, considerado que se reducirán los impactos ambientales sobre la vegetación.

De las especies listadas anteriormente solo dos se encuentran en la Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA RIESGO
1	Amapa rosa de monte	<i>Handroanthus impetiginosus</i> Syn. <i>Tabebuia palmeri</i>	A
2	Pitayo de martinez	<i>Stenocereus martinezii</i>	Pr

De las 111 especies de flora identificadas dentro del predio, 34 corresponden a especies arbóreas o arborecescentes, 27 son arbustivas, 50 son herbáceas.

VEGETACIÓN A REMOVER DENTRO DEL PREDIO POR ESTRATO.

SELVA BAJA CADUCIFOLIA (SBC). ESTRATO ARBÓREO.

A continuación se presenta la relación de especies de flora por estrato, encontradas dentro del predio. También se incluyen sus datos dasométricos, así como frecuencia relativa y número de individuos totales a remover.

Se removerá una superficie total de 11.0305 Ha de SBC.

Estrato Arbóreo predio.

ESPECIE	DENSIDAD IND./HA	INDIVIDUOS A REMOVER	PROMEDIO DAP (cm)	PROMEDIO ALTURA (m)	PROMEDIO COBERTURA (m)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
<i>Handroanthus impetiginosus</i> Syn. <i>Tabebuia palmeri</i>	0.57142857	6.30314284	10.5	6.25	3.5	0.64516129
<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	0.57142857	6.30314284	20.5	7	3	1.290322581
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	26.2857143	289.944572	10.3	5.66	3.3	13.5483871
<i>Cordia alliodora</i>	0.85714286	9.45471432	13.67	4.67	3.67	1.290322581
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.85714286	9.45471432	6.33	4.33	2.33	1.290322581
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	12.2857143	135.517572	16.72	4.22	3.56	7.741935484
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	31.1428571	343.521285	8.97	6.28	3.94	5.806451613
<i>Ficus cotinifolia</i>	1.42857143	15.7578572	19	7	5	0.64516129
<i>Jatropha cordata</i>	0.85714286	9.45471432	9.67	5.5	3	1.290322581
<i>Erythroxylum mexicanum</i>	0.57142857	6.30314284	10	5	3.5	0.64516129
<i>Bursera odorata</i>	0.28571429	3.15157148	15	7.5	5	0.64516129
<i>Hintonia latiflora</i>	0.85714286	9.45471432	6.7	4	3.3	0.64516129
<i>Guazuma ulmifolia</i>	7.71428571	85.0924285	13.9	6.9	5.1	3.870967742
<i>Sapium lateriflorum</i>	5.42857143	59.8798572	14.6	6.3	4.2	1.935483871
<i>Gyrocarpus americanus</i>	1.42857143	15.7578572	6.2	4.7	2.6	1.290322581
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	0.28571429	3.15157148	8	4	4	0.64516129
<i>Gossypium aridum</i>	1.14285714	12.6062857	8	5.8	2.9	1.290322581
<i>Lysiloma divaricatum</i>	18.8571429	208.003715	15.2	7.2	4.6	7.096774194
<i>Maclura tinctoria</i>	1.42857143	15.7578572	10.4	5.2	3.2	1.935483871
<i>Ziziphus amole</i>	0.85714286	9.45471432	5.7	4.3	2.7	1.290322581
<i>Conzattia sericea</i>	0.57142857	6.30314284	13	7.5	4	1.290322581
<i>Caesalpinia platyloba</i>	18.2857143	201.700572	7.6	4.7	2.6	7.096774194
<i>Chloroleucon mangense</i>	3.71428571	40.9704285	9.5	5	2.8	1.935483871
<i>Bursera simaruba</i>	0.85714286	9.45471432	14	5.3	3.7	0.64516129
<i>Caesalpinia palmeri</i>	1.14285714	12.6062857	5.5	3.5	2.3	1.290322581
<i>Randia spp.</i>	0.57142857	6.30314284	7.5	3	2.5	0.64516129

<i>Bauhinia unguolata</i>	0.57142857	6.30314284	16.5	5.5	4	0.64516129
<i>Stenocereus martinezii</i>	35.4285714	390.794857	19.7	3.6	1.8	4.516129032
<i>Ceiba aesculifolia</i>	0.28571429	3.15157148	20	5	4	0.64516129
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.57142857	6.30314284	14.5	6	3.3	0.64516129
<i>Jatropha curcas</i>	12.5714286	138.669143	8	4.2	2.9	3.225806452
<i>Lysiloma acapulcense</i>	0.57142857	6.30314284	19.5	6.8	4.3	1.290322581
<i>Pilosocereus alensis</i>	2.85714286	31.5157143	9.7	2.6	1.9	1.935483871
<i>Acacia cochliacantha</i>	118	1301.599	9.4	6.3	4.1	19.35483871
15, Familias, 29 géneros y 34 especies.	309.714286 Árboles/ha	3416.30343				100

Estrato arbustivo predio.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	IND. /HA	ALTURA (m)	DB (cm)	DIÁMETRO BASAL (%)	COBERTURA (m)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
ALCAJEIS	<i>Pereskia blakeana</i>	CACTACEAE	20	1.77	1.86	3.68462758	0.66	3.260869565
CANDELILLA	<i>Pedilanthus palmeri</i>	EUPHORBIACEAE	25.7142857	1.76	1.31	2.59508716	0.79	1.086956522
CARRICILLO	<i>Lasiacis divaricata</i>	POACEAE	2.85714286	1.2	1.5	2.97147385	0.4	1.086956522
CHICURILLA	<i>Ambrosia cordifolia</i>	ASTERACEAE	1231.42857	0.51	0.89	1.76307448	0.41	11.95652174
COLOTAHUE	<i>Abutilon lignosum</i>	MALVACEAE	2.85714286	0.05	0.5	0.99049128	0.2	1.086956522
CRUCETILLA	<i>Randia aculeata</i>	RUBIACEAE	34.2857143	1.38	2.29	4.53645008	0.61	6.52173913
DAY	<i>Desmanthus subulatus</i>	FABACEAE	14.2857143	1.74	1.4	2.77337559	0.94	1.086956522
DIENTE DE CULEBRA	<i>Serjania mexicana</i>	SAPINDACEAE	31.4285714	0.77	0.59	1.16877971	0.33	2.173913043
GARRPATILLA	<i>Triumfetta semitriloba</i>	MALVACEAE	2.85714286	1.2	1	1.98098257	0.4	1.086956522
GATUÑO	<i>Mimosa quadrivalvis var. distachya</i>	FABACEAE	91.4285714	1.31	1.69	3.34786054	1.37	4.347826087
GUSANO	<i>Acalypha adenostachya</i>	EUPHORBIACEAE	88.5714286	1.39	1.44	2.8526149	1.18	3.260869565
LANTANA BLANCA	<i>Lantana camara var. alba</i>	VERBENACEAE	31.4285714	1.56	1.64	3.24881141	0.82	2.173913043
LANTANA COMÚN	<i>Lantana camara</i>	VERBENACEAE	14.2857143	2	3.5	6.93343899	2	1.086956522
MALVA DE CERRO	<i>Melochia tomentosa</i>	MALVACEAE	137.142857	0.62	0.68	1.34706815	0.4	2.173913043
MOTA ROJA	<i>Calliandra formosa</i>	FABACEAE	2.85714286	2	2	3.96196513	0.8	1.086956522
NOPAL ESPINOSO	<i>Opuntia rileyi</i>	CACTACEAE	42.8571429	0.66	4.17	8.26069731	0.3	4.347826087
NOPAL LENGUA DE VACA	<i>Opuntia karwinskiana</i>	CACTACEAE	22.8571429	0.93	3.44	6.81458003	0.81	3.260869565
NOPAL LILA	<i>Opuntia decumbens</i>	CACTACEAE	20	0.31	3.79	7.50792393	0.28	5.434782609
PAPACHILLO	<i>Randia mitis</i>	RUBIACEAE	22.8571429	1.21	1.4	2.77337559	0.75	1.086956522
SAMO PRIETO	<i>Coursetia glandulosa</i>	FABACEAE	48.5714286	1.94	2.88	5.70522979	0.86	4.347826087

SENA AMARILLA	<i>Senna pendula</i>	FABACEAE	2.85714286	3.5	4	7.92393027	1.5	1.086956522
TABACHÍN DE MONTE	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	FABACEAE	5.71428571	1.7	1.5	2.97147385	1.5	1.086956522
TASAJO	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	CACTACEAE	54.2857143	1.15	3	5.9429477	0.04	1.086956522
VARA BLANCA	<i>Croton alamosanus</i>	EUPHORBIACEAE	828.571429	1.28	1.98	3.92234548	0.58	19.56521739
VARA PRIETA	<i>Senna pallida</i>	FABACEAE	1100	0.63	0.63	1.24801902	0.38	10.86956522
VARA PRIETA (BICHI)	<i>Indigofera jamaicensis</i>	FABACEAE	45.7142857	0.77	0.46	0.91125198	0.58	2.173913043
VARADUZ (VARADULCE)	<i>Calea urticifolia</i>	ASTERACEAE	51.4285714	1.38	0.94	1.86212361	0.87	2.173913043
9 FAMILIAS, 22 GÉNEROS Y 27 ESPECIES.			3,977.1428			100		100

Estrato herbáceo Predio.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IND./Ha.	INDIVIDUOS A REMOVER	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
ASPERO	<i>Desmodium distortum</i>	6000	66183	6	2.608695652
BAIBURIN	<i>Kallstroemia rosei</i>	857.1428571	9454.714286	2	0.869565217
BICHI HEDIONDA	<i>Senna obtusifolia</i>	39142.85714	431765.2857	20	8.695652174
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	8000	88244	5	2.173913043
CARDONCILLO	<i>Ipomoea quamoclit</i>	19428.57143	214306.8571	5	2.173913043
CHAN	<i>Hyptis suaveolens</i>	5428.571429	59879.85714	3	1.304347826
CHIA	<i>Salvia hispanica</i>	9428.571429	104001.8571	4	1.739130435
CHICAYOTA	<i>Cucurbita foetidissima</i>	285.7142857	3151.571429	1	0.434782609
COCHITO	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	2285.714286	25212.57143	2	0.869565217
COQUILLO PELO DE CONEJO	<i>Cyperus seslerioides</i>	62857.14286	693345.7143	11	4.782608696
CORDONCILLO	<i>Elytraria imbricata</i>	69428.57143	765831.8571	14	6.086956522
ESTRELLA BLANCA	<i>Richardia scabra</i>	28571.42857	315157.1429	12	5.217391304
EUPHORBIA ESPIGA	<i>Acalypha neomexicana</i>	6285.714286	69334.57143	5	2.173913043
GALLITO	<i>Dorstenia drakena</i>	285.7142857	3151.571429	1	0.434782609
GOLONDRINA	<i>Euphorbia prostrata</i>	11714.28571	129214.4286	3	1.304347826
GOLONDRINA GRANDE	<i>Euphorbia hirta</i>	7714.285714	85092.42857	4	1.739130435
GUACO	<i>Aristolochia taliscana</i>	571.4285714	6303.142857	1	0.434782609
GUSANITO	<i>Acalypha phleoides</i>	43142.85714	475887.2857	19	8.260869565
HIERBA DE POLLO GRANDE	<i>Commelina erecta</i>	4857.142857	53576.71429	3	1.304347826
HIERBA DEL POLLO	<i>Commelina diffusa</i>	7142.857143	78789.28571	2	0.869565217
HIERBA DEL TORO	<i>Blechum brownei</i>	4285.714286	47273.57143	1	0.434782609
MALA MUJER	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	285.7142857	3151.571429	1	0.434782609
MALA MUJER ESPINOSA	<i>Solanum rostratum</i>	3428.571429	37818.85714	3	1.304347826
MALA MUJER MORADA	<i>Solanum tridynamum</i>	571.4285714	6303.142857	2	0.869565217
MALVA	<i>Malva parviflora</i>	2285.714286	25212.57143	2	0.869565217

MALVA BABOSA	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	1428.571429	15757.85714	1	0.434782609
MALVILLA AMARILLA	<i>Sida collina</i>	3428.571429	37818.85714	3	1.304347826
MARACUYA DE MONTE	<i>Passiflora subpeltata</i>	857.1428571	9454.714286	1	0.434782609
MARGARITA	<i>Viguiera dentata</i>	1142.857143	12606.28571	1	0.434782609
NURI NURI	<i>Phyllanthus niruri</i>	571.4285714	6303.142857	1	0.434782609
PAPALOQUELITE	<i>Porophyllum punctatum</i>	6285.714286	69334.57143	2	0.869565217
PASTO (ESPIGA DIVIDIDA)	<i>Paspalum notatum</i>	857.1428571	9454.714286	1	0.434782609
PASTO ESPIGA NEGRA	<i>Steinchisma laxum</i>	1428.571429	15757.85714	1	0.434782609
PASTO LABOR	<i>Oplismenus hirtellus</i>	8285.714286	91395.57143	4	1.739130435
PASTO NAVAJITA	<i>Bouteloua gracilis</i>	1428.571429	15757.85714	1	0.434782609
PASTO PRADERA	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	1428.571429	15757.85714	2	0.869565217
PEGAJOSA CLEOME	<i>Cleome viscosa</i>	26000	286793	6	2.608695652
PEGAJOSA PRIVA	<i>Priva lappulacea</i>	1142.857143	12606.28571	2	0.869565217
PELOTAZO	<i>Abutilon trisulcatum</i>	23142.85714	255277.2857	12	5.217391304
SALVIA ROSA	<i>Cuphea wrightii</i>	2571.428571	28364.14286	3	1.304347826
SAMBE SARAMBE	<i>Boerhavia erecta</i>	3714.285714	40970.42857	6	2.608695652
TALAYOTE	<i>Marsdenia edulis</i>	857.1428571	9454.714286	2	0.869565217
TAMARINDILLO	<i>Aeschynomene americana</i>	26857.14286	296247.7143	18	7.826086957
TREBOL	<i>Crotalaria pumila</i>	571.4285714	6303.142857	1	0.434782609
TROMPILLO	<i>Ipomoea aristolochiifolia</i>	11142.85714	122911.2857	10	4.347826087
VAQUITA	<i>Euphorbia heterophylla</i>	857.1428571	9454.714286	1	0.434782609
VERDOLAGA DE CABALLO	<i>Trianthema portulacastrum</i>	7142.857143	78789.28571	9	3.913043478
VIOLETA DE MONTE	<i>Hybanthus attenuatus</i>	1428.571429	15757.85714	2	0.869565217
ZACATE DE RIO	<i>Setaria grisebachii</i>	2285.714286	25212.57143	1	0.434782609
ZACATE FUENTE	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	14000	154427	7	3.043478261
26 familias, 43 géneros y 50 especies		493,142.8571	5'439,612.286		100

Estudios de población, densidad, frecuencia y dominancia de las especies de la vegetación que será afectada por el proyecto.

De acuerdo con Acosta *et. al.* (2006), el conocimiento estructural de un bosque puede realizarse en base al estudio de la organización social y geométrica del conjunto de sus poblaciones (estructura) y de las leyes que lo gobiernan (procesos).

Todo análisis estructural permite un estudio detallado de las comunidades vegetales. Este análisis debe comprender, entre otros, los estudios sobre la estructura horizontal (Densidad, frecuencia y dominancia) (Kellmann, 1975).

Esta organización se estudia y describe bajo dos conceptos: la composición florística y la estructura de la masa (Linares, 1997).

ESTRUCTURA HORIZONTAL.

El análisis de la estructura horizontal cuantifica la participación de cada especie con relación a las demás y muestra cómo se distribuyen espacialmente. Este aspecto puede ser determinado por los índices de densidad, dominancia y frecuencia.

Para una determinación más objetiva se necesitan mediciones y definir índices que expresen la cantidad de árboles, su tamaño y su distribución espacial.

Densidad o Abundancia.

El concepto de densidad está asociado al de ocupación del espacio disponible para crecer, pudiendo existir densidades normales, sobredensos (excesivas) y subdensos (defectivas) (Husch, B., Miller, C. and Beers, T., 1993).

La ocupación espacial es un proceso complejo, por cuanto existen relaciones inter e intra específicas de difícil interpretación biológica.

Los árboles tienen relaciones entre sí y con el medio ambiente (Donoso, 1981). Existen relaciones de dependencia en la formación de comunidades vegetales con la capacidad productiva del sitio. También en la estructuración de las cadenas tróficas existen interacciones con la fauna, sobre todo con la regeneración y repoblación de las comunidades forestales.

Desde un enfoque tradicional, un indicador objetivo de densidad es el número de árboles existentes en una cierta área. Aún cuando ese número indica en forma absoluta la presencia de individuos, es incompleto si no está definido con relación a su tamaño y/o edad, ya que un ejemplar de gran tamaño puede ocupar el mismo espacio que cientos de pequeños individuos, lo que muestra que este concepto es insuficiente.

También puede ocurrir que el mismo número de árboles por unidad de superficie se presente irregularmente distribuido en el espacio por lo que tampoco es suficiente para dar cuenta del verdadero nivel de ocupación (Patricio Corvalán Vera y Jaime Hernández Palma, 2006).

Para hacer más explícito y objetivo el concepto se utilizan "índices de densidad".

La densidad o abundancia, mide la participación de las especies en la masa en términos absolutos y relativos.

La abundancia absoluta se define como el número total de individuos por unidad de superficie pertenecientes a una determinada especie.

$$Aa = \frac{n_i}{ha}$$

Siendo:

Aa= Abundancia absoluta

n_i/ha = Número de árboles por ha de la especie i ;

Con la abundancia relativa puede indicarse la participación de cada especie, en porcentaje, en relación al número total de árboles de la parcela que se considera como el 100 %.

$$Ar = \frac{n_i}{N / ha}$$

Siendo:

Ar= Abundancia relativa

N/ha = Número total de árboles por ha¹⁵.

Dominancia.

Con relación al tamaño de los árboles, los componentes básicos de la ocupación del espacio del árbol y del rodal son el fuste, la copa y sus raíces. En general, por su fácil medición, se utiliza el DAP (Diámetro a la altura de 1.30 m) de los individuos para hacer su caracterización. La medición de copas y raíces es un tema dendrométrico complejo y que naturalmente está relacionado con el tamaño del fuste y/o su copa.

De la variable diámetro (DAP) se deriva el área basal, definida como la suma de las secciones normales de todos los fustes a nivel del DAP. Es otra expresión combinada de DAP y número de árboles.

¹⁵ Acosta, et.al. (2006). Caracteres estructurales de las masas. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina. Serie didáctica No.22. ISBN 978-987-1676-34-7.35 páginas.

Del área basal y el número de árboles por unidad de superficie es directamente deducible el diámetro cuadrático medio. Las dos expresiones -área basal y diámetro cuadrático medio- son equivalentes y se utilizan como índices de densidad (Husch, 1993).

El área basal también puede utilizarse para expresar la dominancia como indicador de la potencialidad productiva de una especie. Es un parámetro que dá idea de la calidad de sitio (Finol,1971).

La dominancia de una especie también se define como la suma de las proyecciones horizontales de los individuos. En bosques densos es difícil determinar éste valor por presentar una estructura vertical y horizontal muy compleja.

El grado de dominancia da una idea de la influencia que cada especie tiene sobre las demás. Las que poseen una dominancia relativamente alta, posiblemente sean las especies mejor adaptadas a los factores físicos del hábitat (Daunbenmire, 1968).

La dominancia absoluta se calcula por la suma de las secciones normales de los individuos pertenecientes a cada especie.

$$Da_i = \frac{g_i}{ha}$$

En que:

Dai =Dominancia absoluta
gi/ha = Area basal de cada especie i por ha;

La dominancia relativa se calcula en porcentaje para indicar la participación de las especies en relación al área basal total.

$$Dr_i = \frac{g_i / ha}{G / ha}$$

En que:

Dr_i= Dominancia relativa de la especie.
gi/ha = Área basal de cada especie i por ha.
G/ha= Área basal total por ha.

Frecuencia.

La frecuencia revela la distribución espacial de las especies, es decir el grado de dispersión.

Para determinarla se divide en las parcelas de inventario en subparcelas de igual tamaño, donde se verifica la presencia o ausencia de las especies.

Un índice objetivo es la frecuencia absoluta, que se determina por el número de subparcelas en que está presente una especie.

El número total de subparcelas representa el 100% es decir, que la frecuencia absoluta indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en una determinada área.

$$F_a = P_i / P_t$$

Siendo:

F_a = Frecuencia absoluta

P_i = Número de parcelas en que la especie i está presente

P_t = Número total de parcelas.

La frecuencia relativa es la suma total de las frecuencias absolutas de una parcela, que se considera igual al 100 %, es decir, indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en relación a las demás.

$$F_r = \frac{F_{a i}}{\sum_{i=1}^n F_a}$$

Siendo:

F_r = Frecuencia relativa (%).

$F_{a i}$ = Frecuencia absoluta de cada especie (i).

Cobertura.

La importancia de una especie también se puede caracterizar por el número de árboles y sus dimensiones reflejados en la abundancia y dominancia, que determinan el espacio que ocupan dentro de una biocenosis forestal, sin considerar si los árboles aparecen aislados o en grupos (Frecuencia).

Cuando las especies están uniformemente distribuidas, la frecuencia relativa tiene poca influencia, por lo que son determinantes la abundancia y dominancia.

Valor de Cobertura es la media aritmética de la abundancia relativa más la dominancia relativa para cada especie.

$$VC = \frac{A_r + D_o_r}{2}$$

Dónde:

VC = Valor de Cobertura

Ar= Abundancia Relativa

Dor= Dominancia Relativa

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.

Los índices tratados anteriormente muestran aspectos esenciales de la composición florística, pero en forma individual ninguno caracteriza la estructura florística. Para tener una visión más amplia, que señale la importancia de cada especie en el conjunto, se combinan los índices anteriores en una sola expresión, denominada Índice de Valor de Importancia (IVI), cuyo resultado es la suma de los valores relativos de abundancia o densidad, dominancia y frecuencia de cada especie.

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

En que:

IVI = Índice de valor de importancia;

Ar = Abundancia relativa;

Dr = Dominancia relativa;

Fr = Frecuencia relativa

Valor de Importancia de las especies de flora arbórea a remover.

Para llevar a cabo los cálculos de abundancia, dominancia, frecuencia y el IVI de la vegetación arbórea presentes en los diversos tipos de vegetación y sus zonas de transición a lo largo del trazo, se generó *exprofeso* una tabla dinámica en Excel, mediante la cual se realizaron dichos cálculos, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla.

A continuación se presentan los índices de valor de importancia (IVI) para la vegetación presente tanto dentro del SAR (MHF) como en el predio del proyecto. Las especies con mayor valor de IVI para cada estrato de vegetación están en negritas y resaltadas con color amarillo.

Estrato arbóreo SAR (MHF).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD ABSOLUTA (Ind/ha)	DENSIDAD RELATIVA (%)	DOMINANCIA RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
ALCAJEIS	<i>Pereskia blakeana</i>	1	0.12857602	0.72358178	0.182149362	1.034307163
ALGARROBO	<i>Acacia pennatula</i>	0.5	0.06428801	1.397261368	0.364298725	1.825848103
ALGODONCILLO/ ARRAYAN	<i>Wimmeria mexicana</i>	0.5	0.06428801	1.74657671	0.182149362	1.993014082
AMAPA PRIETA	<i>Cordia alliodora</i>	1	0.12857602	1.097848217	0.546448087	1.772872325
AMAPA ROSA DE MONTE	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	27.25	3.50369656	1.289472634	2.18579235	6.978961544
ANONA	<i>Annona squamosa</i>	1	0.12857602	0.823386163	0.182149362	1.134111546
AYALE	<i>Crescentia alata</i>	1.75	0.22500804	1.582897521	0.72859745	2.536503007
BECO	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	1	0.12857602	0.673679588	0.182149362	0.984404971
BEQUILLO	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	5	0.6428801	1.397261368	0.72859745	2.76873892
BERRACO	<i>Tabernaemontana tomentosa</i>	7	0.90003214	0.841350952	2.550091075	4.291474171
BRASIL	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	75.5	9.70748955	1.285480458	6.375227687	17.3681977
BRASILILLO	<i>Colubrina heteroneura</i>	7.25	0.93217615	0.777476147	1.639344262	3.348996558
CACACHILA	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	9.25	1.18932819	0.68465807	2.550091075	4.424077335
CACALOSUCHI	<i>Plumeria rubra</i>	0.5	0.06428801	0.698630684	0.364298725	1.127217419
CAPIRO	<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	2.75	0.35358406	2.032017246	0.546448087	2.93204939
CAPULIN	<i>Karwinskia spp.</i>	1	0.12857602	0.873288355	0.182149362	1.184013738
CARDON	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	102.25	13.1468981	1.723621701	6.193078324	21.06359813
CARNE DE GALLINA	<i>Ruprechtia fusca</i>	3	0.38572806	0.85632161	0.910746812	2.152796484
CASIGUANO	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	53.5	6.8788171	1.188670206	1.821493625	9.888980932
CHIPIL	<i>Ficus cotinifolia</i>	1.25	0.16072003	2.814483612	0.546448087	3.521651725
CHUTAMA	<i>Jatropha cordata</i>	13.25	1.70363227	0.87728053	2.18579235	4.766705152
CLAVELINA	<i>Pseudobombax palmeri</i>	1.75	0.22500804	3.322487924	0.546448087	4.093944047
COCA	<i>Erythroxylum mexicanum</i>	2.25	0.28929605	0.642740229	0.910746812	1.842783088
COLORIN	<i>Erythina occidentalis</i>	11	1.41433623	1.610842748	1.821493625	4.846672599
COPAL	<i>Bursera lancifolia</i>	3.25	0.41787207	2.034013334	0.72859745	3.180482851
COPAL GRANDE	<i>Bursera excelsa</i>	8.25	1.06075217	1.124795401	2.9143898	5.09993737
COPAL PAWAI	<i>Bursera odorata</i>	4	0.51430408	1.328396343	0.72859745	2.571297875
COPALQUIN	<i>Hintonia latiflora</i>	2	0.25715204	0.861311829	0.910746812	2.029210682
COPALQUIN AMARILLO	<i>Hamelia xorullensis</i>	0.25	0.03214401	0.5988263	0.182149362	0.813119668
GUAJILLO	<i>Leucaena lanceolata var. lanceolata</i>	1	0.12857602	0.998043834	0.546448087	1.673067942
GUASIMA	<i>Guazuma ulmifolia</i>	31.5	4.05014465	1.476106831	2.367941712	7.894193191
GUASIMILLA	<i>Casearia sylvestris</i>	2.5	0.32144005	1.207633039	0.546448087	2.075521178

GUAYABILLO	<i>Acacia coulteri</i>	0.5	0.06428801	1.796478901	0.182149362	2.042916274
HIZA	<i>Sapium lateriflorum</i>	8.25	1.06075217	1.784502375	2.367941712	5.213196257
HUANACAXTLE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.75	0.09643202	3.093935886	0.364298725	3.554666626
JARRETADERA	<i>Acacia hindsii</i>	0.25	0.03214401	1.596870135	0.182149362	1.811163502
JUTAMO	<i>Gyrocarpus americanus</i>	4.25	0.54644809	1.279492195	1.4571949	3.283135183
LATILLA	<i>Casearia corymbosa</i>	9.25	1.18932819	0.593836081	2.003642987	3.786807259
LIMONCILLO	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	1.75	0.22500804	0.698630684	0.364298725	1.287937445
LISTONSILLO	<i>Gossypium aridum</i>	3.25	0.41787207	0.944149467	0.910746812	2.272768346
MAUTO	<i>Lysiloma divaricatum</i>	97.75	12.568306	1.655754721	6.921675774	21.14573651
MONDA DE BURRO	<i>Capparis indica</i>	0.25	0.03214401	1.197652601	0.182149362	1.411945969
MORA AMARILLA	<i>Maclura tinctoria</i>	12	1.54291225	2.447203481	2.732240437	6.722356165
MORA HEDIONDA	<i>Senna atomaria</i>	4.5	0.57859209	0.920196415	2.003642987	3.502431495
NANCHI DE LA COSTA	<i>Ziziphus sonorensis</i>	0.75	0.09643202	0.5988263	0.364298725	1.059557041
NAVIO	<i>Conzattia sericea</i>	2.5	0.32144005	1.556948381	0.910746812	2.789135245
NESCO	<i>Lonchocarpus hermannii</i>	1.25	0.16072003	0.918200327	0.182149362	1.261069716
OCOTILLO	<i>Fouquieria macdougalii</i>	1.25	0.16072003	0.718591561	0.364298725	1.243610311
ONCOVA/OREJA DE RATÓN	<i>Schoepfia schreberi</i>	2.25	0.28929605	2.288514511	0.364298724	2.942109283
ORTIGUILLA	<i>Urera caracasana</i>	1.25	0.16072003	1.057926464	0.364298725	1.582945215
PALMA DE LAS ROCAS	<i>Brahea dulcis</i>	2.25	0.28929605	1.508044233	1.275045537	3.072385817
PALO BLANCO	<i>Ipomoea arborescens</i>	12.25	1.57505625	2.042995728	2.18579235	5.80384433
PALO COLORADO	<i>Caesalpinia platyloba</i>	18.25	2.34651238	0.806419418	1.639344262	4.792276056
PALO CUCHARO	<i>Chloroleucon mangense</i>	7.75	0.99646416	1.058924508	2.18579235	4.241181017
PALO MULATO	<i>Bursera simaruba</i>	18.75	2.4108004	3.44125514	4.735883423	10.58793895
PALO PIOJO	<i>Caesalpinia palmeri</i>	1.25	0.16072003	0.718591561	0.182149362	1.061460949
PALO SAPO	<i>Bunchosia palmeri</i>	3.25	0.41787207	1.534991417	1.092896175	3.045759659
PAPACHE PICUDO	<i>Randia echinocarpa</i>	0.25	0.03214401	0.499021917	0.182149362	0.713315285
PAPACHIO NEGRO	<i>Randia spp.</i>	0.25	0.03214401	0.698630684	0.182149362	0.912924051
PAPELILLO AMARILLO	<i>Bursera fagaroides</i>	4.75	0.6107361	1.329394387	1.275045537	3.215176022
PATA DE VENADO	<i>Bauhinia unguolata</i>	0.25	0.03214401	0.499021917	0.182149362	0.713315285
PERIQUILLO	<i>Thouinidium decandrum</i>	0.75	0.09643202	1.097848217	0.182149362	1.376429595
PITAYO DE MARTINEZ	<i>Stenocereus martinezii</i>	37.25	4.78945677	1.915246118	3.825136612	10.5298395
POCHOTE	<i>Ceiba aesculifolia</i>	1	0.12857602	1.571919039	0.546448087	2.246943147
ROSA AMARILLA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	8	1.02860816	2.31146952	2.003642987	5.343720672
SAN JUAN	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	1.25	0.16072003	1.097848217	0.364298725	1.622866968
SANGREGADO	<i>Jatropha curcas</i>	14.25	1.83220829	0.835362689	1.275045537	3.94261652
TEPEHUAJE	<i>Lysiloma acapulcense</i>	2.5	0.32144005	2.22563775	1.275045537	3.822123339
TOROTE	<i>Bursera laxiflora</i>	7	0.90003214	2.052976167	1.639344262	4.592352573
UVALAMO	<i>Vitex mollis</i>	0.5	0.06428801	0.998043834	0.182149362	1.244481207
UVALAMO COYOTE	<i>Vitex pyramidata</i>	0.5	0.06428801	1.646772326	0.182149362	1.893209699
VENADILLO	<i>Swietenia humilis</i>	2	0.25715204	1.734600184	0.72859745	2.720349675

VIEJITO	<i>Pilosocereus alensis</i>	18	2.31436837	0.872290311	0.910746812	4.097405494
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	79.25	10.1896496	1.016008623	6.010928962	17.21658722
ZAMOTA (RUT)	<i>Esenbeckia hartmanii</i>	1	0.12857602	0.748532876	0.182149362	1.059258259
		777.75 Árboles/ha	100	100	100	300

Estrato arbustivo. SAR/MHF.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD ABSOLUTA (Ind/ha)	DENSIDAD RELATIVA (%)	DOMINANCIA RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
ALCAJEIS	<i>Pereskiaopsis blakeana</i>	35	0.5297011	0.92612535	1.32743363	2.78326008
BAINORO BLANCO	<i>Celtis pallida</i>	10	0.15134317	5.65367219	0.44247788	6.24749324
CERECITA	<i>Neea psychotrioides</i>	2.5	0.03783579	0.53844497	0.44247788	1.01875864
CHICURILLA	<i>Ambrosia cordifolia</i>	940	14.226258	0.71074736	4.86725664	19.804262
COLOTAHUE	<i>Abutilon lignosum</i>	2.5	0.03783579	1.07688994	0.44247788	1.55720361
CRUCETILLA	<i>Randia aculeata</i>	55	0.83238744	2.93990954	3.09734513	6.86964211
GARABATO BLANCO	<i>Acacia riparia</i>	20	0.30268634	5.39521861	0.44247788	6.14038283
GARRAPATILLA	<i>Triumfetta semitriloba</i>	52.5	0.79455165	0.51690717	0.88495575	2.19641457
GATUÑO	<i>Mimosa quadrivalvis</i> var. <i>distachya</i>	22.5	0.34052213	1.97070859	0.88495575	3.19618647
GUAYABILLA	<i>Salpianthus macrodontus</i>	7.5	0.11350738	0.32306698	0.44247788	0.87905224
GUSANO	<i>Acalypha adenostachya</i>	177.5	2.68634128	1.47533922	2.65486726	6.81654776
LANTANA BLANCA	<i>Lantana camara</i> var. <i>alba</i>	260	3.93492244	1.17381004	3.98230088	9.09103336
LANTANA COMUN	<i>Lantana camara</i>	5	0.07567159	1.34611243	0.44247788	1.8642619
MALVA DEL CERRO	<i>Melochia tomentosa</i>	182.5	2.76201286	1.08765884	2.21238938	6.06206108
MATAPIOJO	<i>Pristimera celastroides</i>	47.5	0.71888006	2.23993108	0.88495575	3.84376689
MOTA ROJA	<i>Calliandra formosa</i>	30	0.45402951	1.75533061	0.88495575	3.09431587
NOPAL ESPINOSO	<i>Opuntia rileyi</i>	47.5	0.71888006	4.13525738	1.7699115	6.62404894
NOPAL LENGUA DE VACA	<i>Opuntia karwinskiana</i>	27.5	0.41619372	4.50139996	2.65486726	7.57246094
NOPAL LILA	<i>Opuntia decumbens</i>	105	1.58910329	2.93990954	8.40707965	12.9360925
PAPACHE	<i>Randia echinocarpa</i>	302.5	4.57813091	3.6721947	9.2920354	17.542361
PAPACHILLO	<i>Randia mitis</i>	192.5	2.91335603	2.63838036	8.40707965	13.958816
RONDELETIA	<i>Rondeletia jurgensii</i>	12.5	0.18917896	1.07688994	0.44247788	1.70854678

SAMO PRIETO	<i>Coursetia glandulosa</i>	162.5	2.45932652	2.62761146	3.09734513	8.18428311
SENA AMARILLA	<i>Senna pendula</i>	45	0.68104427	2.03532199	3.09734513	5.81371139
SIVIRI	<i>Cylindropuntia thurberi</i> subsp. <i>alamosensis</i>	7.5	0.11350738	1.25996123	0.44247788	1.81594649
TABACHIN DE MONTE	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	27.5	0.41619372	4.03833728	1.32743363	5.78196463
TACOTE	<i>Alloispermum integrifolium</i>	15.0	0.22701476	5.20137842	0.88495576	6.31334894
TASAJO	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	52.5	0.79455165	24.4669394	3.98230089	29.2437919
VARA BATAMOTE	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	125	1.89178963	0.91535645	1.32743363	4.13457971
VARA BLANCA	<i>Croton alamosanus</i>	1067.5	16.1558835	2.48761577	10.619469	29.2629683
VARA BLANCA (HOJA GRANDE)	<i>Croton culiacanensis</i>	22.5	0.34052213	1.97070859	0.44247788	2.7537086
VARA NEGRA	<i>Cordia parvifolia</i>	30.0	0.45402951	2.63838035	1.32743363	4.41984349
VARADUZ (VARA DULCE)	<i>Calea urticifolia</i>	350	5.29701097	1.7984062	1.32743363	8.4228508
VARA PRIETA	<i>Indigofera jamaicensis</i>	2095	31.7063942	0.92612535	15.9292035	48.5617231
WILOCHE	<i>Diphysa occidentalis</i>	70	1.05940219	1.53995262	0.88495575	3.48431056
		6,607.5/ha	100	100	100	300

Estrato herbáceo SAR/MHF.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD ABSOLUTA (ind/ha)	DENSIDAD RELATIVA (%)	DOMINANCIA RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
ACEITILLA	<i>Bidens pilosa</i>	2000	0.22308979	0.52705736	0.83102493	1.58117208
AGUAMA	<i>Bromelia pinguin</i>	17500	1.95203569	1.114522	0.27700831	3.343566
ASPERO	<i>Desmodium distortum</i>	9500	1.05967652	2.19188812	3.32409972	6.57566436
BAIBURIN	<i>Kallstroemia rosei</i>	3750	0.41829336	0.7631633	1.10803324	2.2894899
BARBASCO	<i>Dioscorea plumifera</i>	1000	0.1115449	0.33278076	0.55401662	0.99834228
BICHI HEDIONDA	<i>Senna obtusifolia</i>	6250	0.69715561	1.17960274	1.66204986	3.53880821
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	2000	0.22308979	0.38855321	0.55401662	1.16565962
CARDENALITO/CARDONCILLO	<i>Ipomoea quamoclit</i>	10000	1.11544897	1.52725357	1.93905817	4.58176071
CHAN	<i>Hyptis suaveolens</i>	5000	0.55772448	0.69437471	0.83102493	2.08312412
CHIA	<i>Salvia hispanica</i>	1000	0.1115449	1.02530154	1.93905817	3.07590461
CHICAYOTA	<i>Cucurbita foetidissima</i>	25500	2.84439487	2.39172652	1.93905817	7.17517956
CHOCOLA	<i>Jarilla chocola</i>	250	0.02788622	0.29095142	0.55401662	0.87285426
CILANTRILLO	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	4000	0.44617959	0.36159395	0.27700831	1.08478185
CISUS GUIINDO	<i>Cissus discolor</i>	500	0.05577245	0.85891116	1.66204986	2.57673347
COCHITO	<i>Macropitium atropurpureum</i>	13750	1.53374233	1.45939194	1.38504155	4.37817582
COQUILLO PELO DE CONEJO	<i>Cyperus seslerioides</i>	43750	4.88008924	2.71705293	0.55401662	8.15115879
CORDONCILLO	<i>Elytraria imbricata</i>	139750	15.5883993	9.73325782	3.87811634	29.1997735
CORONITA	<i>Antigonon leptopus</i>	500	0.05577245	4.46001919	8.86426593	13.3800576
ESTRELLA BLANCA	<i>Richardia scabra</i>	13500	1.50585611	1.02993637	0.55401662	3.0898091
EUPHORBIA ESPIGA	<i>Acalypha neomexicana</i>	5000	0.55772448	0.83287886	1.10803324	2.49863658
FAROLITO TOMATILLO	<i>Physalis sulphurea</i>	500	0.05577245	0.44339869	0.83102493	1.33019607
GALLITO	<i>Dorstenia drakena</i>	5000	0.55772448	0.4173664	0.27700831	1.25209919
GOLONDRINA	<i>Euphorbia prostrata</i>	55750	6.218628	4.90986802	3.60110803	14.7296041
GOLONDRINA GRANDE	<i>Euphorbia hirta</i>	3250	0.36252091	1.15078954	1.93905817	3.45236862
GUACO	<i>Aristolochia taliscana</i>	2000	0.22308979	0.38855321	0.55401662	1.16565962
GUSANITO	<i>Acalypha phleoides</i>	46000	5.13106525	2.98104509	0.83102493	8.94313527
HELECHO	<i>Ctenitis equestris</i>	750	0.08365867	3.22742491	6.37119114	9.68227472
HELECHO COMUN	<i>Dryopteris cinnamomea</i>	750	0.08365867	0.18033349	0.27700831	0.54100047
HELECHO NEGRO	<i>Anogramma leptophylla</i>	500	0.05577245	0.30489454	0.55401662	0.91468361
HIERBA DE GOLPE	<i>Serjania recemosa</i>	250	0.02788622	0.15244727	0.27700831	0.4573418
HIERBA DEL POLLO	<i>Commelina diffusa</i>	32000	3.5694367	1.92322251	0.27700831	5.76966752
HIERBA DE POLLO GRANDE	<i>Commelina erecta</i>	6250	0.69715561	0.62558612	0.55401662	1.87675835
HIERBA DEL TORO BLECH	<i>Tetramerium nervosum</i>	4500	0.50195204	4.12909237	7.75623269	12.3872771

LECHERITO	<i>Euphorbia delicatula</i>	5000	0.55772448	0.83287886	1.10803324	2.49863658
MALA MUJER	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	57250	6.38594534	4.16250176	1.93905817	12.4875053
MALA MUJER ESPINOSA	<i>Solanum rostratum</i>	1500	0.16731735	1.19169192	2.21606648	3.57507575
MALA MUJER MORADA	<i>Solanum tridynamum</i>	25500	2.84439487	2.25322237	1.66204986	6.7596671
MALVA	<i>Malva parviflora</i>	11250	1.25488009	1.04295251	0.83102493	3.12885753
MALVA BABOSA	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	24000	2.67707752	2.86208447	3.04709141	8.5862534
MALVILLA AMARILLA	<i>Sida collina</i>	1250	0.13943112	0.48522803	0.83102493	1.45568408
MANO DE CHANGO	<i>Selaginella pallescens</i>	500	0.05577245	0.16639038	0.27700831	0.49917114
MARACUYA DE MONTE	<i>Passiflora subpeltata</i>	5750	0.64138316	0.45919574	0.27700831	1.37758721
MARANTA	<i>Maranta gibba</i>	750	0.08365867	0.18033349	0.27700831	0.54100047
MARGARITA	<i>Viguiera dentata</i>	4000	0.44617959	0.36159395	0.27700831	1.08478185
MELONCILLO TREPADOR	<i>Cayaponia racemosa</i>	250	0.02788622	0.70646389	1.38504155	2.11939166
NURI NURI	<i>Phyllanthus niruri</i>	16750	1.86837702	1.21119682	0.55401662	3.63359046
PAPALOQUELITE	<i>Porophyllum ruderale subsp. Macrocephalum</i>	1250	0.13943112	0.20821972	0.27700831	0.62465915
PASTO (ESPIGA DIVIDIDA)	<i>Paspalum notatum</i>	52500	5.85610708	3.62057432	1.38504155	10.861723
PASTO ARROCILLO	<i>Steinchisma laxum</i>	9750	1.08756274	0.82078968	0.55401662	2.46236904
PASTO LABOR	<i>Oplismenus hirtellus</i>	31750	3.54155047	1.90927939	0.27700831	5.72783817
PEGAJOSA	<i>Cleome viscosa</i>	2750	0.30674847	2.64644903	4.98614958	7.93934708
PELOTAZO	<i>Abutilon trisulcatum</i>	7250	0.8087005	0.68135856	0.55401662	2.04407568
SALVIA ROSA	<i>Cuphea wrightii</i>	3750	0.41829336	1.04017161	1.66204986	3.12051483
SAMBE SARAMBE	<i>Boerhavia erecta</i>	1250	0.13943112	0.48522803	0.83102493	1.45568408
SANDILLITA	<i>Cayaponia attenuata</i>	2750	0.30674847	0.5688867	0.83102493	1.7066601
TAMARINDILLO	<i>Aeschynomene americana</i>	5250	0.58561071	0.98532613	1.38504155	2.95597839
TREBOL	<i>Oxalis berlandieri</i>	40500	4.51756832	3.22831325	1.93905817	9.68493974
TOMATILLO	<i>Physalis patula</i>	500	0.05577245	0.16639038	0.27700831	0.49917114
TROMPILLO	<i>Ipomoea purpurea</i>	16750	1.86837702	3.28875915	4.70914127	9.86627744
VAQUITA	<i>Euphorbia heterophylla</i>	2500	0.27886224	0.55494359	0.83102493	1.66483076
VERDOLAGA DE CABALLO	<i>Trianthema portulacastrum</i>	6000	0.66926938	0.47313885	0.27700831	1.41941654
VERDOLAGA	<i>Portulaca oleraceae</i>	1750	0.19520357	0.51311425	0.83102493	1.53934275
VIOLETA ANÍS	<i>Glandularia elegans</i>	2500	0.27886224	0.27793528	0.27700831	0.83380583
VIOLETA DE MONTE	<i>Hybanthus attenuatus</i>	3250	0.36252091	0.31976461	0.27700831	0.95929383
WIROTE DE CACHORA	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	500	0.05577245	0.16639038	0.27700831	0.49917114
ZACATE DE RÍO	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	78000	8.70050195	5.73529253	2.7700831	17.2058776
ZACATE FUENTE	<i>Setaria grisebachii</i>	10250	1.14333519	1.67970084	2.21606648	5.03910251
		896,500	100	100	100	300

ESTRATO ARBÓREO PREDIO.

Especie	NÚMERO DE INDIVIDUOS A REMOVER	Abundancia (Ind/Ha)		Dominancia (Área basal) Relativa	Frecuencia Relativa (%)	IVI
		Absoluta	Relativa (%)			
<i>Handroanthus impetiginosus</i> Syn. <i>Tabebuia palmeri</i>	6.30314284	0.57142857	0.184501845	2.52671094	0.64516129	3.35637408
<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	6.30314284	0.57142857	0.184501845	4.93310232	1.290322581	6.40792675
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	289.944572	26.2857143	8.487084871	2.47858312	13.5483871	24.5140551
<i>Cordia alliodora</i>	9.45471432	0.85714286	0.276752767	3.28953701	1.290322581	4.85661236
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	9.45471432	0.85714286	0.276752767	1.52324574	1.290322581	3.09032109
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	135.517572	12.2857143	3.966789664	4.02348638	7.741935484	15.7322115
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	343.521285	31.1428571	10.05535054	2.15853306	5.806451613	18.0203352
<i>Ficus cotinifolia</i>	15.7578572	1.42857143	0.461254612	6.20848975	0.64516129	7.31490565
<i>Jatropha cordata</i>	9.45471432	0.85714286	0.276752767	2.32698046	1.290322581	3.89405581
<i>Erythroxylum mexicanum</i>	6.30314284	0.57142857	0.184501845	2.40639138	0.64516129	3.23605452
<i>Bursera odorata</i>	3.15157148	0.28571429	0.092250922	3.60958706	0.64516129	4.34699927
<i>Hintonia latiflora</i>	9.45471432	0.85714286	0.276752767	1.61228222	0.64516129	2.53419628
<i>Guazuma ulmifolia</i>	85.0924285	7.71428571	2.490774905	3.34488401	3.870967742	9.70662666
<i>Sapium lateriflorum</i>	59.8798572	5.42857143	1.752767526	3.51333141	1.935483871	7.20158281
<i>Gyrocarpus americanum</i>	15.7578572	1.42857143	0.461254612	1.49196265	1.290322581	3.24353984
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	3.15157148	0.28571429	0.092250922	3.12830879	0.64516129	3.865721
<i>Gossypium aridum</i>	12.6062857	1.14285714	0.36900369	1.9251131	1.290322581	3.58443937
<i>Lysiloma divaricatum</i>	208.003715	18.8571429	6.08856088	3.65771489	7.096774194	16.84305
<i>Maclura tinctoria</i>	15.7578572	1.42857143	0.461254612	2.50264703	1.935483871	4.89938551
<i>Ziziphus amole</i>	9.45471432	0.85714286	0.276752767	1.37164308	1.290322581	2.93871843
<i>Conzattia sericea</i>	6.30314284	0.57142857	0.184501845	3.12830879	1.290322581	4.60313322
<i>Caesalpinia platyloba</i>	201.700572	18.2857143	5.904059035	1.82885745	7.096774194	14.8296907
<i>Chloroleucon mangense</i>	40.9704285	3.71428571	1.199261992	2.28607181	1.935483871	5.42081767
<i>Bursera simaruba</i>	9.45471432	0.85714286	0.276752767	3.36894793	0.64516129	4.29086199
<i>Caesalpinia palmeri</i>	12.6062857	1.14285714	0.36900369	1.32351526	1.290322581	2.98284153
<i>Randia spp.</i>	6.30314284	0.57142857	0.184501845	1.80479353	0.64516129	2.63445667
<i>Bauhinia unguolata</i>	6.30314284	0.57142857	0.184501845	3.97054577	0.64516129	4.80020891
<i>Stenocereus martinezii</i>	390.794857	35.4285714	11.43911438	4.74059101	4.516129032	20.6958344
<i>Ceiba aesculifolia</i>	3.15157148	0.28571429	0.092250922	4.81278275	0.64516129	5.55019496
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	6.30314284	0.57142857	0.184501845	3.48926749	0.64516129	4.31893063
<i>Jatropha curcas</i>	138.669143	12.5714286	4.059040587	1.9251131	3.225806452	9.20996014
<i>Lysiloma acapulcense</i>	6.30314284	0.57142857	0.184501845	4.69246318	1.290322581	6.16728761
<i>Pilosocereus alensis</i>	31.5157143	2.85714286	0.922509224	2.33419963	1.935483871	5.19219273
<i>Acacia cochliacantha</i>	1301.599	118	38.09963096	2.26200789	19.35483871	59.7164776
	3416.30343	309.714286 Árboles/ha	100	100	100	300

ESTRATO ARBUSTIVO PREDIO.

Especie	NÚMERO DE INDIVIDUOS A REMOVER	Abundancia (Ind/Ha)		Dominancia (Área basal) Relativa	Frecuencia Relativa (%)	IVI
		Absoluta	Relativa (%)			
<i>Pereskopsis blakeana</i>	220.61	20	0.50287356	3.68462758	3.260869565	7.44837071
<i>Pristinera celentroides</i>	283.641428	25.7142857	0.64655172	2.59508716	1.086956522	4.3285954
<i>Acacia riparia</i>	31.5157143	2.85714286	0.07183908	2.97147385	1.086956522	4.13026945
<i>Ambrosia cordifolia</i>	13583.2728	1231.42857	30.9626436	1.76307448	11.95652174	44.6822398
<i>Abutilon lignosum</i>	31.5157143	2.85714286	0.07183908	0.99049128	1.086956522	2.14928688
<i>Randia aculeata</i>	378.188572	34.2857143	0.86206897	4.53645008	6.52173913	11.9202582
<i>Diphysa occidentalis</i>	157.578572	14.2857143	0.3591954	2.77337559	1.086956522	4.21952751
<i>Rondeletia jurgensii</i>	346.672857	31.4285714	0.79022988	1.16877971	2.173913043	4.13292263
<i>Triumfetta semitriloba</i>	31.5157143	2.85714286	0.07183908	1.98098257	1.086956522	3.13977817
<i>Mimosa quadrivalvis var. distachya</i>	1008.50286	91.4285714	2.29885057	3.34786054	4.347826087	9.9945372
<i>Acalypha adenostachya</i>	976.987143	88.5714286	2.22701149	2.8526149	3.260869565	8.34049596
<i>Lantana camara var. alba</i>	346.672857	31.4285714	0.79022988	3.24881141	2.173913043	6.21295433
<i>Lantana camara</i>	157.578572	14.2857143	0.3591954	6.93343899	1.086956522	8.37959091
<i>Melochia tomentosa</i>	1512.75428	137.142857	3.44827586	1.34706815	2.173913043	6.96925705
<i>Calliandra formosa</i>	31.5157143	2.85714286	0.07183908	3.96196513	1.086956522	5.12076073
<i>Opuntia rileyi</i>	472.735715	42.8571429	1.07758621	8.26069731	4.347826087	13.6861096
<i>Opuntia karwinskiana</i>	252.125715	22.8571429	0.57471264	6.81458003	3.260869565	10.6501622
<i>Opuntia decumbens</i>	220.61	20	0.50287356	7.50792393	5.434782609	13.4455801
<i>Randia mitis</i>	252.125715	22.8571429	0.57471264	2.77337559	1.086956522	4.43504475
<i>Coursetia glandulosa</i>	535.767143	48.5714286	1.22126437	5.70522979	4.347826087	11.2743202
<i>Senna pendula</i>	31.5157143	2.85714286	0.07183908	7.92393027	1.086956522	9.08272587
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	63.0314285	5.71428571	0.14367816	2.97147385	1.086956522	4.20210853
<i>Acanthocereus occidentalis</i>	598.798572	54.2857143	1.36494253	5.9429477	1.086956522	8.39484675
<i>Croton alamosanus</i>	9139.55715	828.571429	20.8333333	3.92234548	19.56521739	44.3208962
<i>Neea phychotroides</i>	12133.55	1100	27.658046	1.24801902	10.86956522	39.7756302
<i>Indigofera jamaicensis</i>	504.251428	45.7142857	1.14942529	0.91125198	2.173913043	4.23459031
<i>Calea urticifolia</i>	567.282857	51.4285714	1.29310345	1.86212361	2.173913043	5.3291401
	43,869.8743	3,977.1428	100	100	100	300

ESTRATO HERBÁCEO PREDIO.

Especie	NÚMERO DE INDIVIDUOS A REMOVER	Abundancia (Ind/Ha)		Dominancia (Área basal) Relativa	Frecuencia relativa	IVI
		Absoluta	Relativa (%)			
<i>Desmodium distortum</i>	66183	6000	1.21668598	1.91269082	2.608695652	5.73807245
<i>Kallstroemia rosei</i>	9454.714286	857.1428571	0.17381228	0.52168875	0.869565217	1.56506625
<i>Senna obtusifolia</i>	431765.2857	39142.85714	7.93742758	8.31653988	8.695652174	24.9496196
<i>Amaranthus palmeri</i>	88244	8000	1.62224797	1.89808051	2.173913043	5.69424152
<i>Ipomoea quamoclit</i>	214306.8571	19428.57143	3.93974508	3.05682906	2.173913043	9.17048718
<i>Hyptis suaveolens</i>	59879.85714	5428.571429	1.10081112	1.20257947	1.304347826	3.60773842
<i>Salvia hispanica</i>	104001.8571	9428.571429	1.91193511	1.82553277	1.739130435	5.47659832
<i>Cucurbita foetidissima</i>	3151.571429	285.7142857	0.05793743	0.24636002	0.434782609	0.73908006
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	25212.57143	2285.714286	0.46349942	0.66653232	0.869565217	1.99959696
<i>Cyperus seslerioides</i>	693345.7143	62857.14286	12.7462341	8.7644214	4.782608696	26.2932642
<i>Elytraria imbricata</i>	765831.8571	69428.57143	14.0787949	10.0828757	6.086956522	30.2486271
<i>Richardia scabra</i>	315157.1429	28571.42857	5.79374276	5.50556703	5.217391304	16.5167011
<i>Acalypha neomexicana</i>	69334.57143	6285.714286	1.27462341	1.72426823	2.173913043	5.17280468
<i>Dorstenia drakena</i>	3151.571429	285.7142857	0.05793743	0.24636002	0.434782609	0.73908006
<i>Euphorbia prostrata</i>	129214.4286	11714.28571	2.37543453	1.83989118	1.304347826	5.51967354
<i>Euphorbia hirta</i>	85092.42857	7714.285714	1.56431054	1.65172049	1.739130435	4.95516147
<i>Aristolochia taliscana</i>	6303.142857	571.4285714	0.11587486	0.27532873	0.434782609	0.8259862
<i>Acalypha phleoides</i>	475887.2857	43142.85714	8.74855156	8.50471056	8.260869565	25.5141317
<i>Commelina erecta</i>	53576.71429	4857.142857	0.98493627	1.14464205	1.304347826	3.43392615
<i>Commelina diffusa</i>	78789.28571	7142.857143	1.44843569	1.15900045	0.869565217	3.47700136
<i>Blechnum brownei</i>	47273.57143	4285.714286	0.86906141	0.65192201	0.434782609	1.95576603
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	3151.571429	285.7142857	0.05793743	0.24636002	0.434782609	0.73908006
<i>Solanum rostratum</i>	37818.85714	3428.571429	0.69524913	0.99979848	1.304347826	2.99939544
<i>Solanum tridynamum</i>	6303.142857	571.4285714	0.11587486	0.49272004	0.869565217	1.47816012
<i>Malva parviflora</i>	25212.57143	2285.714286	0.46349942	0.66653232	0.869565217	1.99959696
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	15757.85714	1428.571429	0.28968714	0.36223487	0.434782609	1.08670462
<i>Sida collina</i>	37818.85714	3428.571429	0.69524913	0.99979848	1.304347826	2.99939544
<i>Passiflora subpeltata</i>	9454.714286	857.1428571	0.17381228	0.30429744	0.434782609	0.91289233
<i>Viguiera dentata</i>	12606.28571	1142.857143	0.23174971	0.33326616	0.434782609	0.99979848
<i>Phyllanthus niruri</i>	6303.142857	571.4285714	0.11587486	0.27532873	0.434782609	0.8259862
<i>Porophyllum punctatum</i>	69334.57143	6285.714286	1.27462341	1.07209431	0.869565217	3.21628294
<i>Paspalum notatum</i>	9454.714286	857.1428571	0.17381228	0.30429744	0.434782609	0.91289233
<i>Steinchisma laxum</i>	15757.85714	1428.571429	0.28968714	0.36223487	0.434782609	1.08670462
<i>Oplismenus hirtellus</i>	91395.57143	8285.714286	1.6801854	1.70965792	1.739130435	5.12897376
<i>Bouteloua gracilis</i>	15757.85714	1428.571429	0.28968714	0.36223487	0.434782609	1.08670462
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	15757.85714	1428.571429	0.28968714	0.57962618	0.869565217	1.73887854
<i>Cleome viscosa</i>	286793	26000	5.27230591	3.94050078	2.608695652	11.8215023
<i>Priva lappulacea</i>	12606.28571	1142.857143	0.23174971	0.55065746	0.869565217	1.65197239
<i>Abutilon trisulcatum</i>	255277.2857	23142.85714	4.69293163	4.95516147	5.217391304	14.8654844
<i>Cuphea wrightii</i>	28364.14286	2571.428571	0.52143685	0.91289234	1.304347826	2.73867702
<i>Boerhavia erecta</i>	40970.42857	3714.285714	0.75318656	1.68094111	2.608695652	5.04282332
<i>Marsdenia edulis</i>	9454.714286	857.1428571	0.17381228	0.52168875	0.869565217	1.56506625
<i>Aeschynomene americana</i>	296247.7143	26857.14286	5.44611819	6.63610257	7.826086957	19.9083077
<i>Crotalaria pumila</i>	6303.142857	571.4285714	0.11587486	0.27532873	0.434782609	0.8259862
<i>Ipomoea aristolochiifolia</i>	122911.2857	11142.85714	2.25955968	3.30369288	4.347826087	9.91107865
<i>Euphorbia heterophylla</i>	9454.714286	857.1428571	0.17381228	0.30429744	0.434782609	0.91289233
<i>Trianthema portulacastrum</i>	78789.28571	7142.857143	1.44843569	2.68073958	3.913043478	8.04221875
<i>Hybanthus attenuatus</i>	15757.85714	1428.571429	0.28968714	0.57962618	0.869565217	1.73887854
<i>Setaria grisebachii</i>	25212.57143	2285.714286	0.46349942	0.44914101	0.434782609	1.34742304

<i>Cynodon nlemfuensis</i>	154427	14000	2.83893395	2.94120611	3.043478261	8.82361832
	5'439,612.286	493,142.8571	100	100	100	300

Las especies mejor representadas o con mayor índice de importancia dentro del SAR (MHF) y predio fueron:

Valores del IVI para los diferentes estratos de vegetación dentro del SAR o MHF.

ESTRATO	ESPECIE	IVI
Arbóreo	<i>Lysiloma divaricatum</i>	21.1457365
	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	21.0635981
	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	17.3681977
	<i>Acacia cochliacantha</i>	17.2165872
Arbustivo	<i>Indigofera jamaicensis</i>	48.5617231
	<i>Croton alamosanus</i>	29.2629683
	<i>Ambrosia cordifolia</i>	19.8042620
Herbáceo	<i>Elytraria imbricata</i>	29.1997735
	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	17.2058776
	<i>Euphorbia prostrata</i>	14.7296041

Valores del IVI para los diferentes estratos de vegetación dentro del predio.

ESTRATO	ESPECIE	IVI
Arbóreo	<i>Acacia cochliacantha</i>	59.7164776
	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	24.5140551
	<i>Stenocereus martinezii</i>	20.6958344
Arbustivo	<i>Ambrosia cordifolia</i>	44.6822398
	<i>Croton alamosanus</i>	44.3208962
	<i>Senna pallida</i>	39.7756302
Herbáceo	<i>Elytraria imbricata</i>	30.2486271
	<i>Cyperus seslerioides</i>	26.2932642
	<i>Senna obtusifolia</i>	24.9496196

El total de individuos arbóreos a remover será de 3,416, en cambio para el estrato arbustivo se removerán 43,870 ejemplares y 5'439,612 individuos para el estrato herbáceo.

Para compensar esta afectación se ejecutará un programa de reforestación reponiendo los ejemplares arbóreos derribados en una proporción de 1 ejemplar nuevo por cada árbol derribado. Dicho programa de reforestación se presenta por separado.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTAN ALGUNOS INDICADORES ECOLÓGICOS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE SBC PARA EL SITIO DEL PROYECTO.

Determinación de los Índices de Diversidad con el software PAST.

COMPARATIVOS DE ÍNDICES DE RIQUEZA Y EQUITABILIDAD PARA ESTRATOS Y ECOTONOS MUESTREADOS DENTRO DEL PREDIO.

TIPO DE VEGETACIÓN /ECOTONO	ESTRATO	NÚMERO DE ESPECIES (S)	ÍNDICES DE DIVERSIDAD			
			SHANON-H	FISHER_ALFA	MARGALEF	EQUITABILIDAD_J
Selva Baja caducifolia	ARBÓREO	34	2.236	9.741	5.753	0.6342
	ARBUSTIVO	27	1.940	3.897	3.137	0.5886
	HERBÁCEO	50	3.099	4.291	3.738	0.7921

La vegetación que se afectará con las obras del proyecto es principalmente SBC/Vsa.

A lo largo del trazo la vegetación está mediana a pobremente conservada porque son zonas de fácil acceso, en algunos tramos se observan plantas secas, que no soportaron la sequía prolongada, las heladas o enfermedades.

A lo largo del camino las zonas desmontadas son abundantes y estas corresponden ya sea a parcelas, veredas, caminos o bien a áreas donde por diversas causas no se ha desarrollado vegetación, debido a la presencia de pastos inducidos o alta pedregosidad.

La vegetación en la zona presenta baja densidad y cobertura, dada la dificultad que tienen los individuos de flora para establecerse por el suelo tan delgado existente en las laderas.

De hecho hay una estrecha relación en la dinámica colonizadora debido a la variabilidad estructural de las especies presentes, pues en primer plano, está la función de las colonizadoras o pioneras al modificar el entorno y hacerlo adecuado para la siguiente generación de especies: las facilitadoras o dominantes, mismas que conforman el sitio para permitir la agregación de las especies cuantitativamente subordinadas, cuyo establecimiento es, en gran medida, atribuido al factor oportunidad (humedad adecuada, propagación de semillas por aire, aves y mamíferos, fertilidad del suelo, etc.).

Los principales desmontes realizados en la zona se deben a caminos, aprovechamiento forestal, así como áreas dedicadas a la siembra de

zacate buffel para la ganadería y enervantes. No se observaron áreas incendiadas.

Descripción de los Índices de diversidad: Dominancia (S), Simpson, Shannon, alpha Fisher y Margalef:

1.- Índice de diversidad Shannon (Shannon-Weiner)

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. Las mayores limitaciones de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio y No discrimina por abundancia. La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

S – número de especies (la riqueza de especies)

p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

n_i – número de individuos de la especie i

N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

2.- índice alpha Fisher.

Este índice es independiente del tamaño de la muestra. La constante ∞ es una expresión de la diversidad de especies en la comunidad.

Fórmula:

$$S = \infty \text{Log}_2[1+N/\infty]$$

Donde S es el número de especies de la muestra

N número de individuos de la muestra

∞ Índice de diversidad

Será un valor bajo cuando el número de especies sea escaso, y alto conforme haya diversidad de especies.

3.- Margalef.

El **Índice de Margalef**, o **índice de biodiversidad de Margalef**, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

El índice de Margalef fue propuesto por el Biólogo y ecólogo catalán Ramón Margalef y tiene la siguiente expresión $I=(s-1)/Ln N$, donde I es la biodiversidad, s es el número de especies presentes, y N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies). La notación Ln denota el logaritmo neperiano de un número.

Valores inferiores a 2.0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

4.- índice de Berger-Parker (B).

Mide la dominancia de la especie o taxón más abundante, siendo su expresión matemática la siguiente:

$$B = N_{\text{máx}} / N$$

En donde:

$N_{\text{máx}}$: número de individuos del taxón más abundante.

N : número total de individuos de la muestra.

Este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y 1 (0 % y 100 %). Es indicador de los mismos impactos que el índice de Simpson-Gini: polución orgánica, degradación en la morfología del río y degradación general.

El cálculo de los índices de diversidad es relativamente sencillo, aún desde un conocimiento rudimentario, pero es importante señalar que al utilizarlos se debe considerar atentamente sus limitaciones para poder interpretar adecuadamente el significado en cada caso particular.

La diversidad específica es una propiedad emergente de las comunidades biológicas que se relaciona con la variedad dentro de ellas. Este atributo es la expresión de dos componentes, el primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad y denominado riqueza de especies. El segundo componente es la

equitabilidad, y describe cómo se distribuye la abundancia (e.g., el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) entre las especies que integran la comunidad. Por ejemplo, en una comunidad con 10 especies, si el 90% de los individuos pertenecen a una sola especie y el restante 10% se distribuye entre las otras 9, la equitabilidad será baja. En cambio, si cada una de las 10 especies cuenta con el 10% del total de los individuos, la equitabilidad será máxima.

Numerosos índices han sido propuestos para caracterizar la riqueza de especies (Margalef y la equitabilidad, denominados índices de riqueza e índices de equitabilidad (Pielou-J'), respectivamente. Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la equitabilidad en un solo valor se denominan índices de diversidad (Shanon).

La diversidad alfa del sitio del proyecto varía entre cada estrato de vegetación. Queda claro que la SBC es el ecosistema vegetal que presenta mayor riqueza de especies a lo largo del trazo. Los resultados de los índices calculados indican un ecosistema de SBC de media a baja diversidad, perturbado, pero con una baja equitabilidad, dado que unas pocas especies contienen la mayor cantidad de individuos, como es el binolo.

La más baja diversidad la presentó el estrato arbustivo con 27 especies presentes y un índice de Shanon de 1.94, y con la más baja equitabilidad.

El estrato herbáceo fue el de mayor riqueza dentro de la SBC (S=50 especies). Teniendo además la más alta equitabilidad con valor de 0.7921, lo que indica que el número de individuos por especie está más homogéneamente representado.

Fauna terrestre.

Composición de las comunidades de fauna presentes en el sitio del proyecto y SAR del mismo.

Hay que mencionar que debido a la presencia de grupos armados y complejidad del acceso a la zona no existen reportes bibliográficos que describan la fauna presente en el SAR del mismo, por lo que las especies registradas durante los recorridos de campo son un punto de partida para los estudios faunísticos formales dentro del SAR.

A continuación se enlistan las especies de fauna registradas en el SAR y sitio del proyecto, ya sea por observación directa o información

bibliográfica o encuesta con los moradores.

Estudios de fauna.

La metodología para el muestreo de los diferentes grupos faunísticos se describe con amplitud en anexos.

Es importante destacar que durante los recorridos de campo se revisaron charcas para detectar anfibios y reptiles, asimismo se revisaron madrigueras y troncos de árboles en pie y caídos para encontrar reptiles, también se puso especial atención en el muestreo de excretas, pelos, huellas y rastros de mamíferos y observaciones directas y mediante fototrampeo.

Dentro del trazo del camino solo se observaron sitios de percha de aves, pero como es común las aves perchan en diferentes zonas sin predilección por una especie arbórea o sitio especial, sin embargo dentro del SAR si se observaron madrigueras de armadillos, tlacuaches, etc., y sitios de percha de diferentes especies de aves. En ningún momento se observaron sitios de alimentación, básicamente por el horario en que se realizaron los recorridos (7:00 am a 5:00 pm).

Independientemente de lo anterior en el sitio del proyecto se aplicará un programa de ahuyentamiento, captura, rescate y reubicación de fauna en especial de ejemplares de lento desplazamiento y de estadios tempranos de los ejemplares de fauna que ahí se distribuyan. Este programa será ejecutado previo a los trabajos a lo largo del cadenamamiento.

La ornitofauna fue muestreada mediante avistamiento directo a lo largo del tramo y en transectos fuera de el mismo, así como utilizando redes de niebla. Desde un principio se vio que el grupo faunístico mejor representado dentro del SAR es la avifauna. Por ello, se realizaron 2 transectos en 2 zonas dentro del SAR, siempre dirigiéndose a las áreas mejor conservadas, una correspondiente a un camino aledaño con casi nulo tránsito y otro correspondiente al cauce de un humedal.

Cada transecto tuvo una longitud de 5 Km. Se anotaron las aves avistadas o reconocidas por su canto a una distancia máxima de 100 ambos lados de cada transecto. Durante los recorridos se contabilizaron un total de 317 ejemplares de aves pertenecientes a 29 especies. La especie más abundante fue el *Corvus sinaloae* con 65 ejemplares observados. A continuación se presentan los resultados del muestreo de avifauna:

CUENCA HIDROLÓGICA FORESTAL/SAR.

Aves.

N o	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	No DE ORGANISMOS	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla Gris	1	No endémica	sin categoría	No
2	<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea Alba</i>	Garza Blanca	1	No endémica	sin categoría	No
3	<i>Cardinalidae</i>	<i>Saltator coerulescens</i>	Picurero Grisáceo	6	No endémica	sin categoría	No
4	<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	Aura	4	No endémica	sin categoría	No
5	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina passerina</i>	Tortola Coquita	23	No endémica	sin categoría	No
6	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortola Rojiza	11	No endémica	sin categoría	No
7	<i>Columbidae</i>	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar	23	No endémica	sin categoría	No
8	<i>Corvidae</i>	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca	9	Endémica	sin categoría	No
9	<i>Corvidae</i>	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Chara san Blas	24	Endémica	sin categoría	No
10	<i>Corvidae</i>	<i>Corvus sinaloae</i>	Cuervo Sinaloense	65	Endémica	sin categoría	No
11	<i>Cracidae</i>	<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca Vientre Castaño	12	Endémica	sin categoría	No
12	<i>Falconidae</i>	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	2	No endémica	sin categoría	No
13	<i>Hirundinidae</i>	<i>Progne spp.</i>	Golondrina	34	No endémica	sin categoría	No
14	<i>Icteridae</i>	<i>Cacicus melanicterus</i>	Casique Mexicano	36	Cuasiendémica	sin categoría	No
15	<i>Icteridae</i>	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	2	Semiendémica	sin categoría	No
16	<i>Icteridae</i>	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero de Dorso Rayado	2	No endémica	sin categoría	No
17	<i>Icteridae</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	5	No endémica	sin categoría	No
18	<i>Laniidae</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudon Americano	1	No endémica	sin categoría	No
19	<i>Odontophoridae</i>	<i>Callipepla douglasii</i>	Chole	5	Endémica	sin categoría	No
20	<i>Picidae</i>	<i>Melanerpes spp.</i>	Carpintero	6	No endémica	sin categoría	No
21	<i>Picidae</i>	<i>Melanerpes crysogenys</i>	Carpintero Enmascarado	10	Endémica	sin categoría	No
22	<i>Podicipedidae</i>	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor Menor	3	No endémica	PR	No
23	<i>Thraupidae</i>	<i>Volantina</i>	Negrillo	11	No endémica	sin	No

		<i>Jacarina</i>				categoria	
24	<i>Threskiornithidae</i>	<i>Platalea ajaja</i>	Espatula Rosada	1	No endémica	sin categoría	No
25	<i>Trochilidae</i>	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibri de Pico Ancho	8	Semiendémica	sin categoría	No
26	<i>Trogonidae</i>	<i>Trogon elegans</i>	trogon Elegante	1	No endémica	sin categoría	No
27	<i>Tyrannidae</i>	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano Pico Grueso	1	No endémica	sin categoría	No
28	<i>Tyrannidae</i>	<i>Tyrannus spp.</i>	Tirano	1	No endémica	sin categoría	No
29	<i>Tyrannidae</i>	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas Atigrado	9	No endémica	sin categoría	No

La avifauna estuvo representada por 4 órdenes, 19 familias, 25 géneros y 29 especies.

Mamíferos.

No	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	Coyote	Canidae	<i>Canis latrans</i>	1	No endemico	Sin categoria	No
2	Armadillo	Dasyopodiae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	1	No endemico	Sin categoria	No
3	Tlacuache	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	2	No endemico	Sin categoria	No
4	Raton	Heteromyidae	<i>Liomys pictus</i>	14	No endemico	Sin categoria	No
5	Conejo	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	2	No endemico	Sin categoria	No
6	Liebre	Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	4	No endemico	Sin categoria	No
7	Zorrillo listado	Mustelidae	<i>Mephitis mephitis</i>	1	No endemico	Sin categoria	No
8	Mapache	<u>Procyonidae</u>	<i>Procyon lotor</i>	1	No endemico	Sin categoria	No
9	Ardilla	Sciuridae	<i>Sciurus nayaritensis</i>	6	No endemico	Sin categoria	No
10	Solitario	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	2	No endemico	Sin categoria	No
11	Venado cola blanca	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	No endemico	Sin categoria	No

La mastofauna estuvo representada por, 10 familias, 11 géneros y 11 especies. Se contabilizaron 35 ejemplares.

Reptiles.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	No DE INDIVIDUOS	NOM 059 SEMARNAT 2010	ENDEMICA SI/NO
<i>Helodermatidae</i>	<i>Heloderma horridum</i>	Lagarto de chaquira	1	A	NO
<i>Kinosternidae</i>	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado	2	Pr	SI
<i>Viperidae</i>	<i>Crotalus basiliscus</i>	Cascabel del pacifico	1	Pr	SI

<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus spp.</i>	Lagartija franja roja	4	NO	NO
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus clarkii</i>	Lagartija espinosa del noroeste	5	NO	NO
<i>Iguanidae</i>	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana prieta	1	A	SI
<i>Teiidae</i>	<i>Aspidocelis lineatissima</i>	guico lineado	18	NO	NO

Los reptiles estan representados por 6 órdenes, 6 familias, 6 géneros y 7 especies. Se contabilizaron 32 ejemplares.

ÍNDICES DE RIQUEZA, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD CALCULADOS PARA LOS DIFERENTES GRUPOS FAUNÍSTICOS PRESENTES EN EL SAR.

GRUPO FAUNÍSTICO	No. DE EJEMPLARES AVISTADOS	NÚMERO DE ESPECIES (S)	ÍNDICES DE DIVERSIDAD				
			SHANON-H	FISHER ALFA	MARGALEF	EQUITATIVIDAD_J	CHAO-1
REPTILES	32	7	1.372	2.765	1.731	0.7050	8.5
AVES	317	29	2.752	7.768	4.862	0.8173	34.25
MAMÍFEROS	35	11	1.915	5.517	2.813	0.7987	13.5

La mayor riqueza específica la tuvo el grupo de las aves con 29 especies, lo que se tradujo en un índice de diversidad de Shannon alto.

De acuerdo con los resultados de aplicación del cálculo del modelo no paramétrico Chao-1 se espera que el grupo de las aves en las comunidades estudiadas tenga un máximo de 34 especies.

De acuerdo con Moreno, *et. al.* (2011) el índice de entropía de Shannon y otras medidas de complejidad se utilizan frecuentemente para evaluar la diversidad de especies en comunidades ecológicas, aun cuando su comprensión es difícil y sus valores no son comparables.

Los números efectivos como medidas de diversidad.

En su trabajo Moreno, C. (2011)¹⁶ *op. cit.* menciona que los números efectivos de especies (medidas de diversidad verdadera) permiten obtener una interpretación intuitiva y fácilmente comparable de la diversidad de especies. Los datos obtenidos del índice de Shannon antes citados se analizaron con números efectivos (medidas de diversidad verdadera). Casi todos los índices relacionados con la diversidad de especies son funciones de la ecuación 1 (Jost, 2006):

$$\sum_{i=1}^S p_i^q$$

Ecuación 1

donde p_i es la abundancia relativa de la especie i , es decir, la abundancia de la especie i dividida entre la suma total de abundancias de las S especies que integran la comunidad y el exponente q es el orden de la diversidad (Hill, 1973; Jost, 2006).

¹⁶ Moreno, C. et. al. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1249-1261.

Los índices de diversidad se expresan en diferentes unidades, y por lo tanto sus valores son difíciles de interpretar. Por ejemplo, el índice de entropía de Shannon se expresa en unidades llamadas *nats*, cuando la base del logaritmo empleado es *e*; en *bits*, cuando la base es 2; o en *decits*, cuando la base es 10 (Tuomisto, 2010a). En este trabajo se usó una transformación que sí permite elaborar una interpretación unificada e intuitiva de la diversidad de especies, mediante el uso de números efectivos, llamada qD (sensu Jost, 2006) o N_a (sensu Hill, 1973) a través de la ecuación 2:

$${}^qD = \left(\sum_{i=1}^S p_i^q \right)^{1/(1-q)} \quad \text{Ecuación 2}$$

donde qD es la diversidad. Para una conversión sencilla de los índices comunes (índice de Shannon o de Simpson) en números efectivos de Jost (2006). Por ejemplo, el tradicional índice de entropía de Shannon:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

se convierte fácilmente en una medida de diversidad al expresarlo como ${}^1D = \exp(H')$ (Jost, 2006).

El exponente q determina la sensibilidad del índice a las abundancias relativas de las especies; es decir, la influencia que pueden tener las especies comunes o las especies raras en la medida de la diversidad. En sentido figurado, es un indicador que determina cuántas especies son consideradas en la muestra analizada, dependiendo de su nivel de rareza (Hill, 1973). Por ejemplo, la diversidad de orden cero ($q = 0$) es completamente insensible a las abundancias de las especies; por lo tanto, el valor obtenido equivale simplemente a la riqueza de especies.

Los valores de q menores de 1 sobrevaloran las especies raras; cuando $q = 1$, todas las especies son incluidas con un peso exactamente proporcional a su abundancia en la comunidad; los valores de q mayores a 1, toman más en cuenta las especies comunes (Hill, 1973).

Aunque q puede tomar cualquier valor por ser una medida continua, no es prudente utilizar cualquier número (Hill, 1973). Lo aconsejable es reconocer cuál aspecto de la distribución de frecuencias se desea analizar, dependiendo de las características del fenómeno estudiado, y, posteriormente, seleccionar alguna de las posibilidades.

La diversidad medida con números efectivos cumple, entre otros requerimientos matemáticos, con la propiedad de duplicación descrita por Hill (1973) y explicada también en los trabajos de Jost (2006, 2007, 2010). Imaginemos una comunidad A con S especies cuyas abundancias relativas son $p_i = p_1 \dots p_S$. Si dividimos a cada una de estas S especies en 2 grupos repartiendo su abundancia justo a la mitad ($p_i/2$), y luego consideramos a cada grupo como una especie distinta, tendríamos una nueva comunidad B. Intuitivamente esperaríamos que la comunidad B tenga una diversidad que fuera exactamente el doble que la diversidad de la comunidad A. Usando la medida qD , efectivamente la comunidad B tendrá el doble de diversidad que la comunidad A (independientemente de los valores de p_i y de q). Además, el principio de replicación (Jost, 2007, 2010) dice que si tenemos N comunidades con el mismo número de especies e igualmente diversas, sin ninguna especie compartida entre ellas, la diversidad del conjunto de estas comunidades debe ser igual a N veces la diversidad de una sola comunidad.

La diversidad medida con números efectivos se comporta de acuerdo con estas propiedades, mientras que con índices como el de Shannon o el de Simpson esto no ocurre (Jost, 2006, 2007). Además, se expresan en unidades que han sido llamadas **especies igualmente comunes** (MacArthur, 1965), **número efectivo de especies** (Hill, 1973; Jost, 2006; Tuomisto 2010a y b) o **número de especies equivalentes** (Jost, 2006; 2007). Por ejemplo, si para una determinada comunidad con 20 especies encontramos una diversidad con el índice de Shannon de 2.85 nats, al convertirlo en $\exp(H')$ ($e=2.71828182845904523536028747135266249775724709369995$) tendríamos una diversidad de $1D=17.29$ especies efectivas. Esto significa que la diversidad de esa comunidad es igual a la diversidad que tendría una comunidad virtual con 17.29 especies, en la cual todas las especies tuvieran exactamente la misma abundancia. Por lo tanto, **la diversidad qD expresada como un número efectivo de especies mide la diversidad que tendría una comunidad integrada por i especies igualmente comunes ($p_1 = p_2 = p_3 = \dots p_S$).**

Una ventaja de expresar la diversidad de una comunidad en números de especies efectivas es que permite comparar la magnitud de la diferencia en la diversidad de 2 o más comunidades. La mayoría de los estudios que utilizan el índice de Shannon como medida de diversidad suelen comparar la diversidad entre comunidades mediante pruebas como la t modificada por Hutcheson, para comparar 2 índices de Shannon (Zar, 1999) o mediante intervalos de confianza al 95% obtenidos a través de técnicas de remuestreo (como bootstrap). Este tipo de pruebas estadísticas pueden ser útiles para concluir si hay diferencias

significativas entre valores del índice de Shannon. Pero desde el punto de vista biológico, además de las diferencias estadísticamente significativas, resulta aún más interesante conocer la magnitud de la diferencia en la diversidad de 2 o más comunidades. Esto no es fácil de evaluar con el índice de entropía de Shannon pues su comportamiento no es lineal (véase explicación y pruebas matemáticas en Jost, 2006).

Análisis de datos.

Diversidad observada vs. Diversidad estimada.

Debido a que una comunidad generalmente está integrada por un gran número de especies con abundancias relativamente bajas, cuando se realiza un muestreo y cada individuo se reconoce taxonómicamente, algunas especies raras en la comunidad pueden no estar representadas en la muestra. Este es el caso más común en trabajos de campo de ecología de comunidades, porque el esfuerzo de muestreo invertido suele ser insuficiente para registrar a todas las especies por restricciones logísticas. El resultado es que la diversidad observada en la muestra suele ser menor a la diversidad que se esperaría encontrar en la comunidad. Para subsanar este problema se han generado modelos matemáticos que permiten estimar la diversidad total de la comunidad.

Algunos ejemplos de tales modelos son los estimadores de Chao, Jackknife y ACE (Chao, 1984, 1987; Moreno, 2001; Espinosa-Escalante, 2003; Chao et al., 2009; Beck y Schwanghart, 2010) los cuales se han vuelto de uso común para estimar la riqueza de especies.

DIVERSIDAD OBSERVADA CONTRA DIVERSIDAD ESTIMADA DE LOS GRUPOS FAUNÍSTICOS ANALIZADOS EN ESTE ESTUDIO.

GRUPO FAUNÍSTICO	SHANON-H	NÚMEROS EFECTIVOS (JOST,2006)	CHAO-1 (Número de especies máximo estimado en las comunidades estudiadas).
Reptiles	1.372	13.02	8.5
Aves	2.752	74.44	34.25
Mamíferos	1.915	5.32	13.5

En la tabla anterior se muestran los números efectivos de especies para cada grupo faunístico calculados a partir del reanálisis propuesto por Moreno, *et. al* (2011). Asimismo se calculó el número de especies máximo estimado que se puede presentar en las comunidades estudiadas, de acuerdo con los resultados obtenidos aplicando la ecuación de Chao-1.

Esto indica que el grupo faunístico que puede presentar menos especies son los reptiles (9) y mamíferos (14), siendo el más diverso el de las aves (34).

FAUNA DENTRO DEL PREDIO.

Especies encontradas durante el censo de fauna en el área de CUSTF:

Especies de fauna encontradas en el área de CUSTF.

Aves.

No	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. DE ORGANISMOS	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARN AT-2010	CITES
1	<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla Gris	1	No endémica	sin categoría	No
3	<i>Cardinalidae</i>	<i>Saltator coerulescens</i>	Picurero Grisáceo	2	No endémica	sin categoría	No
4	<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	Aura	2	No endémica	sin categoría	No
5	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina passerina</i>	Tortola Coquita	8	No endémica	sin categoría	No
6	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortola Rojiza	5	No endémica	sin categoría	No
7	<i>Columbidae</i>	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar	12	No endémica	sin categoría	No
8	<i>Corvidae</i>	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca	4	Endémica	sin categoría	No
9	<i>Corvidae</i>	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Chara san Blas	7	Endémica	sin categoría	No
10	<i>Corvidae</i>	<i>Corvus sinaloae</i>	Cuervo Sinaloense	27	Endémica	sin categoría	No
11	<i>Cracidae</i>	<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca Ventre Castaño	3	Endémica	sin categoría	No
12	<i>Falconidae</i>	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	1	No endémica	sin categoría	No
13	<i>Hirundinidae</i>	<i>Progne spp.</i>	Golondrina	10	No endémica	sin categoría	No
14	<i>Icteridae</i>	<i>Cacicus melanicterus</i>	Casique Mexicano	4	Cuasiendémica	sin categoría	No
17	<i>Icteridae</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	1	No endémica	sin categoría	No
19	<i>Odontophoridae</i>	<i>Callipepla douglasii</i>	Chole	3	Endémica	sin categoría	No

Mamíferos.

No.	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	<i>Tlacuache</i>	<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	No endemico	Sin categoria	No
2	<i>Raton</i>	<i>Heteromyidae</i>	<i>Liomys pictus</i>	3	No endemico	Sin categoria	No
3	<i>Conejo</i>	<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus audubonii</i>	1	No endemico	Sin categoria	No
4	<i>Liebre</i>	<i>Leporidae</i>	<i>Lepus alleni</i>	1	No endemico	Sin categoria	No
5	<i>Ardilla</i>	<i>Sciuridae</i>	<i>Sciurus nayaritensis</i>	2	No endemico	Sin categoria	No

Reptiles.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NUMERO DE INDIVIDUOS	NOM 059 SEMARNAT 2010	ENDEMICA SI/NO
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus spp.</i>	Lagartija franja roja	2	NO	NO
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus clarkii</i>	Lagartija espinosa del noroeste	1	NO	NO
<i>Teiidae</i>	<i>Aspidocelis lineatissima</i>	guico lineado	10	NO	NO

Nota: Dentro del área del proyecto NO se encontraron especies dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fuentes de información para determinar los reptiles taxonómicamente:

- ✚ Mark O´Shea y Tim Halliday, 2001, Manual de identificación; Reptiles y anfibios, 1ra Edición Omega, 256 pp.
- ✚ Flores, V. O. 1993. Herpetofauna Mexicana, Claves de Identificación. UNAM. México.
- ✚ Jorge E. Morales Mávil/ Maricela H. González/ Oscar B. Méndez, 2001, Biomasa de reptiles en el borde de selva de la región de los Tuxtlas, Veracruz, México, Forestal Veracruzana, año/vol. 3, número 002, Universidad Veracruzana, Xalapa, México, 25-30 pp.
- ✚ Rodrigo M. Río/ Gustavo C. Andreu, 2001, Los cafetales de México y su importancia para la conservación de los anfibios y reptiles, Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), año/vol. 24, número 002, Xalapa, México, 143-159 pp.

Fuentes de información para determinar taxonómicamente de aves:

- ✚ Roger Tory Peterson/ Edward L. Chalif, 1998, Aves de México; Guía de campo, 1998, 3ra edición, 473 pp.
- ✚ José C. Bojorges Baños/ Lauro L. Mata, 2001, Abundancia y distribución temporal de aves en la Selva Mediana Subperennifolia en el centro de Veracruz, México, Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología, Julio-Diciembre, año/vol. 72, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México, 259-283 pp.
- ✚ José C. Bojorges Baños/ Lauro L. Mata, 2006, Asociación de la riqueza y diversidad de especies de aves y estructura de la vegetación de una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México, Revista Mexicana de Biodiversidad, diciembre, año/vol.77, número 002, Universidad Autónoma de México, Distrito Federal, México, 235-249pp.
- ✚ Villa-R., B. 1971. La fauna silvestre mexicana, recurso de importancia económica y ecológica. IX Sesión Ordinaria de la Dirección General de la Fauna Silvestre, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, Secretaría de Agricultura y Ganadería, México, D. F., 68 pp.
- ✚ Bárbara MacKinnon H., 2004. Manual para el desarrollo y capacitación de guías de aves. Publicado por Amigos de Sian Ka'an A.C. (AMIGOS).pp109.
- ✚ Gerardo del Olmo Linares, 2009. Manual para Principiantes en la Observación de las Aves, 103pp.

Determinación taxonómica de mastofauna:

Una vez que se realizó la búsqueda y captura de los organismos estos se determinaron taxonómicamente a través de la siguiente bibliografía:

- ✚ Medellín, R. A. y G. Ceballos (eds.). 1993. Avances en el Estudio de los Mamíferos de México. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México, D.
- ✚ Romero-Almaraz, M. L., C. Sánchez-Hernández, C. García-Estrada y R. D. Owen. 2007. Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. Facultad de Ciencias, UNAM, Instituto de Biología, UNAM, y Centro de Investigaciones Biológicas, UAEM, México, D. F. 201 p.
- ✚ Distribución y Estado de Conservación. Revista Mexicana de Mastozoología, 2: 33-71.

- ✚ Villa R, B. y F. A. Cervantes. 2003. Los Mamíferos de México. Instituto de Biología, UNAM y Grupo Editorial Iberoamérica. México, D.F. 140 pp + disco compacto.
- ✚ Leopold, A. S. 1977. Fauna Silvestre de México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D. F., 600 pp.
- ✚ Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 p.
- ✚ Aranda M. 1994. Estimación de la abundancia en poblaciones de mamíferos. Instituto de Ecología.
- ✚ Walker R. S., A. J. Navarro y J. D. Nichols. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. Journal of Mammalogy. Vol 7. Núm 2:73-80.

CÁLCULO DE RIQUEZA ESPECÍFICA, ABUNDANCIA RELATIVA E ÍNDICE DE SHANNON-WIENER DE LAS ESPECIES DE FAUNA.

A continuación se muestra la riqueza específica para la fauna silvestre.

Riqueza específica de fauna dentro del área del proyecto.

RIQUEZA ESPECÍFICA EN EL ÁREA DE PROYECTO			
Categoría/Orden	Reptiles	Aves	Mamíferos
Familia	3	14	4
Género	2	18	5
Especies	3	19	5

A continuación se presentan los resultados de abundancia relativa, para el área del proyecto.

Índice de Shannon- Wiener para la fauna silvestre.

Tipo de vegetación	$H = -\sum_{i=1}^s p_i \cdot \log_2(p_i)$		
	Herpetofauna	Ornitofauna	Mastofauna
Selva baja caducifolia	H = 0.6871	H = 2.5280	H = 1.494

ESPECIES DE FAUNA SILVESTRES INCLUIDAS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cabe aclarar que durante los recorridos y censos de fauna dentro del sitio del proyecto, NO se encontraron especies dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

De la misma manera se pretende realizar un programa especial de rescate y reubicación de fauna silvestre, en dicho programa se realizarán medidas de mitigación en el momento de efectuar el cambio de uso de suelo.

DISEÑOS DE PASOS DE FAUNA.

Para mitigar la fragmentación del hábitat así como el efecto de borde que producirá la carretera una vez en operación se realizaron monitoreos para ubicar los cooredores biológicos principalmente de la mastofauna, cuyos resultados se presentan en anexo como un programa de rescate y reubicación de fauna, así como el diseño de pasos de fauna.

CASOS DE ÉXITO.

Uno de los indicadores que nos permite pronosticar con éxito el grado de atropellamiento de fauna en una carretera es la velocidad para la que fue diseñada, que para nuestro proyecto la velocidad de diseño es de 70 Km/hr porque la carretera tiene muchos tramos sinuosos con laderas y barrancos.

De acuerdo con Puc Sánchez *et.al* (2013) se sabe de antemano de las graves consecuencias de las colisiones para los conductores y sus vehículos y la fauna involucrada han motivado la búsqueda de estrategias encaminadas a reducir su frecuencia; tales estrategias son:

- a) el uso de cercas para impedir el paso de la fauna;
- b) la colocación de señales para que los automovilistas reduzcan su velocidad y extremen sus precauciones en zonas donde es común el paso de la fauna;
- c) la colocación de reflectores en el borde de las carreteras con la intención de que la luz de los faros de los automóviles que se aproximan funcione como advertencia para la fauna,

d) el uso de sistemas de iluminación y la modificación de la vegetación ubicada en los bordes de las carreteras con el fin de mejorar la visibilidad de los conductores y crear cercas naturales que impidan el paso de la fauna de mayor talla y

e) pasos subterráneos o elevados para el paso de la fauna.

Con la implementación de estas estrategias se han conseguido distintos grados de éxito. Por ejemplo, las señalizaciones son de limitada utilidad en situaciones en las que los automovilistas carecen de una cultura de respeto a la reglamentación de tránsito y en zonas donde su cumplimiento no es obligatorio, como es el caso de nuestro país. Se ha observado, asimismo, que los animales pueden habituarse relativamente rápido al reflejo de los faros de los automóviles por lo que uso de reflectores para mantenerlos alejados de los bordes de la carretera es de dudosa efectividad. También se ha encontrado que el uso de sistemas de iluminación puede tener efectos no deseados sobre la fauna como la alteración de sus ciclos reproductivos y la desorientación, que puede disminuir su eficiencia para obtener alimento.

Entre los métodos más exitosos se encuentran el cercado y los pasos elevados o subterráneos. Los países europeos, como Francia, fueron los primeros en implementarlos y actualmente siguen incrementando su número. Su efectividad radica también en que el diseño se acerca al aspecto de su entorno; sin embargo, la principal limitante para implementar un mayor número de estas estructuras es su alto costo.

Puc Sánchez, J.I., Delgado Trejo, E., Mendoza Ramírez, I., Sauzo Ortuño. 2013. Las Carreteras como una fuente de mortalidad de fauna silvestre de México. Biodiversitas, 111:12-16

Cano Gómez (2016), en su trabajo sobre Pasos de Fauna expone los diferentes ejemplos de pasos de fauna para algunas de las principales carreteras del país, como son:

- ✚ Ampliación de la carretera "Villa Hermosa-Escárcega del Km. 123+300 al Km. 154+600 en los estados de Tabasco y Chiapas.
- ✚ Modernización de la carretera de acceso a Calakmul.
- ✚ Modernización de la carretera San Pedro-Cuatrociénegas.
- ✚ Modernización de la carretera Imuris-Agua Prieta.
- ✚ Ampliación de la carretera "Manzanillo-Puerto Vallarta", en el tramo "El Tuito-Melaque" del Km.0+000 al Km.116+300 y del Km. 148+330 al Km 169+396.

En sus conclusiones resalta que las características geométricas y constructivas descritas para cada tipo de paso enunciadas en su estudio, son una buena referencia para el diseño de futuros pasos de fauna pero no significa que no puedan realizarse variaciones al diseño, pues eso depende de las características y presupuesto del proyecto, de condiciones geográficas, geológicas, hidráulicas, hidrológicas y del tipo de fauna que exista en la región.

Para saber que tanto éxito tienen los pasos de fauna se debería realizar un monitoreo de atropellamiento diario durante 3 meses de la época de lluvias y 3 meses de la época de secas, con esto se sabría el grado de éxito de los diseños y su ubicación.

En el diseño de los pasos de fauna se consideraron los tramos donde se registra una riqueza importante de fauna, especies de gran importancia ecológica (ej. puma), así como las zonas rectas donde normalmente ocurren altos índices de atropello en las carreteras. Por otra parte, se consideró el adecuado dimensionamiento de las obras de drenaje propuestas de la carretera a construir para permitir el cruce de fauna, y no solo considerarlas como obras hidráulicas para el flujo de agua.

Es importante mencionar, que durante los trabajos de campo se revisó que zonas con vegetación natural presentes a todo lo largo del trazo del proyecto, ejercen o funcionan como corredores o rutas de movimiento de la fauna silvestre, por lo que la construcción de pasos de fauna se basó principalmente en los sitios donde se observó mayor diversidad y abundancia de fauna, así como en las zonas donde se registraron especies bajo alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010. La elección de un tipo de estructura a sustituir y/o construir se consideró por lo menos tres criterios:

1. El interés del tramo de conectividad ecológica en general y en particular para los desplazamientos de fauna.
2. La topografía de la zona en el sector en que se ha establecido la ubicación de un paso de fauna.
3. Las especies o grupos taxonómicos de referencia para uso de los pasos de fauna o pasos de fauna específicos.

Aunque todas las obras de drenaje representan potenciales pasos de fauna para especie pequeñas, continuación se presenta la ubicación y dimensiones de los pasos de fauna para medianos y grandes mamíferos:

No.	TIPO DE ESCORRENTÍA	ESTADO DE LAS OBRAS DE DRENAJE	COORDENADAS UTM WGS84 R-13		TIPO DE OBRA DE DRENAJE Y DIMENSIONES	OBSERVACIONES
			X	Y		
1	ARROYO IPUCHA	Existente	320789	2692286	Vado 32 m largo	
2	ARROYO	Existente	319780	2692408	Losa 3 X 2.5 m	
3	ARROYO	Nuevo	316481	2693345	Vado 7 m	
4	ARROYO	Nueva	315877	2694718	Losa 3.5 X 1.5 m	
5	ARROYO	Nuevo	315844	2694832	Vado 18 m	
6	ARROYO	Nueva	315311	2696385	Losa 3.5 X 1.5 m	
7	ARROYO	Nuevo	315234	2697298	Vado 14 m	
8	ARROYO	Existente	315335	2697657	Losa 2.5 X 1.5 m	
9	ARROYO	Nuevo	314610	2698289	Vado 50 m	
10	ARROYO	Nuevo	307272	2697837	Losa 2 X 1.5	
11	ARROYO	Nuevo	306525	2698388	Losa 8 X 2.5 m	
12	ARROYO	Nuevo	306392	2698445	Losa 5 x 1.5 m	
13	ARROYO	Nuevo	306304	2698553	Losa 7 X 2 m	
14	ARROYO	Nuevo	304510	2699428	Losa 3 x 2 m	
15	ARROYO	Nuevo	304039	2699834	Losa 10 x 2.5 m	
16	ARROYO AGUA ZARCA	Nuevo	303260	2699763	Puente 20 m	
17	ARROYO AGUA ZARCA	Nuevo	302615	2699830	Puente 55 m	
18	ARROYO AGUA ZARCA	Nuevo	301326	2699925	Puente 110 m	
19	ARROYO	Existente	293157	2697398	Losa 8 X 3 m	
20	ARROYO	Existente	293807	2697853	Losa 7 X 2.5 m	
21	ARROYO	Nuevo	293928	2697929	Vado 4 m	
22	ARROYO	Existente	294823	2698800	Losa 9 x 1.8 m	
23	ARROYO	Existente	295015	2698814	Losa 5 x 2 m	
24	ARROYO	Nuevo	295765	2999084	Losa 5 x 2 m	
25	ARROYO LAS HABAS	Nuevo	300716	2700045	Puente 100m	
26	ARROYO	Nuevo	297030	2700023	Losa 6 x 2 m	

Especies protegidas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro del SAR del proyecto se tienen reportadas 4 especies de herpetofauna y 1 de avifauna incluidas dentro de alguna categoría de riesgo de las consideradas dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.2.3 Medio socioeconómico.

A). Población.

Si se considera el tiempo como uno de los principales factores que condicionan la calidad de vida de las personas, entonces puede decirse que los habitantes beneficiados con este proyecto carretero, principalmente los de las poblaciones de Ipucha, Buenavista, Los Salates, Los Aguajitos, Cachagua, El Sabino, Agua Fría, Palmillas, Palmar de Los Ceballos, Las Habas, Los Tarases, Estancia de Los García, Estancia de Abajo y El Walamito, pues verán una mejoría en su calidad de vida por el tiempo que les ahorraría en su traslado de un lugar a otro ya que al modernizarse el camino actual, los tiempos de recorrido se reducirán considerablemente.

Con este proyecto, el estado de Sinaloa, los municipios de Cosalá Culiacán y en especial la región serrana del municipio de Cosalá, tendrán mejores caminos esto ha resultado en el análisis como un impacto positivo y permanente de alta repercusión.

El riesgo por accidentes automovilísticos o atropellos a los que se verán sometida la población de los asentamientos aledaños, por las velocidades permitidas en dicha carretera y el tráfico esperado, será de carácter permanente, pero se considera con valores moderados.

Los usos y costumbres que se han venido desarrollando en las poblaciones rurales aledañas y cercanas al trazo carretero sufrirán un cambio notorio y de valor positivo, por la mayor interacción que conlleva la apertura de la nueva carretera, misma que permitirá acortar distancias y tiempos en vialidades.

B). Infraestructura.

En el preciso momento en que el tramo carretero ya modernizado comience a ser usado, los procesos de deterioro, aunque imperceptibles, iniciarán permanentemente su acción sobre la carpeta asfáltica.

Al entrar en operación la obra se tendrán efectos positivos al facilitarse la circulación, disminuir el desgaste vehicular y lograr ahorro de combustible y aumentar el aforo de vehículos.

C). Planificación.

El presente proyecto responde directamente a las necesidades de desarrollo y planificación de infraestructura que demanda nuestro país y que han sido contempladas en el actual Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018.

D). Economía.

La reducción tanto en el tiempo de traslado, como en el ahorro de combustible, ayudarán en la economía de los conductores que utilicen esta vía.

De acuerdo con el análisis del presente estudio se determina que los impactos negativos más significativos pudieran presentarse durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación, y los impactos de carácter moderado como es la pérdida de cobertura vegetal, afectaciones a la fauna y riesgo de erosión, si los hubiera, podrían compensarse.

Equipamiento.

Hay equipamiento urbano básico; como agua potable y energía eléctrica en las poblaciones aledañas al trazo, el área es considerada rural y la densidad de población es muy baja.

Los residuos que se generen de tipo "doméstico" basura serán en mínima cantidad y principalmente de restos de comida y bebidas, mismos que deberán ser llevados principalmente a la Ciudad de Cosalá, Sinaloa para su disposición final en el basurón. La cantidad generada de tales residuos no es significativa por el poco personal que trabajará en la obra y tomando en cuenta que el trabajo se hará en forma rápida, los residuos generados no serán significativos, no habrá almacenamiento ni clasificación del mismo.

El abastecimiento de agua para consumo humano se llevará en garrafones provenientes de la Ciudad de Cosala y de poblaciones aledañas al trazo, como Tacuichamona, Ipucha, El Walamito, entre otras.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano.

No aplica en la zona del proyecto.

Tipos de organizaciones sociales predominantes.

En nuestro estado de Sinaloa no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido lo han hecho más bien con fines políticos y protagonismos personales buscando solo beneficios para ellos y sus grupos, Cuando el "luchador ambiental" logra su cometido y consigue un puesto, este pasa la estafeta a otro "luchador" quien repite el ciclo.

Las escasas participaciones en las que han actuado y los resultados que han obtenido así lo indican.

Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.

La Tasa Neta de Participación Económica (TNPE), que es la relación entre la Población Económicamente Activa (PEA) y la población en Cosalá en edad de trabajar -12 años y más- se ubicó de acuerdo al XII Censo de población y vivienda del año 2000 en 34.16%, lo que significa que alrededor de 3.4 de cada diez personas en edad activa participan en la actividad económica, ya sea porque están ocupadas, o porque buscan estarlo (población desocupada).

Salario mínimo vigente.

El Salario mínimo vigente durante el año 2018 es de \$ 88.36 pesos.

Índice de pobreza.

Según la Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de Sinaloa. (2010). Los índices de marginación y pobreza que se registran en la entidad, contemplan más de un millón de habitantes en esta situación, que representan el 41% de la población total, distribuidos en 13 municipios considerados como regiones prioritarias, entre ellos se encuentra Cosalá que tiene altos niveles de rezagos en el medio rural. El municipio de Culiacán, tiene menor rezago en el medio rural.

Porcentaje de la población en situación de pobreza, 2015
Sinaloa



Rangos	Total de municipios
[0 - 40)	(7)
[40 - 60)	(9)
[60 - 80)	(2)
[80 - 100]	(0)
Sin Datos	(0)

Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el Modelo Estadístico 2015 para la continuidad del MCS-ENIGH y la Encuesta Intercensal 2015.

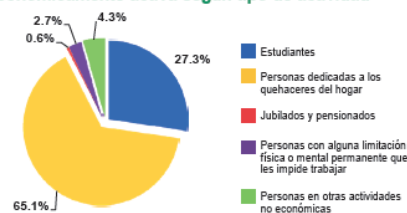
Medición de la pobreza, Sinaloa, 2010-2015
Indicadores de pobreza por municipio

Clave de entidad	Entidad federativa	Clave de municipio	Municipio	Población 2010 (leer nota al final del cuadro)	Población 2015 (leer nota al final del cuadro)	Pobreza				Pobreza extrema					
						Porcentaje 2010	Porcentaje 2015	Personas 2010	Personas 2015	Carencias promedio 2010	Carencias promedio 2015	Porcentaje 2010	Porcentaje 2015	Personas 2010	Personas 2015
25	Sinaloa	25001	Ahome	437,352	462,048	33.8	31.5	147,768	145,437	2.0	1.8	4.0	1.9	17,278	8,597
25	Sinaloa	25002	Angostura	52,438	48,111	48.1	38.0	25,239	18,287	1.9	1.8	5.6	2.0	2,934	945
25	Sinaloa	25003	Badiraguato	30,514	18,540	67.3	66.1	20,523	12,255	3.2	2.5	25.3	17.6	7,732	3,258
25	Sinaloa	25004	Concordia	27,796	23,181	52.0	44.3	14,404	10,260	2.8	1.9	10.9	4.0	3,023	916
25	Sinaloa	25005	Cosalá	16,287	9,551	68.4	60.2	10,817	5,754	2.7	2.1	21.9	11.6	3,552	1,107
25	Sinaloa	25006	Cuilacán	872,228	951,455	31.2	24.9	272,524	236,469	2.0	1.8	3.5	1.2	30,228	11,689
25	Sinaloa	25007	Choix	27,807	28,046	68.2	54.9	18,958	15,401	3.5	2.8	29.2	11.6	8,121	3,263
25	Sinaloa	25008	Eyota	45,742	63,719	50.5	34.2	23,095	18,383	2.4	2.1	9.1	2.7	4,173	1,471
25	Sinaloa	25009	Escuinapa	59,770	59,095	45.9	47.9	27,416	28,336	2.1	2.1	7.2	4.9	4,314	2,876
25	Sinaloa	25010	El Fuerte	98,976	99,296	45.9	44.7	45,450	44,324	2.6	2.3	9.8	5.7	9,748	5,663
25	Sinaloa	25011	Guasave	300,409	281,634	40.9	41.5	122,751	116,848	2.2	2.1	6.1	3.9	18,359	10,877
25	Sinaloa	25012	Mazatlán	450,213	531,615	28.0	26.8	128,170	142,247	2.0	1.8	2.7	1.4	12,344	7,228
25	Sinaloa	25013	Mocorito	50,532	36,780	56.7	50.4	28,668	18,523	2.4	2.3	12.0	8.2	6,054	3,000
25	Sinaloa	25014	Rosario	50,965	53,439	46.3	40.5	23,169	21,660	2.4	2.0	7.5	3.4	3,736	1,835
25	Sinaloa	25015	Salvador Alvarado	87,718	74,430	36.0	35.0	31,583	26,018	1.9	1.6	3.4	1.5	2,986	1,084

Características económicas

Población de 12 años y más	Total	Hombres	Mujeres
Económicamente activa:	44.5%	76.6%	10.3%
Ocupada:	97.5%	97.6%	97.0%
No ocupada:	2.5%	2.4%	3.0%
De cada 100 personas de 12 años y más, 45 participan en las actividades económicas; de cada 100 de estas personas, 98 tienen alguna ocupación.			
No económicamente activa:	54.0%	21.6%	88.5%
De cada 100 personas de 12 años y más, 54 no participan en las actividades económicas.			
Condición de actividad no especificada:	1.5%	1.8%	1.2%

Distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad



Actividad económica.

Índice de desempleo, relación oferta-demanda.

Tasa de Desempleo Abierto por Ciudad

Desde una perspectiva regional las tasas de desempleo abierto en la ciudad de Cosalá, Sinaloa, del municipio con la mayor parte del proyecto son superiores al 3%. De acuerdo a los datos del XII Censo General de Población y Vivienda del 2010.

En la zona del trazo carretero el desempleo es mayor y este aumenta en los meses en que no hay siembras de enervantes en la sierra.

Estructura de tenencia de la tierra.

En los sitios que se pretende llevar a cabo el proyecto, la tenencia de la tierra es ejidal y federal.

IV.2.2.4 Paisaje.

Los sitios en donde se desarrollará el proyecto NO tienen afluencia turística. En el área del proyecto se reúnen buenas características paisajísticas para desarrollar actividades turísticas, más la inseguridad, la violencia y malos caminos son aspectos fundamentales para que esta actividad no prospere.

El paisaje es definido como aquel elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de una actividad determinada, y que generalmente puede ser medido bajo escalas subjetivas.

En la mayor parte de los casos el paisaje presenta tres variables

importantes para su valoración: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Visibilidad.

El paisaje correspondiente al sitio de estudio, está caracterizado por una evidente facilidad de enfoque visual para identificar los elementos más representativos de dicho paisaje en la Sierra Madre Occidental.

Calidad paisajística.

Tomando en consideración las condiciones del sitio de estudio la calidad paisajística es muy buena por la presencia de abundante vegetación y formaciones cerriles de la falda de la Sierra Madre Occidental.

Fragilidad.

Dadas las características paisajísticas del sitio, se observa una alta fragilidad, debido a las pendientes de las laderas. La fragilidad se revierte principalmente por la amplia capacidad de regeneración de los elementos bióticos del sitio y su respuesta a las condiciones semiáridas predominantes.

En síntesis, la mayor calidad paisajística se presenta durante la época de lluvias cuando la vegetación reverdece y está florecido.

IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.

Como se ha venido comentando el proyecto requiere un CUSTF de 11.0305 ha con vegetación de SBC. Esta vegetación provee de servicios ambientales al ecosistema y población aledaña, de tal forma que al eliminarse dicha vegetación, se pierden temporalmente los servicios ambientales que esta provee, mismos que se describen a continuación:

Importancia de la vegetación en virtud de los servicios ambientales que brinda y la relevancia de su conservación.

Los servicios ambientales considerados dentro de la Ley General de Desarrollo Forestal y que brindan los ecosistemas forestales son: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales, la generación de oxígeno, el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, la modulación o regulación climática, la protección de la biodiversidad, de los

ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros; son algunos de los servicios ambientales que presta la vegetación de SBC presente en el sitio del proyecto.

Provisión del agua en calidad y cantidad.

El agua es uno de los recursos limitantes más importantes de los hábitats desérticos (Gebauer y Ehleringer 2000, Ackerly 2004), de modo que si se pierde la diversidad vegetal se pierde gran parte de la capacidad para proveer de agua en calidad y cantidad al SAR de la zona.

La pérdida de vegetación provoca un aumento en la evapotranspiración, así como una disminución notable de la tasa de infiltración natural, aumento de la escorrentía superficial y que con ello además se provoca erosión hídrica, por lo que las corrientes de agua superficial llevarán mucho sedimento en suspensión deteriorando su calidad y ocasionando abatimiento de oxígeno para la fauna acuática.

Los mantos freáticos se afectarán captando mucha menor cantidad de agua y el agua superficial perderá temporalmente su calidad.

Protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida.

La pérdida de las especies de flora dominantes no sólo se refleja en pérdida de diversidad de especies vegetales de la comunidad, sino también en el funcionamiento del ecosistema a nivel microbiológico, ya que muchas de las especies dominantes de selvas y bosques presentan gran diversidad de bacterias que crecen en simbiosis con sus raíces beneficiándolas con distintas funciones, entre las que destacan la intemperización de las rocas, la fijación de nitrógeno atmosférico, la solubilización de fosfato inorgánico haciéndolo asimilable para las plantas, la movilización de minerales útiles para el metabolismo de las plantas y la producción de fitohormonas, entre otras.

Bajo este contexto el desmonte de una parcela no sólo afecta la estructura y funcionamiento de la vegetación, sino que también implica grandes pérdidas a nivel microbiológico ya que al perderse las simbiosis de las especies vegetales dominantes con las comunidades bacterianas, se pierden también los procesos que ocurren a nivel de raíces, así como otros procesos microbiológicos que ocurren en el suelo.

Captura de carbono, contaminantes y componentes naturales.

Las especies dominantes son de porte arbóreo y arbustivo. A pesar de que no se tienen datos de largo plazo, la pérdida de las especies dominantes involucra también la pérdida de las especies que mayormente contribuyen a la productividad de estos ecosistemas, la cual se estima en 57 g C/m²/año (Maya y Arriaga, 1996) y en el secuestro de CO₂, el cual se estima entre -39 g C/m²/ año a -52 g C/m²/año (Hastings et al. 2005), afectando severamente los procesos ecosistémicos de este tipo de ecosistema.

En estas comunidades existe una biodiversidad edáfica importante de cianobacterias que se pueden encontrar en cortezas edáficas, las cuales al activarse con la humedad, fijan nitrógeno, le dan estabilidad al suelo y reducen la erosión (Maya, et al.2002).

Protección y recuperación de suelos.

El agua y el nitrógeno son los recursos limitantes más importantes de hábitat desérticos (Gebauer y Ehleringer 2000, Ackerly 2004), de modo que si se pierde la diversidad vegetal y microbiológica se pierde gran parte de la capacidad de fijación de nitrógeno del sistema. Por otro lado, al perderse la cobertura vegetal, también se pierden las cortezas microbióticas que le dan estabilidad al suelo, incrementándose por tanto la erosión edáfica.

En estas comunidades existe una biodiversidad edáfica importante de cianobacterias que se pueden encontrar en cortezas edáficas, las cuales al activarse con la humedad, fijan nitrógeno, le dan estabilidad al suelo y reducen la erosión (Maya, et al.2002).

Modulación o regulación climática.

La vegetación presente en la zona contribuye en gran medida a la regulación climática por ello no se compensará ese valioso capital natural.

Paisaje y recreación.

Algunas áreas con vegetación natural, tienen la característica de presentar valores paisajísticos y de recreación, situación que los hace atractivos tanto para las personas de la localidad, como para foráneos.

El paisaje será escasamente afectado porque alterará ligeramente la valoración paisajística actual.

Relevancia de la conservación de la Selva baja caducifolia (SBC).

En estas selvas, los cambios en el uso del suelo han conducido a la pérdida de las especies dominantes, lo cual ha significado pérdidas en la estructura y diversidad de las comunidades vegetales y pérdidas funcionales a nivel ecosistémico, microbiológico, así como en los procesos involucrados en la formación y estabilidad del suelo, promoviéndose con ello una mayor erosión del mismo.

La conversión de parcelas con vegetación nativa hacia parcelas con uso agropecuario y siembra de narcóticos en la región, son las principales factores que han dado lugar a un incremento en las áreas degradadas y han empobrecido el paisaje natural de esta región.

Por otro lado, habría que señalar que la falta de conocimiento ecológico sobre la sucesión natural y los procesos de regeneración natural para iniciar la restauración ecológica de zonas degradadas o desforestadas es una limitante para la rehabilitación de grandes extensiones actualmente abandonadas dedicadas a la siembra de pastizales, por problemas de disminución de la actividad ganadera.

A continuación en la tabla siguiente se determina el grado de afectación o reducción de los servicios ambientales que provocará el proyecto indicando al nivel al que se presentan:

SERVICIO AMBIENTAL	CONSIDERACIONES SOCIALES Y/O ECOLÓGICAS	NIVEL ECOSISTÉMICO	GRADO DE AFECTACIÓN
Provisión de agua en calidad y cantidad.	La provisión de agua es importante en la SBC, dado el papel crítico que este recurso juega en el bienestar de las poblaciones humanas que las habitan. El agua en estas zonas es fundamental para consumo humano, para la ganadería, para el desarrollo de		Con la implementación del proyecto, se disminuirá temporalmente la infiltración de agua y se aumenta la escorrentía provocando que el volumen de las aguas subterráneas que

	<p>la agricultura de riego y para actividades como el turismo. El agua se obtiene principalmente de pozos, o se almacena en pequeñas represas a lo largo de los arroyos. El agua no es particularmente abundante en la zona, ya que la precipitación es relativamente escasa y la demanda de ésta por la vegetación es muy alta, esto es, la selva seca consume una buena parte del agua que llega por la lluvia, dejando sólo una pequeña proporción de ésta disponible en los arroyos para las poblaciones locales . Sin embargo, lo poco que se percola a horizontes profundos es suficiente para mantener los niveles freáticos de los pozos en la parte baja de las cuencas. A escalas regionales, debido a la reducida densidad poblacional de las selvas secas del Pacífico mexicano, en relación con otras regiones del país, la relación oferta/demanda es media entre Sinaloa y Guerrero</p>	<p>SAR</p>	<p>abastecen al acuífero sea menor, disminuyendo además la calidad de las escorrentías superficiales al arrastrar mayor cantidad de sólidos en suspensión (basura y sedimentos).El grado de afectación es bajo por el pequeño volumen de agua que se dejará de infiltrar, asimismo la contaminación del agua superficial por arrastre de sedimentos o suelo será mitigada mediante la construcción de cordones de vegetación muerta, una presa de morillos así como reforestación de un predio de 4.4 ha.</p>
--	--	------------	---

	(CNA, 2004; PNUMA, 2004).		
Regulación climática	<p>A escalas locales, la SBC juega un papel importante en la regulación micro-climática. Durante la temporada de lluvias, las selvas absorben una proporción importante de la energía que llega a ellas, mientras que los pastizales absorben una proporción menor. Durante la temporada seca, las selvas reflejan una gran proporción de la energía que incide sobre ellas, pero los pastizales reflejan una proporción aún mayor. El resultado es que se percibe un calor más intenso en los pastizales que en las áreas cubiertas de selva seca durante la temporada de sequía.</p> <p>A escalas globales, los incendios asociados a la roza-tumba-quema de las selvas tropicales son una fuente importante de emisiones de CO₂ a la atmósfera, lo que contribuye al calentamiento global. Los bosques y selvas secas de México almacenan tanto carbono como lo</p>	Predio	<p>Una vez desmontado el predio el microclima se tornará más caluroso. Dado que no habrá quema de vegetación las emisiones de CO₂ serán nulas.</p> <p>La reforestación de un predio de 4.4 Ha contribuirá notablemente a mejorar el microclima en las cercanías del predio.</p>

	<p>hacen los bosques siempre verdes (templados y tropicales); sin embargo, debido a diferencias en su combustión, la quema de la selva seca puede contribuir a mayores emisiones de CO₂ a la atmósfera que la quema de bosques templados.</p>		
<p>Regulación de la erosión y mantenimiento de la fertilidad.</p>	<p>Las selvas secas proveen servicios importantes de regulación de la erosión y mantenimiento de la fertilidad que se modifican fuertemente cuando las selvas son transformadas o manejadas. Las principales causas de la degradación de suelos de las selvas secas, además de su fragilidad a la erosión (ver factores ecológicos), son el sobre pastoreo y la deforestación. La SBC posee mecanismos naturales que permiten el reciclaje y conservación de nutrientes en el sistema, tales como: la presencia de una capa de hojarasca que protege al suelo del impacto erosivo de las gotas de</p>	<p>Predio</p>	<p>El CUSTF del predio contribuirá no contribuirá al aumento significativo de la erosión en ese sitio porque el piso será impermeabilizado con concreto hidráulico. No obstante para mitigar dicho proceso erosivo en zonas aledañas se contempla construir estructuras que retengan el suelo de las tierras frágiles aledañas como son 7 cordones de vegetación muerta de 50 m de longitud y una presa de morillos.</p>

	<p>lluvia; la inmovilización de nutrientes por parte de microorganismos durante la temporada seca, evitando que éstos se pierdan por lixiviación; la reabsorción de nutrientes antes de la caída de las hojas, evitando que estos se pierdan; y la gran estabilidad de los agregados de los suelos, que le dan resistencia al proceso de erosión (Maass et al., 2005). Durante el proceso desmonte se alteran varios de estos mecanismos, se pierde un 80% de los almacenes de carbono y nitrógeno, y los suelos desprovistos de selva pierden suelo cientos a miles de veces más rápido que aquéllos cubiertos por selva.</p>		
<p>Regulación de la cantidad, calidad y temporalidad del agua y la prevención de inundaciones.</p>	<p>La SBC juega un papel importante en la calidad del agua que se puede consumir en sus inmediaciones. Los pobladores que habitan la SBC dependen del agua que se colecta en toda la cuenca, incluyendo de su parte alta en la que, frecuentemente, se encuentran ecosistemas con</p>	<p>SAR</p>	<p>El SAR donde se inserta el predio está considerada como una zona semiárida donde la precipitación pluvial es media. La remoción de vegetación en una superficie de 11.0305 Ha, y la ubicación del predio dentro de la microcuenca corresponde a la parte más alta de</p>

	<p>climas más templados. El agua escurre por los ríos o se infiltra a mantos profundos, haciéndose disponible para los habitantes en represas y pozos cuenca abajo. La precipitación en la SBC, aunque relativamente escasa e impredecible, se presenta en la forma de tormentas tropicales que llegan a concentrar en unas cuantas horas hasta 400 mm, y que por lo tanto son muy erosivas. Estas fuertes descargas de agua sobre los suelos someros que predominan en las selvas secas, promueven grandes avenidas de agua, cargadas con sedimentos, causando deslaves e inundaciones, situación que se agrava significativamente cuando la selva es transformada. Este servicio será cada vez más importante en el futuro de acuerdo con las predicciones de las tendencias y consecuencias del cambio climático, para las cuales se espera una mayor</p>		<p>la misma y en sus inmediaciones existen zonas habitacionales así como terrenos forestales. No se considera que el CUSTF del predio impacte de forma negativa en la microcuenca dada la pequeña superficie que se afectará.</p> <p>Debido a que en el SAR las lluvias son estacionales (junio-Octubre) y la falta de sistemas de tratamiento de aguas residuales de las poblaciones aledañas estas contribuye a la contaminación del agua con sus descargas. La reforestación de una superficie de 4.4 ha aledañas al predio contribuirá en paliar la pérdida de agua infiltrada al subsuelo.</p>
--	--	--	---

	<p>frecuencia de tormentas tropicales de elevada intensidad (IPCC, 2001), tal como se está experimentando ya en México.</p> <p>Las selvas pueden también contribuir a mejorar la calidad del agua contaminada río arriba por actividades agrícolas, pecuarias o por descargas domésticas.</p>		
<p>Paisaje y recreación</p>	<p>Algunas zonas de la Sierra Madre Occidental están siendo explotadas por su belleza escénica para el turismo, y es posible que este tipo de desarrollo sea promovido en el futuro. Un componente importante de la belleza escénica de estos lugares, es la combinación entre el bosque y la selva seca. Estos paisajes son apreciados por el turismo nacional e internacional (e.g. Godínez, 2003). En estos sitios está creciendo la posibilidad de visitar los ecosistemas naturales que los rodean, incluyendo las selvas secas. Se ha discutido que el ecoturismo es una alternativa de</p>	<p>Predio</p>	<p>Lo agreste del predio provoca que no sea un lugar ecoturístico que reciba visitas con el objetivo de ver el paisaje y realizar actividades recreativas.</p>

	desarrollo promisorio, tanto para las comunidades que habitan la región, como para el mantenimiento de los ecosistemas naturales (Barkin y Pailles, 2001).		
Bienestar	Para los habitantes de las selvas tropicales, como en el caso de Cosalá, la selva es un sistema agreste, lleno de animales peligrosos, escondite de ladrones, plantas urticantes o con espinas, y sólo algunos de ellos se complacen en caminar dentro de ella. Sin embargo, para algunos habitantes la selva les puede brindar paz, alegría, o incluso bienestar espiritual (Castillo et al., 2005).	Predio	El predio al convertido en carretera contribuirá notablemente en el bienestar de los pobladores de la zona de la serranía de los municipios de Cosalá y Culiacán, por lo cual el proyecto afectará positivamente el bienestar que pudiera proporcionar a la población local dicho sitio.
Protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida.	La fauna silvestre de las selvas bajas caducifolias en relación a vertebrados terrestres, ha constituido un recurso natural para las sociedades humanas desde tiempos remotos. Numerosas especies de mamíferos, aves y reptiles han sido, y siguen siendo, aprovechadas, entre	Predio	En los alrededores del predio la flora y la fauna es escasa debido a que se encuentra fragmentado y alterada su estructura vegetal de abundancia y cobertura tanto por la construcción de la el camino como como por le

	<p>otros fines, como fuentes de alimento, vestimenta, sustancias medicinales, herramientas, objetos rituales, símbolos, trofeos y mascotas La importancia nutricional, económica y social de la fauna para los habitantes de las selvas ha sido escasamente evaluada en términos cuantitativos, a pesar de que numerosas manifestaciones culturales como las artes plásticas, la gastronomía, la danza, la música y aún la lingüística evidencian la relevancia de los animales silvestres en la región.</p> <p>Gran parte de la SBC ha estado sometida a un intenso uso agropecuario desde el inicio de la época colonial y que perdura hasta nuestros días. Muchas de estas áreas presentan una alta densidad de población humana, cuyas actividades económicas han provocado una elevada tasa de fragmentación y pérdida de los bosques tropicales</p>		<p>existencia de desmontes para crear predios agrícolas. El predio es un corredor biológico que se conservará mediante la adecuación de las obras de drenaje como corredores biológicos aunque la carretera cree un efecto borde y de barrera para la fauna.</p>
--	---	--	--

	<p>secos que originalmente las cubrían. Si bien la ganadería bovina extensiva, la porcicultura y avicultura intensivas, así como los cultivos de maíz, frijol y caña de azúcar son las actividades económicas predominantes en las selvas secas mexicanas, el uso de la fauna silvestre ha representado una fuente complementaria de alimento para sus pobladores. No obstante, la información disponible sobre esta última actividad es muy escasa en este tipo de ecosistemas. Desafortunadamente, las prácticas de cacería no sustentables y la destrucción y fragmentación de las selvas secas mexicanas han originado cambios importantes en la distribución y la abundancia de numerosas poblaciones de fauna silvestre. No todas las especies han sido igualmente afectadas, algunas han sufrido una severa declinación y aislamiento en sus</p>		
--	---	--	--

	<p>poblaciones locales en contraste, otras han sido poco o nada afectadas al ser transformados las selvas maduras en sistemas agropecuarios y áreas de vegetación secundaria.</p>		
<p>Captura de carbono, contaminantes y componentes naturales.</p>	<p>Los servicios de regulación climática, en particular el almacenamiento de carbono por parte de la SBC, operan a escalas regionales y globales. En el plano temporal, distintos procesos pertinentes al servicio operan a distintas escalas. La acumulación de carbono en las selvas opera a escalas cientos de años, puesto que ese podría ser el tiempo que necesita un bosque maduro para desarrollarse. La liberación de bióxido de carbono y otros gases debido a la quema de los bosques, se da en horas y días. Las consecuencias de esa liberación y otros eventos similares sobre el contenido de bióxido de carbono en la atmósfera terrestre, la temperatura del En síntesis, la deforestación de las selvas secas del</p>	<p>SAR</p>	<p>El CUSTF en una superficie de 11.0305 Ha no impactará por sí mismo en un aumento del efecto invernadero, aunque contribuirá al mismo. Debido a que no habrá quema de vegetación no se generaran gases efecto invernadero. Si bien es cierto con la remoción de la vegetación y del suelo se nulifica la capacidad de los mismos como sumideros de carbono, también es cierto que con las medidas de mitigación como conservación del suelo, el empleo de madera muerta como material para formar barreras que coadyuven en la retención de suelo en zonas aledañas al</p>

	<p>Pacífico mexicano puede tener consecuencias globales y a corto plazo sobre la liberación de gases a la atmósfera, regionales sobre la erosión y calidad del agua, y locales a mediano plazo sobre la fertilidad del predio.</p>		<p>predio y que eventualmente ese carbono de la madera muerta se reintegre al suelo, además del programa de reforestación que subsanará por completo la capacidad de captura de carbono que tenía la vegetación presente en el predio desmontado.</p>
--	--	--	---

IV.4 Diagnóstico ambiental.

De acuerdo con el análisis de la vegetación presente en el sitio de estudio, dentro del SAR se registran dos especies de flora que se encuentra sujeta a alguna categoría de estatus por parte del marco legal aplicable, Norma Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES, para la fauna no se encontraron especies dentro de la norma arriba citada. No se afectarán la calidad y cantidad de las corrientes de agua, la carpeta asfáltica generará superficies con diferente temperatura (islas de calor).

De los recorridos de campo y consulta con las autoridades de la zona y estatales se infiere el siguiente diagnóstico ambiental:

- Existen conflictos por el uso del espacio natural entre las actividades agropecuarias y ganaderas y de uso forestal en selva baja por lo que existe un proceso de deforestación.
- Hay ausencia de políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas.
- Falta de enfoque sistémico en el tratamiento de los residuos de actividades económicas y asentamientos rurales.
- Falta de investigación y mecanismos de generación de información sobre el estado de los recursos naturales y la calidad del ambiente.

- Limitado acceso a la información vinculada a la gestión ambiental.
- Ausencia de liderazgo institucional y de sistemas de monitoreo multisectorial regional.
- Contaminación del suelo, aire y agua por tecnologías y prácticas productivas (agrícolas y pecuarias) inadecuadas.
- Desconocimiento de la zonificación urbana e informalidad en el uso del suelo.
- Asentamiento humano y crecimiento urbano no planificado, migración.

Pérdida de Biodiversidad.

- No se asigna valor económico ni cultural a la biodiversidad como recurso productivo y de consumo.
- Degradación ligera a moderada del ecosistema regional.
- Degradación de recursos fitogenéticos silvestres por pastoreo excesivo no controlado, tala y quema de pastos.
- Degradación y riesgo de extinción de algunas variedades de flora y fauna silvestre por actividades comerciales (venta de postería) y domésticas (leña).

Pérdida de suelos y de la cobertura vegetal.

- Deforestación baja a moderada por uso agropecuario, minero y doméstico.
- Pérdidas de suelos productivos por cambio de uso.

Manejo inadecuado y contaminación del agua

Contaminación del recurso agua por actividades productivas y desechos urbanos (residuos sólidos y agua residual).

Prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles

- Pérdida de tecnología productiva tradicional apropiada.
- Aplicación del modelo de monocultivo a especies tradicionales.
- Deterioro de la fertilidad de los suelos, desertificación, erosión y

contaminación por prácticas agrícolas no adecuadas (agroquímicos).

- Productos regionales con mal manejo postcosecha y bajo valor agregado.
- Microparcelación de suelos productivos.
- Ganadería subvalorada.
- En lo referente a la calidad atmosférica, las actividades que pretenden desarrollar el proyecto en el sitio de estudio contemplan el cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable a la regulación de los parámetros de emisión.

La siguiente tabla ilustra de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana- NOM-041-SEMARNAT-1993, los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios que utilizan gasolina como combustible, tales como camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo.

Tabla No. 33 Límites Máximos permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993.

AÑO MODELO DEL VEHÍCULO.	HIDROCARBUROS (HC) ppm	MONÓXIDO DE CARBONO (CO) % Vol.	OXIGENO	DILUCIÓN	
			Máximo (O ₂) % Vol	Máximo (CO+CO ₂) % Vol	Mínimo
1979 y anteriores	700	6.0	6.0	7.0	18.0
1980-1986	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1987-1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

En la siguiente tabla se muestran los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, de acuerdo a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, expresada como coeficiente de absorción por metro (m⁻¹), tomando como base el flujo nominal del gas, expresado en litros por segundo.

Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del Humo.

FLUJO NOMINAL DEL GAS. l/s.	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN m ⁻¹	FLUJO NOMINAL DEL GAS. l/s.	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN m ⁻¹
30	2.43		
35	2.43	145	1.43

40	2.43	150	1.38
45	2.43	155	1.33
50	2.43	160	1.28
55	2.43	165	1.23
60	2.43	170	1.18
65	2.43	175	1.14
70	2.35	180	1.09
75	2.28	185	1.05
80	2.20	190	1.01
85	2.13	195	0.97
90	2.07	200	0.92
95	2.00	205	0.92
100	1.94	210	0.92
105	1.87	215	0.92
110	1.81	220	0.92
115	1.75	225	0.92
120	1.70	230	0.92
125	1.64	235	0.92
130	1.58	240	0.92
135	1.53	245	0.92
140	1.48	250	0.92

En la siguiente Tabla se muestran los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, NOM-080-SEMARNAT-1994 para emisión de ruido en automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones, en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular.

Máximos Permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

PESO BRUTO VEHICULAR (kg)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES Db(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y Hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

La Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993 establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST), así como el valor permisible de este parámetro.

El desarrollo de las actividades anteriormente descritas tendrá repercusiones en los siguientes factores ambientales:

Repercusiones en factores ambientales

FACTORES	
AGUA	Superficial
SUELO	Erosión
	Escurrimiento superficial
	Características geomorfológicas
	Estructura del suelo
ATMÓSFERA	Calidad del aire
	Visibilidad
FLORA	Terrestre
FAUNA	Terrestre
PAISAJE	Relieve
	Apariencia visual
	Calidad ambiental
SOCIAL	Bienestar social
ECONÓMICOS	Energía
	Empleo e ingreso regional

**V. IDENTIFICACIÓN,
CARACTERIZACIÓN Y
EVALUACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES,
ACUMULATIVOS Y
RESIDUALES DEL SISTEMA
AMBIENTAL REGIONAL.**

V.1 Identificación de impactos.

Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional. Identificar y analizar las posibles afectaciones que sufrirán la estructura y las funciones del sistema ambiental regional.

Dada la importancia de esta valoración, se ha recurrido como una herramienta implícita, al juicio de expertos, quienes trabajando de manera inter e intradisciplinaria, se reunió para la integración del contenido que se describe en este capítulo.

Con el fin de hacer menos subjetiva la evaluación de impacto ambiental, en la siguiente página, se presenta de manera sintética la dinámica empleada para el ejercicio en este proyecto. Cabe señalar, que este diagrama presenta los elementos básicos de la evaluación, así como de los momentos en que es factible emitir juicios de valor en cuanto a la factibilidad ambiental de realizar el proyecto.

Como podrá verse, se puede destacar que, la evaluación de impactos, se realiza principalmente para conocer su magnitud e importancia, con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos, así como que la factibilidad del proyecto puede conocerse desde este momento, no obstante, un proyecto aparentemente con un gran impacto, puede hacerse factible mediante la adopción de ciertas medidas, como es nuestro caso, o bien un proyecto factible ambientalmente, puede aumentar esta factibilidad si a pesar de todo, se aplican medidas para abatir los pocos impactos registrados.

El esquema de Evaluación del Impacto Ambiental empleada en este proyecto, es muy similar al modelo "Fuerza Conductora-Estado-Respuesta" (FAO "Livestock & Environment, Finding a Balance"), el cual se deriva del esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo, como el modelo temprano de "respuesta al estrés" de Rapport y Friend (1979 *In*: OECD, 1993).

En el marco de referencia Fuerza Conductora-Estado-Respuesta (FER), el término "presión" en el esquema PER, ha sido reemplazado por aquel de "fuerza conductora" con el fin de acomodar con mayor precisión la adición de indicadores sociales, económicos e institucionales. Además el uso del término "fuerza conductora" permite que el impacto sobre el desarrollo sostenible pueda ser, tanto positivo como negativo, como es a menudo valorado el impacto sobre los elementos socioculturales.

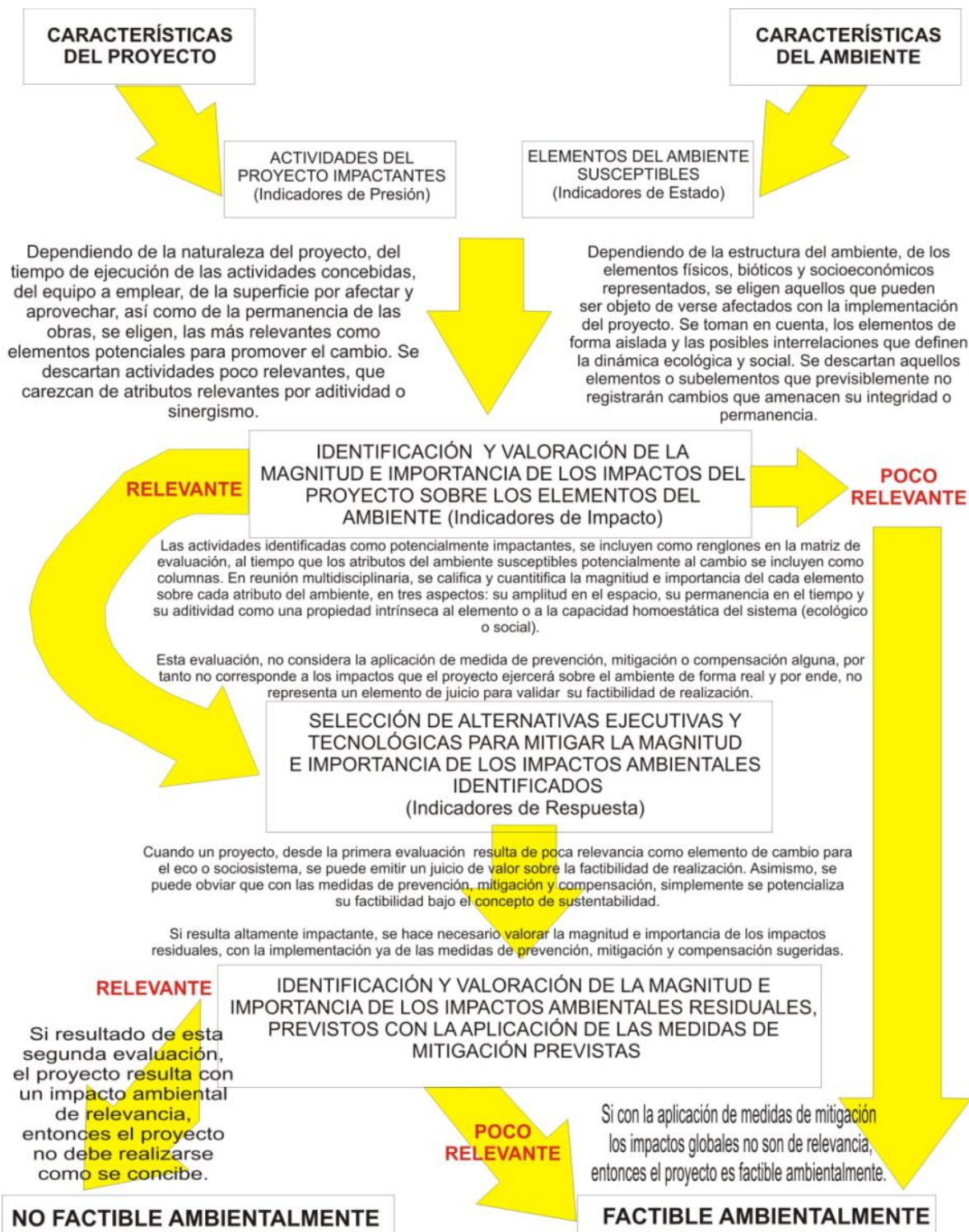


Figura No. 60. Diagrama para la evaluación de impacto ambiental.

El marco de referencia es actualmente una matriz que incorpora tres tipos de indicadores: los de presión (horizontalmente), las de estado (verticalmente), es decir, las dimensiones sociales, económicas y

ambientales y la tercera correspondiente a las de impacto, como las que dimensionan el desarrollo sostenible resultado de la interacción entre unos y otros.

Los indicadores de estado del ambiente en el marco de referencia FER pueden ser usados para acercar los hechos en el campo al público general y a quienes toman las decisiones. Para ser efectivo, en el sentido de que los indicadores gobiernen la acción, éstos deberían, como regla general, tener un grupo objetivo específico en el país o la región en mente.

Un conjunto de indicadores no debería solamente dar información sobre el desarrollo de problemas medioambientales en áreas específicas, sino también dar una impresión general del estado del medio ambiente. Idealmente, un conjunto de indicadores es un medio diseñado para reducir una gran cantidad de datos a una forma más simple, mientras se retiene el significado esencial para la pregunta que se está formulando a partir de los datos.

La información para el ambiente puede ser difícil de evaluar en aislamiento. Por lo tanto se necesitan puntos de referencia. Preferiblemente un conjunto de indicadores debe ser el mismo o estar cercanamente relacionado con el conjunto de indicadores usados en otros campos y regiones del mismo país.

Con el fin de poder dimensionar con menor subjetividad este marco de referencia y hacerlo acorde con la herramienta de Evaluación del Impacto Ambiental empleada para someter ante la autoridad el proyecto, se ha convenido adecuar el Marco de Referencia Fuerza Conductora–Presión–Estado–Impacto–Respuesta (FPEIR) mismo que proporciona un mecanismo general para analizar específicamente problemas ambientales (E.U., 1998). En la siguiente figura. Se muestra el paralelismo entre modelos conceptuales.

En el Marco de Referencia de la Evaluación de Impacto Ambiental, los aspectos socioeconómicos, son considerados como parte del ambiente, bajo la concepción que se divorcia del antropocentrismo, en que el hombre no es dueño de la naturaleza, sino parte de ella.

De lo anterior se tiene que, bajo este concepto de ambiente, con fines utilitarios se divide en: Medio Físico, Medio Biótico y Medio Socioeconómico. Todos ellos actores en la conformación y desarrollo de la evolución del sistema ambiental. Concibe como los principales

elementos para conocer las dinámicas que se constituyen en el motor del cambio los siguientes.

Fuerzas Conductoras, las cuales quedan definidas, como las justificaciones de realización de un proyecto, por ejemplo, creación de polos de desarrollo, incremento de la afluencia turística, captación de divisas, etc., es decir, las fuerzas que promueven la ejecución de una obra o proyecto. Son posiblemente el objetivo fundamental que persigue de manera general un proyecto y por tanto, tiene asociada una serie de respuestas finales, factibles de ser identificadas y cuantificadas, como una respuesta global.

Presión, definida en el momento de diseñar un proyecto o iniciativa, identificando cuáles son las actividades que pueden ser los elementos que incidan sobre el ambiente de manera relevante, mediata o inmediatamente, es decir, se constituye en la identificación precisamente de las “actividades impactantes”.

Estado, se fundamenta en el análisis comparativo y dimensionado en las escalas espacio-temporales, de las condiciones ambientales iniciales de cada uno de los elementos sensibles al cambio y descripción de los escenarios previos e inferidos.

Impacto, es la calificación y cuantificación de la trascendencia de los impactos ambientales como elementos de cambio en los escenarios ambientales.

Respuesta, se refiere a la acción que tendrá el desarrollador y la administración, para responder a la demanda de conservación y atención a las políticas de desarrollo sustentable, promovidas por las amenazas de cambio por el proyecto, se constituye esencialmente en la elaboración de las estrategias para prevenir, mitigar y compensar, los impactos que la obra puede ejercer sobre el ambiente.

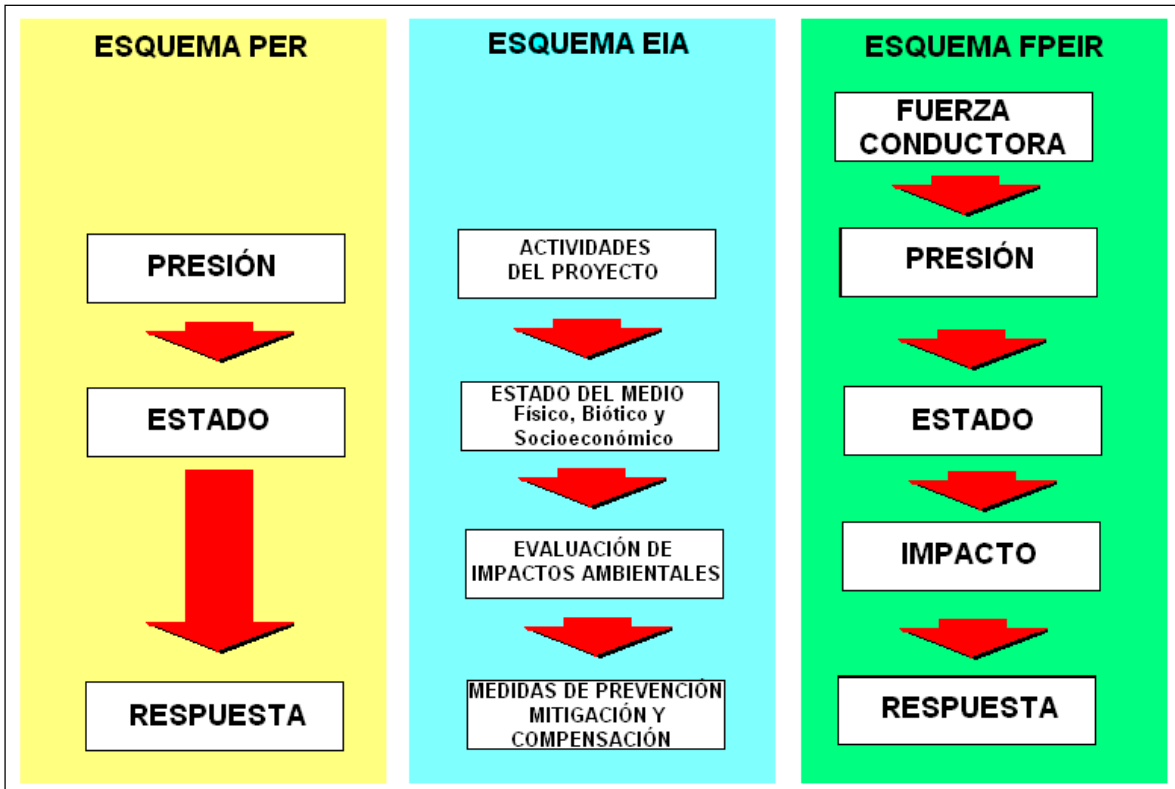


Figura No.61. Paralelismo entre esquemas de evaluación de impacto ambiental.

Construcción del escenario modificado por el proyecto.

En el escenario ambiental regional actual (que fue desarrollado en el capítulo IV), insertará el proyecto, lo que permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

El resultado del análisis que se lleve a cabo en este apartado será la construcción del escenario resultante al introducir el proyecto en la zona de estudio.

Considerando, que se trata de una zona con bajo a moderado grado de fragmentación de los ecosistemas y que se trata de un proyecto de infraestructura carretera, el cual involucra pavimentación en áreas que carecen de este tipo de infraestructura.

En la actualidad la zona del proyecto se encuentra perturbada por la incursión antrópica, terrenos agrícolas, vías de comunicación, contaminación de agua y basura entre otros factores; por lo que la

presencia de la carretera se unirá a estos factores de cambio debido a las obras de construcción.

Una de las primeras afectaciones a considerar, es la reducción de la cobertura vegetal natural forestal (que comprende vegetación principalmente de SBC y encino, así como la existente en las zonas de transición o ecotono existentes entre uno y otro tipo de vegetación).

Derivado de la disminución en la cobertura de la vegetación en estos tramos, el efecto de erosión puede incrementarse por falta de una cubierta vegetal que lo sostenga, pero más que nada por la pendiente existente en la zona de taludes; la construcción de la carretera y obras de drenaje mayor y menor ayudarán a este proceso de daño al suelo; sin embargo, solo será en el área del proyecto y de muy baja magnitud.

La reducción de espacios para la fauna terrestre reportada en la zona, puede ser significativa, tomando en cuenta el bajo a moderado estado de antropización en que se encuentran las áreas con vegetación natural y la baja densidad de fauna terrestre de lento desplazamiento detectada en el sistema ambiental regional; el riesgo de atropellamiento de algunos grupos de vertebrados, en especial fauna de lento desplazamiento, como podrían ser algunos reptiles y mamíferos (tlacuaches y armadillos), es moderada.

Los efectos en la calidad de agua y en los cambios temporales o permanentes en la dirección y cantidad de los escurrimientos de agua, posiblemente no serán perceptibles en este tramo de la obra carretera, sin embargo, se tiene planeado el establecimiento de varias estructuras de drenaje que minimicen el efecto de pavimentación, y garantice que el agua pluvial sea conducida correctamente al drenaje natural, así como la correcta infiltración del agua hacia los acuíferos.

El proyecto generará diversos tipos de residuos, como son restos de vegetación así como de suelo y material edáfico de tipo orgánico que no podrá ser aprovechados para la construcción, se producirán restos de comestibles y de desechos sanitarios, así como algunas cantidades de sustancias que pueden ser tóxicas para el ambiente. Dado que se requiere afinar los taludes de los cortes existentes, a lo largo de varios tramos, el producto de estos cortes, en su mayoría, será utilizado en la nivelación del terraplén en la parte media del camino.

La contaminación ambiental que se genera por la producción de residuos sólidos en el sistema ambiental regional y que ocurre de manera tendencial, no podrá atribuirse al desarrollo del carretero, aunque el

riesgo de contaminación ambiental por la generación de residuos sólidos y sanitarios puede sumarse a la contaminación que se reporta en la zona, principalmente en las etapas de preparación y construcción y en menor medida durante la operación del proyecto.

Durante la etapa de operación del proyecto, es posible que existan incrementos en las concentraciones de gases contaminantes, polvo y ruido, por lo que será necesario la aplicación de medidas relacionadas con el diseño/mantenimiento del mismo para impedir que se incrementen de manera considerable las concentraciones de gases contaminantes por la operación de esta nueva obra carretera y se tenga control de dichas emisiones.

Biológicamente hablando, no se prevén efectos de cambio drásticos que se relacionen directamente con la construcción del proyecto, pero si beneficios superiores que conllevará a los municipios de Cosalá y Culiacán y en especial a la zona serrana del municipio de Cosalá así como a poblaciones cercanas y aledañas al trazo. Lo anterior condicionado a la aplicación y correcta ejecución de las medidas de mitigación propuestas en el presente DTU que combina la manifestación de impacto ambiental y El Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para cambio de uso de suelo.

Por lo tanto, la inserción del proyecto en el sistema ambiental de la región no provocará, por sí solo, mayores afectaciones de las que se presentan actualmente en el medio natural, aunque se aumenta de manera temporal el estado de deterioro. Al no existir incidencias críticas o relevantes que signifiquen perturbaciones de magnitud tal, que superen la capacidad de autoregeneración y asimilación de daños y generen desequilibrios en el Sistema Ambiental Regional, la incorporación de un nuevo elemento, como lo es la construcción de la carretera, puede orientar la evolución equilibrada de dicho sistema al equilibrar procesos de mejora para el desarrollo de la región.

Con la construcción y operación de la carretera, habrá un incremento en una mayor opción de movilidad de los habitantes de la región y de los asentamientos humanos beneficiados con el proyecto.

Generación de empleos: el proyecto en su conjunto podría generar una baja cantidad de empleos directos, pero bastantes empleos indirectos, lo que puede ser significativo para la población involucrada.

En conclusión, el escenario resultante por la introducción del proyecto en la zona de estudio consiste en que traerá beneficios en la

conectividad y tiempos de recorrido de tránsito vehicular disminuyendo con ello los tiempos de traslado y la contaminación atmosférica al reducir la operación de vehículos automotores.

Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Calidad del aire.

Cercana a la zona del proyecto no existen núcleos poblacionales que realicen actividades industriales por lo cual las características del ambiente hacen que sea un ecosistema sin contaminación.

La fuente de cambio en este sentido será favorable ya que se agilizará el aforo vehicular y conectividad a pesar del aumento del tráfico en la carretera.

Manejo de residuos urbanos y de la obra en gestión.

Durante las visitas de campo siguiendo el trazo carretero se observó bastantes sitios con basura en áreas fuera del trazo, correspondientes básicamente a áreas habitacionales aledañas, lo cual indica que hay un inadecuado manejo de los desechos produciendo contaminación en el SAR. Las diversas poblaciones rurales del municipio de Cosalá y de Culiacán, Sinaloa no cuentan con un servicio de recolección de basura y no tiene un confinamiento controlado, además hace falta educación ambiental en la población que arroja la basura en sitios inadecuados provocando contaminación. Con la presencia de la carretera esto podría mejorar sustancialmente.

La obra por su parte generará cantidades de basura que deberá ser almacenada temporalmente en contenedores para ser dispuesta definitivamente, de preferencia, en el relleno sanitario de la Ciudad de Cosalá, Sinaloa.

En la zona rural la basura en el mejor de los casos es quemada pero regularmente es arrojada a predios a la orilla de los caminos o cuerpos de agua, salvo en la cabecera municipal, en el municipio de Cosalá, Sinaloa no existe recolección de la basura por parte del municipio y cada poblado tiene sus sitios de tiraderos, los cuales no cuentan con algún tipo de control.

Crecimiento anárquico de los núcleos urbanos.

En este proyecto los núcleos urbanos (poblaciones $\geq 2,500$ habitantes) están alejados del sitio del proyecto y por lo mismo, aunado al grado de violencia que impera en la zona hay un bajo crecimiento poblacional de la zona serrana del municipio de Cosalá, Sinaloa, que es donde el trazo carretero tiene mas longitud por lo que no existe presión, por el momento, de tierras para el desarrollo de nuevos asentamientos humanos.

Este proceso de cambio es independiente de la modernización del camino, no obstante, la obra eventualmente motivará a los propietarios de los terrenos forestales a fraccionar sus propiedades para diversos usos, principalmente el habitacional o comercial-recreativo, este proceso, traerá como consecuencia directa mayores presiones ambientales a la vegetación y a toda la biodiversidad que engloba, disminuirá aún más la presencia de fauna nativa y favorecerá el detrimento de los ecosistemas al hacerlos más accesibles.

Los pequeños desmontes para abrir parcelas al cultivo de enervantes, la fumigación con PARAQUAT que realiza el ejército mexicano para quemar los plantíos de mariguana y amapola y que queman la vegetación aledaña, la cacería furtiva, la apertura de brechas para vehículos ATV Raptors y cuatrimotos, son otros de los procesos de cambio en la estructura de las comunidades biológicas existentes en la zona.

Vías de comunicación.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra dividido exclusivamente por caminos y brechas de terracería. La construcción de una carretera pavimentada acentuará la fragmentación de los hábitats.

Los efectos de perturbación y daño ambiental iniciarán con una mayor generación de ruido, levantamiento de polvo (impacto puntual), ligero aumento en la fragmentación de hábitats, y el aumento de los riesgos que tendrán las especies al intentar atravesar la carretera. Todo lo anteriormente descrito puede mitigarse con las medidas adecuadas que se indican en el siguiente capítulo.

Comercio ilegal de especies.

La flora y fauna existentes en las zonas cerriles que rodean el sitio del proyecto y que forman parte del Sistema Ambiental Regional conforman un sistema de cerros y lomeríos interconectados, lo cual les permite

trasladarse a otros sitios y evitan así ser fácil presa del comercio ilegal de especies, aunque muchas veces aun así son capturados, principalmente aves, venados y raramente ciertas especies de felinos que son sacrificados para evitar sacrifiquen ganado vacuno, ovino y caprino así como aves de corral.

Esto debe frenarse mediante campañas de información, restricción, inspección con sanciones para estos "comerciantes".

Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos. Indicadores de Presión.

Los elementos vislumbrados como actividades que ejercen presión sobre el ambiente, toman en cuenta las condiciones particulares del entorno en donde se desarrolla y las características específicas de las actividades concebidas para él mismo.

A pesar de que muchas de las interrelaciones que ocurren entre los elementos del ambiente y el proyecto son verdaderamente obvias, existen otras que no lo son tanto y se hace necesario describir, los argumentos empleados para la elección de las variables que comprenden y se relacionan en las diferentes matrices empleadas (actividades, elementos del medio y sus atributos).

Para ello, se ha recurrido a presentar solamente los resultados del empleo de las listas de verificación, desarrolladas por los diferentes especialistas e integradas como una sola lista descriptiva.

Evitando entrar en discusiones semánticas, en el presente documento se entenderá el término "impacto", como sinónimo de "afectación", "perturbación" o "efecto", términos que podrán ser empleados de manera indistinta para describir el mismo fenómeno de cambio en el sistema. No se descarta la posibilidad de emplear el concepto de "deterioro" como un sinónimo de cambio adverso, pero que desde el punto de vista ambiental, a final de cuentas corresponde a un cambio en el sistema o sus dinámicas.

Las actividades "impactantes" del proyecto que se muestran en la siguiente tabla, se eligieron tomando en cuenta la naturaleza del entorno en donde se ejercen los impactos por la actividad y la presumible trascendencia en la dinámica ecológica, teniendo en cuenta

el estatus de conservación del ambiente y de los elementos bióticos que en él ocurren. El listado solamente es enunciativo, no pretende anticipar importancia o magnitud de cada impacto, sino solamente una justificación del porqué es considerado un elemento impactante.

De manera preliminar y como referencia, se han ideado indicadores de presión, que permitirán posteriormente calificar su magnitud y relevancia en la evaluación, mismos que son descritos empleando las letras "INP" como el prefijo de "Indicador de Presión" y un número que es una simple referencia o consecutivo.

Los indicadores son referidos a un tiempo, por tal motivo, se incluye la referencia "cero" como el punto inicial para referencia, para el caso de los indicadores de presión, serán según lo establecido en el Proyecto Ejecutivo, el tiempo "uno" al concluir las obras y así sucesivamente.

Algunos serán indicadores que requieren un seguimiento continuo.

Indicadores de presión (actividades impactantes).

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	FUNCIÓN	EFECTOS EN EL TIEMPO	EFECTOS EN EL ESPACIO	ADITIVIDAD Y SINERGISMO	INDICADOR DE PRESIÓN
<p>Desmante y despilme</p>	<p>La eliminación física de elementos y componentes del ecosistema, modifica la estructura del sistema en su dimensión local.</p> <p>En este caso, la eliminación de la cobertura vegetal elimina una parte de la base de producción primaria del sistema.</p>	<p>La eliminación del componente primario del sistema, altera y transforma la función, <i>versus</i> dinámicas ecológicas asociadas en disponibilidad de nichos espaciales, tróficos y reproductivos en el ámbito local, y elimina una pequeña parte importante de la función del ecosistema local en el flujo de materia y energía, con relevancia incluso en los ecosistemas vecinos.</p>	<p>La modificación de la estructura y como consecuencia de la función del sistema, se ve alterada de forma permanente e irreversible al ser eliminada no solo las estructuras vegetativas, sino los elementos físicos en donde se arraigan.</p> <p>Los efectos se manifiestan proporcionalmente en la productividad primaria del sistema y en los flujos de materia y energía en que intervenían los actores a este ecosistema, ejerciendo presiones paulatinas conforme se avancen las obras.</p>	<p>Debido a que el 100% del área del proyecto, será modificada y como ecosistema forma parte de un sistema natural que está ampliamente representado en el ámbito regional, su eliminación desde el punto de vista espacial, es relevante, las medidas que los programas de compensación lo vayan revirtiendo en el futuro previsible.</p> <p>La selva baja, que ocurre en el área del proyecto es un tipo de vegetación que abunda en el sistema regional y en el resto del estado.</p> <p>Todos los elementos de las cadenas tróficas secundarias, ejercerán presiones adicionales sobre los ecosistemas vecinos al ver eliminados los nichos en el área del proyecto.</p>	<p>Actualmente se considera que existe aditividad o sinergismo de estas actividades con otras que previsiblemente se realizan en el sistema, sin embargo, dada la permanencia del efecto, por lo que es factible que pueda generar efectos potencializados con otras obras en el futuro.</p> <p>Es indiscutible el efecto aditivo con otras obras del proyecto, efectos que se mantienen en el ámbito local</p>	<p>INP_{1.0}. Superficie de latifoliadas (SBC), representadas en el área del proyecto por los ejemplares, que será retirados por el proyecto.</p> <p>INP_{2.0}. Superficie de vegetación agrícola (pastizales y otros), representada en el área del proyecto, que será retirada por el proyecto.</p>

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	FUNCIÓN	EFECTOS EN EL TIEMPO	EFECTOS EN EL ESPACIO	ADITIVIDAD Y SINERGISMO	INDICADOR DE PRESIÓN
Movimiento de materiales y desperdicios.	<p>Esta como una actividad, en realidad no ejerce efectos sustantivos que afecten o modifiquen la estructura del sistema, aunque consta de elementos que no se deben soslayar como consecuencia de los cortes, excavaciones y perforaciones, que son calificados posteriormente</p>	<p>Debido a que se espera que la mayor parte del material de excavación y cortes, preparación del sitio y la construcción, se utilizarán tanto en la conformación de subrasante y base, en mejoramiento del suelo fuera de las áreas de ceros dentro del área del proyecto y como material para la reforestación y conformación de los cajetes, los efectos esperados por la extracción hacia otros ecosistemas es mínima.</p> <p>Como actividad en las etapas de preparación del sitio y construcción, acaso no posean relevancia medible, como elementos de cambio en la función del sistema ambiental regional.</p> <p>Mucho del material de cortes servirá para la formación del terraplén en la parte baja del tramo .</p>	<p>La presión que esta actividad se prevé ejerce durante la preparación del sitio y la construcción, es irrelevante al realizarse en cortos tiempos y que desaparecen al concluir estas etapas, no obstante durante la fase operativa, es una actividad constante y que permanece durante toda la vida útil del proyecto.</p>	<p>Los efectos de esta actividad en las etapas de preparación del sitio y la construcción, son mínimas e irrelevantes dado que prácticamente se mantienen dentro del área del proyecto y difícilmente generan impactos hacia el sistema ambiental regional, no obstante, durante la fase operativa el efecto puede ser de una significativa presión, a lo largo de toda la ruta y hasta el sitio de disposición final, por lo que la distancia de este será importante y determinará el efecto espacialmente.</p>	<p>No existe</p>	<p>INP_{3,0}. Volumen de materiales que a manera de desperdicios, salen del área del proyecto para ser dispuestos en sitios que cumplen la normatividad en la materia, durante la etapa de Preparación del Sitio.</p> <p>INP_{4,0}. Volumen de materiales que a manera de desperdicios, salen del área del proyecto para ser dispuestos en sitio que cumple la normatividad en la materia, durante la etapa de Construcción.</p> <p>INP_{5,0}. Volumen de materiales que a manera de desperdicios, salen del área del proyecto para ser dispuestos en sitio que cumple la normatividad en la materia, durante la etapa de Operación y Mantenimiento.</p>

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	FUNCIÓN	EFECTOS EN EL TIEMPO	EFECTOS EN EL ESPACIO	ADITIVIDAD Y SINERGISMO	INDICADOR DE PRESIÓN
<p>Campa mentos y patios de maquinaria y equipo.</p>	<p>Como una actividad que previsiblemente se desarrolla aprovechando espacios previamente afectados por actividades anteriores e independientes a este proyecto, se estima con certidumbre que no representan presión alguna sobre la estructura del ecosistema.</p> <p>Su inclusión en las matrices de evaluación obedece a eventos que pueden sucederse de manera accidental o fortuita y no como actividades consecuentes y previsibles.</p>	<p>Como una actividad que previsiblemente se desarrolla aprovechando espacios previamente afectados por actividades anteriores e independientes a este proyecto, se estima con que no representan presión relevante sobre la función y dinámicas actuales del ecosistema.</p>	<p>La presencia de los campamentos y en sí de todas las obras temporales y de apoyo para la construcción del proyecto, tiene una duración de 5 años, para el tramo a construir, por lo que el efecto para el sistema ambiental regional, carece de elementos relevantes.</p>	<p>Los efectos en el espacio por la presencia de este tipo de obras temporales, se realiza en un sitio previamente alterado (patios y viviendas en asentamientos urbanos cercanos), el cual no incrementa o representa efecto nuevo o aditivo al impacto ya infringido.</p>	<p>Al constituirse en obras temporales, no cuenta con elementos que puedan sumarse con otros efectos, ni en el tiempo ni en el espacio.</p>	<p>INP_{6,0}. Superficie afectada del agua, del suelo o el aire, por derrames, descargas o emisiones contaminantes realizadas de forma accidental o fortuita.</p>

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	FUNCIÓN	EFECTOS EN EL TIEMPO	EFECTOS EN EL ESPACIO	ADITIVIDAD Y SINERGISMO	INDICADOR DE PRESIÓN
Operación de maquinaria y equipo.	<p>Esta actividad, por el tiempo y espacio en que se verifica, no tiene elementos que alteren la estructura del sistema ecológico.</p> <p>Su inclusión en las matrices de evaluación obedece a eventos que pueden sucederse de manera accidental o fortuita y no como actividades consecuentes y previsibles.</p>	<p>Aunque la generación de polvos, humos y partículas que se generan por la operación de maquinaria y equipo, la magnitud e importancia del impacto, registra cambios en la función del ecosistema, asociados al ruido y a la interferencia o ahuyentamiento de la fauna ya sea sus presas, parejas, etc. Asimismo, contribuye con efectos en lo que a deterioro de las condiciones atmosféricas se refiere.</p>	<p>Las actividades de preparación del sitio y construcción, presentan una duración finita por lo que los impactos más significativos asociados, desaparecen al concluir éstas.</p> <p>Los efectos además son difícilmente mesurables, dado que la operación de los equipos no es continuo y por ende sus emisiones son muy disímiles a lo largo de las jornadas.</p>	<p>A pesar de que las emisiones a la atmosfera, afectan a un elemento cuyo dinamismo es el vehículo para dispersar los contaminantes más allá del área del proyecto, lo efectos precisamente por la dispersión de los contaminantes, reducen la relevancia por concentración o dilución a niveles difícilmente mesurables. Así con fines prácticos se puede decir con las reservas, que el efecto se mantiene prácticamente solo en el ámbito del proyecto.</p>	<p>Sin lugar a dudas los problemas de contaminación de la atmósfera son aspectos de naturaleza global, con efectos aditivos y sinérgicos, no obstante por el carácter temporal de las contribuciones de contaminantes por esta actividad, y en un ambiente en donde existe una fuerte ventilación desde el mar, hacia ecosistemas forestales continentales por la mañana y viceversa por la tarde, la aditividad y sinergismo en este caso, se reducen a niveles despreciables.</p>	<p>No se incluye un indicador que objetivamente registre todas las líneas de presión que se generan por esta actividad.</p>

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	FUNCIÓN	EFECTOS EN EL TIEMPO	EFECTOS EN EL ESPACIO	ADITIVIDAD Y SINERGISMO	INDICADOR DE PRESIÓN
Cortes, excavaciones y rellenos.	Las obras de cortes, excavación y rellenos, que se pretenden desarrollar, donde se prevén el desarrollo carretero, el terreno, representa una modificación parcial de la estructura del ecosistema en sus elementos físicos y bióticos que le constituyen, así como por la modificación del terreno en su esencia topográfica.	La modificación de la estructura del ecosistema por eliminación de componentes físicos y bióticos, representa inevitablemente una afectación total, a las dinámicas que se presentaban y por ende, la función del sistema se verá en la misma proporción alterada.	La modificación a realizar de la estructura y función del ecosistema, se califica como permanente e irreversible, independientemente de las actividades compensatorias que se prevean, el ecosistema, tiene escasas posibilidades de recuperación por la cubierta asfáltica, a pesar de que no se eliminarán por completo las extensas coberturas vegetales y los bancos de semillas aledaños.	Los efectos de modificación en la estructura del ecosistema se verifican solamente en el ámbito local y estrictamente restringidos al área del proyecto, sin embargo y enfáticamente, los cambios en la función y en las dinámicas ecológicas, tendrán relevancia en el Sistema Ambiental Regional. No se prevén cambios sustanciales por fuera de éste.	Actualmente se considera que no existe aditividad o sinergismo de estas actividades con otras que previsiblemente se realizan en el sistema, sin embargo, dada la permanencia del efecto, es factible que pueda generar efectos potencializados con otras obras en el futuro. Es indiscutible el efecto aditivo con otras obras del proyecto, por ejemplo en lo que se refiere a transformación del perfil del terreno.	INP_{7,0}. Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por su relleno y excavación. Según superficie del proyecto, la superficie potencial de afectación por corte, excavación y rellenos para conformar el terraplén y estructuras pluviales es la comprendida dentro de la línea de ceros.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	FUNCIÓN	EFECTOS EN EL TIEMPO	EFECTOS EN EL ESPACIO	ADITIVIDAD Y SINERGISMO	INDICADOR DE PRESIÓN
Construcción de obras hidráulicas menores.	Este tipo de obras, tiene efectos en la porción acuática del SAR, transformando la estructura del sistema, por la colocación de artefactos que significarán nuevos elementos en la estructura del sistema, puesto que no existe infraestructura a en los cuerpos de agua presentes en el SAR.	La colocación de nuevas estructuras cuya función es sostener las obras de drenaje, significan un cambio ligero a sustantivo que afecta no solo al punto en donde se colocan, sino incluso los ecosistemas cuya existencia y presencia, es resultado de las dinámicas actuales.	Los efectos por la colocación de los nuevos artefactos, se registrará en las dinámicas hidráulicas y de los organismos asociados a las corrientes fluviales, y a la fauna que las explota o con quienes se relaciona, de forma permanente, promoviendo o nuevas dinámicas.	Aunque la colocación de los artefactos se realiza dimensionalmente en un punto de dimensiones discretas y finitas espacialmente, los efectos pueden serlo no tanto. Los estudios sobre dinámica hidrológica apuntan que se verificarán ligeros efectos por erosión, a ambos lados de las estructuras que se prevén. Sin embargo, se infiere que los efectos en los cuerpos de agua, no serán de relevancia, más allá de los mismos dentro del sistema ambiental regional. En lo biótico, se espera que no se registrarán afectaciones a otras dinámicas.	Dadas las dinámicas ecosistémicas actuales, se infiere que no existen efectos aditivos o sinérgicos con otras obras o actividades realizadas en la sierra, en materia de dinámica hidrológica, o de interferencia con las dinámicas bióticas. Empero, el efecto se potencializa como cambio al sistema, por otras actividades del proyecto, incrementando o la superficie total de afectación.	INP_{8,0}. Superficie modificada del fondo de los arroyos o ríos por la colocación de nuevas estructuras Es muy importante destacar que los arroyos de la zona están secos la mayor parte del año por lo que la presencia de ictiofauna es casi nula y existe solo en época de lluvias.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	FUNCIÓN	EFFECTOS EN EL TIEMPO	EFFECTOS EN EL ESPACIO	ADITIVIDAD Y SINERGISMO	INDICADOR DE PRESIÓN
<p>Cortes y nivelaciones (incluye colocación de terracerías)</p>	<p>Esta es una actividad estrechamente relacionada con la excavación y rellenos, puesto que muchos de los materiales resultantes de aquella, serán previsiblemente utilizados para realizar rellenos como lo es en la zona de lomeríos con pendientes. El hecho de colocar materiales sobre el terreno original, modifica totalmente su estructura, tanto desde el punto de vista físico (topografía) como eliminando componentes de la estructura geodafológica del sitio.</p>	<p>La modificación física del ecosistema, no solamente repercute en la transformación funcional del sistema en lo que a hidráulica se refiere, sino también en cuanto a la función que el propio ecosistema tiene para los organismos, por ejemplo nichos espaciales, tróficos, reproductivos, etc.</p>	<p>Los efectos por la colocación de materiales para su posterior uso, bien como vialidades, estructuras de drenaje, etc., hacen que los cambios en las dinámicas hidráulicas y bióticas por la eliminación de nichos y cubrimiento de los bancos de semillas, sea irreversible y además permanente.</p>	<p>Se estima que el cambio del terreno que repercute en las dinámicas hidrológicas, se verifique solamente dentro del área del proyecto, no obstante, los cambios en los componentes bióticos, tengan repercusiones incluso en los ecosistemas vecinos, sin salir previsiblemente del sistema ambiental regional.</p>	<p>Actualmente no se prevén actividades aditivas o sinérgicas que actúen potenciando los efectos de esta actividad en el Sistema Ambiental Regional.</p> <p>No obstante, efecto se potencializa como cambio al sistema, por otras actividades del proyecto, incrementando la superficie total de afectación.</p>	<p>INP_{9,0}. Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por nivelación, relleno o conformación.</p> <p>Según superficie del proyecto, la superficie potencial de afectación será el área prevista para la construcción de obras permanentes.</p>

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	FUNCIÓN	EFECTOS EN EL TIEMPO	EFECTOS EN EL ESPACIO	ADITIVIDAD Y SINERGISMO	INDICADOR DE PRESIÓN
Actividad de los trabajadores.	<p>Como actividad común para la etapa de preparación del sitio y la construcción, está la presión provocada por las actividades de los trabajadores, se refiere a eventos potenciales, no previsibles cuantitativamente, como serían la creación de presiones por demanda de servicios en las comunidades donde pernoctan, se alimenten o se diviertan.</p> <p>Difícilmente se constituyen en elemento que determine cambios en la estructura del sistema.</p>	<p>No es un elemento que incida sobre la función del ecosistema de manera relevante, y su presencia en las matrices de evaluación como elemento de presión, se debe a que es uno de los elementos que puede inclinar la balanza por los aspectos en la función del elemento socioeconómico de la evaluación.</p>	<p>Como actividad temporal, las presiones que los trabajadores pueden tener sobre el entorno natural, es mínimo.</p>	<p>Las presiones que pueden representar los trabajadores, es principalmente sobre los ecosistemas vecinos, por la demanda de servicios, lo cual es reducido toda vez que la mayoría de sus necesidades, serán cubiertas dentro de las propias instalaciones del proyecto.</p>	<p>No se estiman relevantes los efectos aditivos o sinérgicos que podrían presentarse por la actividad antrópica en la comunidad, dado que tienen una duración breve en el tiempo que difícilmente pueden causar desequilibrios en sus dinámicas.</p>	<p>No se incluye un indicador que objetivamente registre todas las líneas de presión que se generan por esta actividad.</p>

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	FUNCIÓN	EFECTOS EN EL TIEMPO	EFECTOS EN EL ESPACIO	ADITIVIDAD Y SINERGISMO	INDICADOR DE PRESIÓN
Proporción de servicios generales (mantenimiento y conservación del tramo, etc.)	Como un nuevo elemento que se integra al ecosistema, se requerirán ajustes en las estructuras asociadas a servicios, vigilancia, transporte, etc.	Por consecuencia a mayor demanda de servicios, existirá un cambio en la oferta de servicios de todo tipo, alimentación, vivienda, transporte, reparación, etc., una de las modificaciones del desarrollo inducido.	Posiblemente los efectos derivados de las presiones del proyecto serán crecientes conforme se consolida el desarrollo vial. Es posible que la disposición de residuos sea uno de los factores más relevantes en el corto tiempo y serán presiones que se mantienen a lo largo de toda la vida útil.	Aunque se esperaría que las presiones sobre el entorno no trasciendan las fronteras del sistema ambiental regional, nada se puede anticipar si los sitios para disposición de residuos se ubican fuera de éste.	Indiscutiblemente la demanda de servicios será creciente en todos los sentidos, aditiva y sinérgica con todos los elementos que se originen por el desarrollo inducido, entre los que se pueden citar, comercios, restaurantes, estaciones de servicios, incremento en los servicios de transporte, migración, etc.	No se concibe un indicador que registre totalmente y con objetividad toda la gama de presiones que se ejercen sobre el sistema. Ninguno de ellos, se considera relevante.
Actividad usuarios.	Como actividad específica de la etapa operativa, esta presión provocada por las actividades antrópicas, se refiere a eventos potenciales, no previsible cuantitativamente, como serían la creación de presiones por demanda de servicios en las comunidades donde pernocten, se alimenten o se diviertan. Según la intensidad de presión, podrá inducir cambios en la estructura social y de prestación de servicios privados y de la municipalidad.	Representa una presión indiscutible sobre la función del sistema, bien pueden verificarse cambios por el desarrollo inducido que permitan el crecimiento social y económico de la región, o de forma contrastante, se agudicen los rezagos en la prestación de servicios, la marginación, etc. Uno de los fenómenos asociados puede ser la migración, con múltiples aristas y manifestaciones sociales como efectos más relevantes.	Los efectos en los cambios estructurales y funcionales sobretodo del socio sistema, dependen de la velocidad en que se dé el crecimiento y consolidación del desarrollo, así como del desarrollo inducido en el sistema ambiental regional. Esto determinará el efecto temporal y su efecto.	Se esperaría que como efecto adverso, el desequilibrio social y el rezago en prestación de servicios, sea mínimo y limitado al sistema ambiental regional, al tiempo que el efecto benéfico, trascienda a todo el municipio y otros territorios vecinos.	Se apuesta a que el efecto aditivo y sinérgico del desarrollo inducido, por este proyecto, sea de tal forma que permita que la homeostasis del sistema lo asimile y el desarrollo inducida sea para bien común.	No se concibe un indicador que registre totalmente y con objetividad toda la gama de presiones que se ejercen sobre el sistema.

Es de suma importancia no confundir los elementos de presión con impactos ambientales, aunque tampoco se debe perder de vista, que las presiones sobre el ambiente, provocan efectos o impactos ambientales, las diferencias semánticas son claras y contundentes, pero su concepción como consecuencia o efecto, no lo es tanto.

Elementos Susceptibles al cambio. Indicadores de estado.

Los elementos susceptibles del entorno, y empleados dentro de los sistemas matriciales para ponderar el impacto de las obras, se describen brevemente en páginas anteriores, pretendiendo no ser una repetición del sistema ambiental regional, sino solamente una sinopsis resaltando los atributos por los que los elementos del ambiente son utilizados como indicadores de estado en el manifiesto. El listado es enunciativo y pretende justificar solamente la razón por la cual se consideró susceptible a las actividades del proyecto, no prejuzga sobre importancia o magnitud de los impactos que sobre ellos inciden. Se han omitido todos aquellos elementos, que a pesar de ser sensibles a las actividades del proyecto, los efectos son mínimos e intrascendentes como elementos de cambio a nivel del eco o sociosistema, obviamente bajo una apreciación dimensional antrópica.

Como auxiliar para calificar y cuantificar el cambio producido por el proyecto, es posible recurrir a indicadores ambientales, los cuales también para este caso son solamente enunciativos, pues es comprensible que las dinámicas naturales, son el resultado de intrincadas relaciones entre diversos elementos, por tal razón, los indicadores pueden determinar tendencias y/o sesgos. Para identificar los indicadores, se utilizan las letras "INE" como el prefijo de Indicador de Estado y un número consecutivo. Todos los indicadores de estado, son susceptibles de valorar en diferentes tiempos y momentos, por tal motivo los indicadores que en este momento se presentan, están relacionadas con el tiempo cero, es decir actualmente y son susceptibles de cuantificarse o calificarse en los tiempos subsecuentes.

ELEMENTOS SUSCEPTIBLES.

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Medio físico		
Aguas continentales superficiales	<p>Son varias las actividades que se prevé incidirán de forma directa o indirecta alterando las dinámicas de la hidráulica superficial, entre ellas sobresalen:</p> <p>Desmante y despalme. Excavaciones para estructuras. Afines, rellenos y nivelaciones.</p> <p>Solamente el desmante (aunque mínimo) y despalme, se asocian a la forma en que llega el agua pluvial precipitada al terreno, el resto se constituye en modificaciones de las estructuras</p>	INE_{1,0} Superficie del terreno a afectar.

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
	<p>edáficas, que alteran la morfología y estructura del terreno y por ende la hidrodinámica o drenaje de las aguas que sobre él fluyen.</p> <p>En cuanto a la calidad, es un atributo que se considera sensible, debido a las actividades antrópicas asociadas con la generación de basuras y diversos tipos de desechos, aceites de maquinaria y equipos, etc., que puede ser arrastrada horizontalmente por la lluvia u otros elementos del intemperismo.</p> <p>El arrastre de basuras por elementos del intemperismo, se descarta por las barreras vegetales que existen, la distancia de las obras y la dirección de los vientos.</p>	
Aguas continentales subterráneas	<p>Las actividades del proyecto, no solo alteran las dinámicas del flujo sobre el terreno en sentido horizontal, sino también en el sentido vertical afectando elementos asociados a la carga de los acuíferos, tanto en su naturalidad como disponibilidad.</p> <p>Asimismo, ponen en riesgo su calidad, por las actividades antrópicas que se realizan en la superficie del terreno, en donde algunos contaminantes por eventos premeditados o azarosos, pueden ser arrastrados por lluvia o por gravedad, llegando a afectar el acuífero.</p> <p>Estos fenómenos se infiere se limiten solamente al área del proyecto, según lo prevén los estudios especializados en el sitio.</p> <p>Los indicadores de calidad, podrán emplear los valores tales como conductividad eléctrica, pH, sólidos totales, sólidos totales disueltos, dureza total, cloruros, sulfatos, nitritos y fierro o bien los límites máximo contemplados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>Apoyados también en este estudio se empleará como un tercer indicador de estado, para identificar los cambios en disponibilidad y calificar la afectación en la región, la profundidad del nivel estático.</p>	<p>INE_{2,0} Superficie del terreno sin afectar.</p> <p>INE_{3,0} Características fisicoquímicas de las aguas subterráneas.</p> <p>INE_{4,0} Profundidad del nivel estático.</p>

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Aire	<p>El aire en su componente atmosférico o viceversa como quiera verse, juega importante papel en la dispersión de contaminantes. A su vez, es el elemento del ambiente que sufre directamente un aporte de contaminantes (humos y polvos), por los movimientos de tierras, así como de la operación de motores de combustión, principalmente durante la preparación del sitio y construcción. El caso de los motores de combustión, lo afectan además en su atributo ausencia de ruido.</p> <p>La delimitación del área de influencia para este elemento del ambiente global, no se puede definir con exactitud, pero se asegura que los efectos no trascienden de forma significativa al sistema ambiental regional.</p>	<p>Se estima que el empleo de indicadores de estado para este parámetro, son poco objetivos. Para conocer la contribución del proyecto como elemento de cambio, requeriría un gran esfuerzo técnico y económico, sin grandes beneficios ambientales. Aunque pueden medirse concentraciones de ciertos parámetros.</p>
Suelo	<p>El suelo en su condición como elemento natural, está presente y por concebir su retiro en volumen importante para la modernización de la carretera, así como el posterior cubrimiento con materiales artificiales para la habilitación del espacio como construcciones y otro equipamiento urbano, su condición de "naturalidad" está comprometida previsiblemente de forma relevante.</p> <p>Al realizarse acciones de eliminación de cobertura vegetal y ruptura de su estructura, lo hacen más endeble y susceptible al arrastre, por lo que se establece que su estabilidad está comprometida.</p> <p>El efecto se mantiene dentro de los límites del área del proyecto y con certidumbre no se afectan los terrenos vecinos.</p>	<p>INE_{6,0} Volumen o Superficie del terreno por afectar.</p>

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Medio físico		
Clima	<p>Específicamente en su dimensión como microclima, se refiere a un cambio por la modificación de diversos atributos en el ambiente y colocación de otras estructuras artificiales, que se traducen en manifestaciones que difieren del patrón original, tales como los valores de reflexión, refracción, ventilación, etc.</p> <p>Aunque los efectos seguramente trasciendan más allá del área del proyecto, no son perceptibles en la escala humana, y puede decirse que se mantienen como islas de calor o áreas de distinto microclima, solamente en el área del proyecto.</p> <p>Como indicadores tendenciales, es posible realizar considerar como indicador de estado, los valores de temperatura media mensual en el ámbito regional, al tiempo que para ver sus tendencias históricas, se requerirá la toma y registro periódico de la temperatura en algún punto representativo del desarrollo y cotejar sus tendencias anualmente.</p>	<p>INE_{7,0}Registros de temperatura media mensual en el ámbito regional.</p>

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Medio biótico		
Flora terrestre	<p>El espacio físico en el sitio, está cubierto por vegetación, de la cual una parte corresponde a praderas inducidas, otra con vegetación de selva baja caducifolia, resultado de predios de bajo a moderadamente conservados y otros abandonados en proceso de recuperación. En su mayoría, serán ambientes susceptibles por su cercanía a la construcción y desarrollo del proyecto.</p> <p>Con una gran importancia ecológica innegable por biodiversidad y germoplasma, donde están representadas prácticamente todas las formas de vida vegetal (herbáceo, arbustiva, arborescente, lianas, epífitas, etc.). Su susceptibilidad al concebir su retiro es evidente, singularmente en su componente silvestre, ampliamente representado en el Sistema Ambiental Regional, por lo que el efecto se anticipa como adverso aunque poco significativo.</p> <p>Aunado a que solo se afectará una especie de flora sujeta a régimen de protección.</p>	INE_{8,0} Superficie con vegetación forestal presente en el área del proyecto (11.0305 ha).

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Medio biótico		
Fauna terrestre	<p>Se contempla como elemento susceptible la fauna asociada a las poblaciones vegetales aledañas al sitio del proyecto. Las cuales sin lugar a dudas serán objeto de cambio por la eliminación de los nichos que explotaban en el lugar. Se verán afectados dos componentes: uno silvestre y el introducido que ocurre en el lugar por las actividades pecuarias extensivas.</p> <p>Se tienen registros recientes de especies sujetas a régimen de protección en este componente.</p>	<p>INE_{10,0} Proporción de especies animales presente en el área del proyecto.</p> <p>INE_{11,0} Diversidad de especies animales presente en el área del proyecto.</p>
Fauna acuática	<p>Debido a la construcción de obras hidráulicas, existirán efectos sobre la fauna acuática que debe existir en este ambiente fluvial, asimismo e ineludiblemente, se crearán nichos ecológicos, en los empedramientos de tales estructuras, induciendo dinámicas que difieren del patrón original.</p> <p>Se verá ligeramente afectada la fauna acuática dulceacuícola, aunque cabe destacar que este elemento es irrelevante porque la mayor parte de los arroyos ubicados dentro del sitio del proyecto no presentan espejo de agua y es solo en época de lluvias cuando hay cierta conectividad con charcas o corrientes perennes aledañas, cuando las especies de fauna acuática pueden presentarse en el área.</p>	<p>INE_{12,0} Superficie dentro del cauce de los arroyos por los que atravesará la vía de comunicación, en donde eventualmente se pudiera registrar el desove de peces u otros taxa de dependencia acuática.</p>
Ecosistema	<p>Los atributos paisajísticos como la manifestación perceptible del ecosistema, forman parte de los mosaicos de paisaje del área, por lo cual, es un elemento que debe valorarse para establecer su participación en el cambio en los ámbitos perceptivos del usuario.</p> <p>La conservación de los atractivos estéticos, podrá significar una armonía visual del</p>	<p>El parámetro paisajístico es subjetivo y recurre a la percepción que no es un parámetro estándar, por lo que se conviene en no asignarle ningún indicador.</p>

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
	proyecto en su operación y por ende es parte fundamental en la evaluación. ¹⁷	

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Medio socio económico,		

Empleo y mano de obra	La generación de empleos directos como indirectos, será un indicador importante de la trascendencia de las obras dentro de las políticas del desarrollo local y de sus actores. En primera instancia y de manera directa al desarrollo del proyecto, deberá valorarse su importancia, pero deberá contemplarse también en su componente aditivo por permanencia, al incrementarse paulatinamente de forma proporcional al que se da la demanda de servicios.	INE_{13,0} Población Económicamente Activa.
-----------------------	--	---

Salud y bienestar social	<p>Uno de los pilares en las gestiones de gobierno y de los protagonistas en la toma de decisiones, lo constituye velar por mantener y elevar la calidad de vida de sus gobernados, por lo que será este elemento también un indicador toral del proyecto.</p> <p>Corresponde a un elemento a menudo poco contemplado en los estudios de impacto ambiental, lo cual sin embargo está presente siempre que se trata de vías de comunicación que abren nuevos polos de desarrollo.</p> <p>Aunque se prevé que este proyecto no ejercerá presiones que la municipalidad no pueda satisfacer, ni agudizará los rezagos que padecen las poblaciones en el Sistema Ambiental Regional.</p> <p>La inconformidad social a ese respecto será un excelente indicador. El valor al tiempo cero, será que no existen inconformidades por el rezago de satisfactores, en las</p>	INE_{14,0} Número de inconformidades por el rezago de satisfactores, en las poblaciones del Sistema Ambiental Regional, atribuibles a la existencia del desarrollo.
--------------------------	---	--

¹⁷ Se ha mencionado ampliamente tanto en este documento como incluso en instrumentos gubernamentales de planeación regional, la importancia que tienen los elementos del paisaje regional, como uno de los atractivos turísticos. De allí se desprende la justificada inclusión de este elemento en la valoración de los efectos ambientales.

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
	poblaciones en el Sistema Ambiental Regional, atribuibles a la existencia del proyecto. La oportuna y justa indemnización al propietario del predio afectado beneficiará el bienestar social y evitará conflictos.	
Actividades productivas	Actualmente existen en áreas aledañas al proyecto actividades productivas pecuarias y agrícolas. En otro sentido, dado que el sitio del proyecto es una vía de comunicación, no habrá una transformación sustancial del terreno y el terreno no pierde todos los atributos y vocación natural o antrópica previa.	INE_{15,0} Modificación de la vocación natural o antrópica previa del suelo.
Desarrollo inducido	Este es un elemento del ambiente, que actualmente no se presenta de manera conspicua en el Sistema Ambiental Regional, no obstante, se espera que exista posteriormente y éste crezca paulatinamente. Está constituido por una infinidad de elementos que lo constituyen en un hipervolumen difícil de calificar y cuantificar, por tal razón no se enuncia ningún indicador para este estado del ecosistema.	No existe indicador objetivo que refiera el cambio.

De manera equivalente, acaso la autoridad durante el proceso de evaluación de este manifiesto, pueda sugerir otros indicadores, para conocer el cambio y calificar de mejor manera los efectos sobre el entorno, que de forma adversa o benéfica pueda producir el proyecto.

En el análisis del proyecto carretero ampliamente mencionado, se han considerado desde su inicio los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo del mismo.

A fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental correspondiente a las afectaciones que se puedan generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y manteniendo, se identifican y evalúan los impactos ambientales relacionados al proyecto con el fin de orientar actuaciones positivas para el medio ambiente y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto.

ESTIMACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS CAMBIOS GENERADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

En el capítulo IV se presenta un inventario ambiental del SAR donde se plasma de forma cualitativa los cambios que ha sufrido el sistema. Por otra parte, en la guía que se sigue, específicamente se pide que: en esta sección se realiza la estimación cuantitativa o cualitativa de los cambios generados en el sistema. En el caso de la estimación cuantitativa, se podrán utilizar modelos de simulación, para los cuales se deberá incluir su descripción, los supuestos para su aplicación, la verificación de que los supuestos se cumplen para el problema que se resolverá, así como la memoria de cálculo. Cuando se lleve a cabo una estimación cualitativa, describir la técnica empleada y documentar los resultados.

Al respecto, la estimación cuantitativa deberá hacerse para los cambios que posiblemente se generen y solamente en ese sentido es como se podría generar un modelo de simulación para poder establecer supuestos de aplicación y verificar finalmente que se cumplen resolviendo el problema. Esto en la práctica no sería posible considerando las dimensiones y temporalidad de los impactos que se han previsto por la implementación del proyecto.

La estimación cualitativa es imposible hacerla por el simple hecho de que la obra no ha sido realizada, no obstante, se realiza un ejercicio de análisis de cada una de las fuentes de cambio a fin de determinar todos y cada uno de los efectos directos e indirectos que puede ocasionar el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y considerando las principales zonas críticas así como las tendencias que presenta el Sistema Ambiental Regional estudiado.

V.2 Caracterización de los impactos.

Técnicas para evaluar los impactos ambientales.

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Con el objetivo de identificar, caracterizar y determinar la importancia de cada uno de los impactos ambientales asociados con la realización del proyecto del tramo carretero, se describe a continuación la mecánica seguida así como la metodología empleada. Con base en la información relativa a las obras y actividades que comprenderá la realización del proyecto, así como en la caracterización y el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional del mismo, y las tendencias del escenario presentado anteriormente, se procedió a:

- ✚ Identificar las principales actividades que pueden ser fuentes de presión ambiental en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
- ✚ Determinar los efectos potenciales que se derivarán de la realización del proyecto.
- ✚ Determinar las posibles áreas de influencia para cada efecto potencial.
- ✚ Elaboración de la matriz de efectos y de la matriz de importancia.
- ✚ Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor.
- ✚ Estimación cualitativa y cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se derivarán por la realización de cada una de las actividades se realizarán listas de verificación para cada una de las obras que comprende el proyecto y se determinaron acciones comunes que pueden causar afectaciones, finalmente se establecerá un listado de impactos comunes para todo el proyecto.

Las actividades antes mencionadas se realizaron iniciando con la elaboración de un listado de las fuentes de cambio que tendrá la realización del proyecto y los efectos ambientales directos e indirectos esperados. Una vez identificadas las acciones del proyecto y los componentes del ambiente que serán impactados, se generó una matriz de importancia, con la cual se obtuvo una valoración cualitativa, sobre los impactos esperados.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS.

En las tablas anteriores se presentaron las posibles fuentes de cambio o perturbación, que se identificaron a través del análisis de cada actividad del proyecto y de su incidencia sobre los diferentes componentes del medio, haciendo énfasis en aquellos componentes que presentan fragilidad o procesos de deterioro acentuados. A continuación se resumen por etapas.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Desmonte.- Remoción de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea y de los elementos arbóreos que se encuentren dentro del trazo, por medio de motosierras, tractores y excavadoras, para retirar la vegetación del área de construcción.

Despalme.- Remoción de una capa de materia orgánica de 30 cm promedio por medio de excavadoras y tractores, para posteriormente ser depositada en predios aledaños alejados de corrientes de agua para su conservación y aprovechamiento.

Acarreo de material.- Traslado de tierra y materiales dentro del derecho de vía y desde banco de préstamo autorizado por SEMARNAT y SCT.

Operación de Maquinaria y Equipo.- Funcionamiento de diferente maquinaria y equipo en todas las actividades.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Pavimentación y acondicionamiento.- Se formarán capas que soporten la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, sub-base, base y carpeta.

Explotación de bancos de material.- Extracción de materiales pétreos en bancos autorizados por SEMARNAT, CONAGUA O GOBIERNO DEL ESTADO DE SINALOA, de acuerdo a su competencia para construir la obra.

Acarreo de material.- Traslado de tierra y materiales dentro del derecho de vía y desde banco de préstamo.

Obras de drenaje.- Se contemplan obras de drenaje de tipo menor.

Afectación al relieve y geomorfología por realización de "cortes" en zona de lomeríos que se requerirán para estabilización de taludes.

Operación de Maquinaria y Equipo.- Funcionamiento de diferente maquinaria y equipo en todas las actividades.

Sitio de tiro. Depósito de suelo o material pétreo de desperdicio en los sitios designados.

Disposición de residuos tóxicos y no tóxicos.- Ubicación final de los residuos generados durante el proyecto.

Generación de empleos temporales directos e indirectos.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El servicio que otorgará la carretera, una vez terminado este tramo entre en operación es de importancia porque reduce tiempos de traslado a lo largo de la ruta y con ello se reducen las emisiones a la atmósfera.

Incremento de Tránsito vehicular. En este caso será una vialidad moderna que dará más opciones para circular sobre los caminos rurales de terracería existentes.

Generación de residuos sólidos no peligrosos.

Emisión de gases, polvos y ruido por el tráfico vehicular. En contraste con las condiciones actuales, dicha emisión no será un nuevo factor de cambio en el sistema ambiental.

Derrames de combustibles. Esta acción tendrá efecto sobre la carpeta asfáltica así como en el derecho de vía del camino por el tráfico vehicular aumentando el riesgo de accidentes y ocasionando daños a la carpeta asfáltica, con lo que disminuye su vida útil.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

Las actividades a realizar durante esta etapa serán las siguientes según las Normas y Procedimientos de Conservación y Repavimentación de vialidades:

Conservación de carpetas, obras de drenaje y señalamientos viales.

Limpieza de obras de drenaje.

Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias para la ejecución del proyecto:

Caminos Provisionales.- No se contemplan caminos de acceso, ya que se utilizarán los existentes.

Centro de Acopio de Materiales.- En este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra (grava, arena, rocas y material pétreo).

Instalaciones Sanitarias.- Generación de residuos sanitarios.

Clasificar los impactos ambientales, considerando como mínimo las características que se anotan enseguida (el promovente podrá incluir otras características en caso de que lo considere conveniente):

- a) Naturaleza del impacto (benéfico o adverso).
- b) Magnitud.
- c) Duración.
- d) Reversibilidad (impacto reversible o irreversible).
- e) Necesidad de aplicación de medidas correctoras.
- f) Importancia.

Lista de cambios ambientales y efectos potenciales del proyecto en el área de influencia.

CAMBIOS EN EL AMBIENTE		EFECTOS POTENCIALES		ÁREA DE INFLUENCIA
		DIRECTOS	INDIRECTOS	
MEDIO FÍSICO	Microclima	Aumento de insolación y por lo tanto de la Evapotranspiración.		Superficie sujeta a desmonte y Despalmes.
	Atmósfera	Concentración de partículas sólidas Suspendidas.	Disminución de la visibilidad Atmosférica.	A lo largo del trazo.
		Presencia de gases que reaccionan en la atmósfera.	Disminución de la calidad del aire	El efecto será temporal pero se extenderá más allá del área que ocupará el proyecto.
		Generación de ruido	Afectación del confort sonoro de la zona	El efecto será temporal pero se extenderá a lo largo del área que ocupará el proyecto.
	Hidrología	Desviación o interrupción de escurrimientos de manera temporal	Alteración en las características fisicoquímicas del agua por un exceso de sólidos disueltos o sustancias contaminantes.	Los principales puntos que posiblemente sean afectados es lo correspondiente los cuerpos de agua corrientes por las que atraviesa el trazo pero se pretende que las estructuras hidráulicas sean construidas en época de secas.
		Contaminación de aguas superficiales	Calidad de agua	El riesgo de contaminación por restos de sedimentos y basura que arrastrarán las escorrentías que fluyan por la carretera.

	Suelo	Compactación y pavimentación.	Disminución de la recarga vertical de acuíferos y mínima alteración de la calidad del agua subterránea.	Afectará la zona que resultará pavimentada.
		Riesgo de erosión	Pérdida de potencial ecológico	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural y su efecto puede extenderse al derecho de vía de la carretera y de manera particular en las zonas donde se requiere el establecimiento de cortes del terreno.
		Pérdida de suelo edáfico		
	Geología y Geomorfología	Cambio en los taludes naturales por el relleno para conformar el terraplén y afine en taludes de cortes ya realizados en lomeríos.	Cambios en los procesos naturales de erosión y sedimentación	Tramos bien localizados del proyecto donde se requiera la nivelación del terreno y estabilización de taludes.
		Modificación del paisaje	Calidad escénica	Superficie sujeta a desmonte y despalmes.
	MEDIO BIÓTICO	Flora	Alteración a las formas de crecimiento	Pérdida de potencial ecológico
Alteración a los patrones de distribución			Pérdida de potencial ecológico	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural.
Fauna		Disminución en la abundancia	Pérdida de potencial ecológico	Básicamente en la zona del proyecto y aledaña al mismo.
		Riesgo de atropellos y accesibilidad		El efecto barrera se producirá principalmente en la carretera.
Hábitat		Alteración de las interacciones poblacionales	Pérdida de potencial ecológico	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural.
		Pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos	Pérdida de potencial ecológico	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural.

		Fragmentación del hábitat	Pérdida de potencial ecológico	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural.
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Infraestructura	Mejoramiento de vialidades	Beneficios económicos y sociales	Principalmente en los sectores por donde atraviesa el trazo del camino actual.
	Medio social	Cambios en la planificación urbana	Beneficios económicos y sociales	
		Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación, seguridad.	Beneficios económicos y sociales	
	Medio económico	Generación de empleos temporales	Demanda de bienes y servicios locales.	Desarrollo Beneficios económicos y Sociales en poblaciones extremas, aledañas y cercanas al trazo carretero.
		Desarrollo	Beneficios económicos y sociales	
		Importancia económica por sectores	Beneficios económicos y sociales	

Valoración de los impactos.

CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En el presente estudio, se aplicará una metodología matricial, así como la asignación de valores de acuerdo a los criterios de Conesa Fernández-Vitora, V. (2010.4ta. edición), que permitirá la determinación de la magnitud de los impactos positivos y negativos.

La metodología matricial, permitirá jerarquizar las áreas en función de la magnitud e importancia, pueden ser identificados claramente los impactos más relevantes al proyecto, ya sean benéficos o adversos para cada una de las etapas del proyecto y para cada una de las áreas a las que se ha hecho referencia.

Se espera que el método matricial propuesto, permita, como ya se ha señalado identificar aquellas áreas y/o actividades en las que tendrán lugar los mayores impactos ambientales, ya sea por su carácter primario o irreversible y aquellas áreas y/o actividades en las que los impactos podrán ser reducidos mediante la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

Para evaluar la importancia de los impactos que se derivarán del proyecto, se aplicaron para el presente estudio, los criterios que propone Conesa Fernández-Vitora, así como su técnica, misma que se describe más adelante, en la siguiente relación:

Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales.

Naturaleza

(Na)

Considera si el impacto es:

Negativo (-)

Positivo (+)

Neutro

Intensidad

(I)

Grado de incidencia de la acción sobre el actor, en el ámbito específico en que actúa. (Los valores pueden estar comprendidos entre 1 a 12).

Baja (1)

Media (2)

Alta (4)

Muy alta (8)

Total (12)

Extensión

(EX)

Area de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Considerando situaciones intermedias:

Parcial (2)

Extenso (4)

Sí, por el contrario tiene una influencia generalizada el impacto será total (8)

Si el efecto se produce en un lugar crítico se le atribuirá un valor de 4 unidades más por encima del que le corresponde.

Momento

(MO)

Plazo en que se manifiesta el impacto, alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.

Largo plazo (1)

Mediano plazo (2)

Inmediato (4)

Crítico (+ 4)

Persistencia (PE)

Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia es menor a un año, el efecto es fugaz, asignándole un valor de (1) Si dura entre 1 y 10 años, se considera como temporal, asignándole un valor de (2) si la duración del efecto es superior a los 10 años, éste se considera permanente y se le asigna un valor de (4).

Reversibilidad (RV)

Es la posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial, ya sea de manera natural o aplicando medidas de mitigación.

Corto plazo (1)

Medio plazo (2)

Irreversible o reversible hasta el abandono del proyecto (4).

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.

Sin sinergismo simple el valor se torna en (1)

Sinérgico (2)

Altamente sinérgico (3)

Acumulación (AC)

Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (1)

Si el efecto es acumulativo el valor es de (4)

Efecto (EF)

Se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.

Indirecto (secundario) (1)

Directo (4)

Periodicidad

(PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestaciones del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

Irregular o aperiódico y discontinuo (1)

Periódico (2)

Continuo (4)

Recuperabilidad

(RC)

Se refiere a las posibilidades de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones existentes previas a la actuación; por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

Recuperable de manera inmediata, se le asigna valor de (1)

Recuperable a mediano plazo se le asigna valor de (2)

Mitigable, toma un valor de (4)

Irrecuperable (alteración imposible de reparar por la acción natural, como por la humana, se da el valor de (8).

Magnitud o Importancia.

(MA)

De acuerdo a los criterios antes señalados y una vez realizada una lista de verificación, así como una matriz general de impactos ambientales se procede a la aplicación del siguiente algoritmo.

$$MA = - + (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

La importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante el modelo presentado en la relación anterior, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$MA = + (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

Una vez aplicado el mismo se puede conseguir el valor o magnitud que puede tener un impacto sobre un factor ambiental, de acuerdo con los siguientes criterios:

El método seleccionado comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100. Los que se mantienen con valores inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre 26 y 50 y considera impactos severos aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 51 y 75 y críticos a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea superior a 75.

VALOR IMPORTANCIA DEL IMPACTO.

13-25 Impacto irrelevante o compatible

26-50 Impacto moderado

51-75 Impacto severo

76-100 Impacto crítico

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará lo siguiente: las acciones más agresivas tendrán altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

Dicha suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

Impactos ambientales generados.

Desarrollar los procedimientos propuestos en la sección anterior para identificar los impactos ambientales.

De acuerdo con la asignación de valores de importancia para cada uno de los impactos ambientales identificados, de una manera general se encontró que:

Los principales impactos ambientales y socioeconómicos negativos se presentarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo, la mayor parte de estos impactos son moderados y

algunos llegan a ser irrelevantes, además de que gran parte resulta ser de carácter temporal, por lo que una vez realizada determinada actividad, el proceso de cambio dejará de operar en el ambiente sin dejar efectos residuales.

La mayoría de los impactos positivos ocurrirán una vez puesto en operación el proyecto carretero, todos éstos con carácter de permanente y con alta repercusión en el aspecto ambiental y sector socioeconómico de la zona, sin embargo, la funcionalidad de esta infraestructura, dependerá principalmente de la regularidad con que se lleve a cabo el programa de mantenimiento el Centro SCT-Sinaloa.

Por otro lado, los valores de importancia y por lo tanto, la magnitud con que algunos componentes ambientales sean alterados, sobre todo negativamente, dependerá de los trabajos de mantenimiento así como de la vigilancia de las medidas de mitigación y de compensación que puedan aplicarse.

Identificación de impactos.

Matriz de Impacto ambiental para el proyecto carretero.

PROYECTO IPUCHA-EL SABINO-ESTANCIA DE LOS GARCÍA- TACUICHAMONA.			PREPARACION DEL SITIO)	Desmonte	Despalme	Cortes y excavaciones	Perforación Instalación pilotes de los puentes.	CONSTRUCCION	Explotación de bancos de material	Obras de drenaje	Y	Uso de la carretera.	
												OPERACIÓN MANTENIMIENTO	
Medio Físico	Clima	Evapotranspiración							-32				
		Emisiones										-62	
	Atmosfera	Polvo y partículas solidas											-65
		Ruidos y vibraciones											
		Modificación de taludes naturales				-53	-22		-64				
	Geomorfología	Calidad escénica		-48		-65			-48				
		Calidad			-66	-58	-37		-41				
	Suelo	Compactación											
		Fertilidad			-52					-38			
		Erosión											
		Composición			-59					-38			
	Hidrología	Volumen de agua superficial											
		Calidad de agua superficial								70			
		Calidad de agua subterránea						-37					
Uso del recurso													
Cambio en flujos superficiales						-47			-42				
Medio Biótico	Flora	Especies de importancia comercial											
		Alteración a las formas de crecimiento		-82					-42				
		Cambio estructura poblacional											
	Fauna	Abundancia											
		Riesgo de atropellos y accesibilidad											-48
Hábitat	Fragmentación del hábitat		-62						-40				
Medio Socioeconómico	Población	Calidad de vida										85	
		Área de uso										70	
		Seguridad vial											-43
	Infraestructura	Condición de las vialidades											-36
		Incremento de tránsito vehicular											87
		Economía local											40
		Economía regional											49

A partir de la información contenida en la sección V.1, se identificaron los impactos ambientales y procedio a clasificarlos y calificarlos de acuerdo con su magnitud, intensidad e importancia, entre otros criterios.

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS.

Para la valoración de los impactos generados por el proyecto carretero se tomó como criterio principal la persistencia de los impactos y en segundo lugar la magnitud cualitativa del valor de importancia. Se encontró que de los 34 impactos de importancia identificados 1 (2.96%) es irrelevante, 16 (47.05%) son impactos significativos moderados, 15 severos (44.11%) y 2 críticos benéficos (5.88%).

PREPARACION DEL SITIO.

Impacto del desmonte sobre la geomorfología, la flora y el hábitat.

Desmonte				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Geomorfología	Calidad escénica	-48	Moderada	Permanente
Flora	Alteración a las formas de crecimiento	-82	Severa	Permanente
Hábitat	Fragmentación del hábitat	-62	Severa	Permanente

Impacto del despalme sobre el suelo.

Despalme				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Suelo	Calidad del suelo	-66	Severa	Permanente
Suelo	Composición	-52	Severa	Permanente
Suelo	Fertilidad	-59	Severa	Permanente

Impacto de cortes y excavaciones sobre la geomorfología, el suelo y la hidrología.

Cortes y excavaciones				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Geomorfología	Calidad escénica	-53	Severa	permanente
Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-65	Severa	permanente
Suelo	Calidad del suelo	-58	Severa	permanente
Hidrología	Cambio en trayectorias superficiales	-47	Moderada	permanente

Impacto de movimientos de material sobre la geomorfología y el suelo.

Excavaciones para conformación de subrasante y bases e instalación de obras de drenaje				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-42	Moderada	permanente
Suelo	Calidad del suelo	-37	Moderada	Permanente
Hidrología	Calidad del agua subterránea	-37	Moderada	Permanente

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.

Impacto de movimiento de material (Bancos de materiales) sobre la geomorfología del suelo, la hidrología, la flora y el hábitat.

Explotación de bancos de material				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Clima	Evapotranspiración	-32	Moderada	Permanente
Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-64	Severa	Permanente
Geomorfología	Calidad escénica	-38	Moderada	Permanente
Suelo	Calidad del suelo	-41	Moderada	Permanente
Suelo	Composición	-38	Moderada	Permanente
Suelo	Fertilidad	-38	Moderada	Permanente
Hidrología	Cambio en flujos superficiales	-42	Moderada	Permanente
Flora	Alteración a las formas de crecimiento	-42	Moderada	Permanente
Hábitat	Fragmentación del hábitat	-40	Moderada	Permanente

Impacto de las obras de drenaje sobre hidrología.

Obras de drenaje				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Hidrología	Calidad de agua superficial	70	Severa positiva	Permanente

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Impacto del uso de la carretera sobre la atmósfera, la fauna, la población, la infraestructura y la economía.

Uso de la carretera				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Atmósfera	Estado acústico	-62	Severa	Permanente
Atmósfera	Emisiones	-65	Severa	Permanente
Fauna	Riesgo de atropellos y accesibilidad	-48	Moderado	Permanente
Población	Calidad de vida	85	Crítico	Permanente
Población	Área de uso	70	Severa	Permanente
Población	Seguridad vial	-43	Moderado	Permanente
Infraestructura	Condición de vialidades	-36	Severo	Permanente
Infraestructura	Incremento del tránsito vehicular	87	Crítico	Permanente
Economía	Economía local	40	Moderado	Permanente
Economía	Economía regional	49	Moderado	Permanente

Evaluación de los impactos ambientales.

El resultado de la evaluación de la factibilidad ambiental del proyecto carretero, de acuerdo al análisis del valor de importancia por actividades generadoras de fuentes de cambio y por sumas de los componentes ambientales afectados, se expone a continuación:

MEDIO FÍSICO:

Impactos en el Clima.

El aprovechamiento de bancos de material (muchos de los cortes serán aprovechados) y sitio de tiro tendrá un efecto mínimo sobre el grado de insolación en el suelo y por lo tanto la pérdida de humedad por evapotranspiración, esto debido a la pérdida previa de cobertura vegetal.

Impactos en la Atmósfera.

Este medio se verá afectado de manera puntual y temporal en su componente emisiones a la atmósfera por la emisión de partículas y gases de los vehículos automotores, durante las actividades constructivas.

En la etapa de operación tanto las condiciones acústicas como las de emisión de gases nocivos, se verán mejoradas notoriamente por el mejor desempeño de los vehículos automotores, cabe decir que esta mejora será permanente mientras se mantenga el buen estado de la infraestructura construida.

Impactos en la Geomorfología.

Del medio físico, los taludes naturales se modificarán de manera moderada, pero permanentemente por el aprovechamiento del terreno y principalmente por la construcción de terraplenes y obras de drenaje.

La calidad visual o escénica del entorno quedará permanentemente alterada pero con valores moderados, por efecto del desmonte y por la integración al ambiente de la vialidad pavimentada.

El aprovechamiento de bancos de préstamo de material autorizados por SEMARNAT, CONAGUA y/o Gobierno del Estado de Sinaloa, de acuerdo a su competencia, también afectará en cierto grado este componente del medio físico.

Impactos en el suelo.

Las principales afectaciones que sufrirá el suelo serán en la etapa de preparación del sitio, específicamente en los componentes de calidad, fertilidad y composición, debido a la actividad de despalme, puesto que la capa edáfica con material orgánico será prácticamente removida a lo largo del trazo y aunque los valores de importancia del impacto se mantienen dentro de niveles moderados, este proceso negativo será permanente.

Impactos sobre el agua (hidrología).

En la etapa de preparación del sitio, podrían verse afectada, aunque mínimamente, la escorrentía de la zona del proyecto, debido al corte de taludes que coincida con dicha corriente y aunque el efecto negativo se identifica como severo y permanente, pero con posibilidad de ser mitigado por las obras de drenaje menor y mayor.

El correcto diseño y disposición del sistema de drenaje surtirá un efecto positivo y permanente que contrarrestará con creces los impactos negativos anteriormente citados, al conducir y desalojar adecuadamente los escurrimientos por precipitación hacia puntos de recarga del acuífero y por otro lado, al permitir o encausar las trayectorias de las corrientes superficiales.

MEDIO BIÓTICO:

A). Fauna.

Entre otros posibles impactos generados sobre la fauna, será principalmente en la etapa de operación del camino donde se espera que el mayor riesgo que corran algunas especies de hábitos terrestres, sea el atropello accidental por parte de los vehículos que circulen por la futura carretera y aunque el carácter del impacto es permanente, el valor de importancia califica como moderado por la construcción de pasos de fauna.

B). Flora.

Por lo que concierne al componente florístico, éste recibirá alteraciones en tres aspectos durante la etapa de preparación del sitio debido a la actividad de desmonte del sitio con el desmonte de 11.0305 Has de vegetación forestal; dichas afectaciones negativas conservan un nivel severo de valor de importancia, por la magnitud de la extensión y

número de ejemplares a remover, aunque son de carácter permanente y si no se toman las medidas preventivas, de mitigación y de compensación adecuadas, la sinergia entre estos tres componentes sumará un factor más a la tendencia de deterioro que viene operando en el sistema ambiental regional.

Alteración de las formas de crecimiento.

Alteraciones de los patrones de distribución.

C). Hábitat.

Aunque en el análisis por valor de importancia se evalúa como un componente más del medio biótico, es sin embargo, una resultante sinérgica de los impactos negativos a los que se someterá la flora y que debe tenerse en cuenta para la adecuada implementación de las medidas compensatorias previstas en el plan de manejo ambiental (PMA).

MEDIO SOCIOECONÓMICO:

A). Población.

Si se considera el tiempo como uno de los principales factores que condicionan la calidad de vida de las personas, entonces puede decirse que los habitantes beneficiados con este proyecto carretero, verán una mejoría en su calidad de vida por el tiempo que les ahorraría en su traslado de un lugar a otro ya que al modernizarse el camino actual, los tiempos de recorrido se reducirán considerablemente.

Con este proyecto, los municipios de Cosalá y Culiacán y el estado de Sinaloa, tendrán mejores caminos esto ha resultado en el análisis como un impacto positivo y permanente de alta repercusión.

El riesgo por accidentes automovilísticos o atropellos a los que se verán sometida la población de los asentamientos aledaños, por las velocidades permitidas en dicha carretera y el tráfico esperado, será de carácter permanente, pero se considera con valores moderados.

Los usos y costumbres que se han venido desarrollando en las poblaciones rurales aledañas y cercanas al trazo carretero sufrirán un cambio notorio y de valor positivo, por la mayor interacción que conlleva la apertura de la nueva carretera, misma que permitirá acortar distancias y tiempos en vialidades.

B). Infraestructura.

En el preciso momento en que el tramo carretero comience a ser usado, los procesos de deterioro, aunque imperceptibles, iniciarán permanentemente su acción sobre la carpeta asfáltica.

Al entrar en operación la obra se tendrán efectos positivos al facilitarse la circulación y aumentar el aforo de vehículos.

C). Planificación.

El presente proyecto responde directamente a las necesidades de desarrollo y planificación de infraestructura que demanda nuestro país y que han sido contempladas en el actual Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018.

D). Economía.

La reducción tanto en el tiempo de traslado, como en el ahorro de combustible, ayudarán en la economía de los conductores que utilicen esta vía.

De acuerdo con el análisis del presente estudio se determina que los impactos negativos más significativos pudieran presentarse durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación, y los impactos de carácter moderado como es la pérdida de cobertura vegetal, afectaciones a la fauna y riesgo de erosión, si los hubiera, podrían compensarse.

Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos negativos son poco relevantes y como se ha dicho controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.

Delimitación del área de influencia.

Considerando el alcance y la manifestación espacial de los efectos asociados con las distintas fases del proyecto han sido definidas las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto carretero y obras de drenaje a construir sobre su entorno, destacando el hecho de que el área de influencia directa corresponde al entorno en el cual se

manifiestan los impactos negativos y positivos directamente vinculados con las actividades concernientes a las distintas fases del proyecto.

El área de influencia que tendrán los impactos significativos está relacionada con el desmonte, excavación en cortes, construcción de terraplenes y obras de drenaje, tendrán como área de influencia lo correspondiente al derecho de vía del trazo carretero, aunque no conlleva afectación a la vegetación en toda esa zona ya que solo se afectará hasta el ancho de la línea de ceros.

Los efectos residuales como es la escasa pérdida de vegetación y la de suelo así como la de una mayor fragmentación del hábitat de las especies, serán moderados en esta etapa.

En cuanto al movimiento de tierra y materiales, excavaciones, perforaciones y construcción de terraplenes tendrán efecto sobre la atmósfera al generarse polvo, gases, vibraciones y ruido, considerándose que estos impactos son temporales.

Cabe mencionar que se efectuará la construcción del proyecto en al menos 5 etapas anuales, aunque en un tiempo prolongado, de esta manera las actividades se realizarán de manera paulatina existiendo tiempo para estabilizar los factores ambientales.

Asimismo, se requerirán sitios de tiro y almacenamiento para la disposición del suelo removido y de los restos de vegetación, lo que podría afectar terrenos baldíos o agrícolas donde existe vegetación natural, principalmente en zonas cercanas al trazo del proyecto; su efecto al ambiente será de manera puntual. Por ningún motivo el material producto de cortes o afines deberá ser depositado al lado o dentro de corrientes de agua o barrancos.

Para el caso de los bancos de material, su área de influencia es parcial y de carácter puntual.

La presencia de maquinaria y de trabajadores que irán avanzando en la consecución de las tareas conforme al programa de trabajo, será en los sitios aledaños, se irá avanzando poco a poco en las excavaciones, cortes, el establecimiento de estructuras de drenaje y pavimentación; es probable que se ocupe parte de áreas aledañas que no serán aprovechadas, pero que permitan el acceso a la zona de construcción del proyecto, el escenario no será agradable a la vista, sin embargo, conforme se avance se logrará estabilizar las condiciones ambientales.

La generación de residuos disminuirá de manera importante, pero los riesgos de contaminación continuarán, las cualidades estéticas de la zona se verán reducidas y es posible que en la construcción se observen encharcamientos, también es posible que se puedan encontrar restos de materiales de construcción. El área de influencia será puntual a lo largo del trazo.

Un impacto positivo se dará al aumentar la demanda de mano de obra durante la etapa de construcción ya que actualmente hay desempleo en el área rural y la aledaña al trazo carretero. La actividad durante la etapa de construcción y después de esta estimulará el desarrollo de otras actividades en la zona al mejorar y disminuir los tiempos de traslado y ampliar el acceso de todo tipo de vehículos.

V.4 Impactos residuales.

Los principales impactos residuales que producirán las obras y actividades del proyecto son:

- 1) Pérdida de hábitat para la vegetación y fauna.
- 2) Fragmentación del hábitat de las especies.
- 3) Compactación de suelos.
- 4) Generación de islas de calor (la carpeta asfáltica generará superficies con diferente temperatura).
- 5) Degradación del suelo por aprovechamiento de bancos de materiales pétreos.
- 6) Aumento atropellos de fauna.
- 7) Inestabilidad de laderas.

V.5 Impactos acumulativos.

Evaluar los efectos acumulativos de un proyecto consiste en evaluar los efectos ambientales con la combinación de otros proyectos, así como las fuerzas de conducción, tales como el clima. Para ello, es necesario identificar los proyectos y otros factores medioambientales que influyen en el mismo.

A menudo se plantean inquietudes por los cambios a largo plazo que pueden ocurrir no sólo como resultado de una sola acción, sino por los efectos combinados de cada acción sucesiva en el medio ambiente.

La Evaluación de los efectos acumulativos (CEA, por sus siglas en inglés) es hecha para asegurar los efectos incrementales resultantes de la combinación de las influencias combinadas de las diferentes acciones

que se evalúan. Estos efectos incrementales pueden ser significativos, aunque los efectos de cada acción, cuando se evaluaron de forma independiente, se consideran insignificantes.

La Evaluación de efectos acumulativos (CEA) está utilizándose cada vez, ya que representa una de las mejores prácticas en la realización de evaluaciones de escenarios ambientales. En varios países del mundo, como en E.U y Canadá, es exigida por ley.

Los desafíos en la implementación de la CEA son muy similares a los problemas de larga plazo durante la práctica en la evaluación del impacto ambiental (EIA). La evaluación de los efectos acumulativos (CEA's) generalmente se basan en métodos y enfoques existentes para la EIA. En reconocimiento de que no hay un solo método prescrito para llevar a cabo un CEA, por lo que es válido presentar diversos enfoques.

Las condiciones para que efectos acumulativos potenciales se presenten son:

- Los efectos locales sobre los componentes ecosistémicos valorados (CEV's) se presentan como resultado de la acción bajo revisión y;
- Dichos componentes ecosistémicos son afectados por otras acciones.

Las acciones humanas a menudo causan una perturbación en el medio ambiente. Estas acciones incluyen proyectos y actividades.

Los proyectos son por lo general algún tipo de obras o construcciones físicas que se planifican, construyen y operan. Los proyectos se normalmente se identifican por un nombre específico. Las actividades pueden ser parte de un proyecto, o no estar asociados con cualquier proyecto, sino que surgen con el tiempo debido a la presencia humana permanente en el área. El desarrollo de una mina, un camino de acceso, o ambos juntos, son ejemplos de un proyecto. Tráfico público, el senderismo y la caza a lo largo de ese camino son ejemplos de actividades.

Para los propósitos de un CEA, los efectos sobre el medio ambiente de otros proyectos y actividades también tienen que ser considerado. Para mayor comodidad, en este documento, el término "acciones" se utiliza cuando es apropiado para representar tanto proyectos y actividades. El término "proyecto" se usa sólo en referencia al proyecto que se propone en valoración.

Ejemplo de efectos acumulativos:

Aire: Emisiones combinadas de CO₂ dentro de una cuenca atmosférica donde operan 3 plantas procesadoras de gas natural.

Agua: Reducción combinada en los volúmenes de flujo dentro de un río particular resultado de las extracciones de agua para uso agrícola, municipal e industrial.

Fauna: Mortalidades combinadas de jaguares u otros felinos dentro de una determinada unidad de manejo de fauna silvestre, por cacería, atropellamiento y sacrificio de animales "problema".

Vegetación: Remoción de vegetación resultando en la eliminación de un parche de especies de flora regionalmente raras.

Uso de recursos: Remoción continúa de madera comercial en un área de manejo forestal.

IMPACTOS ACUMULATIVOS EN EL SAR DEL PROYECTO.

COMPONENTE AMBIENTAL		IMPACTOS REGIONALES DE INTERÉS	COMPONENTES REGIONALES VALORADOS (VEC's)	INDICADORES
AIRE		EMISIONES DE CONTAMINANTES Y PARTÍCULAS A LA ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	CO ₂ , NO _x , SO ₂ , PM 2.5 Y PM10.
AGUA	SUPERFICIAL	DISMINUCIÓN DE LOS NIVELES DE AGUA DE LAS CORRIENTES SUPERFICIALES	CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA.	EXTRACCIONES COMBINADAS DEL VOLUMEN DE AGUA, PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA QUE AFECTAN LOS ESTANDARES DE AGUA POTABLE.
	SUBTERRÁNEA	AGOTAMIENTO DE ACUÍFEROS	FUENTES DE AGUA POTABLE	EXTRACCIONES COMBINADAS DE VOLÚMENES DE AGUA
FAUNA	ACUÁTICA	CONTAMINACIÓN DE PECES, INCREMENTO EN LA PRESIÓN DE PESCA	ESPECIES NATIVAS Y COMESTIBLES	CUERPOS DE AGUA QUE ATRAVIEZAN EL TRAZO.
FLORA		PÉRDIDA DE VEGETACIÓN PROVOCADA POR DESMONTES, EFECTOS DE LOS DEPÓSITOS DE RESTOS DE VEGETACIÓN (HOJAS Y RAMAS SECAS) LLEVADOS POR EL AIRE.	ECOSITIOS CON VEGETACIÓN.	NÚMERO DE CACTACEAS COLUMNARES Y/O ESPECIES RARAS O DE DIFÍCIL REGENERACIÓN INCLUIDAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.
FAUNA TERRESTRE.		PÉRDIDA, DESUBICACIÓN SENSORIAL Y FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT, MORTALIDAD DIRECTA DEBIDO AL INCREMENTO DEL TRÁFICO VEHICULAR Y AUMENTO DE LA CACERÍA ILEGAL.	ESPECIES CAZADAS Y ATRAPADAS.	VENADOS, AVES, ARMADILLOS, IGUANAS, ETC.
USO DE RECURSOS		DISMINUCIÓN DE LAS OPORTUNIDADES PARA COSECHAR RECURSOS (PECES, PLANTAS TRADICIONALES, CACERÍA, EXTRACCIÓN DE MADERA, TRAMPEO), INCREMENTO DE ACCESOS	ÁREAS DE EXTRACCIÓN DE MADERA, ÁREAS CON ANIMALES DE LOS CUALES SE OBTIENEN SUS	CAMPAMENTOS A LA ORILLA DE LOS CUERPOS DE AGUA, ZONAS DONDE SE DA EL CORTE DE POSTES, ESTACÓN Y FABRICACIÓN DE CARBÓN. UMA'S PARA CACERÍA.

	VIALES, EFECTOS VISUALES.	PIELES, ESPECIES CINEGÉTICAS, NUEVOS, DISFRUTE RECREATIVO.	
SOCIO ECONÓMICOS	AUMENTO DEL USO DEL SUELO HABITACIONAL/COMERCIAL/TURÍSTICO	CRECIMIENTO DE LA MANCHA RURAL.	HAS. DESMONTADAS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA CAMPESTRE/HABITACIONAL.

La siguiente tabla es un ejemplo de acciones tipo que pueden ser consideradas como adicionales para una acción propuesta en un área forestal bajo condiciones de múltiples usos, como lo es el área del SAR considerado para el proyecto:

Acciones adicionales propuestas para áreas forestales.

EXTRACCIÓN DE RECURSOS	USO RECREACIONAL	INFRAESTRUCTURA Y USO DEL SUELO
Cacería/pesca	Campismo	Caminos
Minería	Uso ecuestre	Autopistas
Bancos de materiales/canteras	Pesca	Áreas protegidas
Aserraderos	Cacería	Vías de ferrocarril
Aprovechamientos forestales	Ciclismo de montaña	Comunidades residenciales campestres
Trampeo	Senderismo, uso de vehículos todo terreno	Agricultura

Debido a que el proyecto global de carretera, atraviesa diferentes áreas con diferentes usos y paisajes, representativos de diferentes condiciones ecológicas, diversos "índices paisajísticos" pueden utilizarse para cuantificar varias características tanto naturales como construidas. Para el caso particular del tramo carretero evaluado en este DTU, los valores obtenidos deben ser comparados con umbrales de tolerancia publicados, si los hay, para diferentes especies faunísticas indicadoras, terrestres y de avifauna.

A parte de los indicadores anteriores se pueden considerar tres especies de fauna silvestre como indicadores de cambio en respuesta a presiones de desarrollo en las montañas o y sierras que atravesará el trazo:

- ✓ El venado cola blanca puede servir para evaluar el uso de los accesos por los ungulados y para servir como un indicador ecológico de hábitat inicial de los primeros brotes de la flora en el sitio
- ✓ Las diversas especies de felinos presentes dentro del SAR para evaluar el uso por grandes carnívoros y servir como un indicador

biológico de los movimientos de la fauna silvestre a escala regional y

- ✓ La urraca para evaluar el uso por aves canoras y servir como indicador ecológico de la fragmentación localizada del hábitat de la selva/bosque.

Los índices paisajísticos que también se pueden también incluir para su evaluación son:

- ✓ Densidad de accesos (Km. de derecho de vía/Km²) como un indicador de la efectividad del hábitat. (Efecto barrera y de borde).
- ✓ Densidad de corrientes (cruce de corrientes/Km. de corrientes superficiales en el área de estudio) como un indicador de disturbios acuáticos.
- ✓ Áreas desmontadas (ha.) como indicador de disponibilidad de hábitat regional. (fragmentación).

El uso de la densidad de carreteras o caminos como un indicador regional del cambio en el paisaje.

El tema del incremento de carreteras/caminos (un ejemplo de acción inducida) es una de las principales preocupaciones en áreas que experimentan un extenso desarrollo, especialmente en áreas interiores sin afectaciones previas. Cada acción adicional, a menudo, añadirá directamente más caminos de acceso a la región, lo cual puede inducir a actividades adicionales (ej. cazadores que usan cuatrimotos tipo ATV's) y nuevos desarrollos habitacionales que hacen uso de este acceso.

La red de carreteras en crecimiento y el tráfico vehicular, representan un incremento en la alteración de la superficie del suelo y un disturbio sensorial. Para la fauna silvestre, esto representa un incremento directo e indirecto en la pérdida de hábitat (alteración) lo que lleva a la fragmentación del mismo y bloqueo de los movimientos de fauna silvestre.

Al realizar un mapeo de la red de carreteras durante varios años (décadas), se puede demostrar como varias acciones pueden contribuir acumulativamente a cambios regionales de gran escala en el paisaje.

Las carreteras pueden entonces ser utilizadas como un indicador cuantitativo de los efectos acumulativos. La densidad de carreteras (Km. de carretera/Km² de paisaje no perturbado) es calculado generalmente para varios años.

En el estado de Sinaloa, según la SCT a la fecha se tienen construidos 8,028.5 Km. de carreteras, de las cuales 1,072.5 Km., son de carreteras federales, 2,799.6 son de carreteras alimentadoras y 4,156.4 km., son caminos rurales.

V.6 Conclusiones.

El proyecto de modernización de un camino rural de terracería a una carretera tipo C, tiene afectación ambiental más no intensa, ya que por cuestiones técnicas y principalmente ambientales se sigue el trazo del camino actual y se trazan algunas rectificaciones del camino para hacerlo más seguro, por lo cual habrá modificaciones al entorno natural, más se tratará de minimizar lo más posible al cumplir las medidas de prevención y mitigación ambiental que se proponen en este DTU-BR.

De acuerdo al análisis final y a la determinación de los impactos ambientales generados, el factor con mayor índice de impacto negativo es el factor vegetación y suelos que serán afectados por el desmonte y despalme, más se ejecutarán programas de reforestación, rescate de flora y conservación de suelos para mitigar estos impactos.

Respecto al ámbito socioeconómico se recibirán impactos positivos a corto, mediano, y largo plazo. Si bien el proyecto carretero no genera más impactos negativos a los descritos aquí, será necesario realizar un seguimiento en la zona, no solo de la particularidad del proyecto, para evitar eventualidades debido a las corrientes de agua que se cruzarán en el proyecto.

Además se ejecutarán acciones de reforestación para este proyecto, la reforestación de la vegetación removida será en una proporción de 1 a 1 para compensar la pérdida, representando la nueva plantación de 3,416 árboles de las especies: *Acacia cochliacantha* (vinolo), *Haematoxylum brasiletto* (Brasil) y *Stenocereus martinezii* (Pitahaya de Martinez).

La construcción de la obra carretera presentará una afectación directa al sistema biótico por remoción que se deberá de efectuar para la construcción del proyecto, sin embargo, con las adecuadas medidas de mitigación se podrá compensar la pérdida de vegetación, ejecutando también las acciones de rescate y traslocación de la fauna.

Si bien el proyecto es en sí una obra para modernizar un camino rural, es necesario mencionar que es una obra sumamente importante y necesaria para la infraestructura vial de interconexión de la región serrana de los municipios de Cosalá y Culiacán, también será una vía de comunicación que permita enlazar desde otro punto de la carretera Federal México 15 con la Ciudad de Cosalá, cabecera del municipio del mismo nombre, por ello que es importante la realización de la misma en beneficio de los usuarios y poblaciones colindantes.

De igual manera se deberán tramitar los permisos y autorización de construcción en zona federal de los cuerpos de agua ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), debido a que el trazo del atraviesa cuerpos de agua.

Dadas las condiciones que presenta el Sistema Ambiental Regional (SAR) el proyecto deberá de llevar a la par de su construcción un seguimiento de las medidas de mitigación.

Se concluye que el proyecto brindará bastantes beneficios sociales a un bajo costo ambiental.

Por último se comenta que este proyecto cumple con los criterios de excepcionalidad para la autorización del CUSTF en una superficie de 11.0305 ha, pues se demuestra que el mismo:

No compromete la biodiversidad.

No provocará la erosión de los suelos.

No provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación;

**VI. JUSTIFICACIÓN
TÉCNICA, ECONÓMICA Y
SOCIAL QUE MOTIVE LA
AUTORIZACIÓN
EXCEPCIONAL DEL CAMBIO
DE USO DEL SUELO.**

En el artículo 93 de la nueva LGDFS, se establece:

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.

Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

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

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

Del DTU-BR se desprende información contenida en diversos apartados del mismo, consistente en que:

La superficie propuesta para el presente proyecto se encuentra cubierto por el tipo de vegetación de selva baja caducifolia de tipo secundario arbustivo. Dentro de este ecosistema se llevó a cabo el análisis de las especies de flora y fauna.

La ejecución del proyecto prevé la remoción de vegetación en un polígono de cambio de uso de suelo, el cual se ubica en el SAR o CHF

previamente delimitado, dentro de los municipios de Cosalá y Culiacán, estado de Sinaloa.

Para determinar la riqueza, abundancia y diversidad del área de los predios de los 7 ejidos afectados por el CUSTF y del SAR, fue necesario llevar a cabo un muestreo aleatorio y conteo directo (censo) para la obtención de datos en campo, para lo cual se determinó un grupo de puntos de muestro de (1,000 m² cada uno) dirigido a flora y recorridos de observación y registro para fauna. El muestreo aleatorio simple se empleó tanto en el área del SAR como para las áreas del proyecto sujetas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Al respecto se realiza el siguiente análisis comparativo entre los predios del CUSTF y el ecosistema afectado, basado en el número de especies presentes, su abundancia con respecto a otras y los índices de diversidad para el tipo de vegetación que se verá afectada por el desarrollo del proyecto en la microcuenca.

Con la información obtenida en los muestreos de la microcuenca y en los polígonos de cambio de uso de suelo, presentada en el este DTU-A, se obtuvieron los siguientes valores para cada estrato vegetativo de la selva baja caducifolia:

Comparativo de la riqueza de especies en la microcuenca y el predio de CUSTF.

Estratos	No. de especies en el SAR	No. de especies en el predio de CUSTF
Arbóreo	75	34
Arbustivo	35	27
Herbáceo	67	50

Estrato arbóreo:

Para determinar si el proceso de cambio de uso de suelo compromete la biodiversidad, se estimaron los índices de diversidad de cada uno de los estratos del ecosistema a afectar (selva baja caducifolia), realizando la comparación de los valores obtenidos a nivel del área sujeta a CUSTF con los obtenidos a nivel del SAR.

Los índices de valor de importancia que se obtuvieron para el estrato arbóreo a nivel de SAR y el área sujeta a cambio de uso de suelo se muestran a continuación.

Índices de valor de importancia del estrato arbóreo en la microcuenca y en el área del proyecto.

Estrato Arbóreo						
No	Nombre Científico	Nombre Común	SAR		CUSTF (Área del proyecto)	
			No. De Individuos	Índice de valor de importancia (I.V.I.)	No. De Individuos	Índice de valor de importancia (I.V.I.)
1	Acacia cochliacantha	VINOLO	21132329.5	17.2165872	1301.599	59.7164776
2	Acacia coulteri	GUAYABILLO	133327	2.04291627		
3	Acacia hindsii	JARRETADERA	66663.5	1.8111635		
4	Acacia pennatula	ALGARROBO	133327	1.8258481		
5	Annona squamosa	ANONA	266654	1.13411155		
6	Bauhinia unguolata	PATA DE VENADO	66663.5	0.71331529	6.30314284	4.80020891
7	Bonellia macrocarpa subsp. pungens	SAN JUAN	333317.5	1.62286697		
8	Brahea dulcis	PALMA DE LAS ROCAS	599971.5	3.07238582		
9	Bunchosia palmeri	PALO SAPO	866625.5	3.04575966		
10	Bursera excelsa	COPAL GRANDE	2199895.5	5.09993737		
11	Bursera fagaroides	PAPELILLO AMARILLO	1266606.5	3.21517602		
12	Bursera lancifolia	COPAL	866625.5	3.18048285		
13	Bursera laxiflora	TOROTE	1866578	4.59235257		
14	Bursera odorata	COPAL PAWAI	1066616	2.57129788	3.15157148	4.34699927
15	Bursera simaruba	PALO MULATO	4999762.5	10.587939	9.45471432	4.29086199
16	Caesalpinia eriostachys	CASIGUANO	14265989	9.88898093	343.521285	18.0203352
17	Caesalpinia palmeri	PALO PIOJO	333317.5	1.06146095	12.6062857	2.98284153
18	Caesalpinia platyloba	PALO COLORADO	4866435.5	4.79227606	201.700572	14.8296907
19	Capparis indica	MONDA DE BURRO	66663.5	1.41194597		
20	Casearia corymbosa	LATILLA	2466549.5	3.78680726		
21	Casearia sylvestris	GUASIMILLA	666635	2.07552118		
22	Ceiba aesculifolia	POCHOTE	266654	2.24694315	3.15157148	5.55019496
23	Chloroleucon mangense	PALO CUCHARO	2066568.5	4.24118102	40.9704285	5.42081767
24	Cochlospermum vitifolium	ROSA AMARILLA	2133232	5.34372067	6.30314284	4.31893063
25	Colubrina heteroneura	BRASILILLO	1933241.5	3.34899656		
26	Conzattia sericea	NAVIO	666635	2.78913525	6.30314284	4.60313322
27	Cordia alliodora	AMAPA PRIETA	266654	1.77287233	9.45471432	4.85661236
28	Crescentia alata	AYALE	466644.5	2.53650301		
29	Enterolobium cyclocarpum	HUANACAXTLE	199990.5	3.55466663		
30	Erythrina occidentalis	COLORIN	2933194	4.8466726		
31	Erythroxylum mexicanum	COCA	599971.5	1.84278309	6.30314284	3.23605452
32	Esenbeckia hartmanii	ZAMOTA (RUT)	266654	1.05925826		
33	Ficus cotinifolia	CHIPIL	333317.5	3.52165173	15.7578572	7.31490565

34	<i>Fouquieria macdougalii</i>	OCOTILLO	333317.5	1.24361031		
35	<i>Gossypium aridum</i>	LISTONSILLO	866625.5	2.27276835	12.6062857	3.58443937
36	<i>Guazuma ulmifolia</i>	GUASIMA	8399601	7.89419319	85.0924285	9.70662666
37	<i>Gyrocarpus americanus</i>	JUTAMO	1133279.5	3.28313518	15.7578572	3.24353984
38	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	BRASIL	20132377	17.3681977	289.944572	24.5140551
39	<i>Hamelia xorullensis</i>	COPALQUIN AMARILLO	66663.5	0.81311967		
40	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	AMAPA ROSA DE MONTE	7266321.5	6.97896154	6.30314284	3.35637408
41	<i>Hesperalbia occidentalis</i>	CAPIRO	733298.5	2.93204939		
42	<i>Hintonia latiflora</i>	COPALQUIN	533308	2.02921068	9.45471432	2.53419628
43	<i>Ipomoea arborescens</i>	PALO BLANCO	3266511.5	5.80384433		
44	<i>Jatropha cordata</i>	CHUTAMA	3533165.5	4.76670515	9.45471432	3.89405581
45	<i>Jatropha curcas</i>	SANGREGADO	3799819.5	3.94261652	138.669143	9.20996014
46	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	CACACHILA	2466549.5	4.42407734	9.45471432	3.09032109
47	<i>Karwinskia spp.</i>	CAPULIN	266654	1.18401374		
48	<i>Leucaena lanceolata</i> var. <i>lanceolata</i>	GUAJILLO	266654	1.67306794		
49	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	BEQUILLO	1333270	2.76873892		
50	<i>Lonchocarpus hermannii</i>	NESCO	333317.5	1.26106972		
51	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	BECO	266654	0.98440497	6.30314284	6.40792675
52	<i>Lysiloma acapulcense</i>	TEPEHUAJE	666635	3.82212334	6.30314284	6.16728761
23	<i>Lysiloma divaricatum</i>	MAUTO	26065428.5	21.1457365	208.003715	16.84305
54	<i>Maclura tinctoria</i>	MORA AMARILLA	3199848	6.72235617	15.7578572	4.89938551
55	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	CARDON	27265371.5	21.0635981	135.517572	15.7322115
56	<i>Pereskiaopsis blakeana</i>	ALCAJEIS	266654	1.03430716		
57	<i>Pilosocereus alensis</i>	VIEJITO	4799772	4.09740549	31.5157143	5.19219273
58	<i>Plumeria rubra</i>	CACALOSUCHI	133327	1.12721742		
59	<i>Pseudobombax palmeri</i>	CLAVELINA	466644.5	4.09394405		
60	<i>Randia echinocarpa</i>	PAPACHE PICUDO	66663.5	0.71331529		
61	<i>Randia spp.</i>	PAPACHIO NEGRO	66663.5	0.91292405	6.30314284	2.63445667
62	<i>Ruprechtia fusca</i>	CARNE DE GALLINA	799962	2.15279648		
63	<i>Sapium lateriflorum</i>	HIZA	2199895.5	5.21319626	59.8798572	7.20158281
64	<i>Schoepfia schreberi</i>	ONCOVA/OREJA DE RATÓN	599971.5	2.94210928		
65	<i>Senna atomaria</i>	MORA HEDIONDA	1199943	3.5024315		
66	<i>Stenocereus martinezii</i>	PITAYO DE MARTINEZ	9932861.5	10.5298395	390.794857	20.6958344
67	<i>Swietenia humilis</i>	VENADILLO	533308	2.72034968		
68	<i>Tabernaemontana tomentosa</i>	BERRACO	1866578	4.29147417		

69	Thouinidium decandrum	PERIQUILLO	199990.5	1.3764296		
70	Urera caracasana	ORTIGUILLA	333317.5	1.58294522		
71	Vitex mollis	UVALAMO	133327	1.24448121		
72	Vitex pyramidata	UVALAMO COYOTE	133327	1.8932097		
73	Wimmeria mexicana	ALGODONCILLO/ ARRAYÁN	133327	1.99301408		
74	Zanthoxylum arborescens	LIMONCILLO	466644.5	1.28793745	3.15157148	3.865721
75	Ziziphus amole	NANCHI DE LA COSTA	199990.5	1.05955704	9.45471432	2.93871843
			207'390,149	300	3416.30343	300

La estructura del estrato arbóreo en la microcuenca se compone de una riqueza de 75 especies, donde las especies *Lysiloma divaricatum*, *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Haematoxylum brasiletto* y *Acacia cochliacantha*, son las más representativas de este ecosistema, con valores de índice de valor de importancia de 21.14, 21.06, 17.36 y 17.21, respectivamente y las menos representativas son *Randia equinocarpa*, *Hamelia xorullensis* y *Randia spp.* con valores de I.V.I. de 0.71, 0.81, 0.91, mientras que en el área sujeta a CUSTF *Acacia cochliacantha*, *Haematoxylum brasiletto* y *Stenocereus martinezii*, registraron los máximos valores de I.V.I. con 59.71, 24.51 y 20., respectivamente y las menos representadas fueron *Hintonia latiflora* y *Randia spp* con valores de I.V.I. de 2.53 y 2.63 respectivamente.

La riqueza de especies en el estrato arbóreo en el área de CUSTF se compone de 34 especies. Como se puede observar, todas las especies que se localizan en el área donde se realizará el cambio de uso de suelo se encontraron presentes en el SAR, se observa que existe una mayor cantidad de especies e individuos en el SAR o CHF, que en el área de CUSTF.

Se encontraron 36 especies arbóreas que solo se distribuyen dentro de la unidad de análisis del SAR y que no se distribuyen dentro del predio.

Cabe recalcar que en el área del proyecto solo se reportaron 2 especies del estrato arbóreo listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

29 especies de las 34 presentes en el predio registraron mayores valores del índice de valor de importancia con respecto al SAR, esto es lógico porque son menos especies las registradas comparadas con la microcuenca.

A pesar de que para este estrato la totalidad de las especies se encuentran bien representadas en composición y estructura y por lo

tanto no se pondría en riesgo su permanencia en el ecosistema, el promovente ha propuesto realizar el rescate y reubicación de las especies de flora que presentaron mayores índices del valor de importancia en el predio de CUSTF con respecto a los registrados en SAR, más adelante se presentan las especies que serán rescatadas y reubicadas. Así como, la reforestación 4.4 hectáreas de especies nativas.

Estrato arbustivo.

En la siguiente tabla se presenta un comparativo de los valores del índice de valor de importancia e índices de diversidad de la unidad de análisis de la microcuenca y el área del proyecto CUSTF:

Índices de Valor de Importancia del estrato arbustivo en la microcuenca y en el área de CUSTF.

Estrato Arbustivo						
No	Nombre Científico	Nombre Común	SAR		CUSTF (Área del proyecto)	
			No. De Individuos	Índice de valor de importancia (I.V.I.)	No. De Individuos	Índice de valor de importancia (I.V.I.)
1	<i>Abutilon lignosum</i>	COLOTAHUE	666635	1.55720361	31.5157143	2.14928688
2	<i>Acacia riparia</i>	GARABATO BLANCO	5333080	6.14038283	31.5157143	4.13026945
3	<i>Acalypha adenostachya</i>	GUSANO	47331085	6.81654776	976.987143	8.34049596
4	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	TASAJO	13999335	29.2437919	598.798572	8.39484675
5	<i>Alloispermum integrifolium</i>	TACOTE	3999810	6.31334894		
6	<i>Ambrosia cordifolia</i>	CHICURILLA	250654760	19.804262	13583.2728	44.6822398
7	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	TABACHIN DE MONTE	7332985	5.78196463	63.0314285	4.20210853
8	<i>Calea urticifolia</i>	VARADUZ (VARA DULCE)	93328900	8.4228508	567.282857	5.3291401
9	<i>Calliandra formosa</i>	MOTA ROJA	7999620	3.09431587	31.5157143	5.12076073
10	<i>Celtis pallida</i>	BAINORO BLANCO	2666540	6.24749324		
11	<i>Cordia parvifolia</i>	VARA NEGRA	7999620	4.41984349		
12	<i>Coursetia glandulosa</i>	SAMO PRIETO	43331275	8.18428311	535.767143	11.2743202
13	<i>Croton alamosanus</i>	VARA BLANCA	284653145	29.2629683	9139.55715	44.3208962
14	<i>Croton culiacanensis</i>	VARA BLANCA (HOJA GRANDE)	5999715	2.7537086		
15	<i>Cylindropuntia thurberi subsp. alamosensis</i>	SIVIRI	1999905	1.81594649		
16	<i>Diphysa occidentalis</i>	WILOCHE	18665780	3.48431056	157.578572	4.21952751

17	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	VARA BATAMOTE	33331750	4.13457971		
18	<i>Indigofera jamaicensis</i>	VARA PRIETA	558640130	48.5617231	504.251428	4.23459031
19	<i>Lantana camara</i>	LANTANA COMUN	1333270	1.8642619	157.578572	8.37959091
20	<i>Lantana camara var. alba</i>	LANTANA BLANCA	69330040	9.09103336	346.672857	6.21295433
21	<i>Melochia tomentosa</i>	MALVA DEL CERRO	48664355	6.06206108	1512.75428	6.96925705
22	<i>Mimosa quadrivalvis var. distachya</i>	GATUÑO	5999715	3.19618647	1008.50286	9.9945372
23	<i>Neea psychotrioides</i>	CERECITA	666635	1.01875864	12133.55	39.7756302
24	<i>Opuntia decumbens</i>	NOPAL LILA	27998670	12.9360925	220.61	13.4455801
25	<i>Opuntia karwinskiana</i>	NOPAL LENGUA DE VACA	7332985	7.57246094	252.125715	10.6501622
26	<i>Opuntia rileyi</i>	NOPAL ESPINOSO	12666065	6.62404894	472.735715	13.6861096
27	<i>Pereskiaopsis blakeana</i>	ALCAJEIS	9332890	2.78326008	220.61	7.44837071
28	<i>Pristimera celastroides</i>	MATAPIOJO	12666065	3.84376689	283.641428	4.3285954
29	<i>Randia aculeata</i>	CRUCETILLA	14665970	6.86964211	378.188572	11.9202582
30	<i>Randia echinocarpa</i>	PAPACHE	80662835	17.542361		
31	<i>Randia mitis</i>	PAPACHILLO	51330895	13.958816	252.125715	4.43504475
32	<i>Rondeletia jurgensenii</i>	RONDELETIA	3333175	1.70854678	346.672857	4.13292263
33	<i>Salpianthus macrodontus</i>	GUAYABILLA	1999905	0.87905224		
34	<i>Senna pendula</i>	SENA AMARILLA	11999430	5.81371139	31.5157143	9.08272587
35	<i>Triumfetta semitriloba</i>	GARRAPATILLA	13999335	2.19641457	31.5157143	3.13977817
			1761916305	300	43869.8742	300

Al realizar el análisis comparativo en la vegetación de selva baja caducifolia para el estrato arbustivo se registró en el SAR una riqueza de 35 especies y en el área sujeta a CUSTF se registraron 27 especies. Las especies arbustivas de mayor importancia en el SAR corresponden a *Indigofera jamaicensis* y *Croton alamosanus*, con valores de índice de importancia de 48.56 y 29.26, respectivamente, mientras que las especies que presentaron menor valor en el índice de importancia en el SAR fueron *Salpianthus macrodontus* y *Neea psychotrioides*, con un valor de índice de importancia de 0.87 y 1.01, respectivamente.

En el área del proyecto las especies arbustivas de mayor importancia corresponden a *Ambrosia cordifolia* y *Croton alamosanus*, con valores de índice de valor de importancia de 44.68 y 44.32, respectivamente. Y las especies menos representativas en el área CUSTF fueron *Abutilon lignosum* y *Triumfetta semitriloba* con valores I.V.I. de 2.1 y 3.1, respectivamente. Todas las especies que se localizaron en el área del proyecto se ubicaron en el SAR, sin embargo de las especies presentes

en el predio que registraron mayores valores del índice de valor de importancia con respecto al SAR, se ha propuesto el rescate y reubicación de estas especies, más adelante se presentan las especies que serán rescatadas y reubicadas por parte del promovente.

Estrato Herbáceo.

En el estrato herbáceo, todas las especies presentes en la zona sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales se encuentran representadas en la unidad de análisis del SAR. La riqueza de especies es mayor en la unidad de análisis del SAR existiendo 67 especies de las cuales 50 se encuentran en el área del proyecto.

Los valores más altos del índice de valor de importancia en SAR son para las especies *Elytraria imbricata* y *Cynodon nlemfuensis*, con valores de I.V.I. de 29.19 y 17.20, respectivamente, mientras que en el área de CUSTF predomina también *Elytraria imbricata* y *Cyperus seslerioides*, con valores de I.V.I. de 30.0 y 26.29, respectivamente.

En cuanto al índice de diversidad, se estimó el índice de Shannon/Wiener, el cual se basa en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema, lo anterior con la finalidad de determinar la representatividad de las especies por afectar con la remoción de la vegetación forestal por el desarrollo del proyecto.

Se estimaron los índices de diversidad de cada uno de los estratos del ecosistema por afectar (Selva baja caducifolia), realizando la comparación de los valores obtenidos a nivel de CUSTF con los obtenidos a nivel de microcuenca.

Los datos obtenidos del índice de Shannon-Wiener y equitatividad por estratos se muestran a continuación:

ESTRATO	Predio CUSTF	SAR
Arbóreo	H = 2.236	H = 3.216
	J= 0.6342	J= 0.7448
Arbustivo	H = 1.940	H = 2.402
	J= 0.5886	J= 0.6757
Herbáceo	H = 3.099	H = 3.310
	J= 0.7921	J= 0.7871

El cuadro anterior relativo al índice de diversidad de Shannon-Wiener para el tipo de vegetación de selva baja caducifolia, los resultados obtenidos indican que para los tres estratos presentes (arbóreo, arbustivo y herbáceo), la diversidad es mayor para SAR, puesto que en los muestreos de campo se determinaron mayor número de especies.

Los índices de diversidad en la microcuenca son mayores que en los predios del área CUSTF, lo cual indica que la unidad de análisis en la microcuenca es más diversa que el área del proyecto. De acuerdo a la información anterior, se observa que de manera general la riqueza de especies en los tres estratos es de 97 en la microcuenca y en área sujeta a cambio de suelos de 66 especies.

El ecosistema por afectar en el SAR, el estrato arbóreo presenta diversidad florística media con un valor de 3.216 que es mayor comparado con el obtenido en el área de CUSTF que es de 2.236, debido a que presenta mayor riqueza (75 especies). Por lo anterior, los índices de diversidad para el estrato arbóreo permiten afirmar que el ecosistema por afectar en el SAR es más diverso que el área de CUSTF.

En el estrato arbustivo, el ecosistema del SAR presenta mayor índice de diversidad (2.402) que el comparado con el obtenido en el área de CUSTF que fue de 1.94, y la riqueza de especies fue mayor en la cuenca que en el área de CUSTF.

En cuanto al estrato herbáceo la cuenca presenta mayor riqueza de especies en comparación con el predio, por lo que el ecosistema de la cuenca presenta mayor índice de diversidad de 3.310 que es mayor al obtenido en el área del proyecto que fue de 3.099.

Por lo anterior, los índices de diversidad obtenidos en los tres estratos, permiten afirmar que el ecosistema por afectar en el SAR o CHF es más diverso que en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Con base en los resultados de las especies de flora presentes dentro del SAR comparadas con el predio donde se realizará el CUSTF, se concluye que éstas no se comprometen con el cambio de uso de suelo, sin embargo, en el DTU-BR, para mitigar el daño que se ocasiona al ecosistema, se proponen como medidas de mitigación, la ejecución de un programa de rescate y reubicación de las especies de vegetación que serán afectadas y un programa de reforestación.

A continuación se concentran las medidas de mitigación propuestas:

Para proteger la diversidad de las especies se ejecutará un programa de reforestación con especies nativas y un programa de rescate y reubicación de especies de importancia ecológica, a las cuales se les dará seguimiento en campo para garantizar su readaptación.

Se llevará a cabo un programa de reforestación en una superficie de 4.4 hectáreas, utilizando 3,416 plantas, con una densidad de plantación de 776 plantas/ha más un 20% para reposición (683 plantas) de las especies siguientes:

Programa de reforestación

Especies de flora nativa seleccionadas para el proyecto de reforestación.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NÚMERO A PLANTAR
<i>Acacia cochliacantha</i>	Vinolo	1,150
<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	1,150
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil	1,116
TOTAL		3,416

Las cantidades se ajustaron de acuerdo a su índice de valor de importancia biológica. No se consideraron especies como el pitahaya de Martínez o la Amapa rosa de monte, pues los ejemplares presentes en el sitio de CUSTF se van a reubicar por estar en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El programa de rescate y reubicación de flora silvestre contempla las siguientes especies:

Número de plantas a rescatar y reubicarse.

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos a rescatar	Usos de la Vegetación
1	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	136	Se cultiva como planta ornamental y medicinal.
2	Pitahaya de Martínez	<i>Stenocereus martinezii</i>	391	Se cultiva normalmente como planta ornamental y tiene frutos comestibles
3	Nopal	<i>Opuntia riyeli</i>	252	Se cultiva normalmente como planta ornamental y es comestible.
4	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	252	Se cultiva normalmente como planta ornamental y es comestible.

5	Viejito	<i>Pilosocereus alensis</i>	32	Se cultiva normalmente como planta ornamental.
6	Nopal	<i>Opuntia karwinskiana</i>	220	Se cultiva normalmente como planta ornamental y es comestible.
7	Tasajo	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	500	Se cultiva normalmente como planta ornamental.
8	Alcajeis	<i>Pereskiaopsis blakeana</i>	284	Se cultiva normalmente como planta ornamental.
9	Amapa rosa de monte	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	6	Maderable

Entre otras medidas de mitigación que se llevarán a cabo, están:

Programa de señalización y sensibilización para la protección de flora silvestre.

- ✚ Evitar el uso de productos químicos y fuego para el desmonte.
- ✚ Delimitación de las zonas de trabajo, para evitar afectar al máximo posible otras áreas que no sean las destinadas a la ejecución del proyecto.
- ✚ La remoción de la vegetación se realizará de manera paulatina, para beneficio de la flora, dando tiempo para realizar de manera más efectiva el rescate de las especies.

En cuanto a la fauna.

La fauna silvestre está relacionada con el tipo de ecosistema y los daños o perturbaciones que los afecten en menor grado, ya se de origen natural o antropogénico, por lo que para contar con elementos que permitan comparar la diversidad y abundancia de las especies, se realizó un muestreo de campo a nivel predio y a nivel SAR. Con este fin se trazaron transectos para recabar datos faunísticos del área de cambio de uso de suelo y en el SAR.

Para demostrar la no afectación a la diversidad de fauna se presentan los siguientes datos:

Área	HERPETOFAUNA		ORNITOFAUNA		MASTOFAUNA	
	Riqueza (S)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Riqueza (S)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Riqueza (S)	Índice de Shannon-Wiener (H')
SAR	7	1.372	29	2.752	11	1.915
Predio CUSTF	3	0.6871	19	2.5280	5	1.494

Para los mamíferos la riqueza de especies en el SAR fue de 11 especies y en el 6 especies registradas. En cuanto a los índices de Shannon-Wiener los datos muestran que a nivel de predio y a nivel SAR existieron diferencias significativas, ya que presentaron índices muy contrastantes debido a que el predio se encuentra alterado ecológicamente, por lo que el valor del índice en SAR fue de 1.915 (bajo) y en el predio fue de solo 1.494.

Para el caso de las aves, se puede observar un mayor número de especies a nivel de cuenca al haber registrado 29 especies, mientras la presencia de estas en el predio fue de 19 especies.

De la misma manera que los dos grupos anteriores, el valor de diversidad para el grupo de la herpetofauna, los resultados indican una mayor presencia a nivel de cuenca que a nivel de predio, los datos obtenidos del índice Shannon-Wiener fueron de 1.372 para la Cuenca y 0.6871 para el área del proyecto, en la zona de CUSTF se registró una riqueza de 3 especies y en la cuenca de 7 especies.

Lo anterior indica que en la cuenca/SAR existen mayores índices de diversidad faunística con respecto a la zona de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para cada grupo faunístico determinados (mastofauna, ornitofauna y herpetofauna), lo cual se debe principalmente a que existe un mayor número de especies.

Con base a los resultados respecto a las especies de fauna silvestre se concluye que estas no se comprometen con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que las especies encontradas a nivel predio se distribuyen en la cuenca.

Sin embargo, en este documento se proponen medidas de mitigación con la finalidad de no poner en riesgo su permanencia en el ecosistema, al respecto se proponen las siguientes medidas de mitigación: Llevar a cabo un programa de protección y rescate de fauna silvestre (ahuyentamiento y reubicación), en caso de ser necesario, reubicación de ejemplares faunísticos de lento desplazamiento, así como nidos.

Prohibir la colecta, caza, captura, consumo y comercialización de flora y fauna y la remoción de la vegetación se realizará de manera paulatina en beneficio de la fauna, permitiendo el desplazamiento de la fauna de lenta movilidad.

Con base en los razonamientos arriba expresados y en lo expuesto anteriormente se considera que se encuentra acreditada la primera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto a que con estos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en cuestión, **no compromete la biodiversidad.**

2.- Por lo que corresponde al **segundo de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que la erosión de los suelos se mitigue en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal se observó lo siguiente:

De este DTU-BR, se desprende información contenida en diversos apartados del mismo, consistente en que:

Para dar cumplimiento al criterio de excepción referente a no provocar la erosión de los suelos, fue necesario determinar la cantidad de suelo que actualmente se pierde en el área de CUSTF por efecto de la lluvia, posterior a ello fue indispensable determinar la cantidad de suelo que se perdería al realizar la remoción de la vegetación por la ejecución del proyecto, la diferencia de suelo entre estos dos escenarios fue la cantidad de suelo comprometido y por tanto la cantidad de suelo que se garantiza a través de las medidas de prevención y mitigación.

Para estimar la cantidad de suelo que actualmente se pierde en el área sujeta a cambio de uso de suelo, se utilizó la metodología de la Ecuación Universal de Perdida de Uso de Suelo modificada, con la cual se estimó la erosión en tres escenarios diferentes para la superficie forestal que ocupará el proyecto: Pérdida de suelo actual sin proyecto, pérdida de suelo con la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y erosión con la implementación de obras de conservación.

Escenarios de la pérdida de suelos.

PÉRDIDA DE SUELO EN LA CUENCA HIDROLOGICA Y ÁREA DE CUSTF						
CONCEPTO	SIN PROYECTO		CON PROYECTO		CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
	(Ton)	(%)	(Ton)	(%)	(Ton)	(%)
SAR/CHF	-411,098.36	99.99985	-411,098.36	99.99539	-411,098.36	99.9985
Área de cambio de uso de suelo	-62.39	0.00015	-249.63	0.000461	+612.24	0.00149
TOTAL.	411,160.75	100	411,347.99	100	410,486.12	100

(-) = pérdida (+) = ganancia

Escenario actual sin proyecto.

En la microcuenca la erosión hídrica actual es de 9.14 Ton/ha, misma que puede aumentar principalmente debido a la pérdida de vegetación por desmontes e incendios naturales o provocados que se presenten en la misma.

En nuestro caso particular si multiplicamos la erosión actual presente en la MHF por la superficie que esta ocupa (25,025 Ha descontando el CUSTF) tenemos que la erosión hídrica actual en la microcuenca es 228,728.50 Ton, que sumadas a las 182,482.25 Ton producto de la erosión eólica de la misma microcuenca que tiene una tasa de 7.29 Ton/Ha, nos da un total de 411,160.75 Ton.

Escenario 2. Con proyecto.

La erosión hídrica actualmente presente en el predio es de 9.24 Ton/Ha/año, mientras que la erosión eólica es de 1.91 Ton/Ha/año que suman en conjunto una tasa de 11.15 Ton/Ha/año. Dicha cantidad se modifica notablemente al llevar a cabo la remoción de la vegetación del predio aumentando la erosión hídrica a 36.95 Ton/Ha/año, la cual multiplicada el área de CUSTF nos produciría una erosión hídrica anual de 206.77 Ton/año, que sumada a la erosión eólica de 42.86 Ton/ha/año nos da un gran total de 249.63 Ton/año de suelo producto de ambos tipos de erosión.

Así pues, si la tasa de la erosión hídrica y eólica actual combinadas es de 11.15 Ton/Ha/año que al multiplicarse la sumatoria de ambas por la superficie del CUSTF tenemos una erosión actual combinada de 62.39 Ton/ha en el predio con vegetación.

Descontando la erosión combinada del predio en las condiciones actuales (62.39 Ton/año) de la erosión combinada en el predio una vez

desmontado (249.63 Ton/año) tendríamos una tasa de erosión combinada de 187.24 Ton/año en el predio una vez desmontado.

Escenario 3. Con proyecto y medidas de mitigación.

Finalmente como ya se se ha comentado, con las obras propuestas para retención de la erosión (7 cordones o barreras de vegetación muerta acomodada y una presa de morillos) se tiene una capacidad total de retención 417.48 toneladas de suelo/año.

Como ha quedado demostrado el empleo de las medidas de mitigación propuestas considera la disminución de los volúmenes de pérdida de suelo en el predio. Si a esta medida le aunamos la retención que se tendría con el programa de reforestación en una superficie de 4.4 ha que actualmente se encuentran desmontadas y que tienen una tasa de erosión hídrica de 36.95 Ton/Ha/año más una erosión eólica de 7.66 Ton/Ha/año que sumadas y multiplicadas por las 4.4 Ha nos da 196.28 Ton/año. Al reforestar ese predio la erosión disminuiría a 66.90 Ton/año, lo que nos daría una retención de 129.38 Ton/Ha que sumados a las 417.48 Ton/año que se retendrían con las obras ya descritas tendríamos una retención total de 546.86 Toneladas/año, lo cual supera con creces las 249.63 Ton/año de erosión que produciría el CUSTF del proyecto.

Obviamente la retención de suelo dada por la reforestación se estaría manifestando una vez que la plantación estuviera consolidada, esto a partir de los 5 años de plantada. Es necesario que las obras de mitigación para evitar la erosión se implementen lo más pronto posible de preferencia antes de la época de lluvias con la intención de impedir erosión adicional.

Considerando esta erosión potencial se pretende aplicar una serie de medidas de mitigación entre las que incluyen el rescate de suelo orgánico para uso posterior, la formación de 7 barreras de material vegetativo producto del desmonte (cordones de vegetación) con una longitud de 50 metros de longitud cada una, de una altura de 0.60 metros por 0.4 metros de ancho y una presa de morillos. Con el fin de evitar que los materiales resultantes de los cortes sean arrastrados y depositados en las partes bajas y además se ejecutará un programa de reforestación en una superficie de 4.4 hectáreas plantando 3,416 plantas de especies nativas, en áreas cercanas a los predios del proyecto, además, se llevará a cabo el picado y dispersión de ramas resultante del desmonte en zonas donde el suelo se encuentre más

desprotegido fuera de las áreas de CUSTF, a fin de brindarle una capa que lo proteja de la erosión.

El empleo de las medidas de mitigación propuestas considera la disminución de los volúmenes de pérdida de suelo, por lo que se reduciría la erosión en dicha superficie. Cuando se lleve a cabo el desmonte y el despalme de las áreas de los polígonos forestales se dejará al suelo desnudo, por lo que la susceptibilidad crece exponencialmente, es por este motivo que las medidas se deben de aplicar a la brevedad posible, sin embargo una vez que se lleve a cabo la aplicación de medidas de mitigación contempladas para evitar la erosión de los suelos esta se estabilizara reduciendo incluso los niveles actuales de erosión.

Se concluye que al llevar a cabo acciones para evitar la erosión del suelo, aplicadas fuera de las áreas sujetas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, como son: picado y dispersión de ramas resultante del desmonte, el rescate de suelo orgánico para uso posterior en áreas de restauración y en el arroje de taludes, la formación de barreras con material vegetativo y una reforestación de 4.4 hectáreas en zonas aledañas al proyecto, se considera que se tendrá un efecto importante en beneficio de los suelos de la zona.

Por lo anterior, con base en los razonamientos expresados por el promovente y las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa considera que se encuentra acreditada la segunda de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto a que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en cuestión, **no se provocará la erosión de los suelos.**

3- Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que se **mitigará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación**, en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal, se observó lo siguiente:

Como ya se mencionó anteriormente la fórmula general que se utiliza en el Balance Hidrológico es la siguiente:

CAPTACIÓN - EVAPOTRANSPIRACIÓN = ESCORRENTÍA SUPERFICIAL + INFILTRACIÓN (II)

Los resultados del balance hídrico calculados para el predio indican que el sitio se encuentra en déficit hídrico ya que presenta un valor de 0.74,

Nivel	Precipitación (mm)	EVT TOTAL (mm3)	Volumen escurrimiento (mm)	Vrfollaje (mm)	Infiltración (mm)	Balance Hídrico
CUSTF	780.23	593.60	49.09	93.63	315.84	0.74

Nivel	Precipitación (m3)	EVT TOTAL (m3)	Volumen escurrimiento (m ³)	Vrfollaje (m3)	Infiltración (m3)	Balance Hídrico
CUSTF	43,661.67	33,217.89	2,143.14	5,239.40	17,674.24	0.75

Es decir, que de 780.23 mm de precipitación se tiene un gasto total de 1,052.16 mm por lo que se tiene un déficit anual de 271.93 mm de lluvia. Esto se demuestra sustituyendo los valores a la fórmula arriba anotada, obteniendo lo siguiente:

Captación (43,661.67) - Evapotranspiración (33,217.89+5,239.40 Vrfollaje)= Escorrentía (2,143.14) + Infiltración (17,674.24)

5,204.38=19,817.38, lo cual da el déficit de 14,613.00 m³/año.

A continuación se presenta una tabla resumen del balance hídrico del predio bajo diferentes escenarios:

BALANCE HÍDRICO EN EL ÁREA DE CAMBIO DE USO DE SUELO						
CONCEPTO	SIN PROYECTO		CON PROYECTO		CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
	(M ³)	(%)	(M ³)	(%)	(M ³)	(%)
Evapotranspiración	33,217.89		0		35,616.04	
Retención V follaje	5,239.40		0		5,617.66	
Escorrentía superficial	2,143.14		43,661.67		2,297.86	
Infiltración	17,674.24		0		18,950.23	
Captación total.	43,661.67	100	43,661.67	100	46,813.80	100

Nota: El cálculo de balance hídrico con proyecto y medidas de mitigación solo considera la reforestación.

Como puede apreciarse una vez analizada la tabla del balance hídrico actual del predio sin proyecto, se observa primeramente que el predio es deficitario con un volumen de 14,613 m³/año y al presentarse los desmontes es claro que toda el agua de lluvia se vuelve escorrentía

umentando notablemente los escurrimientos superficiales pasando de 2,143.14 m³/año a 43,661.67 m³/año, ya que al no existir vegetación no hay obstáculo para retener el agua y esta escurre pendiente abajo, lo que al mismo tiempo hace casi nula la infiltración a un volumen con proyecto de cero m³/año. Una vez aplicadas las medidas de mitigación basadas en la reforestación de 4.4 ha con 3,416 ejemplares de plantas de especies nativas se observa que se incrementan tanto la esorrentía superficial, pero más importante aún es el incremento del volumen de agua infiltrada pasando de cero m³/año en la condición con proyecto, a 18,950.23 m³/año de infiltración que se tiene al subsuelo en la condición con proyecto y aplicando las medidas de mitigación, lo que permite una mayor recarga del acuífero del río San Lorenzo, cercano al sitio del proyecto.

No obstante todo lo anterior, el balance hídrico del predio seguirá siendo deficitario si se mantienen año tras a año las mismas normales climatológicas y más aún si aumenta excesivamente la temperatura y disminuye la precipitación.

La calidad del agua no se verá afectada debido a que el promovente plantea las siguientes medidas: Se colocarán sanitarios móviles para los trabajadores con mantenimiento continuo, se colocarán botes para la disposición temporal de los desechos orgánicos e inorgánicos para su posterior traslado a los basureros o rellenos sanitarios que cuenten con la autorización como sitios de disposición final, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de la maquinaria por el tiempo que durará la obra, el cual se realizará fuera del área del proyecto y para eliminar la vegetación del sitio no se usarán productos químicos que pudieran contaminar el agua.

Tampoco se modificarán los cauces de escurrimiento de la zona, ya que se tienen contempladas la realización de obras que permitirán el volumen de escurrimiento natural y no desviarán su flujo. Estas obras no reducirán la captación de agua ni modifican la calidad de la misma, asimismo, se construirán barreras de materia vegetal producto del desmonte en áreas cercanas al proyecto con el fin de propiciar la retención de sedimentos y la infiltración de agua. Por lo que no se aprecian elementos del mismo que indiquen que su desarrollo pueda provocar el deterioro de la calidad del agua.

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera de las hipótesis normativas que establece el artículo 93, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto

que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales **no provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación.**

**VII. ESTRATEGIAS PARA LA
PREVENCIÓN Y
MITIGACIÓN DE IMPACTOS
AMBIENTALES,
ACUMULATIVOS Y
RESIDUALES DEL SISTEMA
AMBIENTAL REGIONAL.**

VII.1 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

Para lograr la correcta implementación de las anteriores medidas de mitigación, prevención o compensación, se elabora un Programa de Manejo Ambiental (PMA) donde se identifican las estrategias y programen todas las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y residuales derivados del proyecto o del conjunto de proyectos en cada fase y etapa de su desarrollo, incluyendo la de abandono. Debe haber una total y absoluta congruencia con el capítulo precedente.

El Programa de manejo ambiental deberá basarse en el concepto de mejora continua con el fin, no sólo de asegurar el cumplimiento las medidas propuestas, sino de mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

El PMA solo tiene sentido si se incluyen acciones de monitoreo, que garanticen el cumplimiento de las medidas propuestas, la efectividad ambiental de las mismas, el seguimiento a la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales en general y la identificación de interacciones potenciales entre el proyecto y el ambiente no hayan sido identificadas originalmente y seguimiento de la relevancia ambiental de los cambios que cualquier proyecto sufre durante su fase de desarrollo.

Los elementos de las acciones de monitoreo deberán ser evaluados con respecto al costo, duración, posibilidad de ejecución, requerimientos de capacitación y confiabilidad bajo las condiciones locales. La función de monitoreo es garantizar que las medidas recomendadas en el DTU-BR estén siendo incorporadas en la ejecución del proyecto. El PMA puede también identificar acciones adicionales paliativas que puedan ser requeridas una vez que los impactos reales del proyecto se manifiesten, este Programa representa una comprobación del manejo ambiental del proyecto y garantiza que el proponente del proyecto cumpla con las condicionantes.

También permite la retroalimentación que puede mejorar la predicción de impactos ambientales en el planeamiento de futuros modificaciones al proyecto.

Clasificación de las medidas de mitigación.

Clasificarán las medidas de mitigación de los impactos de acuerdo a lo siguiente:

- **Preventivas**
- **De remediación**
- **De rehabilitación**
- **De compensación**
- **De reducción.**

Se propone una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas tendrá como resultado un mínimo de afectación al Sistema Ambiental Regional.

Clasificación de las medidas de control de impactos.

Dado que los elementos ambientales que se verán más afectados con la construcción del proyecto vial, son la vegetación, la fauna silvestre y el suelo, las medidas de mitigación se orientan más hacia el control de la erosión y conservación de suelos, a la protección de las especies de animales existentes y la vegetación, como puede ser a través de la aplicación de medidas de rescate y de revegetación.

Las medidas propuestas se clasifican como a continuación se presenta:

- A) MEDIDAS PREVENTIVAS**
- B) MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
- C) MEDIDAS DE COMPENSACIÓN**

Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas Agrupar los impactos ambientales en función del tipo de medida de mitigación que se proponga.

Indicar si existen sistemas de mitigación para uno o varios impactos.

A continuación se presenta una breve descripción de cada inciso.

Medidas Preventivas. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

Las medidas de mitigación. Propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor).

Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto.

Medidas Compensatorias. Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra.

Por ejemplo el pago de una suma por la afectación de árboles removidos en una zona donde los habitantes valoran a los árboles, y el costeo de volver a sembrar dichos árboles, otra medida de compensación es la remediación, por ejemplo si durante la construcción de un eje vial se afectó el cauce de un río con el movimiento de tierras, es posible que se realice una remediación a través del retiro de las tierras así como el dragado del río, cuyo objeto es para ponerle remedio o rehabilitar un efecto negativo. Es decir las rehabilitaciones y remediaciones son parte de medidas de compensación.

A continuación se enlistan las principales acciones de prevención, restauración, reducción y compensación:

1. La operación de la maquinaria que labore en el proyecto, producirá emisiones de gases de combustión, polvo y ruido. Se ejecutará un plan de manejo de ruido y emisiones contaminantes, que consistirá en el mantenimiento preventivo a la maquinaria para conservar en óptimas condiciones su funcionamiento, este mantenimiento se realizará fuera del sitio del proyecto.

2. En la actividad de despalme, el material resultante será dispuesto en lugares alejados de las corrientes de agua, así mismo se evitará el uso de herbicidas o agroquímicos para realizar el deshierbe.

3. Se inducirá vegetación en las áreas aledañas a los despalmes para detener la erosión, se reutilizará una parte de la capa orgánica sobre el derecho de vía.

4. El material de despalme se deberá acomodar acamellonado, para posteriormente utilizarlo en el arroje de taludes, nivelación de predios agrícolas y en el programa de reforestación que deberá de ejecutarse.

5. Durante el desarrollo de esta actividad, se debe vigilar que no exista la posibilidad de que el material afecte cauces naturales de agua.

6. Los excedentes de residuos de materiales, deberán depositarse en sitios en donde no impacten negativamente el ambiente, se evitará arrojarlos a fondo perdido sobre laderas no autorizadas, en cauces de agua intermitentes o permanentes y en áreas consideradas como refugio de fauna silvestre. El material producto del despalme será dispuesto en lugares alejados de los cuerpos de agua y se depositará en parcelas agrícolas aledañas para el enriquecimiento y nivelación de la capa edáfica.

7. Se utilizarán los caminos de acceso existentes.

8. El personal que intervenga en el desarrollo del proyecto se abstendrá de capturar, perseguir, cazar, coleccionar, o perjudicar las especies de fauna y flora silvestres que habiten en la zona.

9. La empresa contratista que desarrolle el proyecto ejercerá toda la precaución posible durante la duración de la obra para impedir la contaminación del suelo y subsuelo.

10. Se establecerá un programa de control de supervisión ambiental durante el proceso de construcción para reducir las necesidades de mantenimiento, menor pérdida de suelos, fallas menores de drenajes o alcantarillas del camino, como consecuencia disminuirán los impactos ambientales.

Se debe de evitar en todo lo posible la modificación de los terrenos para reducir al mínimo los problemas de drenaje.

11. En las actividades de excavación, perforación y nivelación se definirán los lugares apropiados para el depósito de los materiales no empleados, cuidando la no afectación de las corrientes de agua superficiales, se humedecerá la superficie a excavar con la finalidad de evitar partículas suspendidas.

12. En los acarreos de materiales se transportaran en camiones de volteo previstos con cubiertas de lona o en su caso procurará el manejo de materiales húmedos para evitar la contaminación del aire por la generación de polvos.

13. En la construcción de terraplenes se harán con pendientes suaves con la finalidad de evitar bajas tasas de infiltración hacia mantos de agua subterránea y la modificación de las corrientes y caudales por los cambios en el drenaje natural.

14. En la operación del equipo y maquinaria, se debe de evitar el trabajo nocturno para reducir la contaminación por ruido. Así mismo se deberá de vigilar que la carga de combustible a la maquinaria que trabajará en el área del proyecto, no tenga fugas para evitar la contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible.

15. Durante el proceso de la pavimentación, la disposición de los sobrantes del sello deberá de recogerse y en camiones de volteo depositarse en los lugares autorizados por SEMARNAT. Se colocarán obras de drenaje en lugares adecuados para reducir la modificación del drenaje natural. Se reforestará las zonas donde se haya modificado el drenaje natural a fin de reducir la erosión.

16. Para el manejo y disposición de residuos de obra se establecerán bancos de tiro donde lo designe el H. Ayuntamiento de Cosalá y/o Culiacán, Sinaloa y que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga del acuífero y en zonas baldías de baja productividad agropecuaria, esto ayudará a reducir la contaminación del suelo y subsuelo.

Así mismo se deberá de contar con un programa de restauración de bancos de tiro a fin de buscar la reutilización del suelo y reducir el deterioro del paisaje.

17. Las diversas señalizaciones que se integren en el proyecto deberán procurar al máximo la seguridad de los usuarios de la carretera al desplazarse por esta, así como también a las poblaciones adyacentes a la misma, por lo cual se le proporcionará un adecuado mantenimiento

periódico para su correcto funcionamiento, principalmente de manera previa y durante la época de lluvias.

18. El equipo utilizado en las diversas actividades, deberá contar con el mantenimiento adecuado o señalado por los fabricantes de las respectivas tecnologías para disminuir al máximo la emisión de contaminantes.

19. Con la finalidad de reducir la contaminación del agua y suelo, se establecerán acciones de reforestación a fin de compensar la contaminación por emisiones de humo. Así también se implementarán acciones permanentes de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía, así como las instalaciones de depósitos de basura a lo largo del trazo. Se realizarán campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía.

20. Todos los residuos sólidos y desechos que se generen directamente en las diversas actividades de mantenimiento, deberán canalizarse al relleno sanitario municipal que opera en la ciudad de Cosalá, Sinaloa, para su disposición final.

21. En las actividades de mantenimiento y conservación se establecerá un programa de limpieza, retiro de escombros, inspección de pinturas, y el tapado de grietas con la finalidad de evitar y reducir la contaminación del agua superficial y subterránea.

22. Las actividades de mantenimiento que se llevarán a cabo, solo incluirán lo referente a la limpieza y mantenimiento, revisión de los sistemas de bombeo de aguas pluviales en drenajes y de señales; la limpieza, inspección y mantenimiento de la carpeta asfáltica y las estructuras de drenaje menor; el bacheo de la carpeta, la limpieza del derecho de vía y mantenimiento a los árboles plantados en el derecho de vía y sitios aledaños.

23. Se efectuará la supervisión periódica de la carretera, a fin de detectar de manera oportuna daños no previstos a las asociaciones vegetales aledañas o cambios en los patrones de escorrentía local que requieran construcción de drenes para conservar el patrón de drenaje natural.

24. Las alcantarillas de drenaje pluvial deberán tener un excedente de dimensiones para que sirvan como pasos de fauna.

25. Quedará prohibida la captura, persecución caza, colecta o perjudicar las especies de flora y fauna que habiten en la zona.



Figura No.62. Se colocarán carteles alusivos a la prohibición de cazar.

26. Se implementarán acciones de reforestación, de reubicación de flora, así como de conservación de especies de fauna y flora nativa. Y un plan de manejo de impactos ambientales en geología, morfología y suelos. Se habilitarán pasos de fauna en las obras de drenaje menores y mayor.

27. Se construirán cordones con vegetación forestal muerta para disminuir la erosión en sitios con pendientes mayores a 40°.

28. Se realizarán acciones de ahuyentamiento de fauna en los alrededores del sitio del proyecto y en los taludes de las riberas de los cuerpos de agua.

29. Al finalizar las obras se realizará una limpieza general del área y los materiales sobrantes se deberán llevar al sitio de disposición de residuos sólidos autorizados.

30. Se instalaran letrinas portátiles en proporción de una por cada 20 personas que laboren en la obra.

Descripción de las principales medidas de prevención; de mitigación y de compensación de impactos ambientales, presentando indicadores de cumplimiento por cada medida propuesta.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.		
FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
SUELO	Construcción de 7 barreras de material vegetal de 50 m de longitud por 0.4m ancho y 0.6 m alto.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de metros lineales construidos según especificaciones. • Corroboración de los sitios donde se proyectó ubicarse. • Número de m³ de suelo retenido/año. • Presencia de las zonas aledañas dejadas como amortiguamiento de tierras frágiles.
	Construcción de una presa de morillos.	Número de m ³ de suelo retenido/año.
	Acciones de rescate de suelo fértil.	<ul style="list-style-type: none"> • m³ de suelo rescatado y empleado en el predio a reforestar. • m³ rescatados y colocados de nuevo en la zona de arroyo de taludes y nivelación de predios.
	Instalación de recipientes para residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de la presencia de recipientes de residuos. • Comprobación de su traslado y disposición final en un sitio autorizado pro el H. Ayuntamiento de Cosalá y/o Culiacán, Sinaloa.
AGUA	Instalación de letrinas móviles 1 por cada 10 trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato de servicio.
	Programa de reforestación	Cálculo anual del balance hídrico para el predio reforestado con base a datos de la microzona.
FLORA	Programa de reforestación	Número de hectáreas reforestadas. Sobrevivencia del 80% mínimo de la plantación

		durante un periodo de establecimiento de 5 años. Cumplimiento del % de especies seleccionadas para la reforestación.
	Programa de rescate y reubicación de vegetación forestal	Cantidad de cada especie rescatada.
FAUNA	Programa de ahuyentamiento, captura para su rescate y traslocación de fauna.	Número de ejemplares rescatados y traslocados. Evaluación de supervivencia al 100%

A continuación se presenta un cronograma de trabajo para llevar a cabo las medidas de mitigación, sin embargo se aclara que las principales acciones se llevarán a cabo durante los primeros cinco años.

Asimismo la reforestación de un predio de 4.4 ha como medida para aumentar la captura de agua igualmente está implícita en dicho programa de reforestación y mantenimiento de la plantación por 5 años.

Obras y actividades	Programa de trabajo (bimestral)																													
	Año 1						Año 2						Año 3						Año 4						Año 5					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
Rescate y reubicación de flora																														
Diagnóstico preliminar	■																													
Rescate de flora	■	■																												
Reubicación	■	■	■																											
Monitoreo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Evaluación de supervivencia						■							■								■						■			
Rescate y reubicación de fauna																														
Diagnóstico preliminar	■																													
Rescate de fauna	■	■																												
Liberación	■	■	■	■	■																									
Monitoreo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Evaluación de supervivencia						■							■								■						■			
Restauración de suelos																														
prevención	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Rescate	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Remediación			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Conservación			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Medidas de mitigación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Actividades de reforestación																														
Diagnóstico preliminar	■	■																												
Colecta de semilla		■	■	■	■	■	■																							
Propagación			■	■	■	■	■	■																						
Preparación del terreno								■	■																					
Transporte								■	■																					
Reforestación								■	■	■																				
Monitoreo y manejo										■	■	■									■						■			
Evaluación de supervivencia													■								■						■			

VII.2 Programa de manejo ambiental.

Este proyecto está sustentado en 6 grupos de acciones que le dan viabilidad ambiental al mismo, dichas acciones ambientales son:

- 1).-Acciones de reforestación.
- 2).-Acciones de conservación de suelos, control y rehabilitación de cárcavas.
- 3).-Acciones de reubicación de flora.
- 4) Acciones de manejo y disposición de residuos sólidos.
- 5) Conservación de especies de fauna nativa y captura, traslocación, con liberación inmediata de organismos de lento desplazamiento principalmente herpetozoos.
- 6) Plan de Manejo Ambiental, especialmente diseñado para este proyecto.

Cada una de las acciones se adjunta en este DTU-BR y se presenta en programas específicos, donde se da a conocer su diseño y alcances.

De ser necesario, para la mitigación de impactos se analizarán varias alternativas a fin de determinar las medidas más adecuadas en función del costo y la eficacia en la mitigación de impactos tanto directos como indirectos.

VII.3 Seguimiento y control (monitoreo).

Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

El plan de manejo ambiental (PMA) o de mitigación establece las medidas para evitar o reducir los impactos potenciales negativos resultantes de la implementación del proyecto y determinar los requisitos para su correcta implementación.

Tiene por objetivo fundamental estructurar las medidas de mitigación recomendadas por la manifestación de impacto ambiental, para revertir, atenuar, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos y potenciar o fortalecer los impactos positivos, buscando sinergizar las capacidades para un manejo eficiente de los problemas ambientales y propiciando la sustentabilidad del uso de los recursos naturales y del medio ambiente en general del área de influencia del proyecto.

Cada una de las acciones del proyecto demanda cuidados específicos en la etapa de construcción, como la selección adecuada de métodos constructivos, el cumplimiento de las especificaciones, el uso de dispositivos de protección apropiados, además de criterios para aceptación de servicios y de mecanismos de seguimiento y de revisión permanente de procedimientos que se muestren ineficientes.

A los efectos de la implementación de los programas de mitigación incluidos en este apartado, la empresa contratista que resulte adjudicada para la construcción de la obra, deberá contratar los servicios profesionales de consultores, cuyos perfiles están detallados en cada programa estructurado, de manera que los costos ambientales sean parte integrante de los costos de obra.

Es necesario también establecer una interacción con las comunidades cercanas para la adecuada inserción del proyecto, además de una articulación eficiente entre todos los agentes que deberán actuar en las diversas etapas.

En la etapa de operación, los cuidados son relativos a eventuales situaciones de emergencia, que pueden colocar en peligro las áreas linderas, exigiendo una respuesta rápida para mitigar los impactos potenciales, además de una interacción permanente con las comunidades locales, informándolas sobre los procedimientos adecuados en las emergencias.

Conforme a las consideraciones expuestas, el plan de mitigación consiste en un conjunto de programas a ser ejecutados durante las diversas etapas del proyecto, los cuales, se detallan a continuación:

OBJETIVOS.

Supervisar la legislación ambiental, en las áreas de trabajo de las distintas obras componentes del proyecto.

Supervisar administrativamente, el cumplimiento de las especificaciones técnicas ambientales generales y las especificaciones técnicas particulares a ser aplicadas en las diferentes etapas constructivas que hacen a la obra en general.

Supervisar el grado de cumplimiento de las recomendaciones establecidas en los Términos y Condicionantes del resolutivo ambiental emitido por DGIRA/SEMARNAT.

Establecer un nexo permanente entre el contratista y el Ing. residente de obra, en lo referente a los aspectos ambientales del proyecto en su fase de ejecución.

METAS.

Realizar un monitoreo sistemático de las acciones realizadas por el contratista de las obras, en el aspecto ambiental, durante el período que dure la supervisión.

Elaborar informes mensuales sobre la aplicación y el grado de cumplimiento de las medidas de mitigación, tanto las correctivas y/o compensatorias por parte de los contratistas.

Exigir el cumplimiento de medidas efectivas y oportunas a los contratistas en caso se suceder situaciones no previstas, en cuanto a los aspectos ambientales y comunicar a residencia de obra sobre lo actuado.

JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA.

Conforme a la experiencia y a los resultados observados en la obra carretera, se considera necesario que las supervisiones ambientales sean independientes de las supervisiones de obras, dado que en muchas ocasiones colisionan intereses.

Ambas supervisiones deben ser complementarias para que la obra sea óptima no solo desde el punto de vista constructivo en sí, sino también considerando el entorno y el aspecto social.

Para que la obra sea sustentable, debe pasar por una supervisión con técnicos especializados que cuenten con experiencia.

Los programas de protección deberán ser ejecutados por una empresa especializada en estudios ambientales y específicamente en supervisión ambiental. La empresa supervisora ambiental, mantendrá contacto permanente con la residencia de obra, presentará los informes mensuales a DGIRA y a las Delegaciones en el estado de Sinaloa de SEMARNAT y PROFEPA, según los términos indicados en el resolutivo ambiental.

El supervisor ambiental y residente tendrá que estar en el sitio del proyecto en forma permanente.

ACCIONES DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El promovente del proyecto Centro SCT-Sinaloa, mantendrá una vigilancia permanente sobre las diversas acciones a desarrollar, a efecto de que se cumplan las medidas de mitigación consideradas, así como con las condicionantes que manifieste la autoridad competente (SEMARNAT), en el resolutivo correspondiente que permita proteger y controlar los efectos adversos al ambiente y a la salud de la población.

Esquema General del Plan de manejo Ambiental.

Dicho esquema incluye los siguientes planes y programas, los cuales se describen en detalle a continuación

PLANES Y PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.

- 1** Plan de manejo de ruido y emisiones contaminantes.
 - 2** Plan de manejo de impactos ambientales en geología, morfología y suelos.
 - 3** Plan de conservación de especies de fauna nativa.
 - 4** Plan de conservación de especies de flora.
 - 5** Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos.
 - 6** Programa de Monitoreo ambiental.
-

1. PLAN DE MANEJO DE RUIDO Y EMISIONES.

Objetivo:

Minimizar el nivel de ruido generado y reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Cobertura espacial:

Las acciones de este plan cubren el área del proyecto y todas aquellas actividades y utilización de equipos asociados al desarrollo del proyecto, con potencial de generar impactos al medio ambiente por ruido o por emisión de contaminantes a la atmósfera.

Descripción.

Consiste en la implementación de las siguientes acciones principalmente durante las etapas de preparación del sitio y operación.

Minimizar la emisión de polvos generados por el tráfico de vehículos, regando cuando sea necesario el suelo del polígono de trabajo y los

caminos de acceso al sitio en las poblaciones por donde pasa el trazo del camino.

Respecto a las emisiones a la atmósfera ocasionadas por los vehículos automotores que se empleen en las diversas etapas estos deberán de cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Con el objeto de estar en condiciones de cumplir con lo estipulado en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los niveles máximos permisibles de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina y la NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece la opacidad del humo proveniente de los vehículos en circulación que utilizan diésel como combustible.

Todo el material de suelo removido o acumulado, será estabilizado por el riego para evitar su dispersión.

Los camiones que transporten el material de excavación y materiales pétreos, deberán cubrirlo con una lona para evitar la dispersión de partículas, cumpliendo con esta disposición lo indicado en el Reglamento de Tránsito del estado de Sinaloa.

Los vehículos y maquinaria que participen el proyecto deberán usar silenciadores y tenerlos en perfecto estado.

Se deberá ejecutar el programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria por utilizar en este proyecto.

Se deberán hacer verificaciones del nivel de ruido de los vehículos que participen en el proyecto y sean controlados por la NOM respectiva.

Los equipos que se lleguen a utilizar en el proyecto y tengan mayor emisión sonora, solo deberán ser utilizados en horarios diurnos de la población circundante.

La normatividad que deberá regir en este plan es la que marca la Norma Oficial Mexicana, NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados y su método de medición.

Cronograma de actividades:

Las actividades de este plan se deberán ejecutar en todas las etapas del proyecto y su calendarización se presenta al final del programa de vigilancia.

2. PLAN DE MANEJO DE IMPACTOS AMBIENTALES EN GEOLOGÍA. MORFOLOGÍA Y SUELOS.

Objetivo:

Minimizar los impactos ambientales en geología, morfología y suelos.

Cobertura espacial:

Las acciones de este plan cubren el área del proyecto, que pueda resultar afectada por las actividades y operaciones del proyecto.

Descripción.

Consiste en la implementación de las siguientes acciones principalmente durante las etapas de preparación del sitio y operación.

El material sobrante de estas actividades deberá ser dispuesto fuera de los cauces de los cuerpos de agua que atraviesa el trazo. El suelo lodoso debe depositarse en sitios autorizados. No deberá modificarse la morfología del lecho natural de los cuerpos de agua, fuera de las áreas contempladas por el proyecto.

Deberá considerarse que en el sitio de disposición, no se provoquen obstrucciones del drenaje natural.

El material de despalme deberá depositarse en parcelas aledañas para su enriquecimiento y nivelación.

Se construirán cordones de material vegetal muerto para control de la erosión

Cronograma de actividades:

Las actividades de este plan se deberán ejecutar en las etapas de preparación del sitio y de operación proyecto. Su calendarización se presenta al final del programa de vigilancia.

3.- PLAN DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA Y FLORA NATIVA.

Objetivo:

Implementar acciones para asegurar la conservación mediante el rescate y reubicación inmediata de las especies de flora y fauna nativa.

Cobertura espacial:

Las acciones de este plan cubren todo el polígono del proyecto que resultará afectado por las actividades y operaciones durante las diversas etapas del proyecto.

Descripción.

Consiste en las siguientes acciones de prevención mismas que serán implementadas durante todas las etapas del proyecto.

Se prohibirá a toda persona que intervenga en la ejecución del proyecto: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de colecta o aprovechamiento forestal en el área del proyecto y en las adyacentes a él.

Se colocarán letreros alusivos con las prohibiciones anteriores.

Las actividades de desmonte se limitarán al polígono del proyecto y no se permitirá usar herbicidas, quema de vegetación y/o productos químicos en esta actividad, misma que será realizada manualmente.

No se acumularán residuos de origen vegetal, o cualquier otro dentro los límites del área de trabajo, o en los derechos de vía del cauce o los caminos.

Cronograma de actividades:

Las actividades de este plan se deberán ejecutar en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

4.- PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y ESPECIALES. INTRODUCCION.

En México se estima que los materiales recuperados para su reciclaje, representan del 6% al 10% de los residuos sólidos municipales generados y el 94% se lleva a rellenos sanitarios. El 50% de los residuos sólidos son depositados en rellenos sanitarios para su disposición final, mientras que el otro 50% son situados en tiraderos a cielo abierto o rellenos controlados que no cumplen con los requisitos técnicos para su adecuada disposición final y presentan riesgos trascendentales en el medio ambiente y en la sociedad, ya que no es una práctica sustentable.

Teniendo una problemática de este tipo en nuestro país, es de suma importancia minimizar la generación de residuos, así como fomentar la reutilización y reciclaje de éstos para ahorrar recursos naturales, energía, alargar la vida útil de los sitios de disposición final, disminuir los costos de la fabricación de nuevos productos, evitar la contaminación de los ecosistemas, mejorar el paisaje, entre otras ventajas.

En este documento se presenta un plan de manejo para disminuir la producción de residuos sólidos y para aprovecharlos de manera óptima, aportando beneficios ambientales, sociales y económicos.

OBJETIVOS.

Establecer un programa de manejo de residuos sólidos y especiales para minimizar la generación y maximizar la valorización de éstos, que permita:

- La protección al medio ambiente,
- La disminución en el consumo de energía eléctrica,
- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales,
- El ahorro de espacio en los vertederos de basura,
- La reducción de fuentes de infección,
- La recuperación de espacios destinados al tiradero de desechos,
- Generación de empleos, y
- La reincorporación de la belleza del paisaje.

Concienciar y sensibilizar a los empleados y usuarios sobre la importancia de minimizar los residuos, su reutilización y reciclaje, propiciando una cultura de consumo responsable.

Cumplir con los requerimientos legales en cuanto a la gestión de residuos sólidos y especiales.

CAMPO DE APLICACIÓN.

El **Plan de Manejo de Residuos** es aplicable para cualquier dependencia, departamento, comercio, restaurante, constructor, etc., generador de residuos sólidos y especiales que deberán apegarse a los lineamientos contenidos en este documento y se haga responsable de la capacitación de su personal, en conjunto con el departamento de recursos humanos para su cumplimiento.

Es del Nivel de Gobierno correspondiente, la responsabilidad a través del correspondiente departamento de ecología, proporcionar la información necesaria para que este procedimiento se ejecute, y en los otros generadores de residuos recaerá la responsabilidad en la persona encargada del mantenimiento.

Para efectos de este documento se entenderá por:

RESIDUO: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó (LGEEPA).

ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA: lugar donde los residuos van a ser depositados temporalmente hasta reunir la cantidad necesaria para su recolección por empresas que les den tratamiento o disposición final.

MINIMIZACIÓN EN LA FUENTE.

Todos aquellos involucrados con la adquisición de insumos para la obra deberán realizar las compras bajo los siguientes criterios de consumo responsable:

Comprar productos cuyos envases sean biodegradables o puedan ser reutilizados y que tengan menos empaques.

Evitar al máximo los envases desechables (bebidas envasadas, platos o cubiertos de plástico, etc.)

Comprar a granel, para evitar el sobre empaquetamiento y ahorrar dinero; mantener los artículos perecederos en mente para evitar su putrefacción.

Comprar productos de larga duración y de mayor calidad.

Elegir productos alternativos, es decir que sean compatibles con el medio ambiente y que no contengan sustancias tóxicas. (Por ejemplo: si se utiliza desmoldante base aceite, se puede sustituir por desmoldante base agua que cumple con los objetivos requeridos).

ACOPIO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS.

1. El promovente de este DTU-BR, en conjunto con el departamento de ecología de la instancia de gobierno deberán capacitar a las personas directamente involucradas en la generación y manejo de los residuos, además de proporcionar el material que sea necesario para su correcta disposición y de canalizar los residuos a la zona de almacenamiento temporal para ser transportados al relleno sanitario más cercano al sitio del proyecto.
2. El personal de cada área generadora deberá depositar sus residuos en el contenedor adecuado, como se indica en la siguiente tabla:

CONTENEDOR	RESIDUOS A DEPOSITAR	EJEMPLOS
VERDE	BASURA - ORGANICA	
		Restos de comida, vegetación, excepto aceite comestible u manteca en estado puro, si el resto de los residuos están impregnados con estas sustancias, no hay problema. Todos los que sean perecederos.
AZUL	BASURA - INORGANICA	
	Plásticos	Envases vacíos de; bebidas, comidas, detergentes y productos de limpieza que no se consideren residuos peligrosos. NO DEPOSITAR. Plástico negro, películas de plástico, hielo seco, PVC.
	Papel	Periódicos, revistas, papelería de oficina e impresiones con las siguientes características: Seco. Sin residuos orgánicos o grasa. NO DEBE ESTAR MEZCLADO CON: -Papel carbón o auto copiante. -Plastificado -Aluminio -Celofán -Fotografías. -Encerado (envases tetra pack usados en jugos y leche). -Domestico usado (servilletas, higiénico). -Adhesivo (Post-it, calcomanías). -Folleterías que contenga cualquier material adicional que no sea cartón y/o papel. El papel deberá empacarse en cajas de cartón de las que se obtengan de los residuos.
	Vidrio	Envases de bebidas y alimentos

	Cartón	Cajas de cartón y cartón que no estén impregnados de sustancias químicas peligrosas (hidrocarburos).
	Aluminio	Latería de bebidas. NO DEPOSITAR papel aluminio ni latas de comida.
	No aprovechables	Colillas de cigarro, latas de comida, vasos, platos y cubiertos desechables, papel aluminio, bolsas, envases de plástico, sacos de materiales de construcción. En este grupo, van todos los residuos que no pertenezcan a las clasificaciones establecidas para el resto de los contenedores y que no son residuos peligrosos.

3. Los generadores de contenedores plásticos o metálicos de 100 l y las cubetas de 20 l, serán los responsables de enviarlos al almacén temporal de residuos peligrosos para ser reutilizados como envases de éstos mismos.

4. Los lodos de las perforaciones para instalar los pilotes en puentes, principalmente el primer metro de sedimentos deberá ser considerado como biosólidos y previa estabilización y encalado, serán reutilizados para la composta. Se recogerán de los lechos de secado y se transportarán directamente al área de la composta.

5. Para los residuos que se generen en grandes volúmenes como acero, madera, escombro, aluminio, se designará un área en obra para depositar cada tipo de residuo de forma separada, que estarán identificadas con letreros.

6. En la zona donde coman los trabajadores se colocarán los contenedores necesarios para la separación adecuada de los residuos.

7. Se establecerán dos días a la semana para la recolección de residuos cuidando que no se mezclen con las demás clasificaciones.

8. Los contenedores NO se deberán retirar de su lugar.

5.-PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.

Objetivo:

Este programa busca implementar todas las acciones necesarias para llevar a cabo el monitoreo confiable de las variables ambientales más relevantes, incluidas aquellas en que se haya detectado un impacto ambiental negativo.

Cobertura espacial:

El programa de monitoreo ambiental cubrirá todas aquellas condicionantes y términos establecidos por la SEMARNAT, para su monitoreo y verificación oportunamente, así como las recomendaciones que se dictan en el plan de manejo ambiental.

Descripción.

El programa de monitoreo ambiental incluye todas las acciones y procedimientos necesarios para monitorear las variables ambientales claves y en particular las sujetas a cumplimientos por los instrumentos jurídicos.

Los resultados de la implementación de dicho plan de monitoreo serán reportados periódicamente a SEMARNAT. Estos resultados podrán ser verificados por la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA), siendo la Delegación Federal en el estado de Sinaloa con sede en la ciudad de Culiacán, a la que le corresponde dicha verificación, la cual recibirá copia de los reportes hechos a SEMARNAT.

Es importante para el cumplimiento de dicho plan, que sean consideradas las medidas de mitigación y compensación manifestadas dentro de este DTU-BR, así como en este Plan de Manejo Ambiental.

Además de lo ya mencionado, el PMA deberá contener lo siguiente:

- a) Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.
- b) Acciones de respuesta cuando la aplicación de las medidas no se obtengan los resultados esperados.
- c) Plan operativo para la atención a contingencias ambientales.
- d) Plazos de ejecución de las acciones y medidas.

Cronograma de actividades:

Las actividades de este plan se deberán ejecutar en todas las etapas del proyecto y se indican en la siguiente tabla.

CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES (EN AÑOS).

A C T I V I D A D E S	1...	2...	5
Plan de manejo de ruido y emisiones contaminantes	X	X	X
Plan de manejo de impactos ambientales en geología, morfología y suelos.	X	X	X
Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos	X	X	X
Plan de conservación de fauna y flora	x	x	X
Programa de Monitoreo ambiental.	X	X	X

VII.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

La Normatividad Ambiental Mexicana obliga a los promoventes de una obra o actividad que ha sido autorizada ambientalmente por SEMARNAT, a presentar una fianza o monto de garantía que asegure el cabal cumplimiento de todas las acciones de mitigación, preservación y conservación integral plasmadas en la manifestación de impacto ambiental, así como a los programas de compensación, restauración o remediación ambiental propuestos o no por el promovente o en las condicionantes de los proyectos autorizados en materia de impacto ambiental por la dependencia, ya que estas acciones, bajo una adecuada ejecución, son las que le dan viabilidad ambiental a un determinado proyecto.

Dicha fianza de cumplimiento o monto de garantía está contemplada en los artículos 51 y 52 del Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA), que a la letra estipulan:

CAPÍTULO VIII. DE LOS SEGUROS Y LAS GARANTÍAS.

Artículo 51.- La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;

II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y

IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Artículo 52.- La Secretaría fijará el monto de los seguros y garantías atendiendo al valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las condicionantes impuestas en las autorizaciones.

En todo caso, el promovente podrá otorgar sólo los seguros o garantías que correspondan a la etapa del proyecto que se encuentre realizando.

Si el promovente dejara de otorgar los seguros y las fianzas requeridas, la Secretaría podrá ordenar la suspensión temporal, parcial o total, de la obra o actividad hasta en tanto no se cumpla con el requerimiento.

Del análisis de los anteriores artículos aplicables al proyecto carretero, se desprende lo siguiente:

Artículo 51.

- 1) Que las obras del proyecto carretero: **Modernización/construcción del camino "Ipucha-El Sabino-Estancia de Los García-Tacuichamona, tramo del Km 0+000 al Km 40+600, municipios de Cosala y Culiacan, Estado de Sinaloa"**; que pretende ejecutar el centro SCT Sinaloa en un plazo de 5 años, en su área de influencia, existen cuerpos de agua y especies de flora y fauna incluidas en alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, y asimismo las actividades de desmonte y despalme provocarán la remoción de vegetación forestal y suelos que se deberán conservar y compensar.

Artículo 52.

- 2) Que es necesario garantizar la reparación del daño para lo que debe fijarse el monto de la fianza o garantía, también llamado en otros países como: seguro ambiental y fondo de restauración, en caso de que el Centro S.C.T. Sinaloa incumpla con las condicionantes impuestas en la autorización otorgada por SEMARNAT.

Dado que la autoridad ambiental no tiene establecido un tabulador oficial del monto de las fianzas que un promovente debe presentar, pues el tipo y extensión de los proyectos varían enormemente, así como las condiciones de afectación a los recursos naturales; la autoridad deja en manos de los particulares, instituciones y/o dependencias gubernamentales de los tres niveles de gobierno, que sean ellos, quienes mediante un proyecto técnico-económico personalmente hagan la propuesta para fijar dichos montos.

Estos estudios obviamente deberán considerar la valoración contingente de los servicios ambientales afectados.

Desde un punto de vista práctico la fianza a solicitar debe ser de tipo administrativo, que garantice el cumplimiento de permisos y concesiones.

También es muy importante destacar que la fianza a solicitar deberá tener una vigencia anual y deberá estarse renovando, ya que las actividades que mayores afectaciones ambientales serán producidas durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, el cual se desarrollará en durante un lapso de 5 años, por lo que acogiéndose al artículo 53 del REIA, que a la letra dice:

Artículo 53.- El promovente deberá, en su caso, renovar o actualizar anualmente los montos de los seguros o garantías que haya otorgado.

La Secretaría, dentro de un plazo de diez días, ordenará la cancelación de los seguros o garantías cuando el promovente acredite que ha cumplido con todas las condiciones que les dieron origen y haga la solicitud correspondiente.

Para fijar el monto de la fianza se debe presentar un Estudio Técnico-Económico, mismo que se resume a continuación:

OBJETIVOS DEL PRESENTE ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO.

GENERALES.

Determinar el monto exacto de la fianza o garantía de cumplimiento por las afectaciones o desequilibrios ecológicos que se pudieran causar al ambiente, dentro de la zona de influencia del proyecto, durante todas las etapas de la obra carretera: "Ipucha-El Sabino-Estancia de Los García-Tacuichamona, tramo del Km 0+000 al Km 40+600, municipios de Cosala y Culiacan, Estado de Sinaloa", mediante las inversiones que se tengan que realizar para la implementación de los programas ambientales de restauración, compensación, remediación y la supervisión ambiental de las mismas, autorizados por la autoridad ambiental.

No se incluyen los costos de las medidas de mitigaciones adicionales plasmadas en el respectivo DTU-BR, ya que esos rubros corresponden a gastos operativos corrientes en los que debe incurrir el contratista al que se le asigne la obra, como son riego de los caminos, mantenimiento de la maquinaria, renta de letrinas, colocación de letreros, limpieza del área, etc.

En otras palabras se expedirá una fianza a favor de la SEMARNAT para garantizar el financiamiento de la reparación del daño que en su tipo pudiere producir la obra; asimismo, según el caso y las posibilidades, esta se integrará a un fondo de restauración ambiental que posibilite la instrumentación de acciones de reparación y que de haber incumplimiento por parte del promovente pueda la SEMARNAT contar con los recursos necesarios para ejecutar dichos programas.

ESPECÍFICOS.

Calcular la inversión requerida a valor presente neto para el año 1 y considerando factores inflacionarios y/o de actualización para los años subsecuentes, durante un periodo de 2 años, para la implementación de los siguientes programas:

1. Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna incluyendo pasos de fauna.
2. Programa de Reforestación.

3. Programa de Conservación de suelos.
4. Plan de manejo ambiental y Programa de Restauración que incluyen los tres programas anteriores bajo un esquema de supervisión ambiental.
5. Principales medidas de mitigación establecidas en la DTU-BR del proyecto (costo de análisis periódicos de calidad de suelo, agua y aire).

VALORACIÓN AMBIENTAL.

Este proyecto está diseñado para realizarse dentro de un marco de sustentabilidad ambiental, no obstante, existen muchos servicios ambientales que se afectarán, para los cuales no se puede fijar un valor utilitario o económico, entonces se presupone que los servicios ambientales que se dejarán de prestar temporal y/o permanentemente en el sitio donde se implementará el proyecto, equivalen a la inversión realizada en las medidas de mitigación y el resto de programas ambientales a ejecutar. Puede realizarse una valoración contingente para comparar los montos.

Desde el punto de vista hedónico si consideramos el valor de los predios, dentro del mercado local de bienes raíces, se tiene que la extensión de área a intervenir oscilaría en un costo global de alrededor de seiscientos mil pesos, considerando que son terrenos rurales, sin servicios, con topografía accidentada y no aptos para agricultura mecanizada.

El sistema de toma de decisiones del modelo económico actual, utiliza únicamente valores utilitarios, es decir: cualquier bien o servicio que esté en el mercado, por tener una demanda en tanto que proporciona bienestar al ser humano y es expresado en valores monetarios. El objetivo del análisis económico es asegurar el óptimo uso de los recursos disponibles y maximizar el bienestar social. La herramienta más utilizada para medir la eficiencia económica de los recursos es la valoración contingente, en la cual, los costos y los beneficios se reducen a valores monetarios. Sin embargo, esta aproximación no es fácilmente aplicable cuando se trata del medio ambiente ya que muchos de los bienes y servicios ecosistémicos que éste proporciona no se intercambian en los mercados, por lo que carecen de precio. Aún cuando se reconoce que cuentan con un valor porque afectan de manera positiva el bienestar, este valor es de tipo intrínseco, de ahí que si se intenta enmarcarlos en el análisis costo-beneficio para considerarlos en la toma de decisiones, entonces se asumiría que su precio es cero.

Esta situación ha ocasionado que por muchos años los bienes y servicios ambientales hayan sido excluidos de la toma de decisiones, con la consecuente degradación e incluso destrucción de muchos de ellos, ya que son de utilidad pública sin costo definido.

Los procesos que se llevan a cabo en los ecosistemas y las condiciones en éstos inciden directamente en mantener y satisfacer la vida; es decir, la producción de bienes en la economía y el sustento de la vida dependen de la capacidad de estos sistemas para proporcionar bienestar a través de los servicios ambientales. Esto significa que si no se interviene para corregir o revertir las condiciones de deterioro de los ecosistemas, se corre el riesgo de una afectación definitiva de los mismos y con ello del propio bienestar del ser humano.

Ante la preocupación que plantean la condición y perspectivas de uso de los ecosistemas, sus servicios deben ser considerados y asignados de manera óptima y sistemática en el proceso de toma de decisiones. En ello radica la importancia de la valoración ambiental, herramienta utilizada para asignar valor a los servicios que proporcionan los ecosistemas con el fin de contar con indicadores ambientales que respalden la toma de decisiones, independientemente de que existan o no precios de mercado que ayuden a hacerlo.

Se asume así que una parte importante de los bienes y servicios proporcionados por los ecosistemas puede ser estimada en valores económicos. Si la valoración permite expresar los resultados en términos monetarios se facilitarían la comparación con otras actividades que contribuyen al bienestar.

El Valor Ecológico Total (VET) está en función del valor individual de los servicios ambientales. Para realizar la valoración monetaria de estos servicios existe un amplio rango de herramientas. Entre estas se encuentra la siguiente:

Las que utilizan gastos como proxy; El gasto en que se deja de incurrir representa un beneficio. Para aproximarse al valor se requieren precios de mercado, pero éstos son utilizados para conocer los gastos en que se incurriría debido a las pérdidas ambientales.

Entre las técnicas más comunes existe una que aplica para nuestro propósito:

Gastos de mitigación o remplazo: Es una medida indirecta del valor del medio ambiente que puede ser estimada usando los costos de opciones alternativas que proveen el mismo servicio. Es el costo de remplazar la

pérdida de un servicio ambiental; se asume que los costos en que se incurre para mitigar los daños pueden ser una aproximación de los beneficios.

Por lo anterior, es posible señalar que, la valoración monetaria es una herramienta que surge ante la necesidad de evitar que los servicios ambientales se excluyan de la toma de decisiones y por consecuencia se degraden o destruyan. Sin embargo, la posibilidad de asignar valor monetario a la naturaleza ante su evidente inconmensurabilidad propició que emanara un nuevo tipo de valoración, en la que se considerará la condición de los servicios ambientales a través de indicadores biofísicos e integrará además otros criterios de sustentabilidad ecológica y equidad social, donde los valores económicos fueran útiles pero no determinantes.

Los métodos para la valoración monetaria se apoyan en la economía convencional, en cambio los métodos para la valoración no monetaria son escasos debido a la complejidad de las interacciones entre los factores que intervienen; en la actualidad, el más completo y aceptado es el **análisis multi-criterio**; no obstante, para que éste sea efectivo requiere de información confiable, científica; por ello, es necesario seguir trabajando en indicadores físicos o biofísicos que permitan integrar al proceso el funcionamiento de los ecosistemas y que puedan ser valorados en el contexto de los factores económicos; esto permitirá que la sociedad cuente con la información que a través de la participación en estos procesos se traduzca en decisiones acertadas y datos confiables.

En cuanto a los servicios ambientales, las diversas definiciones de servicios ambientales presentadas en la literatura existente en la actualidad, son valiosas porque permiten concebir una idea del significado del término; sin embargo, al contextualizarla para pasar de la parte conceptual a la operacional, requieren de una clasificación que delimite los servicios en las categorías que permitan un uso adecuado de los mismos dependiendo de las necesidades de los tomadores de decisiones.

Los trabajos realizados por Boyd y Banzhaf (2007), Wallace (2007) y Fisher et al. (2009) al cuestionar la claridad de las definiciones de servicios ambientales previamente establecidas y su congruencia con las clasificaciones derivadas muestran la importancia de contar con una definición explícita y coherente con la organización de los servicios.

Los trabajos desarrollados por estos autores dilucidan algunos de los aspectos de confusión que generalmente surgían al hacer uso de las

diversas clasificaciones, como las diferencias existentes entre funciones, componentes, elementos o estructura, servicios y beneficios; además, en su propuesta, ponen de manifiesto el vínculo entre ellos.

Si bien, las clasificaciones que se presentan a continuación son útiles, no es posible establecer una clasificación única. Los términos servicios intermedios y finales que introducen en las últimas aportaciones son flexibles dentro de la clasificación, por lo que requieren del conocimiento de los términos y atención al localizarse ya que ello depende del grado de conexión con el servicio a evaluar. Por último, las características de los servicios y el contexto que afectarán o influirán son elementos que deben considerarse para que una clasificación sea funcional.

Ante esta situación, queda claro que no es conveniente utilizar un único esquema de clasificación para todos los propósitos. Como bien apunta Costanza (2008), en un mundo desordenado y complejo es necesario contar con múltiples sistemas de clasificación para distintos propósitos (Haro, 2011).

Clasificación de los servicios ambientales según De Groot (tomado de Haro, 2011).

Funciones	Procesos y componentes de los ecosistemas	Bienes y servicios (ejemplos)
<i>Funciones de regulación</i>		
Regulación de Gas	Rol de los ecosistemas en ciclos biogeoquímicos	Protección de rayos UV por ozono
Regulación de clima	Influencia de la vegetación en procesos climáticos	Mantenimiento de un clima favorable
Prevención de disturbios	Influencia de la estructura de los ecosistemas en el amortiguamiento de disturbios	Protección contra tormentas y prevención de inundaciones
Regulación de agua	Rol de la vegetación en regular corrientes y descargas de ríos	Irrigación natural y drenaje, medio de transporte
Suministro de agua	Filtración, retención y almacenamiento de agua	Provisión de agua para uso consuntivo
Retención de suelos	Rol de la vegetación en retención de suelos	Prevención de daños por erosión y salinización.
Formación de suelos	Erosión de rocas, acumulación de materia orgánica	Mantenimiento de productividad de tierras arables
Regulación de nutrientes	Rol de la biota en almacenamiento y reciclamiento de nutrientes	
Tratamiento de basura	Rol de la biota en descomponer nutrientes	Control de contaminación y detoxificación
Polinización	Rol de la biota en el movimiento de los gametos	Polinización de especies de plantas silvestres
Control biológico	Control de poblaciones a través de relaciones tróficas dinámicas	Control de plagas y enfermedades
<i>Funciones de hábitat</i>		
Refugio de especies	Espacio adecuado para la vida de animales y plantas	Mantenimiento de diversidad biológica y genética
Nodrizaje	Disponibilidad de hábitat para reproducción	Mantenimiento de especies comerciales
<i>Funciones de Producción</i>		
Comida	Conversión de energía solar en plantas y animales comestibles	Cacería, pesca, frutos
Materia prima	Conversión de energía solar en masa para construcción y otros fines humanos	Combustible y energía, materiales para la construcción y manufactura.
Recursos genéticos	Materiales genéticos y evolución en plantas y animales	Medicamentos y Farmacéuticos
<i>Funciones de información</i>		
Estética	Paisajes con características atractivas	Disfrute de escenarios
Recreación	Variedad de paisajes para uso recreacional	Viaje a ecosistemas naturales
Cultural y artística	Variedad en características naturales con valor artístico y cultural	Uso de la naturaleza para libros, pintura, folclore, arquitectura, etc.
Espiritual e histórica	Variedad en características naturales con valor espiritual e histórico	Uso de la naturaleza para propósitos históricos o religiosos

Clasificación de servicios ambientales según Millennium Ecosystems Assessment (2005).

Servicios Ambientales Millennium Ecosystem Assessment, 2005			
Aprovisionamiento	Regulación	Cultural	Soporte
Comida	Regulación de clima	Diversidad cultural	Formación de suelos
Fibras	Regulación de agua	Inspiración	Fotosíntesis
Combustible	Regulación de erosión	Estética	Producción primaria
Recursos Genéticos	Control de plagas	Valores educativos	Ciclo de nutrientes
Medicina natural, bioquímica y farmacéutica	Purificación de agua y tratamiento de basura	Valores espirituales y religiosos	Ciclo de agua
Recursos Ornamentales	Regulación de enfermedades	Sistemas de conocimiento	
Agua dulce	Polinización	Relaciones sociales	
	Regulación de desastres naturales	Valores de herencia cultural	
		Sensación de placer	
		Recreación y ecoturismo	

Categoría de servicios ambientales de acuerdo con Wallace (2007).

Categoría de valores humanos	Servicios ambientales	Procesos y elementos a intervenirse para proporcionar servicios
Necesidades básicas de los individuos	Comida Oxígeno Agua potable Energía Polen disperso	<i>Procesos:</i> Regulación biológica Regulación climática Regulación de nutrientes Regulación de gas
Protección	Protección contra predadores Protección contra enfermedades Protección contra parásitos	Manejo de paisaje Manejo de suelo para recreación Polinización
Factores físicos y químicos en el ambiente en los niveles adecuados	Temperatura Humedad Luz	Control de disturbios: incendios, ciclones, inundaciones Producción de medicinas Interacciones socioculturales
Satisfacción Socio-culturales (Acceso a recursos por:)	Satisfacción espiritual/filosófica Recreación/Ocio Estética Valores de oportunidad, capacidad para la cultura y evolución biológica Recursos genéticos Conocimiento/recursos educativos	Producción de materia prima para ropa, comida, construcción, energía Formación de suelos Retención de suelos Regulación de residuos Procesos económicos <i>Elementos bióticos y abióticos de</i> Biodiversidad Suelo (suelos/geomorfología) Agua Aire Energía

Servicios ambientales que prestan los diversos elementos ambientales existentes en el sitio del proyecto.

Suelo: producción de cosechas, retención de humedad, hábitat para la flora, fijación de Carbono, hábitat y refugio de fauna, recreación. Extracción de materiales pétreos para construcción.

Flora: producción de energía (leña), producción de alimento para animales y personas, fijación de carbono y producción de oxígeno, extracción de madera para venta de postes, varas y carbón, formación de suelo, hábitat y refugio de fauna, ciclo hidrológico, recursos medicinales y genéticos, regulación de temperatura, humedad y luz (microclimas), formación del paisaje, regulación de la erosión.

Agua: Consumo humano y animal, hábitat de fauna y flora, recarga de acuíferos, recreativo.

Fauna: Biodiversidad, alimento consumo humano, recursos genéticos, regulación de la cadena trófica y ciclo de nutrientes, polinización de especies de flora silvestre y cosechas.

Paisaje: Recreación y ocio.

Por todo lo anteriormente expresado, el monto de la fianza tendría que ser por lo menos, el importe o sumatoria de las actividades de restauración con un valor de \$ 2'783,561.00 pesos, prorrateados por 5 años. Dichas obras de restauración se presentan desglosadas en el siguiente apartado.

VII.5 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.

A continuación se presenta un resumen de los costos que tendría la implementación de los diferentes programas ambientales:

RESUMEN DEL MONTO TOTAL DE LOS PROGRAMAS QUE COMPONEN EL PMA Y SOBRECOSTO DE LOS RIESGOS DE AFECTACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES DEBIDO A LA INCORRECTA EJECUCIÓN O BIEN A CAUSA DE UNA OMISIÓN RELATIVA A LA NO REALIZACIÓN DE LAS MISMAS.

NOMBRE DEL PROGRAMA O ACCIÓN.	IMPORTE TOTAL \$
Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	525,000.00
Programa de rescate y reubicación de flora.	300,811.00
Programa de conservación de suelos.	609,186.00
Programa de reforestación.	312,564.00
Ejecución de otras medidas de mitigación (instalación de letreros, capacitación ambiental, manejo de residuos, limpieza en cuerpos de agua, etc.)	75,000.00
Supervisión y reportes de resultados del PMA.	961,000.00
T O T A L	2,783,561.00

Realizando la sumatoria del costos de los programas e implementación de las medidas de mitigación para el proyecto carretero, cuyo promovente es el Centro-SCT Sinaloa, se tiene un importe global \$2,783,561 (Dos millones setecientos ochenta y tres mil quinientos sesenta y un pesos 00/100 M.N).

El cual se invertirá en un lapso máximo de 5 años, teniendo un costo o monto prorrateado anual de \$556,712.20 pesos.

Es importante dejar en claro que si el promovente o bien la contratista a la que le adjudique el proyecto omitiera ejecutar los programas y acciones incluidas en este PMA o bien su ejecución fuera incorrecta o parcial, esto ocasionaría que los impactos no se mitigaran y compensaran conforme lo establecido produciendo las afectaciones negativas al medio ambiente que están consideradas en su respectivo DTU-BR.

En algunos casos las afectaciones se dan de manera inmediata y en otros son a mediano y largo plazo.

Esta omisión o ejecución incorrecta o parcial del PMA tiene un **sobrecosto ambiental estimado de un 35%** del monto total. Dicho sobrecosto radica en el aumento de la inflación de insumos y mano de obra así como las multas que tendrá que pagar la promovente cuando exista de por medio un procedimiento administrativo instaurado por PROFEPA.

A este respecto es lamentable observar que la autoridad encargada de hacer cumplir la ley ambiental en nuestro país (PROFEPA) no cumpla eficazmente su papel, pues cualesquiera puede desarrollar un proyecto contando con la respectiva autorización de impacto ambiental; de hecho cada delegación de PROFEPA recibe una copia de las autorizaciones en materia de impacto ambiental emitidas por DGIRA, DGGFyS, etc. o las delegaciones federales de SEMARNAT; no obstante, la verificación de términos y condicionantes de las autorizaciones emitidas excepcionalmente se realiza y menos cuando se trata de una obra realizada por alguna dependencia del gobierno municipal, estatal o federal. Tiene que haber de por medio una denuncia ocasionada porque el proyecto cause algún problema de contaminación o afectación a la propiedad privada o núcleo ejidal o comunal, y solo bajo esa circunstancia se realiza una visita de inspección. Si los inspectores de PROFEPA encuentran que el proyecto cuenta con autorización ambiental su actuación llega hasta ahí, pero casos excepcionales son cuando revisan los términos y condicionantes de una autorización. No obstante, si la obra es prioritaria para el gobierno y hay presión política la autoridad es omisa en su actuar.

La misma Ley de Responsabilidad Ambiental (LRA) vigente desde junio de 2013 y que hasta la fecha su aplicación es letra muerta, señala en su artículo 6°:

Artículo 6o.-No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

Como se señala en sus párrafos antecedentes no se considera que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos por haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría; sin embargo, esto no se exceptúa si se incumplen los términos y condicionantes expedidos por DGIRA, DGGFyS y delegaciones de SEMARNAT y por lo tanto hay daño ambiental, el cual es constitutivo de delito penal.

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Derivado del análisis sistémico del entorno en donde se inserta el proyecto y de las dinámicas ecológicas que lo mantienen y prevén una evolución dirigida por los fenómenos naturales y las actividades antrópicas en el presente y en el futuro previsible, es factible hacer inferencias respecto al posible escenario sin el proyecto y con el proyecto.

Es difícil concebir que en el sitio en donde se proyecta el presente desarrollo carretero, no se lleve en el futuro algún otro proyecto de esta naturaleza (carretera de enlace), pues las tendencias de desarrollo, así lo contemplan.

Con esta salvedad, se puede suponer la no implementación de desarrollo alguno de esta o similar naturaleza, en ese sentido, el escenario muestra pocos cambios, en orden de eventos se podrían suponer en un escenario futuro de 20 años:

Dentro del escenario físico, no existirían cambio sustanciales en los elementos que lo definen, sin lugar a dudas el principal problema que afectará la zona en un futuro podría ser la apertura de explotaciones mineras. Así como la pérdida de vegetación actividades agrícolas legales e ilegales.

Las poblaciones animales irían paulatinamente reduciéndose, en su distribución y su abundancia, dada la pérdida de hábitat.

Las parcelas en las que actualmente se desarrolla la selva baja caducifolia y otros tipos de vegetación presentes, como resultado del abandono, podría acaso ser retirada por la reactivación de las actividades agrícolas.

El desarrollo humano previendo las dinámicas de las poblaciones, iría invadiendo algunos espacios, creciendo las manchas urbanas de manera paulatina, pero con pocos cambios en los aspectos económicos e incrementose en las problemáticas sociales y el rezago social.

De acuerdo con la evaluación de la vulnerabilidad que tendrían los ecosistemas forestales de México, efectuada por Villers y Trejo (2000), donde se aplicaron tres modelos de cambio climático (CCC, GFDL-R30 y de sensibilidad: +2°C de temperatura y -10% en precipitación), utilizando las clasificaciones de clima y vegetación adaptadas para

México por García y Rzedowski y evaluando la vegetación que se establecería, de acuerdo con los tres modelos.

Se señalaron las áreas que resultarían afectadas, de acuerdo con el estado de deterioro de la vegetación actual, y los porcentajes por tipo de vegetación que estarían expuestos a diferentes variaciones climáticas, según indican los modelos.

Se concluyó que los cambios climáticos serían lo suficientemente lentos como para permitir la migración y adaptación de las especies.

El Modelo de Sensibilidad (+2°C y -10% pp), predijo un aumento en la distribución de los climas cálidos y una disminución de la humedad; estos cambios repercutirían en la distribución de la vegetación.

Los bosques tropicales perennifolios, subperennifolios y caducifolios que hay en climas cálidos húmedos y subhúmedos del tipo 1 (temperatura media anual > 22°C y un cociente de precipitación/temperatura entre 43 y 55), aumentarían ligeramente su distribución; podrían establecerse en áreas con mayor altitud que las actuales.

Además, de acuerdo con este modelo, el aumento de la temperatura favorecería el establecimiento de comunidades tropicales, restando terreno a bosques templados de encino y de coníferas establecidos en climas templados y semifríos; estos últimos desaparecerían al aplicar el modelo.

El límite latitudinal de los bosques espinosos se desplazaría hacia el sur, principalmente en la vertiente del Pacífico, ya que se serían favorecidos por las condiciones de mayor aridez, en estados como Sonora y Sinaloa, o en la Cuenca del Balsas e Istmo de Tehuantepec donde se ampliaría su distribución.

VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Definitivamente, el pronóstico en el futuro previsible con un proyecto de inversión es totalmente distinto, con problemas distintos, pero que pueden afrontarse con un mayor movimiento de capital humano y económico regional.

El escenario en un término de 20 años se espera como sigue:

Se tendría ya en operación durante un buen tiempo el proyecto y se constatarían las predicciones realizadas. Entre las que destacan la utilización intensiva de los predios agrícolas temporaleros.

El escenario del sistema regional, no cambiaría sustancialmente en la dimensión del sistema, pues los fenómenos que definen su existencia, sería muy difícil modificarlos.

Se prevén cambios positivos en la estructura de la vegetación con la aplicación de un programa de reforestación para pago por servicios ambientales en zonas cerriles de mayor altitud (600 m.s.n.m o más.).

Los cambios pudieran verificarse también en las condiciones hidrológicas de los ecosistemas vecinos, en donde las tendencias de desarrollo muestran procesos de sequía y por ende limitación en las actividades agrícolas que en ellos se verifican, por lo que pudieran verse significativamente afectadas.

En lo biótico, al verse incrementada la superficie vegetal, aunque sean corredores lineales, las dinámicas bióticas asociadas actualmente al ecosistema aledaño, pudiesen adoptar como sustitutos estos sitios para un cambio no tan radical. Es bien cierto que existen en la zona especies de fauna muy plásticas y tolerantes.

En lo socioeconómico, sin lugar a dudas, el proyecto es un desarrollo inducido para esa región serrana y rural de los municipios de Cosalá y Culiacán, Sinaloa, traerá una gran serie de beneficios, un posible mayor flujo de dinero, activación de economías en diversos sectores y mejores condiciones de vida como opción.

Vigilando que este desarrollo no genere más problemas que los beneficios, las medidas propuestas en este manifiesto, podrían hacer factible este escenario.

Obligatoriamente este proyecto traera aparejado la realización de otras acciones, pero la más importante es que a lo largo de él se establecerían más desarrollos habitacionales de tipo campestre de baja densidad habitacional, dado que la zona es escarpada en partes, habría problemas para dotarla de servicios.

No se puede evitar que el desarrollo tenga un costo ambiental, sin embargo es claro que un desarrollo sustentable, tiene asociados beneficios que permiten crear y modificar el entorno, con un costo ambiental que la resiliencia del sistema lo puede soportar, con cambios que lo justifican en la esfera del beneficio social.

VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Para facilitar la comprensión sobre la construcción de este escenario final, la información que sirve de base para ello, que es la contenida en los capítulos IV y V se presenta en una matriz que contiene el escenario inicial, los impactos que causará la ejecución del proyecto y las medidas de mitigación que, una vez aplicadas nos arrojarán el escenario final.

Tal como lo indica la guía de SEMARNAT y la normatividad, se retomaron estos elementos para construir el escenario final, aprovechando la misma matriz para incorporar en ella la descripción del escenario final para cada uno de los factores ambientales que fueron receptores de impactos, mismos que fueron la base para elaborar la matriz de evaluación de impacto ambiental contenida en el capítulo V.

En virtud de que la naturaleza del proyecto no requiere del establecimiento de un programa permanente de valoración de tendencias o de un programa de monitoreo que permita evaluar el comportamiento de una variable ambiental importante, como podría ser la composición de las emisiones a la atmósfera de una fuente fija, entre otros, se considera que no es necesario desarrollar un programa de seguimiento y de monitoreo en el que se establezcan variables muy concretas a medir.

Por lo tanto, en la misma matriz que se presenta en capítulos anteriores se presentan las actividades de seguimiento y monitoreo que consideramos deben seguirse. Esta forma de sistematizar la información nos permite apreciar en una sola matriz, el análisis de los principales factores ambientales que pueden ser impactados, la forma en que se encuentran antes, durante y después del proyecto, permitiéndonos una visión integral del proyecto y por lo tanto, se facilita llegar a la conclusión final.

Análisis de los principales factores ambientales que pueden ser impactados.

FACTOR AMBIENTAL	Escenario Inicial cap. IV	Impactos Identificados por etapa Cap. V	Medidas de mitigación por etapa. Cap. VII	Escenario Final Cap. VIII
Atmósfera	La zona del proyecto está en zona rural, actualmente el tráfico es bajo y se generan	Se prevé un impacto negativo moderado por la generación de emisiones	Durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se	Habrán un moderado incremento de emisiones a la atmósfera y ruido en el

	poca contaminación ambiental.	durante el uso de la nueva carretera tipo C.	procurará que los vehículos y maquinaria pesada que se empleen estén en buenas condiciones de operación para que no generen demasiados humos o emisiones a la atmósfera.	sitio del proyecto.
Suelo	Los tipos de suelo en el sitio del trazo carretero son, Regosol eútrico y Feozem háplico.	Se prevén impactos moderados por la pérdida y transformación del suelo en la zona del proyecto.	El suelo producto del despilme, excavaciones será acamellonado y posteriormente e recogido para llevarse a los sitios de conservación.	Se cambiará una superficie natural por una capa de material impermeable (asfalto). Se impedirá la infiltración de agua al subsuelo.
Geomorfología	La zona pertenece a la Sierra Madre Occidental que posee lomeríos de mediana y alta altitud.	Las afectaciones en la calidad escénica y modificación de los taludes naturales afectarán a este factor durante la construcción del proyecto.	El diseño del proyecto en su alineamiento horizontal contempla la menor afectación de la pendiente que mitiga en parte la afectación a este factor.	El paisaje resultante se incrustará perfectamente a la armonía visual del entorno existente, ya que es una zona rural afectada por la diversas brechas y caminos rurales.
Agua	Existe dentro de la zona del proyecto cuerpos de que abastecen de agua principalmente	La calidad del agua superficial de los cuerpos de agua escorrentías de la misma, NO	Durante todas las etapas del proyecto se deberá evitar que las lluvias arrastren sedimentos y	Las obras de drenaje en la carretera, seguirán desembocando en los cuerpos de

	para uso agrícola, pecuario y humano.	serán afectadas por la construcción del proyecto.	residuos domésticos y peligrosos a los cauces de los cuerpos de agua.	agua aledaños, siguiendo su patrón natural de drenaje.
Clima	Diversos climas de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano y escasas precipitaciones en invierno.	La evapotranspiración en el área de los bancos de materiales no será afectada por no tener pérdida de la vegetación	La reforestación ayudará a disminuir la evapotranspiración.	Ligero incremento en la sensación térmica de quien circule por el área por el cambio de superficie promoviendo "islas de calor".
Hábitat	En su mayor parte modificado y alterado ecológicamente por afectaciones previas como la vía de comunicación, líneas de alta tensión de CFE y actividades agropecuarias que se encuentran a lo largo del trazo.	Con las obras y operación del proyecto el proceso de fragmentación del sitio, aunado al ya existente creará un efecto de borde impidiendo el desplazamiento o a otras áreas.	Se preservarán zonas aledañas con vegetación.	Se perderá el hábitat para la fauna en el sitio del proyecto. Aunque esta aseveración parezca muy grave, la ubicación del proyecto dentro de zona rural minimiza el impacto ya que es en gran parte una zona ecológicamente poco alterada.
Socio económicos	El municipio de Cosalá principal beneficiario de la obra tiene un índice de pobreza alto. La principal actividad económica primaria la ganadería	Se mejorará el flujo vial en la zona ayudando en el ahorro de tiempo y combustible, para los usuarios de la carretera.	Los efectos benéficos del proyecto carretero deberán ser prolongados con el adecuado mantenimiento de las vialidades y sus equipos,	Impactos benéficos para la población local durante la operación de la vialidad.

	seguida de la minería y la agricultura de temporal. Mucha de la población vive de la siembra de enervantes.		así como los componentes estructurales y de señalización.	
--	---	--	---	--

El escenario con proyecto para el SAR y el predio, aplicando las principales medidas de mitigación propuestas así como las correspondientes medidas de compensación por los impactos residuales, se beneficiarán notablemente.

El rescate de ejemplares de flora así como el programa de reforestación permitirán conservar los servicios ambientales que esta presta, sin modificar sustancialmente su patrón de especies, estructura y dinámica natural. La construcción de obras de drenaje permitirá que se conserve el patrón hidrológico de los escurrimientos presentes dentro del predio y SAR. Estas dos medidas junto con la construcción de cordones de vegetación acomodada coadyuvarán en la disminución de la erosión en la zona y que esto afecte la calidad del agua de las escorrentías y aumente la tasa actual de pérdida de suelo.

Aún y cuando la fragmentación del hábitat y el efecto borde que forma la carretera aumentan el riesgo de atropellos, la construcción de pasos de fauna disminuirá drásticamente la probabilidad de que esto suceda.

Para poder garantizar la disminución de los impactos es menester contar con un Programa de Monitoreo, el cual constituye un instrumento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo, el seguimiento de la calidad de los diferentes elementos ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos.

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción y funcionamiento de la obra proyectada.

El objetivo es disponer de un sistema continuo de observaciones y mediciones para seguir la evolución del conjunto de impactos ambientales previstos en el presente estudio, de tal manera a adecuar las medidas de control a las nuevas realidades que se presenten e informar sobre la presencia de impactos ambientales no anticipados.

Por otro lado el control y seguimiento de las medidas propuestas garantizará la implantación la realización del proyecto observando todas las acciones programadas para mitigación y compensación de impactos socio-ambientales, sin la ocurrencia de eventos problemáticos, o con la pronta y eficiente solución de aquellos que fueren identificados.

La etapa de construcción de la obra es la de mayor riesgo de impactos directos al medio ambiente, en este sentido la contratación de un especialista ambiental facilitará la ejecución de las medidas necesarias para minimizar, evitar o mitigar los impactos negativos directos derivados de la construcción de la obra.

El programa de monitoreo permitirá:

Controlar la afectación de los recursos naturales e introducción de factores estimulantes de degradación ambiental.

Recopilación de datos e información sobre la capacidad de recuperación del medio natural.

Validación y evaluación de impactos pronosticados en este estudio o identificación de nuevos impactos.

Evaluación de tendencias espacio-temporales con relación la respuesta del medio con respecto a niveles de degradación o recuperación.

Cumplir con la normatividad ambiental.

Dentro de las actividades del plan de monitoreo es la supervisión durante la fase de preparación del sitio y construcción relativos a:

Medidas para el control de la contaminación del medio físico.

Prácticas de gestión y disposición de residuos sólidos, sanitarios y peligrosos.

Protección de la calidad del aire y control de ruidos.

Procedimientos para prevención y control de derrames.

Prácticas constructivas estándar y especializadas.

Realizar un monitoreo sistemático de las acciones realizadas por la empresa contratista de obras, en el aspecto ambiental, durante el período que dure la construcción.

Exigir el cumplimiento de medidas efectivas y oportunas al contratista en caso que sucedan situaciones no previstas en cuanto a los aspectos ambientales del proyecto.

En caso necesario, el consultor ambiental hará recomendaciones de ajustes a las medidas de mitigación, para garantizar que la protección ambiental ocurra sin tropiezos y de forma eficiente durante la fase de construcción de la obra.

El consultor deberá alertar y exigir el cumplimiento de medidas efectivas y oportunas a los contratistas en caso de que sucedan situaciones no previstas, en cuanto a los aspectos ambientales y comunicar al residente de obras autorizado sobre lo actuado.

El consultor deberá elaborar un plan de trabajo, donde conste cronograma, requisito de supervisión, modelo de informe de supervisión de campo, sistema de comunicación y presentación de informes de supervisión a todas las partes interesadas.

El consultor deberá elevar informes mensuales con registros fotográficos sobre las actuaciones de las obras, al residente de obras autorizado.

El monitoreo abarca la etapa previa a la implantación de la obra, el periodo constructivo y la fase de operación y mantenimiento de las obras.

VIII.4 Pronóstico ambiental.

En la parte serrana de los municipios de Cosalá y Culiacán las actividades productivas que generan impactos significativos están acotadas a: apertura de bancos de material, minería y obras asociadas, desmonte de pequeños predios para la siembra de estupecientes como mariguana y amapola, aprovechamiento forestal y construcción de caminos. Las actividades ganaderas trashumantes y agrícolas de temporal han ido disminuyendo paulatiamente, poca gente se dedica a ellas porque son poco redituables económicamente, comparadas con el narcotráfico. La actividad forestal dentro de la SBC está focalizada básicamente a la obtención de carbón, leña y postería.

El SAR está considerado como una zona ecológica medianamente estable a Inestable, donde el conflicto Sectorial Nulo. No presenta

superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 40.1. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. Con prioridad de atención baja.

Por todo lo anterior, el proyecto a desarrollar, con la debida implementación de sus medidas de mitigación, reducción y compensación de los impactos ambientales tiene suficiente capacidad de acogida, pues como se establece en el POEGT, el SAR y sitio del proyecto se ubican dentro de la región 9.19 UAB 12 "Pie de la Sierra Sinaloense Centro", la política prevaleciente dentro de la unidad ambiental biofísica es de aprovechamiento sustentable y ambientalmente su tendencia es de medianamente estable a inestable.

VIII.5. Evaluación de alternativas.

No se revisaron otras alternativas dado que el proyecto fue trazado utilizando en su mayor parte el actual camino de terracería, es por ello que la afectación de CUSTF se dará en solo 11.0305 ha, donde la densidad vegetacional del predio es de solo 310 individuos/ha contrastando con los 777 individuos/ha existentes en áreas preservadas dentro del SAR, y además en esa zona la mayoría de los componentes ambientales están ya impactados.

**IX. IDENTIFICACIÓN DE
LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN LOS
RESULTADOS DEL
DOCUMENTO TECNICO
UNIFICADO.**

IX.1 Presentación de la información.

IX.1.1 Cartografía.

Para la ubicación y superficie del predio o conjunto de predios y la delimitación de la aquella en la que se pretenda realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales es necesario identificarlos mediante planos georreferenciados. La descripción de la región de estudio y sus diferentes elementos, la ubicación del área del proyecto y sus características, así como la identificación de impactos se recomienda elaborar un análisis de la información geográfica georreferenciada, pudiendo usar imágenes de satélite, fotografía aérea, mapas y planos de localización. Cuando se emplean imágenes de satélite, se recomienda que contengan al menos la siguiente información: sensor y satélite, bandas empleadas, fecha, hora de paso del satélite, resolución espacial, coordenadas extremas y georreferenciación (proyección, datum, esferoide, parámetros de referencia, entre otros). Para las fotografías aéreas se recomienda indicar: escala, fecha, hora y número de vuelo, secuencia del mosaico, línea de vuelo y altura. Además de anexar un croquis de ubicación en el que se identifique cada área o tramo fotografiado. Las fotografías panorámicas deberán ser identificadas en el mapa base. En los casos en que se presenten planos, estos deberán estar a las mismas escalas, el mismo tamaño, pudiendo variar entre las escalas regional y local del proyecto y sus obras. Deberán contener: título, clave de identificación, fecha de elaboración, nomenclatura, simbología, escala gráfica y numérica y orientación.

IX.1.2 Fotografías.

Se recomienda integrar un anexo fotográfico que identifique el número de fotografía y describa brevemente los aspectos que se desean resaltar. El anexo fotográfico deberá acompañarse de un croquis, o utilizar el mapa base, en el que se indiquen los puntos y direcciones de las tomas, identificándolas con numeración consecutiva y relacionadas en el texto.

IX.1.3 Videos.

De manera opcional, se puede anexar un video del sitio en el que se identifique la toma, así mismo, se incluirá la plantilla técnica describiendo el tipo de toma (planos generales, medianos, cerrado, etc.) y un croquis o en el mapa base, donde se ubiquen los puntos y dirección de las tomas y los recorridos con cámara encendida.

IX.2 Otros anexos.

IX.2.1 Memorias.

MEMORIA FOTOGRÁFICA.

Aves.



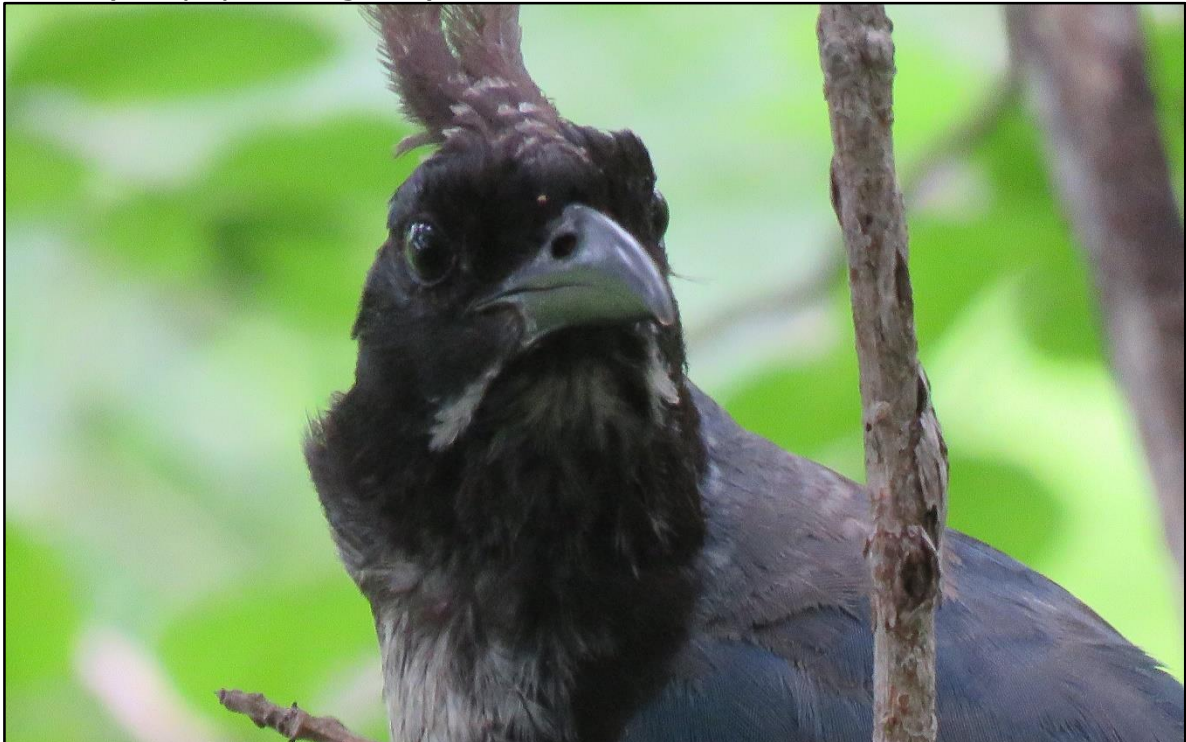
Garza blanca (*Ardea alba*).



Aguililla gris (*Buteo nitidus*).



Chole (*Callipepla douglasii*).



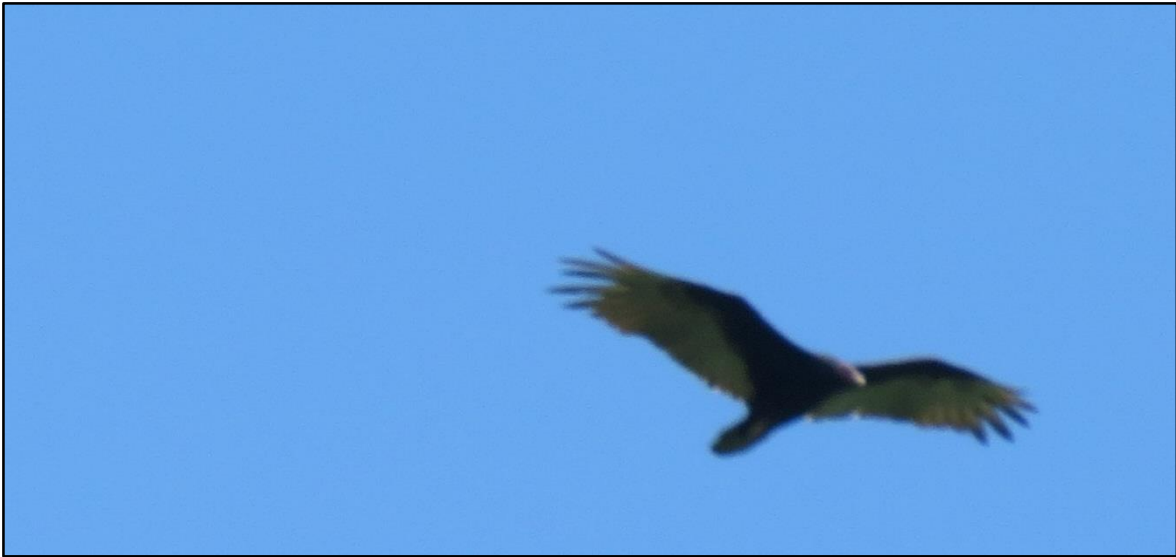
Urraca (*Calocitta colliei*).



Caracara Quebrantahuesos (*Caracara cheriway*).



Cacique Mexicano (*Cacicus melanicterus*).



Aura (*Cathartes aura*).



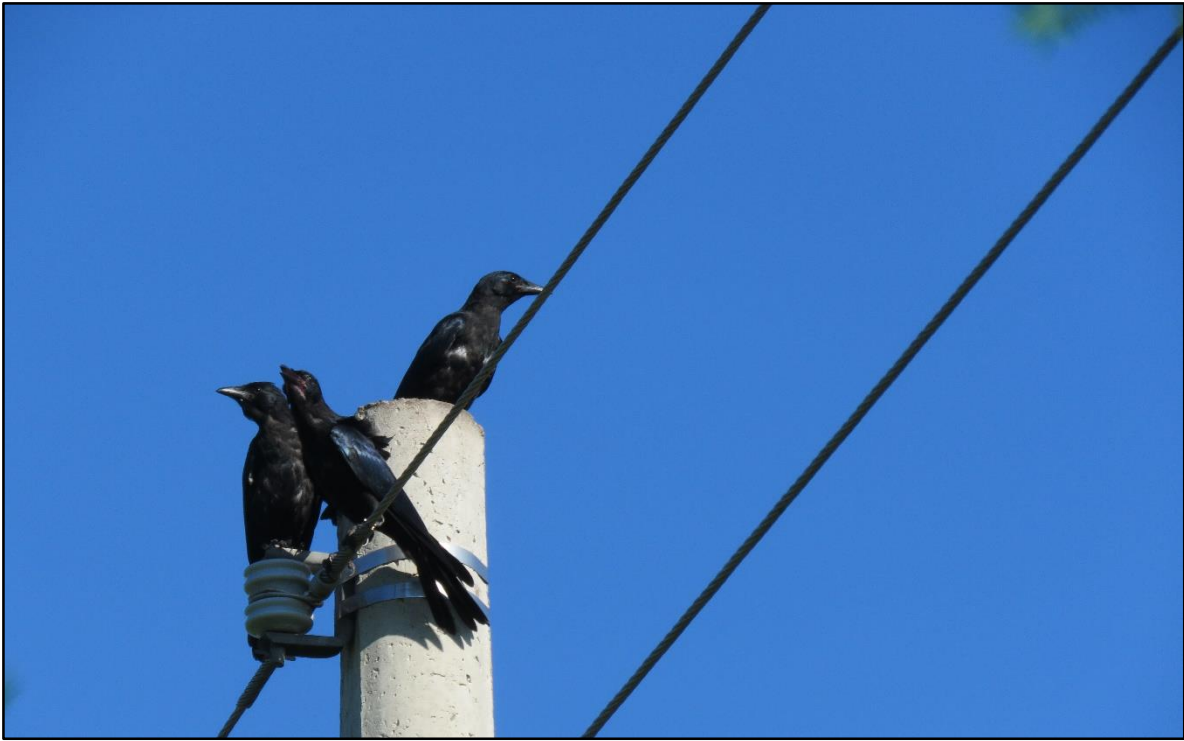
Tortola Coquita (*Columbina passerina*).



Tortola Rojiza (*Columbina talpacoti*).



Cuervo Sinaloense (*Corvus sinaloae*).



Chara san Blas (*Cyanocorax sanblasianus*).



Colibri de Pico Ancho (*Cynanthus latirostris*).



Bolsero Encapuchado (*Icterus cucullatus*).



Bolsero de Dorso Rayado (*Icterus pustulatus*).



Alcaudon Americano (*Lanius ludovicianus*).



Carpintero Enmascarado (*Melanerpes crysogenys*).



Carpintero (*Melanerpes spp.*).



Papamoscas Atigrado (*Myiodynastes luteiventris*).

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Acotamiento: Franja pavimentada o no pavimentada a lo largo del borde de los carriles de circulación del camino. Un acotamiento interior está junto al corte en talud. Un acotamiento exterior está junto al talud de un terraplén.

Agua (criterios de calidad de). Agua que generalmente se usa para beber, para la recreación, la agricultura, la propagación y producción de peces y de otras especies acuáticas, para los procesos industriales y agrícolas. Los niveles específicos de la calidad del agua deseable para usos identificados como benéficos, son llamados "criterios de la calidad del agua".

Agua Contaminada: Presencia en el agua de material dañino e inconveniente obtenido de las alcantarillas, desechos industriales y del agua de lluvia que escurre en concentraciones suficientes y que la hacen inadecuada para su uso.

Agua Devuelta: Agua extraída de cualquier fuente y evacuada sin utilizarse. Ocurre principalmente durante las actividades de minería o de construcción.

Agua Dulce: Agua que generalmente contiene menos de 1,000 miligramos por litro de sólidos disueltos o salinidad menor del 1.0%.

Agua Residual: Agua contaminada de composición variada, proveniente de las descargas de; usos municipales unidades industriales, hogares, agrícolas, pecuarios y en general de cualquier otro uso, así como mezclas de ellas.

Aguas Subterráneas: Agua dulce encontrada debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, los cuales abastecen a pozos y manantiales.

Aguas Superficiales: Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etcétera) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

Amenazadas especies (A): Aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden en su viabilidad al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las actividades propias.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Ámbito: Espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Alcantarilla: Tubería de drenaje hecha generalmente de metal, concreto o plástico, e instalada por debajo de la superficie del camino, para desalojar el agua desde el interior del camino hasta el exterior del mismo, o por debajo del camino.

Las alcantarillas se usan para drenar las cunetas, los manantiales y los arroyos que cruzan el camino. La cubeta es el piso o el fondo de la estructura en su punto de entrada.

Alineamiento horizontal: Proyección del eje de proyecto de una carretera sobre un plano horizontal.

Alineamiento vertical: Proyección del desarrollo del eje de proyecto de una carretera sobre un plano vertical.

Ampliación en curva: Incremento al ancho de corona y de calzada, en el lado interior de las curvas del alineamiento horizontal.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Banco de material o préstamo (Sitio de préstamo): Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes. Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior.

Bordillo: Elemento que se construye sobre los acotamientos, junto a los hombros de terraplenes, para evitar que el agua erosione el talud del terraplén.

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Centro de almacenamiento: Lugar donde se depositan temporalmente materias primas forestales para su conservación y posterior traslado.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

CFE: Comisión Federal de Electricidad

Calzada: Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.

Capa de base (base): Ésta es la capa principal de transmisión de cargas en los carriles de circulación. El material de la capa de base está constituido normalmente por piedra triturada, o grava, o suelos con grava, roca intemperizada, arenas y arcillas arenosas estabilizadas con cemento, cal o asfalto.

Capa de rodamiento: (Superficie de rodamiento): Es la capa superior de la superficie del camino sobre la cual circulan los vehículos. Deberá ser durable, podrá tener una alta resistencia al derrapamiento y, en general, deberá ser impermeable al agua superficial. Las superficies de rodamiento podrán ser construidas con el material local, agregados, capas selladoras o asfalto.

Capa superficial: (Revestimiento superficial): Es la capa superior de la superficie del camino, llamada también superficie de rodamiento. Entre los materiales de revestimiento usados para mejorar el confort del conductor, para proporcionar apoyo estructural y para impermeabilizar la superficie del camino a fin de usarse en la temporada de lluvias, está la roca, cantos rodados, agregados triturados y pavimentos, tales como tratamientos superficiales bituminosos y concretos asfálticos.

Carretera o camino: Vía pública abierta a la circulación de vehículos, peatones y demás usuarios. Se denomina carretera aquella vía pública que permite el paso vehicular permanentemente. Camino es aquel que, generalmente, puede ser transitable solo en estación seca.

Carril: Subdivisión de la superficie de rodamiento con ancho suficiente para permitir la circulación de vehículos.

Cero: En sección transversal, punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén o del corte y el terreno natural.

Conagua: Comisión Nacional del Agua.

Contaminación: En general se trata de la presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha por el hombre o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Contracuneta: Canal que se ubica arriba de la línea de ceros de los cortes, para interceptar los escurrimientos superficiales del terreno natural.

Corte y relleno: Método para construir caminos en el cual la vialidad se construye al cortar en una ladera y extender los materiales excavados en lugares adyacentes bajos y como material compactado o a volteo para rellenos en talud a lo largo de la ruta. En un "corte y relleno balanceado" se utiliza todo el material "cortado" para construir el "relleno". En un diseño de corte y relleno balanceado no se tiene material sobrante en exceso y no hay necesidad de acarrear material de relleno adicional. Con esto se minimiza el costo.

Cuenca de captación: Cuenca excavada o construida a la entrada del tubo de drenaje transversal de la alcantarilla, la cual se usa para almacenar agua y para dirigirla hacia el tubo de la alcantarilla.

Cuneta (Dren lateral): Canal o zanja poco profunda a lo largo del camino para coleccionar el agua del camino y del terreno vecino y transportarla hasta un punto adecuado para eliminarla. Generalmente se ubica a lo largo del borde interior del camino. Puede localizarse a lo largo del borde exterior o a lo largo de ambos lados del camino.

Cuerpo receptor: Son las corrientes, depósitos naturales de agua presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales, donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran e inyectan aguas cuando pueden contaminar el suelo o los acuíferos.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Delegación: Acción y efecto de delegar (dar a una persona o grupo las facultades y poderes necesarios para representar a otra u otras). Aquel que representa a otro se conoce como delegado: su cargo y su oficina reciben el nombre de delegación.

Derecho de vía: Franja de terreno sobre la cual se construyen obras tales como caminos, vías de ferrocarril o líneas de energía eléctrica. Legalmente constituye una servidumbre que otorga el derecho de paso sobre el terreno de otra persona.

Desmante: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

Desarrollo sustentable: Es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas

esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: Es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: Son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Eje del camino: Línea imaginaria que corre longitudinalmente a lo largo del centro del camino.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Escombro: Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).

Especies amensales: En una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: Se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Estructura de drenaje: Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo pero no limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados.

Estructura de retención o de contención: Estructura diseñada para resistir desplazamientos laterales del suelo, agua, u otro tipo de material. Se emplea comúnmente como apoyo de la calzada o para ganar anchura del camino en terrenos escarpados. Con frecuencia se construyen usando gaviones, concreto reforzado, encofrados de madera o tierra estabilizada mecánicamente.

Dren: Conducto o cauce de los varios construidos para efectuar un drenaje.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: Es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Fauna: El conjunto de especies animales que viven, crecen y se desarrollan en un lugar determinado, o que existió durante algún periodo geológico específico.

Fauna Silvestre: Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación. (Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente).

Fisiografía: Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se produce.

Flora Silvestre: Las especie vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se

desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Homeostasis: Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: Modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).

La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

ISSSTE: Instituto de Seguridad Social y Servicios para los Trabajadores del Estado.

Lavadero: Obra complementaria de drenaje, que se construye para desalojar las aguas de la superficie de la carretera y evitar su erosión.

Limpieza del terreno: Extracción de desperdicios y materiales que interfieran en el paso de la maquinaria empleada en la obra, sin la remoción de la capa superficial del terreno natural.

Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria: Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

Manto freático: Nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En su ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero. El acuífero puede ser confinado cuando los materiales que conforman el suelo son impermeables, generando tanto un piso y un techo que mantiene al líquido en los mismos niveles subterráneos. No obstante, el acuífero también puede ser libre cuando los materiales que lo envuelven son permeables, con lo que el agua no tiene ni piso ni techo y puede aflorar sobre la superficie. Los mantos freáticos se encuentran en todo el mundo, con la diferencia de que en algunas localizaciones está presente a una profundidad notable, mientras que en otras está cercano a la superficie (o sobre ella). Resumiendo: el acuífero constituye toda la cuenca subterránea de agua, mientras que el manto freático es el límite y nivel al cual se encuentra el agua bajo la superficie.

Medidas correctivas: El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente.

Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Nivelación del terreno: Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

Nivel de aguas máximas: La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

Pavimento: Superestructura de una vía construida sobre la subrasante, compuesto normalmente por un sistema de capas: subbase, base y capa de rodamiento, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir los esfuerzos al terreno (subrasante), distribuyéndolas de tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales, así como proveer una superficie confortable y resistente a la circulación del tránsito automotor.

Pendiente (Gradiente): Inclinação de la rasante del camino a lo largo de su alineamiento. Este talud se expresa en porcentaje –la relación entre el cambio en elevación y la distancia recorrida. Por ejemplo, una pendiente de +4% indica una ganancia de 4 unidades de medición en elevación por cada 100 unidades de distancia recorrida medida.

Protección de salida: Dispositivos o materiales, tales como un muro de cabeza o el enrocamiento de protección, colocado a la salida de las tuberías o de las estructuras de drenaje para disipar la energía del agua que fluye, reducir su velocidad de flujo, y prevenir la socavación del canal o de las márgenes.

Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Rasante: Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Relación de talud (Talud): Una forma de expresar los taludes construidos en función de la relación entre la distancia horizontal y el ascenso vertical, como por ejemplo 3:1 (3 m horizontales por cada 1 m de ascenso o descenso vertical).

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sección transversal: Dibujo en el que se muestra una sección del camino cortada a todo lo ancho de la vialidad. También se puede aplicar a un arroyo, a un talud, a un deslizamiento, etcétera.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sobre elevación: Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrífuga.

Socavación: Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Subbase: Esta es la capa secundaria de distribución de la carga y que subyace a la capa de base. Normalmente está constituida por un material que tiene una menor resistencia y durabilidad que la del material usado en la base, por ejemplo, grava natural sin procesar, grava y arena o una mezcla de grava, arena y arcilla.

Subrasante: La superficie del cuerpo del terraplén sobre la cual se colocan las capas de sub-base, base o superficie de rodamiento. En el caso de caminos sin una capa de base o sin capa superficial, esta parte del cuerpo de terraplén se convierte en la superficie final de rodamiento.

Subdrenaje (Dren subterráneo): Zanja enterrada rellena con agregado grueso, arena gruesa o grava, que generalmente se coloca en la línea de cunetas a lo largo del camino y cuya función es la de drenar el agua subterránea de una zona húmeda y descargarla en un lugar seguro y estable. Los subdrenes se pueden construir con un tamaño uniforme de roca, pueden envolverse en un geotextil y pueden tener un tubo perforado de drenaje en el fondo de la zanja.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Talud de corte (talud exterior o corte marginal): La cara artificial o el talud cortado en suelo o en roca a lo largo del borde interior del camino.

Talud del relleno (Talud del terraplén): Talud inclinado que abarca desde el borde exterior del acotamiento del camino hasta el pie (parte inferior) del relleno. Esta es la superficie que se forma donde se deposita el material para la construcción del camino.

Terraplén (Relleno): Material excavado que se coloca sobre la superficie de un terreno preparado para construir la sub rasante del camino y la plantilla de base del camino.

Terreno natural (Nivel del terreno natural): La superficie del terreno natural que existía antes de la afectación y/o de la construcción del camino.

Tocón: La bola de raíces de árbol y de tierra que se extrae del suelo al desenraizar un árbol.

Transito diario promedio anual (TDPA): Número de vehículos que pasan por un lugar dado durante un (1) año dividido entre el número de días del año.

Transporte al sitio final: La remoción y acarreo del material excavado fuera del sitio de la obra hasta una zona estable de desecho (en vez de colocar el material de relleno cerca del lugar de excavación).

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos que crecen en forma natural, por la capacidad propia de dispersión y adaptación de las especies vegetales.

Vegetación de sucesión secundaria: vegetación que se desarrolla posterior a un desmonte o incendio, debido a la capacidad de resiliencia natural de las especies vegetales y sus estrategias de adaptación.

Velocidad de proyecto: Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera y que se utiliza para su diseño geométrico.

BIBLIOGRAFÍA.

Allen S.D. 2000. The Sibley guide to Birds. National Audubon Society.

Clasificación de huracanes e información relativa. 2010. Gerencia Regional Pacifico Norte, Subgerencia Técnica. Culiacán, Sinaloa.

Duinker P.N. y G.E. Beanlands 1986. The Significance of Environmental Impacts: An Exploration of the Concepts. Environmental Management Vol. 10.

Gobierno del Estado de Sinaloa. 2017. Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021.

Gobierno de la República Mexicana 2012, Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018.

INEGI y Gobierno del Estado. De Sinaloa. 2012. Anuario Estadístico de Estado de Sinaloa.

INEGI, Gobierno del Estado de Sinaloa y H. Ayuntamiento de Cosalá, Sinaloa. 2010. Cuaderno Estadístico Municipal.

INEGI Censo General de Población y Vivienda 1995-2000.

INEGI. X Censo General de Población y Vivienda, 2000.

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda.2005.

INEGI. Censo General de Población y Vivienda, 2010.

INEGI. 2010. Anuario estadístico del Estado de Sinaloa.

INEGI. Sistema de información Arcexplorer 2.

INEGI. 2014. Programa SIATL versión 2.0. Similador de Flujos Hidrológicos.

INEGI, (1985).- Carta Geológica Pericos G13-7, escala 1: 250,000.

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Ed. Pax de México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley de Aguas Nacionales.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Manual del Curso Sobre Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico, S.A.R.H. México, D. F. 860 pp.

Martínez, R. 2004. Metodología para determinar deterioro e intensidad de aprovechamiento maderable en la cuenca hidrográfica Santiago Bayacora, Durango. Tesis para obtener el grado de ingeniero agrónomo especialista en bosques. Universidad autónoma de Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 98 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Página Web del H. Ayuntamiento de Cosalá, Sinaloa.

Página Web del H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa.

Página Web de Consejo Nacional de la Biodiversidad. CONABIO.

Página Web de Semarnat.

Página Web de Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Página Web de Profepa.

Página Web de Gobierno del Estado de Sinaloa.

Página Web de H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa.

Página Web de H. Ayuntamiento de Cosalá, Sinaloa.

Página Web de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Vega A. R. y Col. 1989. Flora de Sinaloa. Editorial por la Universidad Autónoma de Sinaloa.

ANEXOS.

CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FLORA DENTRO DEL PREDIO.

SITIO	COORDENADAS	
	X	Y
1	320274	2692281
	320279	2692299
	320242	2692280
	320247	2692298
2	319472	2692306
	319479	2692325
	319425	2692301
	319423	2692291
3	318956	2692675
	318966	2692676
	318945	2692717
	318959	2692715
4	318489	2693040
	318500	2693043
	318449	2693086
	318460	2693089
5	317766	2693200
	317749	2693199
	317759	2693147
	317744	2693149
6	316522	2693248
	316527	2693257
	316498	2693283
	316514	2693294
7	315792	2695608
	315805	2695609
	315771	2695653
	315786	2695660
8	314564	2698270
	314543	2698266
	314564	2698215
	314550	2698214
9	313441	2697669
	313440	2697684
	313404	2697638
	313393	2697656
10	312786	2697463
	312785	2697483
	312743	2697450
	312734	2697464

11	312319	2697607
	312317	2697620
	312273	2697620
	312273	2697599
12	312218	2697586
	312211	2697610
	312169	2697593
	312168	2697616
13	311778	2697192
	311766	2697197
	311741	2697152
	311724	2697165
14	311173	2696854
	311176	2696867
	312216	2696877
	311129	2696888
15	310950	2696887
	310956	2696906
	310917	2696883
	310908	2696895
16	309846	2697164
	309837	2697180
	309790	2697156
	309797	2697175
17	309443	2697253
	309457	2697266
	309420	2697299
	309406	2697292
18	308921	2697746
	308919	2697766
	308875	2697756
	308875	2697783
19	307243	2697996
	307255	2698000
	307228	2698038
	307240	2698043
20	305797	2699013
	305817	2699018
	305758	2699055
	305769	2699061
21	305194	2699212
	305191	2699228
	305148	2699200
	305142	2699209

22	304407	2699656
	304422	2699667
	304372	2699718
	304390	2699706
23	303832	2699859
	303830	2699873
	303781	2699868
	303780	2699852
24	303568	2699805
	303569	2699815
	303522	2699794
	303508	2699809
25	302753	2699675
	302765	2699686
	302730	2699728
	302767	2699724
26	301055	2699999
	301052	2699978
	301106	2699993
	301105	2699972
27	300062	2700132
	300364	2700141
	300315	2700152
	300325	2700163
28	299678	2700674
	299701	2700692
	299649	2700722
	299667	2700737
29	298838	2701047
	298829	2701068
	278781	2701036
	298786	2701052
30	297943	2701015
	297941	2701036
	297889	2701044
	297904	2701050
31	297468	2700280
	297453	2700289
	297438	2700242
	297431	2700258
32	296546	2699490
	296538	2699501
	296514	2699451
	296502	2699464

33	294674	2697618
	294660	2698630
	294646	2998580
	294632	2698589
34	293915	2697940
	293902	2697961
	269870	2697931
	293862	2697946
35	293626	2697708
	293622	2697725
	293576	2697697
	293575	2697716

CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FLORA DENTRO DEL SAR DEL PROYECTO.

SITIO	COORDENADAS	
	X	Y
1	319069	2692609
	319083	2692592
	319121	2692642
	319121	2692638
2	319194	2692654
	319200	2692633
	319204	2692707
	319212	2692691
3	319167	2692683
	319135	2692679
	319126	2692632
	319096	2692650
4	319135	2692374
	319137	2692383
	319107	2692407
	319120	2692427
5	318983	2692264
	318962	2692266
	318902	2692240
	318998	2692228
6	318910	2692224
	318891	2692235
	318895	2692177
	318882	2692182

7	318937	2692492
	318949	2692507
	318915	2692531
	318926	2692539
8	318893	2692565
	318894	2692565
	318865	2692590
	318887	2692604
9	318900	2692650
	318884	2692637
	318868	2692683
	318879	2692701
10	318813	2692705
	318798	2692711
	318807	2692668
	318796	2692669
11	318768	2692653
	318771	2692669
	318740	2692644
	318730	2692667
12	318690	2692684
	318710	2692694
	318675	2692624
	318688	2692747
13	317968	2693308
	317975	2693283
	318011	2693316
	318029	2693305
14	319389	2692386
	319374	2692380
	319419	2692345
	319406	2692350
15	319428	2692385
	319434	2692385
	319479	2692371
	319476	2692361
16	319512	2692373
	319510	2692340
	319540	2692382
	319544	2692360
17	319559	2692384
	319567	2692370
	319605	2692390
	319606	2692374

18	319649	2692411
	319662	2692427
	319620	2692445
	319636	2692455
19	319582	2692515
	319593	2692519
	319547	2692549
	319557	2692555
20	317460	2692585
	317430	2692576
	317384	2692585
	317390	2692593
21	317392	2692509
	317373	2692515
	317386	2692459
	317389	2692503
22	311585	2697093
	311594	2697094
	311576	2697131
	311590	2697136
23	310590	2697260
	310598	2697280
	310596	2697322
	310611	2697320
24	309470	2697178
	309468	2697187
	309430	2697167
	309433	2697175
25	308896	2697710
	308888	2697736
	308840	2697688
	308822	2697706
26	302591	2699937
	302581	2699938
	302577	2699887
	302567	2699893
27	303981	2700022
	303990	2700006
	304022	2700049
	304040	2700035
28	304626	2699299
	304608	2699291
	304627	2699231
	314622	2699239

29	305157	2699287
	305147	2699281
	305182	2699236
	305162	2699243
30	306169	2698922
	306145	2698918
	306163	2698871
	306144	2698885
31	298618	2700621
	298608	2700632
	298585	2700585
	298574	2700599
32	298015	2700916
	298003	2700906
	298047	2700874
	298030	2700855
33	297503	2700227
	297481	2700220
	297517	2700181
	297499	2700173
34	293575	2697884
	293598	2697885
	293544	2697924
	293561	2698930
35	293947	2698026
	293932	2698030
	293906	2698980
	293896	2698996
36	300290	2700351
	300272	2700372
	300248	2700328
	300238	2700346
37	299526	2700477
	299506	2700479
	277515	2700429
	299499	2700427
38	298151	2701843
	298124	2701847
	298150	2701800
	298131	2701798
39	297487	2701283
	297504	2701287
	297468	2701324
	297489	2701326

40	296984	2700057
	296963	2700054
	297006	2700021
	296988	2700018