MEDIO AMBIENTE

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.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

COMISIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA Y AEROPORTUARIA DEL ESTADO DE GUERRERO
OPD-CICAEG

ESPAM
Estudios y Proyectos Ambientales

PORTADA



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

MODALIDAD: PARTICULAR

NOMBRE DEL PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE "LA MONA", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE TECPAN DE GALEANA EN EL ESTADO DE GUERRERO.

PROMOVENTE

COMISIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA Y AEROPORTUARIA DEL ESTADO DE GUERRERO (O.P.D. CICAEG).

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 4

I.1. Datos generales del proyecto: 4

I.1.1 Nombre del proyecto. 4

I.1.2 Ubicación del proyecto. 4

I.1.3 Duración del proyecto. 5

I.2 Datos generales del promovente. 5

I.2.1 Nombre o razón social. 5

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 5

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 5

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: 5

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio. 5

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 6

II.1 Información general del proyecto. 6

II.1.1. Objetivos y Justificación. 6

II.1.2. Antecedentes. 9

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto. 10

II.1.3 Inversión requerida. 16

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 17

II.2 Características particulares del proyecto. 18

II.2.1 Programa de trabajo. 24

II.2.2 Representación gráfica regional. 24

II.2.3 Representación gráfica loca. 25

II.2.4 Dimensiones del Proyecto. 25

II.2.5 Características del área del proyecto. 26

II.2.6. Programación 37

II.2.7. Estudios de campo y gabinete. 37

II.2.8. Preparación del sitio y construcción. 38

II.2.9. Operación y mantenimiento. 40

II.2.10 Etapa de abandono del sitio. 41

II.2.11 Utilización de explosivos. 41

II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 41

II.2.13. Generación de gases efecto invernadero. 42

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 43

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 76

IV.1 Delimitación del área de influencia. 76

IV.2 Delimitación del sistema ambiental. 77

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental. 78

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 78

IV.3.1.1 Medio abiótico. 78

IV.3.1.2 Medio biótico. 90

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico. 107

IV.3.1.4 Paisaje ..... **¡Error! Marcador no definido.**

IV.2.5 Diagnóstico ambiental. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. **¡Error! Marcador no definido.**

V.1. Identificación de impactos. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

V.2. Caracterización de los impactos. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

V.2.1. Indicadores de impacto. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

V.3. Valoración de los impactos. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

V.4 Conclusiones. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 117

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

VII.2. Programa de vigilancia ambiental. 139

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo). 139

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas **¡Error! Marcador no definido.**

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. . 156

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 156
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto. 157
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 157
VII.4. Pronóstico ambiental. 158
VII.5. Evaluación de alternativas. 159
VII.3 Conclusiones 159
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 161
VIII.1 Presentación de la información. 161
VIII.1.1 Cartografía. 161
VIII.1.2 Fotografías 162
VIII.1.3 Videos 163
VIII.2 Otros anexos 163
VIII.2.1 Memorias 163
VIII.3 Glosario de términos. 163

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

I.1. Datos generales del proyecto:

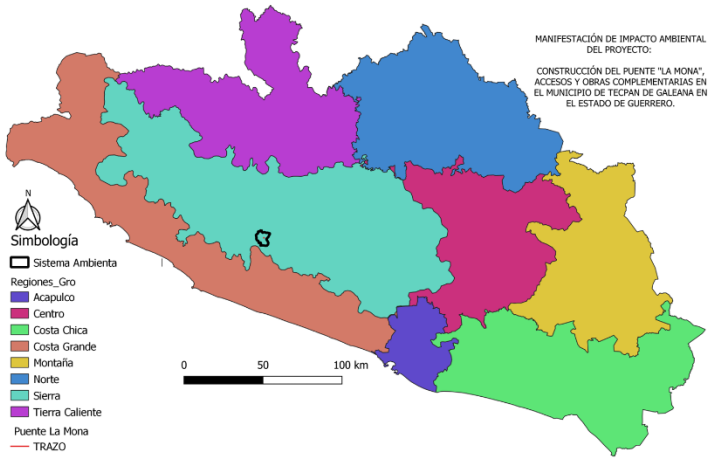
I.1.1 Nombre del proyecto.

Construcción del Puente "La Mona", Accesos y Obras Complementarias en el Municipio de Tecpán de Galeana en el Estado de Guerrero.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

La ubicación del Puente Vehicular “La Mona” será en el Río Palo Solo que atraviesa el camino E.C.(Acapulco-Lazaro Cardenas) - Tecpan - La Mona, km 53+100 específicamente en las coordenadas UTM: X=326,231.734m , Y=1,942,105.524m entre las localidades de La Confianza y La Sierrita de los Torres del camino denominado Arroyo Frío - Magueyes - Sierrita de los Torres - Cordón Grande en el municipio de Técpan de Galeana de la región Sierra del Estado de Guerrero.

Las regiones de Guerrero son las divisiones geoculturales en las que se divide el estado. Hasta octubre de 2022 existían siete regiones: Acapulco, Costa Chica, Costa Grande, Centro, La Montaña, Norte y Tierra Caliente, sin embargo, a iniciativa de la Gobernadora Constitucional del Estado, se ha consolidado la creación de la octava región denominada Sierra



Mapa 1.Regiones del Estado de Guerrero

I.1.3 Duración del proyecto.

Duración total de la obra de construcción del puente es de 6 meses y se estima una vida útil de 30 años, durante la construcción del puente "La Mona", no se realizarán actividades altamente riesgosas, por lo que no se presentara estudio de riesgo.

El presente proyecto considera las etapas de preparación del sitio, para la cimentación del puente, construcción, operación y mantenimiento. La etapa de abandono del sitio no se considera por ser una obra de utilidad continua, sin embargo, al final de la etapa de construcción los trabajadores y maquinaria se retiran por lo que los impactos disminuyen.

I.2 Datos generales del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del Estado de Guerrero (O.P.D. CICAEG).

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

RFC: OPD010601599

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ing. Martin Vega González. Director General del O.P.D. CICAEG

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

[redacted]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1. Objetivos y Justificación.

Debido al paso del agua sobre el Río denominado "Palo Solo", y dado que no se cuenta con un cruce seguro para el paso vehicular de los pobladores aledaños a la zona, se requiere de la construcción de un puente que permita dar paso libre a los vehículos en tiempos cuando las lluvias son extensas y el rio alcanza niveles de agua que no permiten cruzarlo. De lo anterior se tiene que con la construcción del puente denominado el La Mona, que permitirá dar paso sin complicaciones en periodos de lluvias. La construcción de un puente beneficiara la comunicación entre las localidades de El Cordón Grande, La Manteca, La Sierrita de los Torres, La Confianza, Casas Quemadas, El Plato, Rancho Nuevo y Rancho las Palmitas entre otras, éste pretende disminuir el riesgo que actualmente se tiene al cruzar el cauce, brindando seguridad, mejorando el tiempo de traslado y facilitando la comunicación entre comunidades.



Ilustración 1. Estado actual del camino de terrería

En la actualidad las localidades están comunicadas por un camino Tipo D, mismo que, actualmente no cuenta con infraestructura para el cruce Río Palos Solo, ya que se cruza sobre el lecho del cauce sobre un vado natural. Dicho cruce se limita e incluso se suspende durante

la temporada de lluvias cuando el cauce alcanza su nivel máximo poniendo en riesgo a los usuarios.

Tabla 1. Localidades Beneficiadas

Municipio	Localidad	Ámbito	Longitud	Latitud	Altitud	Población
Técpan de Galeana	La Manteca	Rural	100°38'33.345" W	17°35'15.106" N	852	**3**
Técpan de Galeana	Rancho las Palmitas	Rural	100°40'37.029" W	17°32'35.330" N	919	**4**
Técpan de Galeana	Casas Quemadas	Rural	100°39'30.074" W	17°35'57.702" N	900	**6**
Técpan de Galeana	El Plato	Rural	100°39'18.700" W	17°35'27.423" N	845	**9**
Técpan de Galeana	La Confianza	Rural	100°38'33.612" W	17°34'01.284" N	839	**11**
Técpan de Galeana	La Sierrita de los Torres	Rural	100°38'20.231" W	17°32'04.134" N	794	**19**
Técpan de Galeana	Rancho Nuevo	Rural	100°37'32.262" W	17°31'33.069" N	806	**22**
Técpan de Galeana	El Cordón Grande	Rural	100°39'01.735" W	17°35'52.508" N	916	**282**

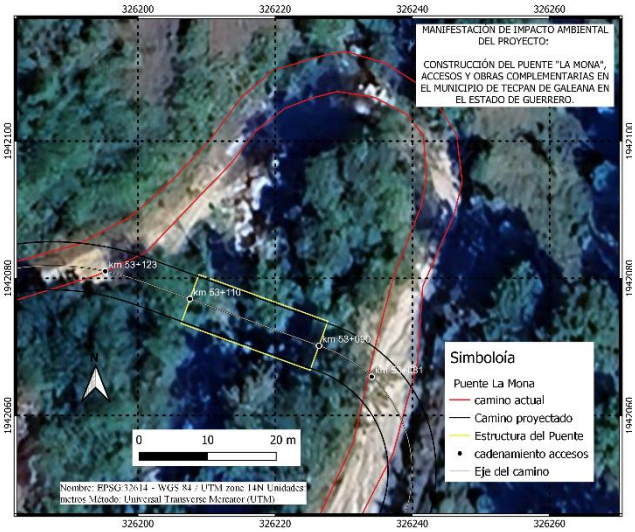
Se beneficiarán directamente a 8 localidades vecinas con un total de población por todas de 356 habitantes.

II.1.1.2

La construcción del puente vehicular “La Mona”, tendrá como finalidad mejorar la movilidad vehicular a través de una infraestructura de transporte segura, accesible y eficiente mejorando la comunicación vehicular entre las localidades involucradas ya que actualmente el camino que las une es de terreceria, mientras que el cruce sobre el cauce del Río Palo Solo es inadecuado e inseguro es por ello la necesidad y justificación de construir una obra hidráulica que brinde mayor seguridad y servicio a estas localidades las 24 horas del día, en todo el año y adicionalmente contribuir al desarrollo socioeconómico de la región, al mismo tiempo que a la disminución de los impactos al sistema ambiental que actualmente se presentan.

Los objetivos de la obra son permitir el tránsito seguro de personas, ganado y autobuses en la zona, a la vez que contribuya a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la zona mediante la sustitución del vado actual que en época de lluvias se vuelve inutilizable, toda vez que el lecho del río Palo Solo aumenta hasta 1m de altura lo que deja incomunicados a pobladores de diversas localidades que no pueden arribar a la cabecera municipal de Técpan de Galeana, lugar donde se desarrollan la mayoría de los servicios y comercio, ni acceder a carreteras principales como lo es la federal Acapulco –Zihuatanejo.

El puente tendrá una longitud total de 20 metros y un ancho total de 7.60 m con todo y parapeto; el acceso 1 tendrá una longitud de 9 por 7 metros de ancho a partir del Km 53+081 al Km 53+090 (equivalencia con el proyecto ejecutivo Km 0+061 al Km 0+070) lo que corresponde a la estructura del puente una longitud de 20 metros por 7.60 de ancho del Km 53+090 al Km 53+110 (equivalencia con el proyecto ejecutivo Km 0+070 al Km 0+090) y el acceso 2 una longitud de 13 por 7 metros de ancho del Km 53+110 al Km 53+123 hasta el km 10+045 (equivalencia con el proyecto ejecutivo Km 0+090 al Km 0+103) y para una longitud final de 42 metros, el ancho de calzada será 7 m permitiendo el paso de un vehículo por sentido.



Mapa 2. Trazo del Proyecto

Debido a que ya existe un camino para llegar al sitio de la obra no se necesitaran caminos provisionales. Asimismo, no se requerirán el uso de campamentos para el proyecto, los trabajadores pernoctarán en la localidad de El Cordón Grande donde se instalará el almacén, patios de maquinaria, instalaciones sanitarias y sitios para la disposición de residuos.

La ejecución del Proyecto será con El Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas (FAFEF) ejercido por la Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del Estado de Guerrero (CICAEG).

II.1.2. Antecedentes.

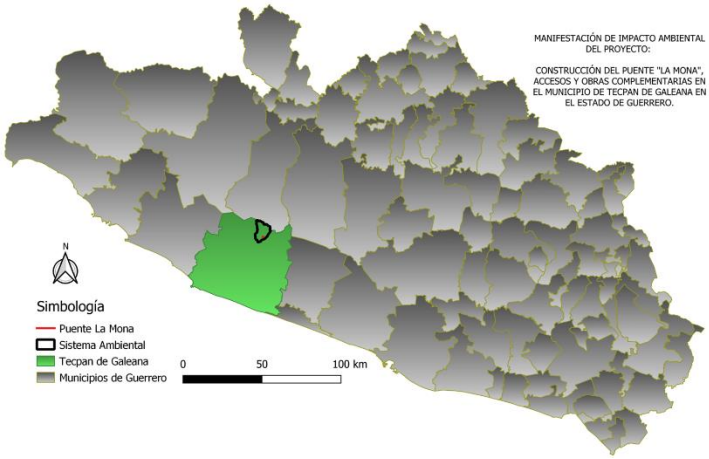
El estado de Guerrero, en materia de infraestructura y servicios, cuenta con una red carretera de 8,146.6 km; de éstos, 2,333.9 corresponden a vías troncales o primarias, 754.6 son carreteras federales secundarias y 558.1 son carreteras revestidas secundarias; dos aeropuertos (Acapulco y Zihuatanejo) y nueve aeródromos (Arcelia, Cuajinicuilapa, Chilpancingo, Iguala, Petatlán, Santa Bárbara, Taxco, La Unión y Huamuxtitlán). Como se ha demostrado en diversos estudios, la infraestructura de transporte y en especial las carreteras y puentes vehiculares, son de significativa importancia en el crecimiento y desarrollo del estado, ya que eleva la competitividad, el turismo y el desarrollo económico. Las obras estratégicas de infraestructura, permiten conectar a las diferentes regiones del estado, logrando con ello detonar industrias y sectores productivos, reducir los costos operativos y de transporte, así mismo permiten a la población tener acceso oportuno a atención médica, educación, seguridad y otros servicios sociales. Es por ello que el gobierno del estado, asume como uno de sus proyectos estratégicos la ampliación, renovación y mantenimiento de la red estatal de carreteras alimentadoras, puentes y caminos rurales, así como el impulso y fortalecimiento de caminos artesanales. En cuanto a vías de comunicación, en Guerrero, el 98.3 % de las localidades que lo componen tienen acceso, ya sea en brechas, veredas, terracerías, pavimentadas, revestidas, etc. Actualmente, se incluyeron 19 municipios de la Región Montaña y 4 de la Costa Chica, con un total de 221.42 km para el ejercicio fiscal 2022, para el “Programa de Pavimentación de Caminos mediante la Construcción de Huellas de Rodamiento con Franjas Intermedias de Piedra Ahogada en Concreto, con la utilización de mano de obra local, no calificada”, gestionado por el gobierno del estado ante la federación mediante la SCT. Infraestructura Carretera y Aeroportuaria La falta de infraestructura carretera idónea, es un factor que determina los elevados tiempos y costos de traslado de personas y mercancía; una infraestructura carretera es primordial para el desarrollo económico y social de la entidad, pues eleva el nivel de competitividad al satisfacer las condiciones básicas para el progreso de las actividades productivas de la región, conectando con las demás entidades federativas aledañas y ubicaciones estratégicas. La red carretera en México se clasifica de la siguiente forma: 1) federal de cuota, 2) federal libre, 3) estatal de cuota y 4) estatal libre. Las carreteras de cuota o peaje son aquellas que están concesionadas a particulares y para su utilización se requiere cubrir una tarifa definida por la Secretaría de

Comunicaciones y Transportes (SCT) a nivel Federal, la administración de los concesionarios de este tipo de carreteras considera su construcción, mejoramiento y mantenimiento, entre otros elementos. Mientras que las carreteras libres son aquellas cuya administración está a cargo de la federación o el gobierno estatal y para su utilización no se requiere realizar algún pago. Por lo que, el proyecto se alinea con lo mencionado en el Plan de Desarrollo Estatal

Como único antecedente se tiene que por parte de la SCT en el año 2012 se promovió la MIA Regional del Camino: San Luis San Pedro -Ajuchitlán del Progreso, tramo del Km 27+000 al Km 83+000, ubicado en los municipios de Técpan de Galeana y Ajuchitlán del Progreso en el Estado de Guerrero

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El puente se ubicará entre las localidades de La Confianza y La Sierrita de los Torres en el municipio de Técpan de Galeana estado de Guerrero, como punto de referencia se tiene el rancho arroyo La Mona, (Las barrancas)



Mapa 3. Municipio de Técpan de Galeana

Las coordenadas del cadenamiento del proyecto se muestran en la siguiente tabla que están en el sistema de referencia de coordenadas de Nombre: EPSG:32614 - WGS 84 / UTM zona 14N, Unidades en metros y Método Universal Transverse Mercator (UTM):

Tabla 2. Cadenamiento del Proyecto

Cadenamiento Proyecto Ejecutivo	Cadenamiento Camino: E.C.(Acapulco-Lazaro Cardenas)	Coordenadas X	Coordenadas Y	Distancia	Angulo

-Técpan - La Mona					
km 0+061	km 53+081	326234	1942066	61	313
km 0+062	km 53+082	326233	1942066	62	310
km 0+063	km 53+083	326233	1942067	63	307
km 0+064	km 53+084	326232	1942068	64	304
km 0+065	km 53+085	326231	1942068	65	301
km 0+066	km 53+086	326230	1942069	66	298
km 0+067	km 53+087	326229	1942069	67	295
km 0+068	km 53+088	326228	1942069	68	292
km 0+069	km 53+089	326227	1942070	69	290
km 0+070	km 53+090	326226	1942070	70	290
km 0+071	km 53+091	326225	1942071	71	290
km 0+072	km 53+092	326225	1942071	72	290
km 0+073	km 53+093	326224	1942071	73	290
km 0+074	km 53+094	326223	1942072	74	290
km 0+075	km 53+095	326222	1942072	75	290
km 0+076	km 53+096	326221	1942072	76	290
km 0+077	km 53+097	326220	1942073	77	290
km 0+078	km 53+098	326219	1942073	78	290
km 0+079	km 53+099	326218	1942073	79	290
km 0+080	km 53+100	326217	1942074	80	290
km 0+081	km 53+101	326216	1942074	81	290
km 0+082	km 53+102	326215	1942074	82	290
km 0+083	km 53+103	326214	1942075	83	290
km 0+084	km 53+104	326213	1942075	84	290
km 0+085	km 53+105	326212	1942075	85	290
km 0+086	km 53+106	326211	1942076	86	290
km 0+087	km 53+107	326210	1942076	87	290
km 0+088	km 53+108	326209	1942076	88	290
km 0+089	km 53+109	326209	1942077	89	290
km 0+090	km 53+110	326208	1942077	90	290
km 0+091	km 53+111	326207	1942077	91	290
km 0+092	km 53+112	326206	1942078	92	290
km 0+093	km 53+113	326205	1942078	93	290
km 0+094	km 53+114	326204	1942078	94	290
km 0+095	km 53+115	326203	1942079	95	290
km 0+096	km 53+116	326202	1942079	96	290
km 0+097	km 53+117	326201	1942079	97	290
km 0+098	km 53+118	326200	1942080	98	289
km 0+099	km 53+119	326199	1942080	99	287
km 0+100	km 53+120	326198	1942080	100	286
km 0+101	km 53+121	326197	1942081	101	284
km 0+102	km 53+122	326196	1942081	102	283
km 0+103	km 53+123	326195	1942081	103	282

Para el caso de los vértices que definen los polígonos que lo delimitan los accesos, los estribos que soportan el puente se presenta la siguiente tabla de coordenadas.

Tabla 3. Vértices que definen los polígonos

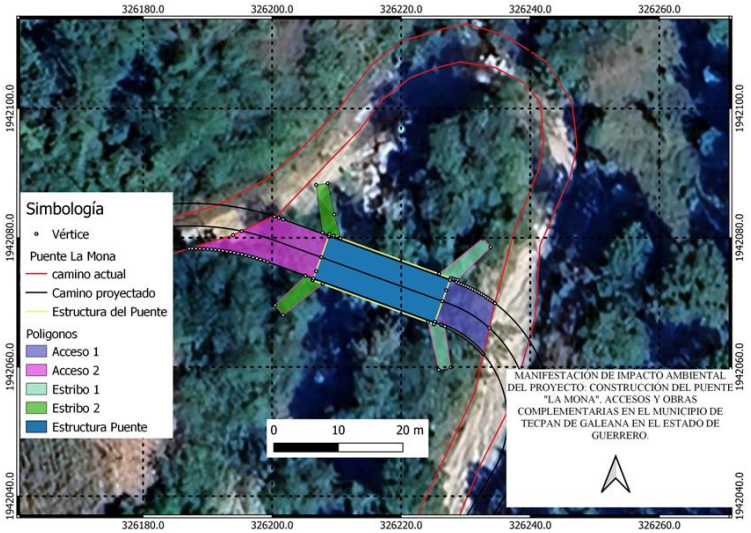
Nombre	Polígono	Vértice	Coordenada X	Coordenadas Y	Área(m2)	Total	Especies afectadas
Acceso 1	1	0	326235	1942070	63.0	63.0	*1 Bocconia frutescens (Guacamaya), 1 Eugenia capulí (Capulincillo), 1 Inga edulis (Cuajiniquil) y 1 Cecropia obtusifolia (Guarumo)*
Acceso 1		1	326234	1942066			
Acceso 1		2	326233	1942062			
Acceso 1		3	326233	1942062			
Acceso 1		4	326232	1942062			
Acceso 1		5	326232	1942063			
Acceso 1		6	326232	1942063			
Acceso 1		7	326232	1942063			
Acceso 1		8	326232	1942063			
Acceso 1		9	326231	1942063			
Acceso 1		10	326231	1942063			
Acceso 1		11	326231	1942064			
Acceso 1		12	326231	1942064			
Acceso 1		13	326231	1942064			
Acceso 1		14	326230	1942064			
Acceso 1		15	326230	1942064			
Acceso 1		16	326230	1942065			
Acceso 1		17	326230	1942065			
Acceso 1		18	326230	1942065			
Acceso 1		19	326229	1942065			
Acceso 1		20	326229	1942065			
Acceso 1		21	326229	1942065			
Acceso 1		22	326229	1942065			
Acceso 1		23	326228	1942066			
Acceso 1		24	326228	1942066			
Acceso 1		25	326228	1942066			
Acceso 1		26	326228	1942066			
Acceso 1		27	326227	1942066			
Acceso 1		28	326227	1942066			
Acceso 1		29	326227	1942066			
Acceso 1		30	326227	1942066			
Acceso 1		31	326227	1942066			
Acceso 1		32	326226	1942066			
Acceso 1		33	326226	1942067			
Acceso 1		34	326225	1942067			
Acceso 1		35	326226	1942070			
Acceso 1		36	326228	1942073			
Acceso 1		37	326229	1942073			
Acceso 1		38	326229	1942073			
Acceso 1		39	326229	1942073			
Acceso 1		40	326230	1942073			
Acceso 1		41	326230	1942073			
Acceso 1		42	326230	1942072			
Acceso 1		43	326231	1942072			

Acceso 1		44	326231	1942072			
Acceso 1		45	326231	1942072			
Acceso 1		46	326232	1942072			
Acceso 1		47	326232	1942071			
Acceso 1		48	326232	1942071			
Acceso 1		49	326233	1942071			
Acceso 1		50	326233	1942071			
Acceso 1		51	326233	1942071			
Acceso 1		52	326234	1942070			
Acceso 1		53	326234	1942070			
Acceso 1		54	326234	1942070			
Acceso 1		55	326235	1942070			
Acceso 2		0	326205	1942074			
Acceso 2		1	326199	1942076			
Acceso 2		2	326199	1942076			
Acceso 2		3	326198	1942077			
Acceso 2		4	326198	1942077			
Acceso 2		5	326197	1942077			
Acceso 2		6	326196	1942077			
Acceso 2		7	326196	1942077			
Acceso 2		8	326195	1942077			
Acceso 2		9	326195	1942078			
Acceso 2		10	326194	1942078			
Acceso 2		11	326194	1942078			
Acceso 2		12	326193	1942078			
Acceso 2		13	326192	1942078			
Acceso 2		14	326192	1942078			
Acceso 2		15	326191	1942078			
Acceso 2		16	326191	1942078			
Acceso 2	2	17	326190	1942078	91.0	91.0	*1 Eugenia capulí (Capulincillo), 1 Inga edulis (Cuajiniquil) y 1 Cecropia obtusifolia (Guarumo)*
Acceso 2		18	326189	1942078			
Acceso 2		19	326189	1942078			
Acceso 2		20	326188	1942078			
Acceso 2		21	326188	1942078			
Acceso 2		22	326187	1942078			
Acceso 2		23	326194	1942080			
Acceso 2		24	326195	1942081			
Acceso 2		25	326200	1942083			
Acceso 2		26	326200	1942083			
Acceso 2		27	326201	1942083			
Acceso 2		28	326202	1942083			
Acceso 2		29	326209	1942080			
Acceso 2		30	326208	1942077			
Acceso 2		31	326207	1942075			
Acceso 2		32	326206	1942074			
Acceso 2		33	326205	1942074			
Estructura Puente	3	0	326226	1942074	152.0	152.0	

Estructura Puente		1	326228	1942074			*1 Bocconia frutescens (Guacamaya), 1 Inga edulis (Cuajiniquil) y 2 Cecropia obtusifolia (Guarumo)*
Estructura Puente		2	326228	1942073			
Estructura Puente		3	326227	1942072			
Estructura Puente		4	326226	1942070			
Estructura Puente		5	326225	1942067			
Estructura Puente		6	326225	1942067			
Estructura Puente		7	326224	1942067			
Estructura Puente		8	326208	1942073			
Estructura Puente		9	326206	1942073			
Estructura Puente		10	326206	1942074			
Estructura Puente		11	326207	1942075			
Estructura Puente		12	326208	1942077			
Estructura Puente		13	326209	1942080			
Estructura Puente		14	326209	1942081			
Estructura Puente		15	326210	1942080			
Estructura Puente		16	326211	1942080			
Estructura Puente		17	326211	1942080			
Estructura Puente		18	326226	1942074			
Estructura Puente		19	326226	1942074			
Estribo 1	4	0	326228	1942074	17.7	33.1	*1 Inga edulis (Cuajiniquil) y 1 Cecropia obtusifolia (Guarumo)*
Estribo 1		1	326226	1942074			
Estribo 1		2	326233	1942080			
Estribo 1		3	326234	1942079			
Estribo 1		4	326229	1942073			
Estribo 1		5	326228	1942074			
Estribo 1		6	326228	1942074			
Estribo 1	5	0	326225	1942067	15.4		
Estribo 1		1	326226	1942067			
Estribo 1		2	326226	1942066			
Estribo 1		3	326227	1942066			
Estribo 1		4	326227	1942066			
Estribo 1		5	326228	1942060			

Estribo 1		6	326226	1942060			
Estribo 1		7	326224	1942067			
Estribo 1		8	326225	1942067			
Estribo 1		9	326225	1942067			
Estribo 2	6	0	326206	1942073	16.7	33.8	*1 Bocconia frutescens (Guacamaya), 1 Eugenia capulí (Capulincillo) y 1 Cecropia obtusifolia (Guarumo)*
Estribo 2		1	326208	1942073			
Estribo 2		2	326202	1942068			
Estribo 2		3	326200	1942070			
Estribo 2		4	326205	1942074			
Estribo 2		5	326206	1942074			
Estribo 2		6	326206	1942073			
Estribo 2	7	0	326209	1942081	17.1		
Estribo 2		1	326208	1942081			
Estribo 2		2	326207	1942088			
Estribo 2		3	326209	1942088			
Estribo 2		4	326210	1942084			
Estribo 2		5	326211	1942080			
Estribo 2		6	326211	1942080			
Estribo 2		7	326210	1942080			
Estribo 2		8	326209	1942081			
Estribo 2		9	326209	1942081			
Estribo 2		10	326209	1942081			
					Total	372.9	16

Se requerirá de una superficie de 372.9 metros cuadrados para la construcción del puente y sus accesos y se contempla el derribo de 16 arboles de las especies de *Bocconia frutescens (Guacamaya), Eugenia capulí (Capulincillo), Inga edulis (Cuajiniquil) y Cecropia obtusifolia (Guarumo).*



Mapa 4. Conjunto del proyecto

Como obras temporales se instalaran temporalmente un almacén, el cual servirá para depositar temporalmente materiales como grava, arena, piedra, material de construcción y herramienta, un patio de maquinaria será para estacionar la maquinaria al término de la jornada de trabajo, y el suelo donde se ubiquen estos, deberá tener una capa de concreto de 10 cm de espesor, esto con la finalidad de proteger el suelo.

Cualquier actividad que implique requiera reparación de maquinaria será realizada en la localidad de Técpan de Galea además de trasladar continuamente los residuos sólidos del almacén y patio de maquinaria a la cabecera municipal para dar cumplimiento con numeral IV del ARTÍCULO NOVENO del decreto de la ANP Reserva de la Biosfera Tecuaní que dice que queda prohibido "Construir confinamientos para residuos sólidos, así como para materiales y sustancias peligrosas". Ya que el proyecto se encuentra inmerso en esta ANP de carácter Federal (Mapa 9. Área Natural Protegida (ANP) Federal Sierra Tecuani)

Tabla 4. Obras temporales

Nombre	Área	Perimetro	Vértice	Coordena X	Coordena Y
Patio de Maquinaria	396.73	84.02	0	326102	1942064
			1	326112	1942065
			2	326100	1942043
			3	326088	1942044
			4	326083	1942061
			5	326102	1942064
Almacén	210.60	59.54	0	326087	1942044
			1	326100	1942042
			2	326095	1942025
			3	326084	1942025
			4	326087	1942044

Además, se considera una obra provisional el desvío del cauce para dar paso a la circulación vehicular y para la construcción del puente.

II.1.3 Inversión requerida.

La ejecución del Proyecto será con El Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas (FAFEF) ejercido por la Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del Estado de Guerrero (CICAEG).

Tabla 5.Iinversión total del proyecto

Descripción	Unidad	Cantidad	Importe
Terracerías	Partida	1	$933,183.36
Estructuras	Partida	1	$5,842,754.04
Pavimentos	Partida	1	$32,256.00
Señalamientos Y Dispositivos De Seguridad	Partida	1	$177,446.00
Especificaciones Particulares	Partida	1	$493,352.20
		Subtotal	$7,478,991.60
		16 % De I.V.A.	$1,196,638.66
		3% Indirectos	$224,369.75
		Total	$8,900,000.00

El costo de las medidas de mitigación está inmerso en el apartado de Especificaciones Particulares designando para esta un monto de 255,000 pesos.

Tabla 6. Costo de medidas de mitigación

PROGRAMA	Cantidad	Importe
Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre.	1	$40,000.0
Programa de rescate de flora silvestre.	1	$40,000.0
Programa de concientización ambiental y manejo de residuos sólidos.	1	$45,000.0
Programa de procedimientos para el mantenimiento de maquinaria y vehículos.	1	$85,000.0
Programa de reforestación con planta nativa de la región, en sitios adyacentes al tramo	1	$45,000.0
	Total	$255,000.0

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Las localidades beneficiarias son del ámbito rural pudiéndose considera la más urbanizada a El Cordón Grande que se encuentra a 4.7 kilómetros de la ubicación del puente. La población total de El Cordón Grande es de 282 personas.

La principal actividad económica es la cría y explotación de animales seguida de la Agricultura y el aprovechamiento forestal, se trata de una localidad que su principal problema es la pobreza y marginación. Cuenta con transporte público a la cabecera municipal y tienen un tiempo de traslado de 3 y hasta 4 horas aproximadamente en camionetas que salen de 1 a 5 veces al día

Los servicios que se requieren para la realización del proyecto, son aquellos necesarios para que los trabajadores de la obra se desempeñen en condiciones satisfactorias, asimismo para la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo. Dichos servicios son:

• Disponibilidad de Agua Potable.

• Instalación de sanitarios portátiles.

• Control y recolección de residuos.

La frecuencia y cantidad del suministro de estos servicios estará determinada por los constructores, sin embargo, debe contemplarse durante todo el tiempo que dure la construcción del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto queda clasificado como un puente denominado "Puente La Mona", el cual consistirá en una estructura formada por un tramo de losa de concreto reforzado, ancho de calzada de 7 metros con 1 claros de 20 metros. Las características geométricas generales del Puente se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7 Características particulares

Características geométricas	
Número de claros:	1
Longitud del claro:	20 m
Longitud total del puente con accesos:	42 m
Ancho de guarniciones:	0.30 m a cada lado
Número de carriles de circulación:	2

La estructuración del puente vehicular

La estructura estará formada por dos estribos de concreto ciclópeo con aleros del mismo material y corona y respaldo hechos de concreto reforzado

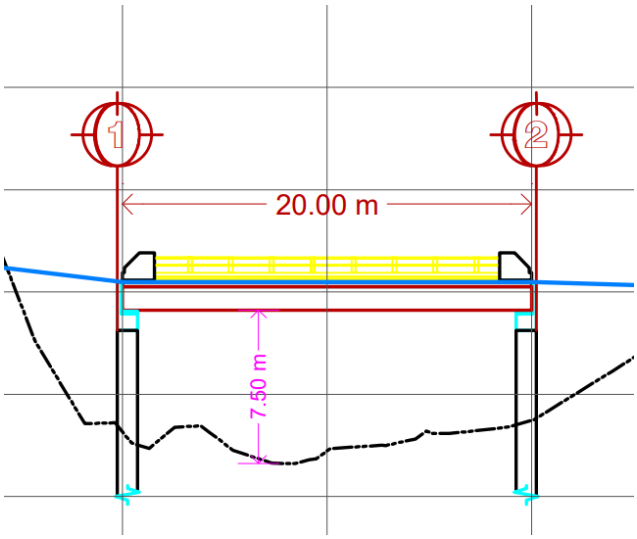


Ilustración 2. Estructura del Puente

Volúmenes de Obra.

De manera general, para la construcción del puente las actividades y cantidades de obra a realizar se presentan en la siguiente tabla:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
0 1.- TERRACERIAS		
Excavación de cortes cualquiera que sea su clasificación en terreno natural, el material producto del corte se utiliza en la formación de terraplenes, por unidad de obra terminada.	M3	2114
Excavación para estructuras cualquiera que sea su clasificación, con el material producto de la excavación se utilizara para el relleno de la misma, por unidad de obra terminada.	M3	2490
Construcción de terraplenes utilizando materiales compactables procedentes de bancos de proyecto, en el cuerpo del terraplén compactado al 95%, por unidad de obra terminada.	M3	2058
02.- ESTRUCTURAS		
Zampeado de concreto hidráulico para cualquier altura, de fc= 150 kg/cm², en taludes de terraplenes, incluye refuerzo con malla electrosoldada Fy=6,700 Kg/cm², por unidad de obra terminada.	M3	33
Concreto hidráulico de f´c= 150 kg/cm² plantilla, por unidad de obra terminada.	M3	5
Concreto hidráulico de f´c= 250 kg/cm² en cabezal de caballetes (inc. corona, respaldo, banco y topes), por unidad de obra terminada.	M3	32
Concreto hidráulico de f´c= 250 kg/cm² en losa, por unidad de obra terminada.	M3	37
Concreto hidráulico de f´c= 250 kg/cm² en guarniciones y remates por unidad de obra terminada.	M3	11
Concreto hidráulico de f´c= 250 kg/cm² en guarniciones de accesos, por unidad de obra terminada.	M3	8
Concreto hidráulico de f´c= 250 kg/cm² en losas de acceso, incluye refuerzo con malla electrosoldada Fy=6,700 kg/cm², por unidad de obra terminada.	M3	77
Concreto hidráulico de f´c= 150 kg/cm² en lavaderos (de 1.0 de ancho y 0.10 mts de espesor), por unidad de obra terminada.	M3	4
Concreto hidráulico normal de f'c= 300 kg/cm2 en nervaduras y diafragmas, por unidad de obra terminada.	M3	78

Concreto ciclópeo de f'c= 200 kg/cm2 en muros, por unidad de obra terminada.	M3	951
Acero para concreto hidráulico con limite elástico igual o mayor de fy= 4200 kg/cm² en cabezal de caballetes (inc. corona, respaldo, banco y topes), por unidad de obra terminada.	KG	2280
Acero para concreto hidráulico con limite elástico igual o mayor de fy= 4200 kg/cm² en losa, por unidad de obra terminada.	KG	7805
Acero para concreto hidráulico con limite elástico igual o mayor de fy= 4200 kg/cm² en guarniciones y remates por unidad de obra terminada.	KG	2207
Acero para concreto hidráulico con limite elástico igual o mayor de fy= 4200 kg/cm² en guarniciones de accesos, por unidad de obra terminada.	KG	660
Acero para concreto hidráulico con limite elástico igual o mayor de fy= 4200 kg/cm² en nervaduras y diafragmas, por unidad de obra terminada.	KG	17691
Parapetos metálicos para calzada tipo SCT-T-34.6.1, por unidad de obra terminada.	ML	41
Recubrimiento con pintura primaria y acabado final, en superficies de concreto hidráulico, con pintura vinílica, por unidad de obra terminada.	M2	168
Formación de capas drenantes con material pétreo, conforme lo indicado en el proyecto (de 25 cms de espesor que cubran las caras posteriores de los caballetes) , por unidad de obra terminada.	M3	15
0 4.- PAVIMENTOS		
Base hidráulica, del banco que elija el contratista incluyendo acarreos, compactado al 100%, por unidad de obra terminada.	M3	96
05.- SEÑALAMIENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD		
Marcas M-2.1 Raya separadora de carriles, continua sencilla, con pintura convencional color blanco retrorreflejante de 15 cm de ancho, por unidad de obra terminada.	M	51
Marcas M-3.1 Raya en la orilla derecha, continua, con pintura convencional color blanco retrorreflejante de 15 cm de ancho, por unidad de obra terminada.	M	51
Marcas M-3.3 Raya en la orilla izquierda, con pintura convencional color amarillo retrorreflejante de 15 cm de ancho, por unidad de obra terminada.	M	51
Señal de información general SIG-8 Nombre de Obras, con un tablero de 40 cm X 178 cm, en dos postes, con película reflejante tipo A con la leyenda "PUENTE VEHICULAR LA MONA" por unidad de obra terminada.	PZA	2
Suministro y colocacion de defensa de lamina galvanizada o metalica, de acuerdo a proyecto, calibre No. 12 de tres crestas, para accesos al puente, incluye: vialetas reflejantes, tornilleria, pintura blanca con rayas diagonales negras, por unidad de obra terminada	ML	60
E.P. ESPECIFICACIONES PARTICULARES		
Formacion de plataformas para la fabricación de nervaduras, por unidad de obra terminada	M3	1710
Tubos de PVC de 10 cm o 4" Ø, para drenes en estribos y losas, por unidad de obra terminada	ML	9
Neopreno ASTM-D2240, Dureza Shore 60, de dimensiones (40 x 30 x 4.1 cm.) y de acuerdo a proyecto, por unidad de obra terminada.	PZA	10
Suministro y colocación de juntas de calzada tipo frey-mex-t-50 o similar, por unidad de obra terminada	ML	16
Señalamiento preventivo para protección de obra, p.u.o.t.	PZA	4
Medidas de mitigación por impacto ambiental, por unidad de obra terminada	Informe	6
Construcción de obra de desvio para dar paso provisional, por unidad de obra terminada.	OBRA	1

Ancho del camino.

El camino que unirá el puente vehicular del proyecto, ya existe a nivel de rasante en el sitio del mismo, no obstante se plantea que los accesos al mismo están dados a un ancho de 7 m, sin dejar de mencionar que actualmente el tramo existente supera en algunos puntos ese ancho requerido. Los caminos de acceso a la obra ya existen, por lo que no hay necesidad de abrir nuevos caminos. Para el desarrollo del presente proyecto se considera la utilización de bancos de materiales que actualmente ya se encuentran en operación en la región, por lo que el presente proyecto no considera ni su apertura ni su autorización

La fuente de suministro de agua

No se requiere grandes volúmenes de agua para la construcción del puente por lo que el suministro de agua será de uso doméstico y de abrevadero transportado por pipa a la ubicación del puente.

Recolección y tratamiento de aguas residuales

Las instalaciones sanitarias se instalarán con la finalidad de cubrir la demanda del personal que labore en la obra por lo que se recomienda instalar 1 sanitario por cada 10 trabajadores. Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles. La recolección de los residuos generados por este servicio quedará a cargo de la empresa que preste el servicio de los sanitarios portátiles, así como su mantenimiento mientras dure la construcción del puente.

Controles de escorrentía de aguas

Para el desvió del cauce temporal se utilizará el método de ataguías mediante el cual se usan paredes provisionales, destinadas a defender la excavación del cimiento contra la invasión del agua, facilitando el agotamiento de la excavación y la construcción en seco de las fábricas del cimiento. Dentro del cauce, será desviado el flujo del río para llevar a cabo el proceso de construcción de los estribos. Las actividades de edificación estarán concebidas considerando el cuidado del medio ambiente existente, así como las medidas de mitigación y control para evitarlas.

Manejo de desechos

Los sitios destinados para la disposición de residuos generados durante cada una de las etapas del proyecto, deberán instarse en el área de almacenamiento en un terreno rentado por la empresa constructora, estos sitios se recomiendan con la finalidad de evitar la dispersión de estos residuos en las áreas circundantes al predio mismo que serán trasladados cada 3 días a la localidad de Técpan de Galeana

Residuos No Peligrosos

Se recomienda la separación de residuos como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros, de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad Municipal. Los contenedores de los residuos no peligrosos, se ubicarán temporalmente en un sitio dentro del área del almacén, bajo la sombra. Los contenedores de los residuos peligrosos, se podrán ubicar en un lugar dentro del área del almacen, bajo la sombra y lejos de cualquier fuente de ignición y serán trasladados cada 3 días a la localidad de Técpan de Galeana

Residuos de manejo especial

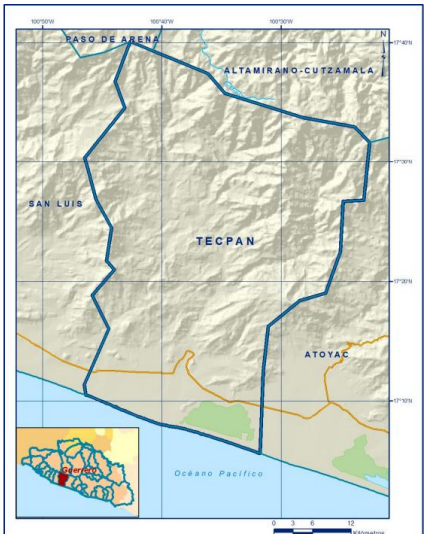
Los materiales producto de las excavaciones y demoliciones: se depositaran a más de 100 m de separación de las excavaciones generadas y no deberá acumularse el material con alturas mayores a 2m. Dicho material podrá ser empleado para el relleno de las mismas excavaciones eliminando solo aquel que pertenezca a la capa vegetal que será ocupado como insumo en la etapa de reforestación .

Almacenamiento de combustibles y materiales peligrosos.

Residuos Peligrosos: Los desechos resultantes del funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos, a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas por parte de la SEMARNAT.

Identificación de áreas claves

EL área del proyecto se encuentra dentro del polígono del acuífero Tecpán definido con la clave 1222 por la Comisión Nacional del Agua, se, localiza en la porción centro-sur del estado de Guerrero, entre los paralelos 17°05' a 17°40' de latitud norte y los meridianos 100º22’ a 100°47 de longitud oeste cubriendo una superficie de 1,691 km2 . Colinda al norte con los acuíferos Paso de Arena y Altamirano- Cutzamala, al este el acuífero Atoyac, al oeste el acuífero San Luis y al sur con el Océano Pacifico, todos ellos pertenecientes al estado de Guerrero.



Mapa 5. Acuífero Técpan

El acuífero Tecpan se encuentra dentro del Organismo de Cuenca Pacifico Sur y es jurisdicción territorial de la Dirección Local Guerrero. Su territorio se encuentra sujeto a las disposiciones del “Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la federación (DOF) el 6 de marzo de 1978. Este decreto es tipo II que sólo permite extracciones para uso doméstico. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3. El usuario principal del agua subterránea es el público-urbano. Dentro del acuífero no existen distritos o unidades de riego, ni tampoco se ha constituido a la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

II.2.1 Programa de trabajo.

Se consideran 6 meses a partir de obtener los permisos correspondientes por parte de la SEMARNAT. Una vez realizados los trámites correspondientes se podrá iniciar el programa de construcción como se muestra en la siguiente tabla. Por las condiciones operacionales del proyecto no se considera la etapa de abandono del sitio, por lo que no se considera en el programa.

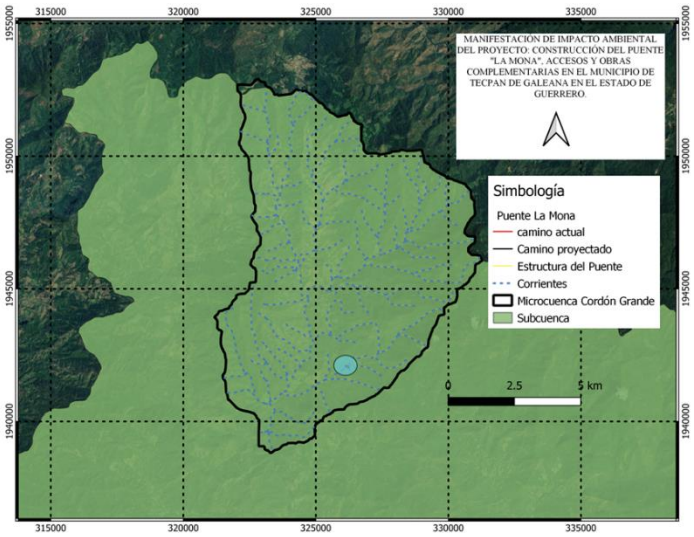
Tabla 8. Programa de trabajo

DESCRIPCIÓN	MES					
	1	2	3	4	5	6
TERRACERIAS	X					X
ESTRUCTURAS	X	X	X	X	X	X
PAVIMENTOS					X	X
SEÑALAMIENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD						X
ESPECIFICACIONES PARTICULARES MEDIDAS DE MITIGACIÓN	X	X	X	X	X	X

Con relación al mantenimiento preventivo se realizará periódicamente aproximadamente cada 5 años, sin embargo, estará en función de la vida útil de los materiales las repeticiones de las cargas y pesos de los vehículos y los fenómenos meteorológicos presentes en la zona. El abandono de sitio, no se contempla, ya que el puente vehicular recibirá mantenimiento permanente.

II.2.2 Representación gráfica regional.

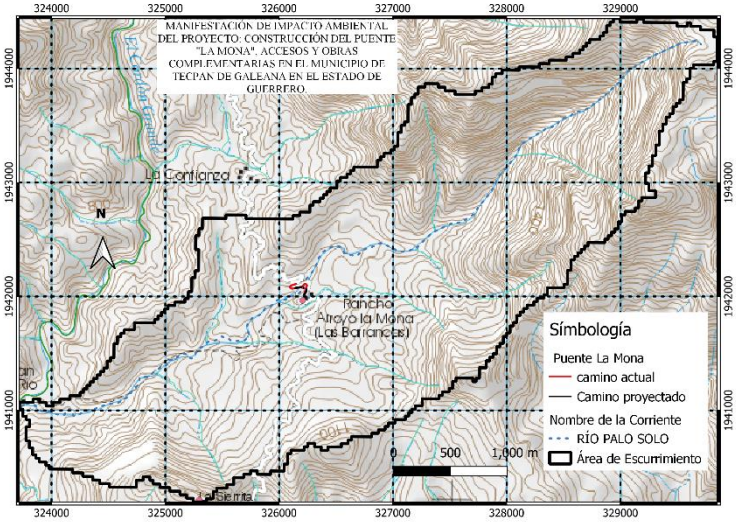
El proyecto se encuentra inmerso en la Cuenca Río_Atoyac_y_otros, Subcuenca Arroyo_Frío y Microcuenca El Cordón Grande dentro del en la Región hidrológica Costa_Grande que se encuentra vedado casi en su totalidad por el Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, Gro., publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1978.



Mapa 6. Representación gráfica regional

II.2.3 Representación gráfica loca.

El proyecto es atravezado por la Corriente del Río Palo Solo en un sitema de topoformas de barranca del camino denominado Arroyo Frío - Magueyes - Sierrita de los Torres - Cordón Grande .



Mapa 7. Representación gráfica local

II.2.4 Dimensiones del Proyecto.

El proyecto consiste en la implementación de una obra de estructura normal compuesto de un solo claro de 20 m, el ancho total es de 7.60 m y ancho de calzada de 7.00 m y tendrá un

tirante medio de 3.00 m. La cimentación es a base de Estribos para los dos apoyos extremos, desplantados al nivel indicado por el estudio geotécnico el concreto es f´c=250 kg/cm2.

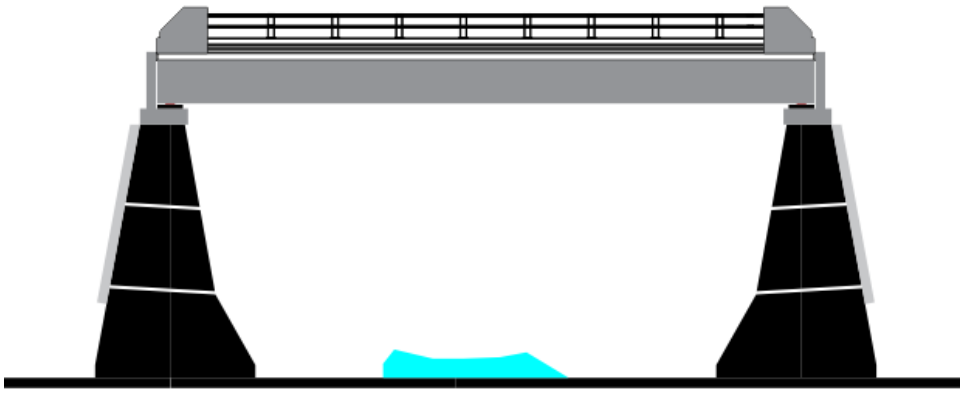


Ilustración 3. Perfil del proyecto

II.2.5 Características del área del proyecto.

a) Tipo de estructura.

La superestructura está compuesta de una losa de concreto reforzado de 22 cm. de espesor colada en sitio, con un ancho total de 7.60 m y ancho de calzada de 7.00 m, apoyada sobre cinco nervaduras de concreto reforzado f´c=250 kg/cm2, de sección 0.60 m x 1.57 m proyectada para carga móvil tipo IMT 20.5 en dos carriles de tránsito, separadas a cada 1.60 m y soportadas en sus extremos sobre apoyos de neopreno de dureza shore 60 de 30 X 30 X 2.0 cm. con espesor de 4.1 cm. para el apoyo fijo y 5.7 cm. para el apoyo móvil. La estructura está calculada para una cuenta de 5.62 km2 con una longitud de cauce principal de 4.51 km.

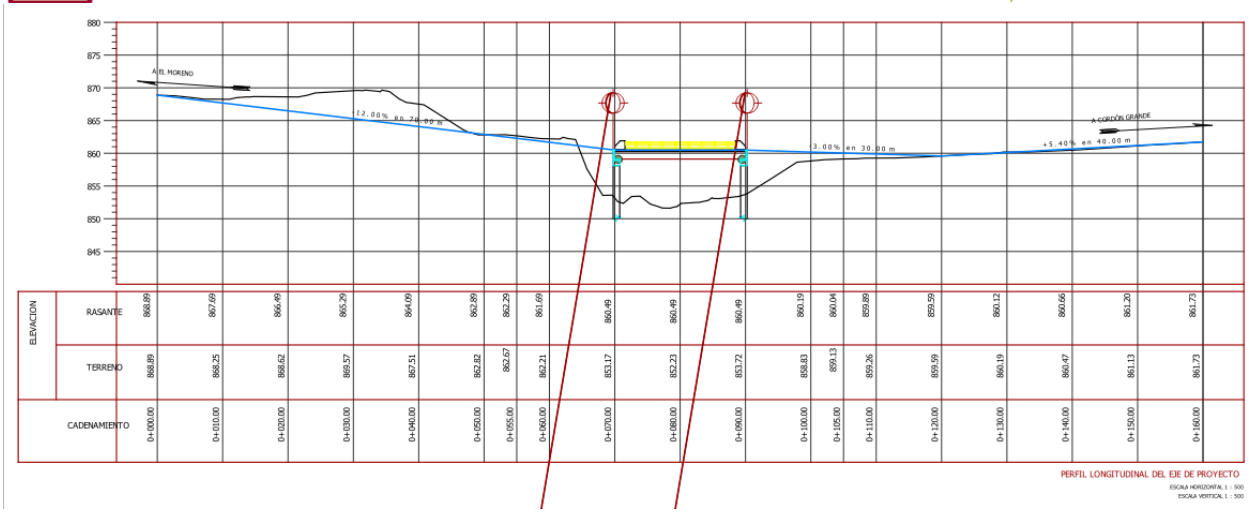


Ilustración 4. Perfil del eje de proyecto

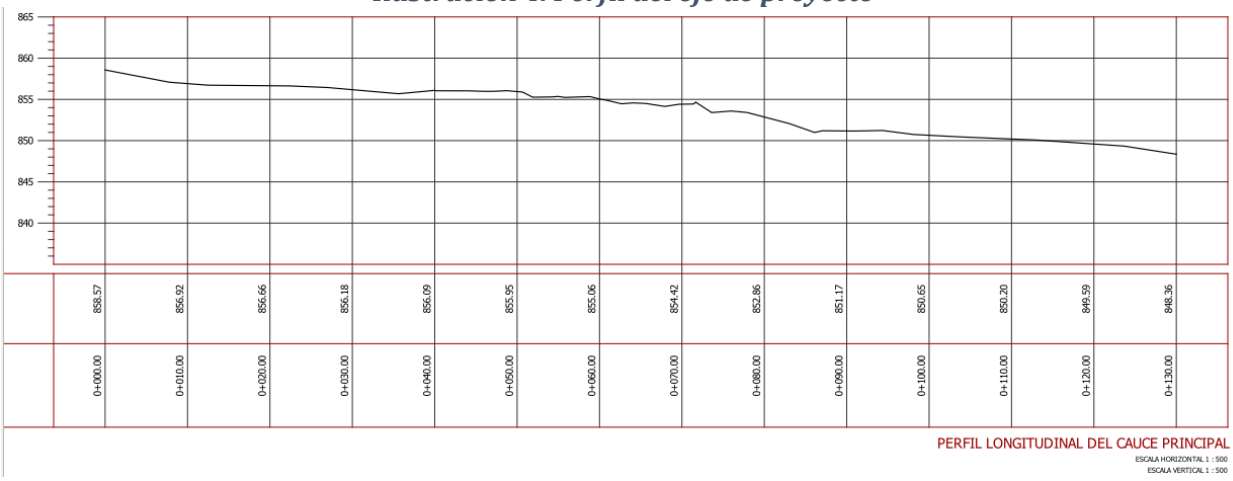


Ilustración 5. Perfil Longitud del Cause

b) Dimensiones.

Las características geométricas generales del Puente se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 9. Características geométricas

Características geométricas	
Número de claros:	1
Longitud del claro:	20 m
Longitud total del puente con accesos:	42 m
Ancho total:	7.6 m
Ancho de corona:	7 m
Ancho de guarniciones:	0.30 m a cada lado
Número de carriles de circulación:	2
Esviajamiento:	15º derecha
Alineamiento horizontal:	El puente estará en tangente
Alineamiento vertical:	Tangente con una pendiente de +3%

c) Tipo de soportes.

Subestructura. Estará formada por dos estribos de concreto ciclópeo con aleros del mismo material y corona y respaldo hechos de concreto reforzado. Los estribos del puente estarán desplantados por superficie ya que de acuerdo al estudio de mecánica de suelos existe un estrato superficial formado por gravas con arena de compacidad muy compacta. De acuerdo al estudio de mecánica de suelos la capacidad media admisible del terreno es de 6.5 kg/cm2, sin embargo, en el diseño de los estribos se limitará a 4.0 kg/cm2. Se revisará la estabilidad de los estribos a volteo y deslizamiento para que los factores de seguridad sean de al menos 1.5. Las excavaciones para el desplante de los estribos serán las mínimas posibles, per o el desplante se debe hacer a 3.50 m de profundidad.

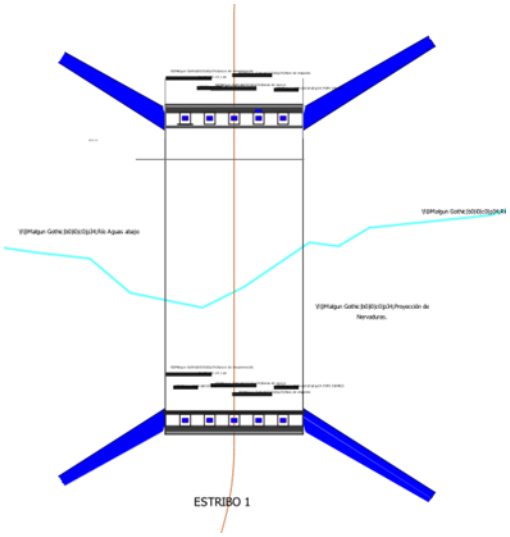


Ilustración 6. Estribo con alerones

d) Procedimiento constructivo.

Superestructura.

Desde el principio de los trabajos, lo más pronto posible, se iniciará con la construcción de las cinco trabes denominadas “trabes prefabricadas de concreto pres forzado pos tensado”. Para ello se dispondrá de todo el equipo necesario para ello, tal como moldes de lámina de acero y cimbra de acero, torones de acero para pres fuerzo, equipo de tensado, etc.

Una vez concluido el colado de las trabes AASHTO, y habiendo alcanzado su resistencia de proyecto; se procederá a la colocación del acero de pres fuerzo (torones) en los ductos

parabólicos previamente dejados para alojarlos. Enseguida se procederá a su tensado hasta alcanzar los esfuerzos indicados en los planos correspondientes.

Transporte y montaje de las trabes.

Previo a la realización de estas maniobras, se deberán tener todos los resultados de control de calidad de las trabes pre coladas, en donde se constate que cumplen con toda y cada una de las características y resistencia fijadas en el proyecto. Las trabes se podrán colar, según el proyecto, en un taller de fabricación, o bien directamente en el lugar de los trabajos, en su posición definitiva.

Enseguida, con el auxilio de una grúa, se izarán las trabes pres forzadas hasta colocarlas en su lugar. Si para el montaje se planea transportar una trabe sobre otras que ya están colocadas en su lugar definitivo, previamente deberá comprobarse si los esfuerzos que se originarían en las trabes de apoyo, de acuerdo con el peso y las características de los elementos auxiliares para el transporte son admisibles. Las trabes se transportarán y montarán invariablemente con el alma en posición vertical y apoyándolas exclusivamente en la zona de sus extremos y sin acuñar ni introducir apoyo intermedio alguno. Los cables o tirantes para izar las trabes, si se emplean, se conectarán únicamente a los extremos de estas, en los ganchos de izado.

Diafragmas.

Con el propósito de rigidizar la superestructura y ligar a las trabes pres forzadas entre sí, se construirán con concreto reforzado, en ambos extremos del claro, cerca de los estribos, los elementos estructurales denominados “diafragmas extremos”, en tanto que distribuidos a lo largo del claro se construirán, del mismo material, dos líneas de los llamados diafragmas intermedios.

Losa.

Sobre las pre losas, que servirán de cimbra y molde para la construcción de la losa, se construirá esta con un espesor de 12 centímetros. En virtud de que este elemento se ha calculado y considerado como un solo elemento prácticamente monolítico con las pre losas, el espesor efectivo de la losa del puente será de 20 centímetros.

Drenes de la superestructura.

Con el propósito de dar salida rápida al agua que se acumule en la superestructura del puente, se colocarán en ésta drenes de PVC se colocarán después de haber realizado las preparaciones indicadas en el proyecto, antes de colar las banquetas y guarniciones de los puentes y estarán ubicados en la posición que indica el proyecto.

Parapetos y guarniciones.

Los parapetos y las guarniciones deben cumplir las siguientes características estructurales: Acero de refuerzo con una resistencia mayor o igual a 4,000 Kg/cm2 y concreto hidráulico con una F'c igual o mayor a 250 Kg/cm2.

Juntas de dilatación.

Previamente a la colocación de las juntas de dilatación, se suministrarán, habilitarán, colocarán, nivelarán y fijarán todos los elementos constitutivos de la junta de dilatación, debiendo colocarla totalmente en su sitio definitivo, de acuerdo con el proyecto. El neopreno deberá cumplir todas las especificaciones y requerimientos de esfuerzo, elongación, resistencia al ozono, envejecimiento acelerado, expansión del aceite, ajuste de compresión, baja temperatura y endurecimiento definidos por el fabricante de dicho tipo de juntas.

Subestructura

Excavación

Los estribos estarán desplantados sobre capas de Roca de granito, otra capa de Boleos empacados en arena con grava limosa y por ultimico arena limosa a una profundidad de 13.50m y esfuerzo normal trabajado a compresión 3.0kg/cm2.

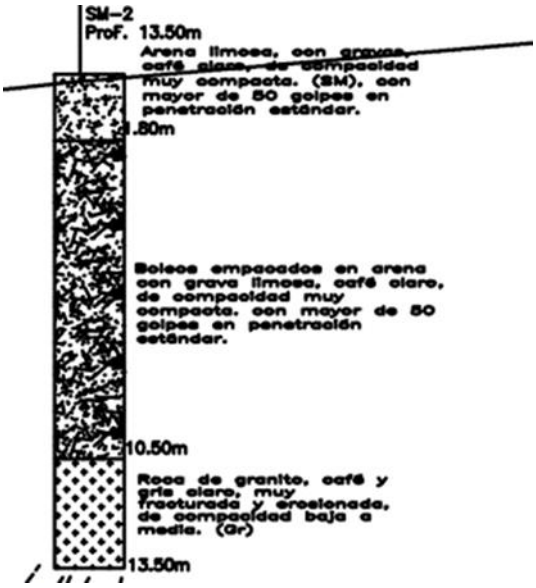


Ilustración 7. Excavación

Estribos del Puente.

A continuación, se construirán los estribos 1 y 2, los cuales serán de concreto ciclópeo y concreto hidráulico; de acuerdo con las especificaciones y dimensiones marcadas en los planos respectivos.

El concreto ciclópeo que se empleará en el cuerpo del estribo y aleros deberá tener una resistencia de 150 Kg/cm2 , en tanto que el concreto hidráulico que se utilizará en la corona y el respaldo de los estribos deberá cumplir con una resistencia mínima de 250 Kg/cm2. Con relación al acero de refuerzo, se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas, para evitar que tengan óxido suelto o grasa antes de depositar el concreto. Los empalmes serán traslapados o soldados y se localizarán según convenga, procurando en lo posible, que queden cuatrapeados.

En caso de que la altura de los estribos sea de hasta 30 cm mayor o menor de la del proyecto, dicha diferencia se absorberá modificando el peralte de la zapata del estribo. Si la altura del estribo, para cumplir los requisitos del desplante, difiere en más de 30 cm de la considerada en el proyecto, se solicitará un nuevo proyecto.

Colocación de drenes de PVC de 10 cm de diámetro.

Finalmente, se colocarán drenes de PVC de 10 cm de diámetro, de una longitud de 2.20 m. Esta actividad comprende la fabricación e instalación del sistema de drenaje de la

subestructura. Dichos drenes deben ser fabricados en la posición indicada por el proyecto. Al colocar el filtro de piedra referido se debe revisar el correcto funcionamiento de cada uno de estos, antes y después de colocar los terraplenes de los accesos. La longitud de la tubería deberá ajustarse de acuerdo al ancho que el estribo o aleros presenten en la sección en donde se ubicarán los drenes.

Bancos y topes

Con la finalidad de absorber y distribuir los movimientos que la superestructura trasmita a la subestructura debido a los movimientos sísmicos, se construirán con concreto armado los elementos estructurales denominados bancos y topes.

La superestructura del puente se podrá apoyar cuando el concreto de la corona de los estribos alcance la resistencia de proyecto, siempre y cuando no se hayan tenido problemas de resistencia con los concretos hidráulicos de las etapas anteriores.

Apoyos

Para garantizar una correcta trasmisión de la carga de la superestructura a la subestructura y proporcionar una adecuada superficie de deslizamiento para el correcto movimiento de las trabes, la superestructura del puente descansará en apoyos integrales de Neopreno tipo ASTM D 2240 o uno similar de dureza Shore 60 (100 Kg/cm2) y acero estructural A-36. Las placas de neopreno serán de las dimensiones especificadas en el proyecto y se fundirán en moldes bajo presión y calor. En la colocación se deberá revisar que el aplastamiento con la carga sea uniforme en los cuatro lados, además de cumplir con las recomendaciones especificadas en el proyecto.

Terraplenes para accesos.

Se construirán de acuerdo con el proyecto de terracería del camino con el producto de los cortes de acuerdo a lo indicado en el proyecto y se compactara al 90% de su P.V.S. máximo, determinado por la prueba AASHTO estándar.

Subrasante.

Una vez compactada, perfilada y acondicionada la superficie natural y/o terraplén, se construirá la capa de subrasante de 30 cm de espesor, la cual se compactará al 95% de su P.V.S. máximo determinado mediante la prueba AASHTO estándar.

Sub-base.

Sobre la capa de sub-rasante, se construirá la capa de sub-base hidráulica, en los tramos que fije el proyecto, en un espesor de 20 cm., compactada al 100% de su P.V.S. máximo determinado mediante la prueba AASHTO modificada, con un valor relativo de soporte de 50% mínimo y equivalente de arena 30% min.

Base hidráulica.

Sobre la capa de sub-base, se construirá la capa de base hidráulica, en un espesor de 20 cm., compactada al 100% de su P.V.S. máximo determinado mediante la prueba AASHTO modificada, con un valor relativo de soporte de 100% mínimo y equivalente de arena 50% mínimo, utilizando materiales pétreos triturados parcialmente y cribados, mismos que su composición granulométrica, deberá alojarse en la zona I, que deberá ser sensiblemente paralela a la zona de referencia.

Riego de impregnación.

Inmediatamente después estando barrida y seca la superficie de la base hidráulica, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica de rompimiento lento o especial para impregnación ECI-60, en la cantidad necesaria para que garantice una penetración mayor a 0.4 cm. (aproximadamente 0.8 l/m 2), por lo que se deberá tomar en cuenta si se requiere una o más aplicaciones; este riego comprenderá también los taludes de las capas de base hidráulica.

Riego de liga.

Con la finalidad de lograr una adecuada adherencia entre las capas de base hidráulica y carpeta de concreto asfáltico, en la base hidráulica previamente impregnada y barrida, se realizará un riego de liga con emulsión catiónica de rompimiento rápido (RR-3K) a razón de 0.4 a 0.5 litros por metro cuadrado, aproximadamente.

Carpeta asfáltica con mezcla en caliente.

Una vez realizados los trabajos de súbase y base, se procederá a construir una carpeta de mezcla en caliente de cinco centímetros de espesor, elaborada como se indica en la Especificación Particular respectiva, aplicándola de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Normatividad vigente, utilizando los productos asfálticos adecuados que cumplan con especificaciones.

Riego de sello con material premezclado.

Se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido RR-3K a razón de 1.3 l/m2 aproximadamente, posteriormente se aplicara el material pétreo no. 3-A, del orden de 10 l/m2 aproximadamente, premezclado con emulsión asfáltica de rompimiento lento RL-3K a razón de 30 a 40 l/m3.

Defensa de lámina galvanizada.

La defensa metálica de lámina galvanizada será de calibre 12 y se colocará sobre postes de concreto de f´c igual a 250 Kg/cm2 y acero de refuerzo con L.E. mayor a 4,000 Kg/cm2.

Lavaderos.

Los lavaderos se construirán de concreto simple de f'c igual a 150 Kg/cm2.

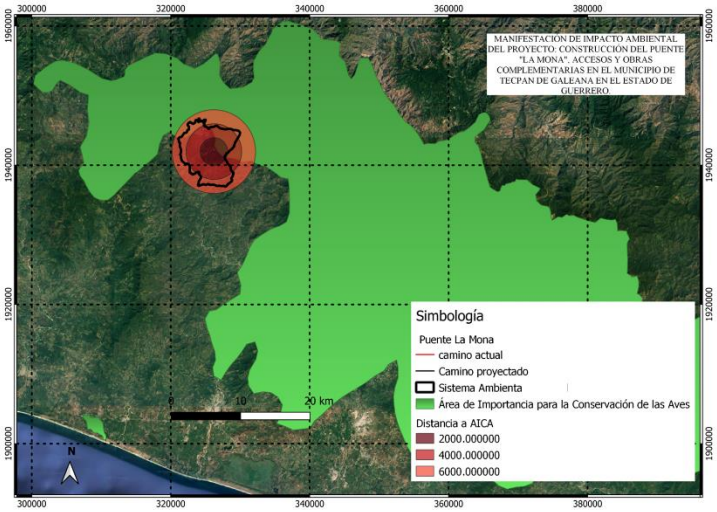
Señalamiento horizontal.

Una vez colocada la carpeta y el riego de sello, se aplicarán las marcas sobre el pavimento como lo indica el proyecto.

Señalamiento vertical.

Inmediatamente después de concluida la construcción de la carpeta asfáltica, se procederá a la colocación del señalamiento vertical tal y como lo indica el proyecto. El puente será abierto al tránsito hasta que hayan transcurrido 28 días del último elemento de concreto colado.

Como tal el área del proyecto no de encuentra dentro de alguna Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves el prioritaria sin embargo la delimitación del SAR colinda en la parte Noreste con la Sierra de Atoyac-Bosques de Niebla de Costa Grande.



Mapa 8. AICA Sierra de Atoyac-Bosques de Niebla de Costa Grande

Sin embargo, el área del proyecto se inserta en la reserva de la biosfera Sierra Tecuani decretada el 11 de enero del año 2024. Cabe señalar que el Puente se ubicara en la zona de amortiguamiento de la Reserva por lo que a continuación se menciona lo que dicta el artículo séptimo de dicho decreto referente a las zonas de amortiguamiento.

ARTÍCULO SÉPTIMO. Dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera Sierra Tecuani, solo pueden realizarse las siguientes actividades:

I. Preservación y conservación de los ecosistemas terrestres y sus elementos;

II. Investigación y colecta científicas;

III. Monitoreo del ambiente;

IV. Educación ambiental;

V. Turismo de bajo impacto ambiental;

VI. Aprovechamiento extractivo de la vida silvestre;

VII. Aprovechamiento forestal;

VIII. Agrícolas y ganaderas;

IX. Pesca y acuacultura;

X. Restauración de ecosistemas y reintroducción o repoblación de especies;

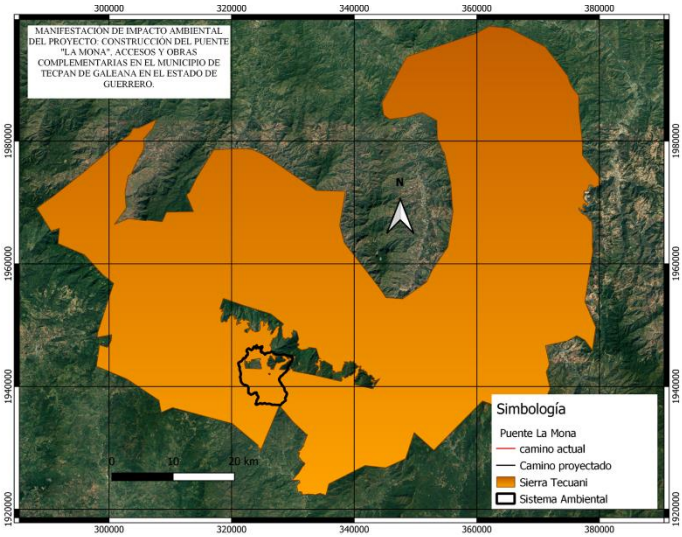
XI. Erradicación o control de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales;

XII. Construcción y mantenimiento de infraestructura pública o privada, y

XIII. Las demás previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de acuerdo con la subzona en donde se pretendan realizar, así como las consideradas como permitidas en las reglas de carácter administrativo contenidas en el programa de manejo correspondiente.

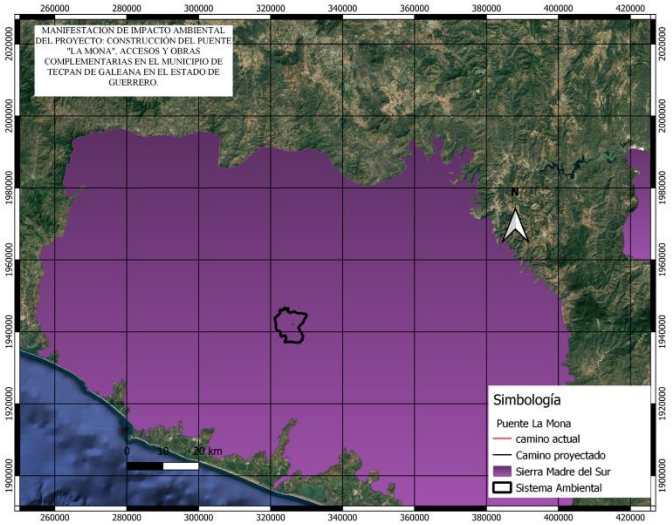
Para las actividades a que se refiere el presente artículo y que requieran de autorización, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables, le respectiva unidad administrativa de la institución de que se trate, debe contar previamente con la opinión favorable de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y, en todo caso, las autoridades competentes deben observar los plazos de respuesta previstos en la normativa correspondiente.

Al referirnos al numeral XII de articulo Séptimo podemos mencionar que las actividades por la construcción del Puente La Mona no se contrapone con las actividades permitidas para la zona de amortiguamiento de reserva de la biosfera Sierra Tecuani



Mapa 9. Área Natural Protegida (ANP) Federal Sierra Tecuani

Ademas el proyecto se encuentra inmerso en la Region Terrestre Prioritaria Sierra Madre del Sur descrita como una region con problemática ambiental como el uso inadecuado de recursos; explotación forestal, introducción de ganado y tala inmoderada en muchos sitios.



Mapa 10. Región Terrestre Prioritaria Sierra Madre del Sur

II.2.6. Programación

Se consideran 6 meses a partir de obtener los permisos correspondientes por parte de la SEMARNAT. Una vez realizados los trámites correspondientes se podrá iniciar la construcción programada. El proyecto se considera como una obra de utilidad continua, que, por sus condiciones operacionales, no se considera la etapa de abandono del sitio, por lo que no se considera en el programa. El desglose las diferentes etapas indicando el tiempo de ejecución se muestra en la tabla Tabla 8. Programa de trabajo

II.2.7. Estudios de campo y gabinete.

Como parte del Proyecto ejecutivo del proyecto se realizaron estudios de mecánica de suelos, topo-hidráulico necesarios para el correcto dimensionamiento y funcionamiento del puente, se anexan planos y en cuanto a lo referente al análisis del sistema Biótico se anexan en el capitulo correspondiente.

II.2.8. Preparación del sitio y construcción.

La etapa de preparación de sitio, se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción del puente. En este caso son exclusivamente dos las tareas que se incluyen dentro de esta etapa (trazo y delimitación, desmonte, despalme y excavación), para preparar el terreno donde se ha de construir los terraplenes de los accesos al puente y los sitios en los que se cimentarán los estribos del puente.

Trazo y delimitación del proyecto.

Esta actividad es la primera en realizarse y determinara la ubicación precisa del proyecto y sus componentes, por lo tanto, también determinara que actividades realizar en cada sitio del mismo.

Desmonte.

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía en el lugar de construcción, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad.

El desmonte comprende:

- Tala, que consiste en cortar árboles y arbustos.
- Roza que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembra.
- Desenraice, que consiste en sacar los tocones con o sin raíces.

Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto.

El desenraice se ejecutará, dentro de las superficies limitadas por líneas trazadas a lo largo de los ceros de construcción. Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de las terracerías, serán cortadas.

El equipo que se utilice para el desmonte, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del contratista de obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado.

Los residuos producto del desmonte se cargarán y transportarán al área de almacenamiento, en vehículos adecuados o con cajas cerradas y protegidas con lonas, que impidan la

contaminación del entorno o que se derramen. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados a la localidad de Técpan de Galeana.

Despalme.

Es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

El equipo que se utilice para el despalme, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del contratista. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado.

El material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, para favorecer el desarrollo de vegetación, cuidando que su distribución sea uniforme, que no impida el drenaje, ni invada el cauce

Equipo utilizado

De acuerdo con los Estudios de Optimización de Recursos, la maquinaria no estará presente todo el tiempo en el sitio, por lo que se contempla la optimización de tiempos de uso y de descanso para evitar traslados innecesarios.

Tabla 10. Equipo que será utilizado

Equipo	Parcial	Tiempo completo
Motoniveladora 16G	x	x
Retroexcavadora 446	x	x
Compactador vibratorio		x
Camión de volteo 14 M3		x
Camión pipa 14,000 litros		x
Camión revolvedor (Variable)	x	x
Camioneta pick up		x
Grúa 15 ton.	x	
Revolvedora de sacos		x
Camión 3 ton.		x
Malacate		x
Bomba para concreto		x

La maquinaria y equipo contará con los mantenimientos necesarios para su correcta actividad para evitar derrames o actividades de mantenimiento correctivo en el sitio. En caso de utilizarse equipo que no se encuentre en la lista anterior, se seguirán los mismos criterios para el adecuado funcionamiento.

Durante todo el tiempo de realización de la obra el equipo, funcionará en horarios normales de la jornada de trabajo en obra (8:00 a 18:00 horas de lunes a viernes y sábados de 8:00 a 14:00 horas).

Con el fin de salvaguardar el equilibrio del ecosistema, en ningún momento se utilizarán substancias químicas o fuego para eliminar la vegetación. En la etapa de construcción y equipamiento, se utilizarán materiales típicos de la construcción de obras de infraestructura y del proyecto.

Para el abastecimiento de los materiales se utilizarán camiones de reparto, mediante renta o pertenecientes a las empresas que se dedican a la venta de estos productos.

Mano de obra

El personal requerido se encuentra dividido por categorías y funciones dentro de cada una de las diferentes etapas de desarrollo de la obra. A la fecha no se ha cuantificado, pero por la magnitud de la obra se estima será cercano a 20 trabajadores directos e indirectamente.

II.2.9. Operación y mantenimiento.

Una vez entregada la obra vial, habilitada en su totalidad; para una adecuada administración y mantenimiento se recomienda su integración dentro del sistema carretero estatal, mismo que deberá integrase oficialmente. Lo anterior a fin de mantener en buen estado la infraestructura, instalaciones y servicios.

Considerando el tipo de obra a edificar, las características del proyecto en cuanto al flujo y carga vehicular se consideran para zona rural. El tiempo de vida media del propio puente, se proyecta el habilitado, edificación y operación considerando que se encuentra conforme a la demanda vehicular de la zona, por lo que no se contempla adecuaciones para incrementar el cuerpo vial.

Recursos naturales del área que serán aprovechados.

En cuanto a los recursos naturales que serán aprovechados, se tratará de optimizar al máximo los materiales comprados en la localidad de Tecpán de Galeana y bancos de material u obras

oficiales, utilizando materiales de banco de zonas autorizadas para el relleno y nivelación de los accesos y taludes del proyecto.

Requerimientos de energía.

Por tratarse de una obra vial de carácter rural, no requerirá de suministro de energía eléctrica o de otro tipo, puesto que no se contempla algún servicio con utilización de éstos.

II.2.10 Etapa de abandono del sitio.

El puente "La Mona" quedara clasificado como una obra de utilidad continua como vía de comunicación. La vida útil del puente estará función de la calidad de los materiales utilizados, el seguimiento estricto de las especificaciones técnicas constructivas y de lo oportuno y correcto de los programas de mantenimiento, si lo anterior se ajusta correctamente, la vida útil será de aproximadamente 30 años, periodo en que se procederá a modernizarse para que tenga continuidad en el servicio que otorga, por lo que la etapa de abandono del sitio no se dará.

II.2.11 Utilización de explosivos.

De acuerdo a los estudios de ingeniería desarrollados para la instrumentación de la casa habitación, es posible afirmar categóricamente que NO se ha considerado el uso de explosivos en actividad alguna relacionada con el presente proyecto. Para la cimentación de los estribos y pilas del puente no será necesaria la utilización de explosivos, solo se utilizará una excavadora para remover la grava –arena y un pistón neumático para romper la roca en donde irán cimentados los estribos y pilas del puente.

II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Durante la realización de este proyecto se generarán residuos de diferentes tipos, como domésticos, residuos sólidos no peligrosos, reciclables y emisiones de gases de combustión y polvos. Los residuos domésticos y los sólidos no peligrosos, serán dispuestos en el tiradero municipal de Técpan de Galeana autorizados a través del servicio de colecta municipal. Se estima que la generación per cápita de basura para el municipio es cercano a 1.00 kg/día, por lo que si se contara con un promedio de 30 obreros de la construcción habría una producción

diaria de 30 kg. Los residuos reciclables, como papel, cartón y vidrio, serán almacenados por semana y llevados a empresas especializadas en el reciclaje de estos materiales.

Las emisiones a la atmósfera serán, como los gases de combustión, serán reducidas mediante el mantenimiento en óptimas condiciones de la maquinaria y equipo utilizado, dando cumplimiento a las normas ambientales NOM-041- SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996.

Los polvos serán mitigados y/o eliminados mediante el riego con agua a través de Carros Cisterna (Pipas) con sistema de riego.

Los residuos provenientes de las letrinas portátiles se manejarán por parte de un contratista que cuente con un permiso por parte de las autoridades para tratar y disponer de los residuos en un lugar autorizado. No se realizar actividades de mantenimiento de vehículos en el proyecto, para evitar la generación de residuos peligrosos; en todo caso, la operación de vehículos, equipos y maquinaria se llevara a cabo por parte de las compañías que para el efecto se contraten, de quienes se verificara previamente se encuentren debidamente autorizadas, certificadas y autorizadas para proveer de dichos servicios, y para almacenar, transportar y disponer finalmente de los residuos que generen sus maquinarias, por la prestación de servicios que realizan, ello de acuerdo con la normatividad correspondiente. Para el caso como ya se dijo la recolección de aceites, estopas y lubricantes usados se hará en contenedores de 200 litros, los cuales estarán etiquetados indicando contenido, volumen real y precauciones de manejo. El retiro de estos tambores estará a cargo de la empresa responsable de la construcción y deberá hacerlo mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT. Ya en operación el Puente se considera colocación de letreros de No arrojar basura y la puesta de botes de basura.

II.2.13. Generación de gases efecto invernadero.

No se contemplan debido a que se estará usando maquinaria con mantenimiento preventivo continuo. Las emisiones atmosféricas producidas serán PTS, Bióxido de Azufre (SO2), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx) e Hidrocarburos. Estas emisiones, si bien no pueden controlarse y evitarse, si pueden reducirse, mediante un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reconoce en su artículo 4o., párrafo quinto, el derecho humano al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, disposición jurídica que a la letra señala lo siguiente: 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.

El marco jurídico aplicable en materia ambiental en México es muy extenso, y en virtud de que se trata de una materia concurrente, con fundamento en el artículo 73, fracción XXIX-G, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, está compuesto por normativa de carácter federal, estatal y municipal. No obstante, lo anterior, existe un instrumento jurídico marco, que es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que establece la distribución de competencias entre los tres órdenes de gobierno en la materia.

Existen otros instrumentos jurídicos relevantes en materia ambiental en nuestro país, como la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Aguas Nacionales y la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, entre otras, y sus respectivos reglamentos.

Asimismo, existe una gran variedad de Normas Oficiales Mexicanas que son definidas en la Ley Federal de Metrología y Normalización como “la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación” (artículo 3, fracción XI).

México es parte de una serie de instrumentos y tratados internacionales en materia ambiental que integran el marco jurídico en relación con el cuidado del ambiente, con base en el artículo 1o. de la Constitución, el cual fue reformado el 10 de junio de 2011 para establecer de manera expresa que todas las personas gozarán de los derechos humanos

reconocidos en la Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, por lo que 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.

El artículo 4o, de la Constitución mexicana fue adicionado con un párrafo quinto (Diario Oficial del 28 de junio de 1999), el cual dice: "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar".

Esta reforma constitucional fue aprobada por unanimidad de votos de las dos cámaras del Congreso. A iniciativa de la Cámara de Senadores fue también aprobada por el Congreso la enmienda al artículo 25 de la Constitución para que quedara incluido el concepto de desarrollo sustentable de esta forma: "Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable.

El concepto de desarrollo sustentable o sostenible está estrechamente vinculado con el derecho a un ambiente adecuado y sano, pues se define en el Informe Brundtland de esta forma:

a) El desarrollo debe incluir la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

b) Debe incluir acceso a los recursos y la distribución racional de costos y beneficios.

c) Tomará en cuenta la igualdad social entre las generaciones y la igualdad dentro de cada generación.

d) Considera al desarrollo en todos los países, desarrollados o en desarrollo, de economía de mercado o centralizada.

e) El desarrollo sustentable o sostenible es global.

f) El desarrollo incluye a todos los seres humanos respetando su diversidad cultural, lingüística y de costumbres, o sea, con respeto a todas las comunidades de la humanidad.

g) El desarrollo sostenible implica el acceso a la justicia de todos los seres humanos y de todas las comunidades, incluyendo los indígenas.

En resumen, el desarrollo sustentable o sostenible es un modo de crecimiento "que satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades".

Vinculación del proyecto carretero con la constitución política.

La construcción de puentes vehiculares forma parte del crecimiento integral económico y social a nivel nacional y estatal. Estas acciones están previstas en los instrumentos jurídicos que a su jurisdicción competen y no están exentos de cumplir con las disposiciones que en materia del cuidado al medio ambiente y a los elementos que lo conforman se refieren. Siendo este el que fundamenta y motiva las leyes que regulan en nuestro país lo referente al ambiente, su conservación, protección, restauración y aprovechamiento, así como las sanciones que resulten de acciones que atenten contra el mismo; es el artículo 4º constitucional la primera referencia que establece y sustenta por la naturaleza del proyecto que le precede al presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla 11. Vinculación del proyecto

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS		
Artículo	Descripción	Vinculación
Art. 4	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar	La evaluación de impacto ambiental, es el principal instrumento de la política ambiental, y por lo tanto elemento primordial de la sustentabilidad, por lo que es indispensable presentar esta MIA-P referente a la Construcción de un puente. Manifestación que da a conocer en sus respectivos apartados, los Impactos ambientales que se generarían por la construcción del mismo; asimismo se establecen los procedimientos para prevenir y mitigar tales impactos, Aunado a que dicha manifestación se realiza bajo las pautas de los Instrumentos normativos que aplican en el área del proyecto, como lo son, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, además de Normas Oficiales Mexicanas entre otras, esto para coadyuvar a la protección y preservación del medio ambiente manteniendo un equilibrio ecológico, logrando un desarrollo equilibrado y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, evitando la destrucción de los elementos naturales.
Art. 25	El desarrollo se debe dar de forma sustentable, sujetando al sector público y privado a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.	
Art. 27	Se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, evitando la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pudiera sufrir en perjuicio de la sociedad.	

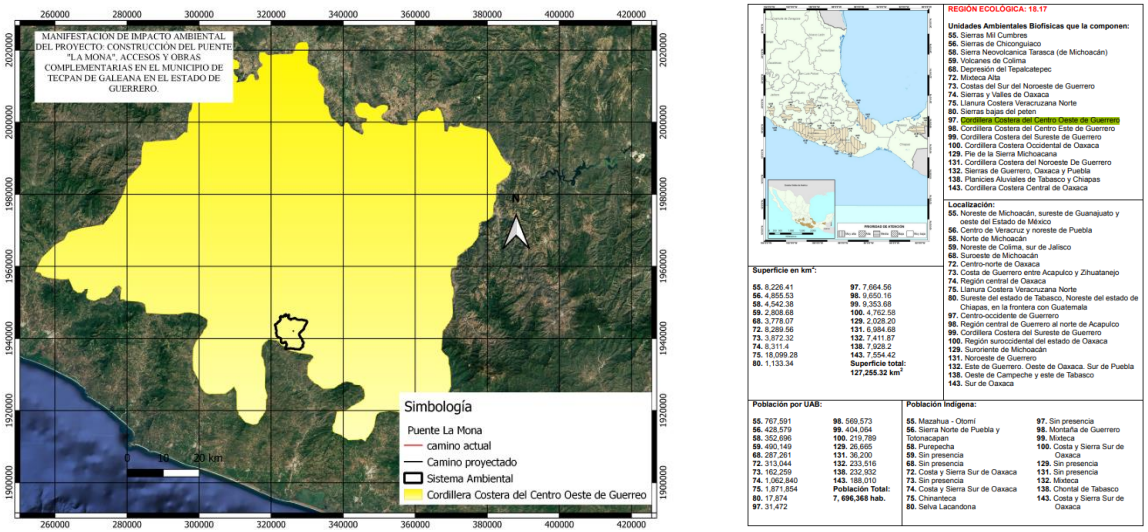
En el estado de Guerrero existen poblaciones rurales y grupos étnicos beneficiarios de obras carreteras y a la vez sujetos de perturbación del ecosistema en sus predios por donde atraviesa el eje del proyecto; por lo que es prioridad evaluar cuantitativa y cualitativamente los impactos ambientales que se deriven por la ejecución de proyectos carreteros. Lo anterior es una obligación de la institución encargada de financiar le ejecución de la obra; puesto que en el artículo 2º, fracción V de la constitución mexicana cita de manera puntual lo siguiente: … "Conservar y mejorar el hábitat y preservar la integridad de sus tierras en los términos establecidos en esta Constitución".

Ante lo cual este estudio prevé la magnitud de las afectaciones y las medidas para mitigarlos en función de usos y costumbres propias de los pobladores originarios y conocimientos científicos aplicables al área ambiental por parte del grupo consultor en la realización del presente estudio de impacto ambiental.

II.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

En este sentido, se menciona que el proyecto se encuentra en el interior de los límites políticos/administrativos del municipio de Técpan de Galena en la región de la Sierra del Estado de Guerrero. Gran parte de la región de la Costa Grande se encuentra en la categoría de Política Ambiental; Restauración y Aprovechamiento Sustentable, con una Prioridad de atención muy alta; según lo establecido en la Propuesta del Modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Incluido en el Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio emitido por el Diario Oficial el 7 de septiembre de 2012. Pertenece a la región ecológica 18.17 y la Unidad Ambiental Biofísica que la compone es la 97. Cordillera Costera del Centro Oeste de Guerrero, siendo las actividades forestales, preservación de flora y fauna, agricultura y ganadería familiar los ejes rectores del desarrollo propuesto para esta región.



Mapa 11. Cordillera Costera del Centro Oeste de Guerreo

ESTRATEGIA
4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Estado Actual del Medio Ambiente de la Unidades Ambiental Biofísicade 97.

- Crítico a Muy crítico. Conflicto Sectorial Bajo.
- No presenta superficie de ANP's. (**Ya cuenta con ANP Federal**)
- Alta degradación de los Suelos.
- Alta degradación de la Vegetación.
- Sin degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es muy baja.
- Longitud de Carreteras (km): Muy baja.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información.
- Porcentaje de Cuerpos de agua:
- Muy baja. Densidad de población (hab/km2):
- Muy baja. El uso de suelo es Forestal.
- Déficit de agua superficial.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60.2.
- Alta marginación social.
- Muy bajo índice medio de educación.
- Bajo índice medio de salud.
- Alto 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.
- Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola de transición.

- Media importancia de la actividad minera.
- Media importancia de la actividad ganadera.
-

Tabla 12 Estrategias de la UAB 97

Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Forestal	Agricultura	Ganadería - Poblacional	Minería - SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 97		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	*No se contrapone*
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	*No se contrapone*
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	*No se contrapone*
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	*No se contrapone*
	8. Valoración de los servicios ambientales.	*No se contrapone*
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	*Se proponen medidas de mitigación para el proyecto*
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	*No se contrapone*
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	*No se contrapone*
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	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 se contrapone*
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	*No se contrapone*
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Vinculación
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	*Complementa la estrategia*
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	*Complementa la estrategia*
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	*Complementa la estrategia*
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	*Complementa la estrategia*

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional región	**30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la**	***Impulsa la Estrategia***
E) Desarrollo Social	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.	*Complementa la estrategia*
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	*Complementa la estrategia*
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	*Complementa la estrategia*
	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.	*Complementa la estrategia*
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	*Complementa la estrategia*
	38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	*Complementa la estrategia*
	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.	*Complementa la estrategia*
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	*Complementa la estrategia*
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		Vinculación
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	*No se contrapone*
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	*No se contrapone*
	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 se contrapone*

Con base a esta información, se percibe que existe un déficit de desarrollo en todas las actividades y sectores productivos; por lo que urge la implementación de políticas públicas encaminadas a satisfacer los servicios básicos para aumentar la calidad de vida de los habitantes de la región. Con respecto a la red de carreteras en la zona, se tiene una deficiencia en la infraestructura vial, por tal razón, el proyecto de para la construcción del Puente La

Mona; ayudara a disminuir los tiempos de traslado entre las localidades y su respectiva cabecera municipal a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región tal como lo requier la estrategia ***30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la***

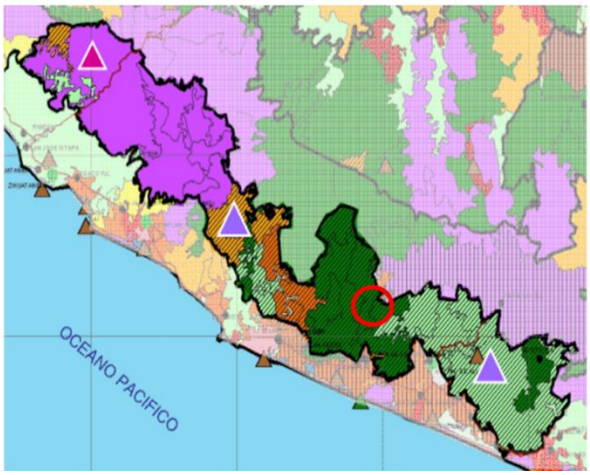
II.2 Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) Guerrero

El Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero (POET) es un instrumento **NO** decretado que se refiere a la regionalización del espacio físico del país de acuerdo a dos criterios básicos:

- Uso y aprovechamiento del suelo.
- Elementos que componen al medio: atributos físicos y bióticos

Se asignan a partir de la evaluación de ambos parámetros, valores ecológicos y económicos para las distintas unidades del paisaje y a la subdivisiones las cuales se denominan: Unidades Territoriales de Gestión Ambiental (UTGA´s), estos valores determinan el estatus de los recursos naturales y restringen su aprovechamiento con el fin de garantizar el equilibrio ecológico en las zonas consideradas como prioritarias , así como la caracterización de las secciones ya determinadas como Áreas Naturales Protegidas , cabe señalar que en la evaluación se identifican además puntos de intereses arqueológico por tratarse del patrimonio cultural de la región. De acuerdo a la aptitud de cada UTGA se formulan políticas para su aprovechamiento y desarrollo, el sitio de estudio se encuentra dentro de la UTGA-8 perteneciente que por sus aptitudes está sujeto a políticas de Forestal Comercial

LOCALIZACION DE LAS POLITICAS TERRITORIALES DE LA UTGA-8 "ATOYAC DE ALVAREZ"



ÁREAS PROPUESTAS Y ESTABLECIDAS	POLITICAS DE PROTECCIÓN		POLÍTICA ESPECIAL DE CONSERVACIÓN	POLITICAS DE APROVECHAMIENTO		
	USO ACTIVO	USO PASIVO		IMPULSO	CONSOLIDACIÓN	REGULACIÓN
AREA DE PROTECCIÓN NATURAL						
AREA NATURAL PROTEGIDA						
PATRIMONIO HISTÓRICO CULTURAL						
AGRICULTURA INTENSIVA						
AGRICULTURA DE TEMPORAL						
PECUARIO INTENSIVO						
PECUARIO EXTENSIVO						
FORESTAL COMERCIAL						
MINERÍA						
ECOTURISMO						
TURISMO MASIVO						
URBANO						

Descripción de las políticas territoriales

1.-Política de Protección Uso Activo. En razón de la riqueza excepcional de la flora y la fauna silvestre, así como por el alto valor estratégico para preservar el equilibrio ecológico de la región, esta política se aplicará para a la zona propuesta como ANP en el norte de esta Unidad Territorial la cual es denominada como Sierra de Guerrero.

2.- Política de Protección Especial De Conservación. Debido al alto valor excepcional de los recursos naturales existentes en el sur de la Unidad Territorial se aplica esta política del sitio propuesto como ANP denominada Altos de Atoyac

3.- Política de Aprovechamiento y Consolidación para Las Actividades Primarias. Para evitar impactos negativos en el equilibrio ecológicos, ocasionados por el crecimiento de las fronteras agrícolas y ganaderas en la zona que tiene una aptitud forestal se aplica esta política a las actividades agrícolas y pecuarias, con el propósito de consolidaras y limitar su crecimiento, estas unidades productivas se Localizan en la parte central de la Unidas Territorial

4. Política de Aprovechamiento con regulación. Para evitar el crecimiento de las áreas pecuarias a zonas de bosque y selvas se establece esta política al norte de la Unidad territorial.

5. Política de Aprovechamiento con Impulso para las Actividades Ecoturísticas. Se promueve y apoya el desarrollo de esta actividad de ecoturismo en la zona con dicha aptitud, localizadas en la parte norte de la unidad Territorial en el área Natural Protegida Propuesta denominada Sierra de Guerrero.

Esto hace viable la posibilidad de la ejecución de puente, puesto permitirá cumplir con el perfil económico establecido en el POET como instrumento de ordenamiento territorial ecológico, detonando el flujo comercial hacia las comunidades beneficiarias con la construcción del mismo, respetando el entorno y así poder desarrollar la política de aprovechamiento mediante el impulso al Comercio Forestal.

II.3 Área Natural Protegida (ANP)

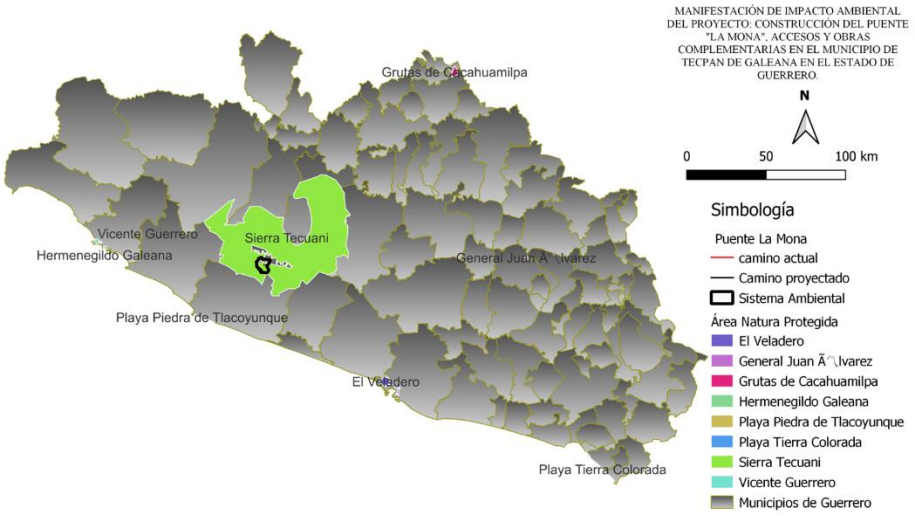
Las Áreas Naturales Protegidas (ANP's), son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado de forma sustancial y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados (CONABIO, 2007). Actualmente Guerrero cuenta con 8 áreas naturales protegidas de carácter federal con un total de 355254.4 ha, lo cual está constituido por 4 parques nacionales como son: El Veladero (Municipio de Acapulco y Coyuca), General Juan N. Álvarez (Municipio de Chilapa), Las Grutas de Cacahuamilpa (Pilcaya y Taxco de Alarcón) y Vicente Guerrero (Municipio de Zihuatanejo) 2 santuarios naturales: Playa de Tierra Colorada, Playa Piedra de Tlacoyunque, estos últimos son áreas establecidas en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna o por la presencia de especies subespecies o hábitat de distribución restringida además 1Áreas de Protección de Flora y Fauna Hermenegildo Galeana (Municipio de Zihuatanejo y 1 Reserva de La Biosfera Sierra Tecuani en donde se ubica el Proyecto de Puente La Mona . Esto representa solo el 5.59 % del total de la superficie en el Estado.

Tabla 13. ANP´s de competencia de la Federación

ID_ANP	Nombre	Categoria	Municipios	Superficie hA
6.3.22.048	General Juan Álvarez	PN	Chilapa de Álvarez y Atlixtac	528
6.3.03.004	Grutas de Cacahuamilpa	PN	Pilcaya y Taxco de AlarcÃ³n	1600

6.3.23.059	El Veladero	PN	Coyuca de Benítez y Acapulco de Juárez	3617.4
5.8.03.077	Playa Piedra de Tlacoyunque	SANT	Tecpán de Galeana	98.0
8.8.01.080	Playa Tierra Colorada	SANT	Marquelia y Cuajinicuilapa	263.7
6.7.04.188	Hermenegildo Galeana	APFF	Zihuatanejo de Azueta	282.4
6.3.27.193	Vicente Guerrero	PN	Zihuatanejo de Azueta	723.8
6.1.07.225	Sierra Tecuani	RB	San Miguel Totolapan, Ajuchitlán del Progreso, Tecpán de Galeana, Coyuca de catalán y Atoyac de Álvarez	348140.9

Se decretó en enero del 2024 la área natural protegida, con la categoría de reserva de la biosfera, al sitio Sierra Tecuani, que de acuerdo con el Marco Geoestadístico, versión 2022 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, se ubica en los municipios de San Miguel Totolapan, Ajuchitlán del Progreso, Tecpan de Galeana, Coyuca de Catalán y Atoyac de Álvarez, en el estado de Guerrero, y abarca una superficie de 348,140-97-37.42 hectáreas (trecientas cuarenta y ocho mil ciento cuarenta hectáreas, noventa y siete áreas, treinta y siete punto cuarenta y dos centiáreas). Cuenta con dos zonas núcleo con una superficie total de 1,611-91-69.96 hectáreas (un mil seiscientos once hectáreas, noventa y una áreas, sesenta y nueve punto noventa y seis centiáreas) y una zona de amortiguamiento con una superficie total 346,529-05-67.46 hectáreas (trescientas cuarenta y seis mil quinientas veintinueve hectáreas, cinco áreas, sesenta y siete punto cuarenta y seis centiáreas).



Mapa 12. ANP de Guerrero

El Puente se encuentra en la Zona de amortiguamiento y en la cual el decreto estipula en sus articulo 7, 8 y 9 las actividades que se pueden o no pueden realizar en dicha zona.

ARTÍCULO SÉPTIMO. Dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera Sierra Tecuani, solo pueden realizarse las siguientes actividades:

I. Preservación y conservación de los ecosistemas terrestres y sus elementos;

II. Investigación y colecta científicas;

III. Monitoreo del ambiente;

IV. Educación ambiental;

V. Turismo de bajo impacto ambiental;

VI. Aprovechamiento extractivo de la vida silvestre;

VII. Aprovechamiento forestal;

VIII. Agrícolas y ganaderas;

IX. Pesca y acuacultura;

X. Restauración de ecosistemas y reintroducción o repoblación de especies;

XI. Erradicación o control de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales;

XII. ***Construcción y mantenimiento de infraestructura pública o privada***, y

XIII. Las demás previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de acuerdo con la subzona en donde se pretendan realizar, así como las consideradas como permitidas en las reglas de carácter administrativo contenidas en el programa de manejo correspondiente.

Como lo enmarca el numera XII de k articulo séptimo esta permitido la construcción infraestructura como es el caso del Puente al Tratarse de una obra promovida por una institución publica

ARTÍCULO OCTAVO. Las actividades, uso y aprovechamiento de los recursos naturales dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera Sierra Tecuani deben realizarse de conformidad con la subzonificación correspondiente y sujetarse a las siguientes modalidades:

I. La investigación y colecta científicas, el monitoreo del ambiente y la educación ambiental se deben llevar a cabo de tal forma que no impliquen modificaciones sustanciales a las características o condiciones naturales;

II. La educación ambiental se debe llevar a cabo de tal forma que no alteren el hábitat o la viabilidad de las especies y poblaciones de la vida silvestre, y no implica la instalación de infraestructura permanente o temporal;

III. El turismo de bajo impacto ambiental solo podrá realizarse siempre que su desarrollo no implique modificaciones de las características o condiciones naturales;

IV. El aprovechamiento extractivo de vida silvestre requiere para su autorización previamente con la opinión favorable de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, excepto cuando dicho aprovechamiento se realice con fines de subsistencia por parte de las comunidades locales que ahí habiten al momento de la expedición del presente decreto, y siempre y cuando no se ponga en peligro a sus especies o poblaciones;

V. El aprovechamiento forestal se debe realizar de manera que no propicie la sustitución, modificación o desaparición de las semillas y órganos de la vegetación forestal nativa;

VI. Las actividades agrícolas, ganaderas, forestales y acuícolas, entre otras, se deben realizar únicamente en las subzonas en que, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, permitan el desarrollo de tales actividades, las cuales deben procurar en todo momento la conservación de los ecosistemas y especies de vida silvestre existentes en el área, y promover, paulatinamente, la eliminación del uso de agroquímicos, como el glifosato para sustituirlos por alternativas sostenibles y culturalmente adecuadas; así como evitar el sobrepastoreo y fomentar la regeneración de la vegetación natural, según corresponda;

VII. La pesca y acuacultura en todas sus modalidades se realizarán siempre que se mantenga el equilibrio ecológico de la subzona en la que, conforme al programa de manejo, dichas actividades están permitidas y siempre que se cuente con la autorización respectiva de la dependencia correspondiente, conforme a la legislación aplicable, que respete las épocas y zonas de veda;

VIII. Las actividades cinegéticas sólo se podrán realizar bajo la modalidad de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre;

IX. La restauración de ecosistemas debe llevarse a cabo con el fin de recuperar la continuidad de los procesos ecológicos;

X. La reintroducción o repoblación de vida silvestre se debe realizar con especies nativas o, en su caso, con especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales. Se debe considerar que con estas actividades no se comprometa o afecte la recuperación de otras especies existentes en el área, particularmente aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo;

XI. La erradicación o control de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales, se debe realizar conforme a las medidas que para tal efecto autorice la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con el fin de prevenir la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, así como de los servicios ecosistémicos o, en su caso, propiciar la recuperación de ambos;

XII. **El mantenimiento o construcción de infraestructura pública o privada debe realizarse con la aplicación de ecotécnias de forma que no implique la remoción de las poblaciones naturales ni la fragmentación de los ecosistemas y microambientes, en las subzonas en las que el programa de manejo lo permita, en consideración de las características físicas y biológicas de las propias subzonas, y se debe ejecutar conforme a las reglas específicas que dicho programa prevea;**

XIII. **Las obras de infraestructura que se ejecuten en el área natural protegida deben realizarse sin interferir con la captación natural del agua o su infiltración al suelo, y**

XIV. Las demás previstas en las leyes generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de Vida Silvestre, de Desarrollo Forestal Sustentable, y otras disposiciones jurídicas aplicables.

La construcción del puente contempla en su catalogo de concepto la ejecución de medidas de mitigación que integra un plan de manejo ambiental para evitar la fragmentación de los ecosistemas y microambientes.

ARTÍCULO NOVENO. Dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera Sierra Tecuani, queda prohibido:

I. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o cualquier clase de cauce, vaso o acuífero;

II. Rellenar, desecar o modificar el cauce de los ríos, los acuíferos o las zonas inundables;

III. Tirar o abandonar residuos fuera de los sitios autorizados para tal efecto;

IV. **Construir confinamientos para residuos sólidos, así como para materiales y sustancias peligrosas**;

V. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas o exóticas invasoras de la vida silvestre;

VI. Introducir organismos genéticamente modificados, salvo con fines de biorremediación;

VII. Acosar, molestar o dañar de cualquier forma a las especies de la vida silvestre;

VIII. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de la vida silvestre;

IX. Ampliar la frontera agropecuaria mediante la remoción permanente de vegetación natural;

X. Modificar el entorno natural donde se ubican vestigios históricos, arqueológicos y paleontológicos;

XI. Realizar obras y trabajos de exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias, a que se refiere la Ley de Minería;

XII. **Abrir bancos de material, extraer material pétreo o materiales para construcción, salvo que se realicen en forma artesanal mediante actividades de bajo impacto ambiental, que no generen impactos negativos a los ecosistemas, siempre que se cumpla lo dispuesto en el presente decreto y el programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables;**

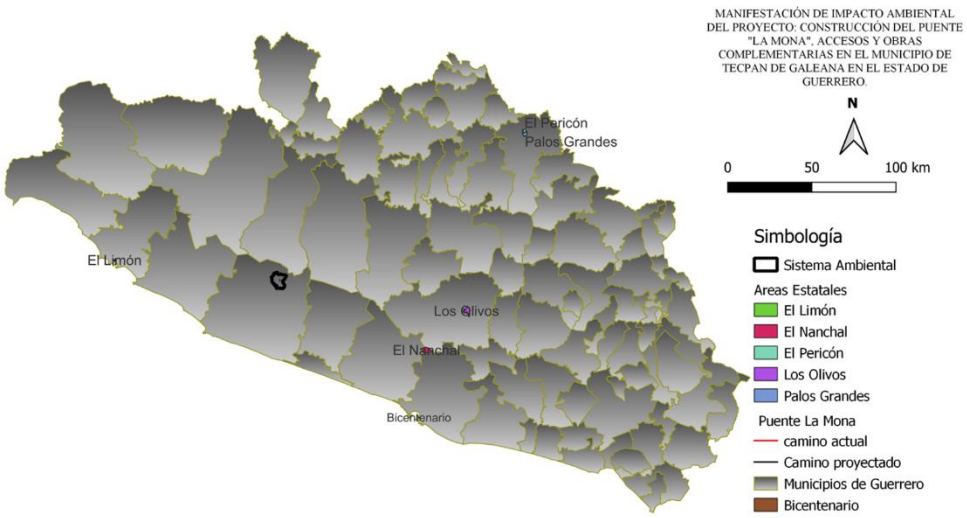
XIII. Construir depósitos o sitios de disposición final de terreros, jales, escorias, graseros de las minas y establecimientos de beneficios de los minerales;

XIV. Disposición final de los residuos mineros y residuos metalúrgicos;

XV. Establecer áreas habitadas o urbanizadas que, a partir de un núcleo central presenten continuidad física en todas direcciones, en las cuales existan asentamientos humanos concentrados, que incluyan la administración pública, el comercio organizado y la industria y que cuenten con infraestructura, equipamiento y servicios urbanos tales como energía eléctrica, drenaje y red de agua potable, y

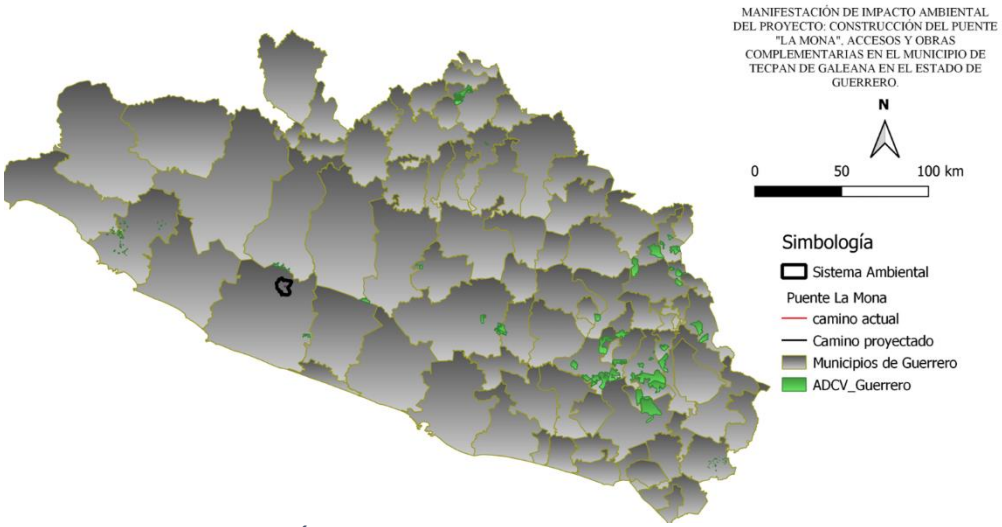
XVI. Las demás que ordenen las leyes generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de Vida Silvestre, de Desarrollo Forestal Sustentable, y otras disposiciones jurídicas aplicables.

Por la ejecución de la obra No se pretende construir áreas de confinamiento de residuos sin embargo si se contempla un área de almacenamiento donde se podrá recabar todos los residuos que serán trasladados continuamente al basurero municipal de Técpan de Galeana, además cabe aclarar que el proyecto no implica el uso de algún banco de materiales o de tiro.



Mapa 13. Áreas naturales protegidas del estado de Guerrero

Para el estado se tiene seis decretos estatales (Parque Estatal Bicentenario, Parque Estatal el Limón, Reserva Estatal el Nanchal, Reserva Estatal los Olivos, Reserva Estatal el Pericón y Reserva Estatal Palos Grandes), con una superficie de 3 mil 562.41 hectáreas. Después de 11 años, en el 2022 se certificaron dos con carácter estatal con la categoría Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC): Rancho el Romerito, con 94.5 hectáreas, y Ejido el Platanillo, con mil 199 hectáreas, además, de una ADVC federal: Cordón Grande con 8 mil 573 hectáreas, pasando el estado, de tener una superficie total de 79 mil 869.48 hectáreas a 89 mil 735.98 hectáreas de áreas a conservación



Mapa 14.Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación

Desafortunadamente, mucha de esta riqueza biológica se encuentra amenazada debido a diversos factores, como: la cacería ilegal, el tráfico de especies, la tala inmoderada, incendios forestales, entre otros, lo que ha inducido a que diversas especies se encuentren en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana 059- SEMARNAT-2010; varias de estas especies se distribuyen en áreas que carecen de protección, por lo que resultan ser mayormente vulnerables. Sin embargo la ejecución de las medidas de mitigación contemplan la platica y sensibilización de los trabajadores y población aledaña para que reconozcan el valor natural del que se encuentran rodeado además de las mismas medidas en la ejecución de la obra.

II.4 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento en el que el Gobierno de México explica cuáles son sus objetivos prioritarios durante el sexenio. En el apartado III. ECONOMÍA se menciona la Construcción de caminos rurales, Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

El eje general de “Desarrollo económico” tiene como objetivo:

Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

… en su Objetivo 3.6. menciona, Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

<<…la infraestructura económica como carreteras, aeropuertos y puertos aumenta la capacidad productiva; reduce los costos de transacción; incrementa la actividad agropecuaria, industrial y de servicios; conecta a los pueblos y comunidades indígenas; y brinda a la sociedad más y mejores oportunidades, así como empleos mejor remunerados.

…actualmente la red de carreteras, transporta 96% de los pasajeros a nivel nacional y 56% del volumen de carga. Con datos de la SCT, en 2018 la red carretera, contaba con una extensión de 397,993 km, de los cuales 40,590 km son carreteras federales libres de peaje. >>

Para alcanzar el objetivo se proponen estrategias como:

3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.

3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional…

Vinculación

Por lo descrito anteriormente, la Construcción del Puente en el municipio de Técpan de Galeana, en el estado de Guerrero, se alinea con las estrategias nacionales al asegurar el traslado de personas, bienes y servicios. Para ello se requiere de seguridad vial en todos los modos de transporte, con el objetivo de prevenir la incidencia de accidentes en las vías generales de comunicación. El objetivo es garantizar que la infraestructura sea accesible y transitable para toda la población, asegurando condiciones que faciliten el tránsito de las personas con alguna discapacidad.

II.5 Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027

El Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, es la ruta que orientará y articulará los esfuerzos del Gobierno del Estado durante los próximos años. Para construirlo, se realizó un ejercicio de consulta ciudadana, así como de reflexión para lograr, como lo establece la normatividad, un diagnóstico con 13 dimensiones donde se plasma la realidad de nuestro estado. Además, presenta la visión de un gobierno que ha sabido escuchar a sus ciudadanos para desarrollar las acciones, lo que permite tener una visión clara para establecer metas de atención a corto, mediano y largo plazo, con un modelo de planeación democrática que suma las propuestas y responde a las necesidades de las y los guerrerenses. En el presente Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, se determinó que la tarea de gobierno se estructure en seis ejes; tres temáticos y tres transversales, con la claridad de las prioridades del pueblo de Guerrero, como se describen a continuación: Ejes temáticos:

1. Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social: Para garantizar los derechos de todas y todos desde una perspectiva integral, con el bienestar y la justicia social como ejes articuladores de una política pública, humana y sensible.
2. Desarrollo Económico Sostenible: Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo.
3. Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática: Para promover la más amplia participación y construcción ciudadana. Dentro del eje 2. Desarrollo Económico Sostenible, se encuentra la Dimensión IV Infraestructura. Equipamiento e infraestructura vial urbana y vías de comunicación La dosificación de equipamiento urbano (salud, educación, abasto, recreación, etc.) e infraestructura, se integra conforme a la evolución poblacional de los municipios y centros de población, además de las necesidades y la capacidad de resiliencia derivada de los desastres naturales; debido a que el estado se encuentra en una zona susceptible a movimientos telúricos, para lo cual se requiere implementar mecanismos de construcción y mantenimiento de la infraestructura o equipamiento urbano existente, mediante obra pública y así, mejorar la calidad de vida de los guerrerenses.

Vinculación

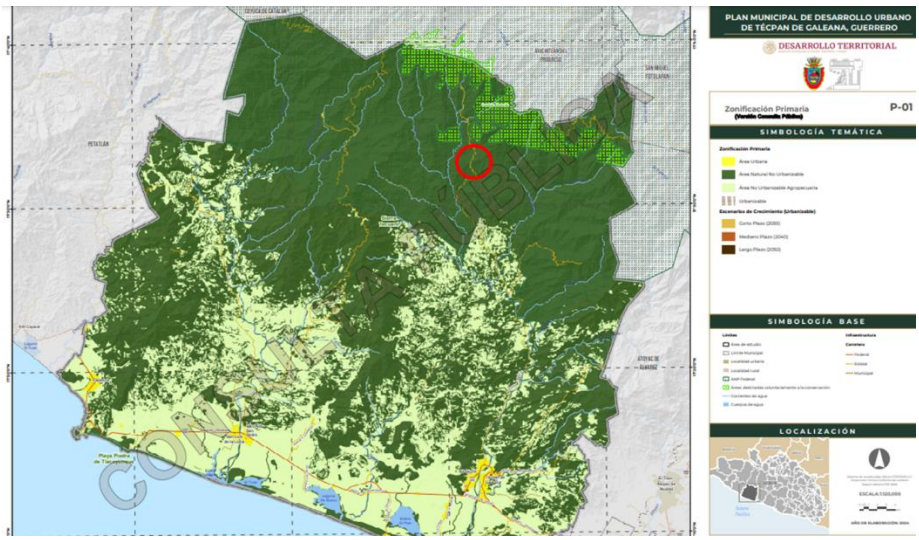
Por lo descrito anteriormente, la Construcción del Puente La Mona, se alinea a los seis ejes principalmente en el 2. Desarrollo Económico Sostenible por lo que el puente buscar el desarrollo de la región con mejores vías de comunicación para el traslado de productos y servicios.

II.6 Plan de Desarrollo Urbano de Técpan de Galeana

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano de Técpan de Galeana en el apartado consideraciones para la aptitud de conservación ecológica, el grado de aptitud muy alta corresponde a las zonas con vegetación primaria identificadas y en zonas con presencia de áreas naturales protegidas y destinadas voluntariamente a la conservación, las cuales corresponden con Sierra Tecuani decretada en enero del año 2024 como reserva de la

biosfera, que alberga una diversidad de ecosistemas notables, entre los que destacan el bosque de pino-encino, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña y selvas secas, así como con la ANP playa Piedra de Tlacoyunque decretada como santuario para preservar las condiciones de las playas usadas por las tortugas marinas para su anidación y reproducción y en la zona serrana con el Área Donada Voluntariamente a la Conservación (ADVC), denominada Área de Conservación Ecológica Cordón Grande que cuenta con coberturas de bosque templados y de selvas.

De igual forma la conservación del sistema hídrico en el municipio de Técpan se valora para mantener la integridad ecosistémica, como elemento integrador del territorio entre las partes altas y la zona costera y como hábitat de múltiples especies. Por lo que, aunado a la aptitud hídrica, se incluye como criterio alto para la conservación. Por tal manera, el sistema hídrico compuesto por los ríos Técpan, Nuxco, Papanoa, Coyuquilla y San Luis y la diversidad de sistemas lagunares estuarinos, tienen los valores más altos de aptitud para la conservación. Así mismo, se presentan zonas importante para la conservación las porciones del territorio con pendientes altas, que como ya se ha reiterado, estas cubren amplias zonas. Las pendientes altas fueron incluidas debido a la necesidad para prevenir la erosión y mantener la salud de los ecosistemas, sobre todo acuáticos donde son depositados los sedimentos arrastrados después de las lluvias, impactando los servicios ecosistémicos hídricos y aumentado el peligro de inundaciones.



Mapa 15.Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Técpan de Galeana, Guerrero.

Las políticas publicas de los 3 ordenes de gobierno se encuentra alineadas para la región del Proyecto sin embargo ninguna de ellas limita la construcción del puente puesto que este es un beneficio social para muchas de las localidades del Municipio de Técpan de Galeana-

II.7 Leyes, Normas Oficiales Mexicanas.

El estudio de Manifestación de Impacto Ambiental se sujeta a la definición que configura la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente fundado en el 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, 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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos (LGEEPA 2012).

Fundamentada además en lo que respecta el capítulo II Artículo 5º , inciso B del Reglamento de La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que se refiere a las obras o actividades que requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las Excepciones que a la letra dice: "…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…(Reglamento LGEEPA 2000).

El artículo 30 de la LGEEPA establece que: "Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 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, compensación y restauración, para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."

Como lo establece el capítulo III del reglamento de la LGEEPA en su artículo 9º: "Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad al respecto, de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;
II. II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;
III. III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y
IV. 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.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular

Vinculación con el proyecto

Por lo que el estudio de manifestación de impacto ambiental **modalidad particular** para la Construcción del Puente Vehicular "La Mona" accesos y obras complementarias en el municipio de Tecpán de Galeana en el Estado de Guerrero, se encuentra sustentado en la LGEEPA y su reglamento vigente, es valioso señalar que la elaboración estrictamente apegada a derecho del presente estudio es una prioridad apremiante ya que representa la contribución del promovente al estado de derecho, el desarrollo sostenible de las políticas gubernamentales de generación de empleos, progreso y beneficio social a través de la creación de infraestructura respetando el medio ambiente y sus componentes biológicos y los físicos, que sustentan el hábitat en que se desarrollan nuestras vidas, mediante la evaluación del impacto ambiental del camino y el diseño e implementación de Medidas de Mitigación de los mismos, mismo estudio se desarrolló conforme a la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Vías Generales de Comunicación Modalidad particular publicado en el sitio web de la SEMARNAT.

II.7.1 Ley General de Vida Silvestre.

En esta ley se establece que la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país; así cualquier obra pública o privada, así que pueda generar un impacto negativo en hábitats críticos deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento.

Las autoridades que interviene con las actividades relacionadas con el cambio de usó de suelo y de otros recursos naturales observaran las disposiciones de esta ley y las que de ella se

deriven, y adoptaran las medidas necesarias para que se evite, prevenga o minimicen los efectos negativos.

Tabla 14. Vinculación con el proyecto

Lineamiento	Forma de Cumplimiento
Artículo 2.- En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	La ley no contempla la afectación de la vida silvestre por las actividades de construcción y operación del Puente La Mona este proyecto por lo se hace referencia a la LGEEPA
Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.	Se trata de un proyecto en el que no se hará aprovechamiento, mediante colecta, captura o caza", la comisión en aras de la preservación de la vida silvestre se le prohibirá a los trabajadores dentro de la obra la colecta, captura o caza de flora o fauna silvestre en el Sitio.
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.	Se consideran medidas de mitigación en el Capítulo correspondiente, que pretenden minimizar los efectos negativos de la construcción del puente y su propia operación sobre el desarrollo de la vida Silvestre y su hábitat.
Capítulo VI en sus artículos 29 al 31 señalan que la captura y el manejo de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso que les cause el menor estrés posible.	En el Capítulo de medidas de mitigación se propone un programa específico sobre el ahuyentamiento y rescate de fauna en el sitio que cuenta con todas las consideraciones que se señalan en la Ley de Vida Silvestre. Tomando en cuenta también que se prohíbe a los trabajadores molestar o castigar fauna silvestre.

II.7 2 Ley de Aguas Nacionales.

Esta ley contempla que la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "La Comisión Nacional del Agua", de acuerdo con la reglamentación vigente y condiciones que establece esta ley y su reglamento.

Vinculación con el proyecto

La empresa ejecutora de la construcción del Puente será notificada mediante las medidas de mitigación que deberá cumplirá con las disposiciones del Artículo 86 BIS 2, referentes a la prohibición de arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas.

II.7.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Esta ley tiene como objetivo garantizar un ambiente adecuado y propiciar un desarrollo sustentable a través de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, es de suma importancia lo anterior para controlar la contaminación al ambiente y protección de la salud, por tal razón estos criterios debe ser considerados en los programas de medidas de mitigación del proyecto en conformidad con las normas para determinar la disposición final de los residuos. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. Promover la participación de representante de sectores para enriquecer el proceso que seguirá los residuos para su manejo y disposición final.

Vinculación con el proyecto

El presente proyecto se ajustará a lo establecido en la presente ley, el manejo de los residuos será responsabilidad de los servicios solicitados por el contratista, dicha empresa tendrá pleno conocimiento de la clasificación, manejo de los contenedores y tratamiento, así mismo conocerá las especificaciones y lineamientos a los cuales se ajustará durante la ejecución de las obras contempladas en el presente proyecto. Es importante mencionar que se le notificara a la empresa ejecutora de la construcción del puente que el manejo de sus residuos recolección, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos deberán ser fuera de la ANP y que no se podrá manipular ninguno de esto sino es por una empresa autorizada y directamente en la cabecera municipal de Tecpán de Galeana.

II.7.4 Ley General de Cambio Climático.

La LGCC establece que la política nacional de mitigación de Cambio Climático deberá incluir, a través de los instrumentos de planeación, política y los instrumentos económicos previstos, un diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación de las emisiones nacionales. Asimismo, esta ley prevé la creación de planes, programas, acciones, junto con instrumentos económicos, de política y regulatorios para el logro gradual de metas de reducción de emisiones específicas —por sectores y actividades— tomando como referencia los escenarios de línea base y líneas de base por sector establecidos en los instrumentos previstos en el marco legal, y considerando los tratados internacionales suscritos por el Estado Mexicano en materia de cambio climático.

La Ley General de Cambio Climático, aprobada en junio de 2012, estableció en el artículo segundo transitorio, que la meta aspiracional para México será de reducir el 50% para el año 2050.

Vinculación del proyecto

Como parte de las medidas de mitigación se le notificara a la empresa ejecutora que todos los vehículos estén afinados y cuenten con la verificación vehicular y se deberán tener los documentos y la matrícula de los camiones debidamente registrados.

II.7. 5 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas que sirven para garantizar que los servicios que contratamos o los productos o servicios que adquirimos cumplan con parámetros o determinados procesos, con el fin de proteger la vida, la seguridad y el medio ambiente. Para todas las actividades que se realizan en este país existen diferentes normas que se vinculan directamente por materia, dado el carácter de la actividad que regulan e indirectamente por las materias que abarca la metodología de la labor o actividades a realizar, en un ejemplo sencillo: la NOM que regula los mantos hídricos puede combinarse con casi toda actividad que incluya el uso y probable contaminación del agua , tales como construcción de carreteras, explotación de recursos minerales, aprovechamiento de recursos forestales, aunque no sea de competencia directa de la materia la norma regula las diferentes actividades que se realizan en la ejecución de las actividades ejemplificadas.

La edificación de infraestructura no es una actividad que sea regulada únicamente por las leyes, normas y reglamentos de construcción, el estudio de impacto ambiental que le precede y respalda tampoco, ya que las normas son metodologías basadas en afirmaciones técnicas que juntas constituyen la "realidad científica o técnica" que respaldan los argumentos en él y le dan el carácter multidisciplinario que lo provee de objetividad en sus afirmaciones y propuestas.

Las NOM (Normas Oficiales Mexicanas) que están vinculadas con el Estudio de Impacto Ambiental presente, son las que a continuación se describen, mencionando puntualmente la vinculación que tienen con el mismo.

Normas oficiales mexicanas en materia de agua.

NOM-001-SEMARNAT-1997.

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, en aguas y bienes nacionales (AEF, 2012).

NOM-002-SEMARNAT-1998

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal (AEF, 2012).

Vinculación con el proyecto.

El agua residual generada por las diversas actividades del proyecto deberá estar totalmente libre de basura, materiales, sedimentarios. Se le notificara a la empresa como parte de las medidas de mitigación que no se podrá tener ningún vehiculo cerca del la corrientes intermitentes. Ademas la empresa ejecutora deberá contratar la instalación de servicios sanitarios portátiles para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra de pavimentación en sus diferentes etapas.

Normas oficiales mexicanas en materia de emisiones de fuentes móviles (atmósfera).

NOM-041-SEMARNAT-2007.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (AEF, 2012).

NOM-045-SEMARNAT-2007.

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 (AEF, 2012).

Vinculación con el proyecto.

Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de construcción, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina o diésel, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC´s). Como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y los motores que utilizan diésel de todos los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra, deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041-SEMARNAT-2007 y NOM-045-SEMARNAT-2007. Estas normas también restringen las actividades de la obra para efectuarse únicamente en horario diurno. Se ejecutará un programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra.

Se dará cumplimiento mediante las medidas de prevención y mitigación, en la cual se establece la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen para la preparación del sitio, construcción y mantenimiento del proyecto.

Normas oficiales mexicanas en materia de calidad de combustibles.

NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2006 (AEF, 2012).

Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.

Vinculación con el proyecto.

En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria pesada, que estarán en funcionamiento durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto, deben carecer en su composición de sustancias tóxicas como el plomo y aditivos de alto peso molecular, que tienen alta persistencia y labilidad ambiental y que a su

vez, suelen tener elevada afinidad a tejidos y órganos específicos, por lo que representan un riesgo para la salud ambiental.

Normas oficiales mexicanas en materia de residuos peligrosos.

NOM-052-SEMARNAT-2006.

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (AEF, 2012).

NOM-055-SEMARNAT-2004.

Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos (AEF, 2012) .

Vinculación con el proyecto.

Durante la ejecución de las obras de pavimentación, se producirán residuos peligrosos, como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada. Para ello se dará aviso a todo el personal de la prohibición de efectuar algún mantenimiento en el sitio del proyecto tal y como lo marca el articulo séptimo del decreto de la ANP en la que se encuentra inmersa el proyecto, estableciendo que éste se efectuará en los talleres autorizados en la localidad de Tecpán de Galena.

Por lo anterior no se considera generar una significativa cantidad de residuos peligrosos sólidos y evidentemente los ejecutores del programa de mantenimiento de maquinaria serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos.

En caso de que se llegaran a almacenar algunos lubricantes, diésel, gasolina, grasas o aceites, serán en proporciones minoritarias para disminuir los riesgos en su manejo, estos tendrán que ser almacenados en tambos metálicos junto a los residuos de lubricantes que lleguen a generarse y serán entregados a una empresa especializada que cuente con permiso por parte de la SEMARNAT para llevar a cabo estas actividades.

Normas oficiales mexicanas en materia de ruido.

NOM-080-SEMARNAT-1995.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (AEF, 2012).

NOM-081-SEMARNAT-1995.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (AEF, 2012).

Vinculación con el proyecto.

Las fuentes generadoras de ruido son entre otros, el compactador vibratorio, retroexcavadora, mezcladora de concreto, equipo de trituración y diversas herramientas. En virtud de que todas las fases del proyecto se realizan a cielo abierto y fuera de los centros de población, los niveles de ruido que se generan no serán significativos, ni rebasarán los niveles permitidos por las Normas aplicables en la materia. La maquinaria empleada en la obra, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.

Normas oficiales mexicanas en materia de impacto ambiental y especies protegidas.

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 (AEF, 2012).

La NOM 059 SEMARNAT-2010 es una Norma mexicana que tiene el objetivo de identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en nuestro país para la atención y protección correspondiente, mediante la integración de las listas correspondientes. Además, establece los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las

especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción. Las listas se dividen en anfibios, aves, hongos, invertebrados, mamíferos, peces, plantas y reptiles y considera cuatro categorías de riesgo:

1. Probablemente extinta en el medio silvestre (E)

Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

2. En peligro de extinción (P)

Especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

3. Amenazadas (A)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

4. Sujetas a protección especial (Pr)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

NOM-062-SEMARNAT-1994.

Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y agropecuarios (AEF, 2012).

NOM-126-SEMARNAT-2001.

Que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional (AEF, 2012).

Vinculación con el proyecto.

La aplicación de la primera Norma, se realizó cuando se hizo la visita de campo al área del proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies vegetales presentes y una vez identificadas, se prosiguió a realizar un cotejamiento con la NOM-059-SEMARNAT-2010, para poder determinar o excluir a las especies ubicadas en el SA con las de la Norma de acuerdo a la modificación del Jueves 14 de noviembre de 2019 al Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la 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, publicada el 30 de diciembre de 2010.

Normas oficiales mexicanas en materia de residuos municipales

NOM-083-SEMARNAT-2003.

Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales (AEF, 2012).

Vinculación con el proyecto.

Los residuos sólidos no peligrosos como son las latas, envases de plástico, vidrio, cartón, etc., serán recolectados para su disposición final en un centro de acopio o en su caso serán recolectados para su disposición final en rellenos sanitarios oficiales.

Normas oficiales mexicanas relacionadas con comunicaciones y transportes.

NOM-003-SCT2–1994.

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos (AEF, 2012).

NOM-006-SCT2-1994.

Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos (AEF, 2012).

NOM-011-SCT2-1994.

Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas (AEF, 2012).

NOM-019-SCT2-1994.

Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos (AEF, 2012).

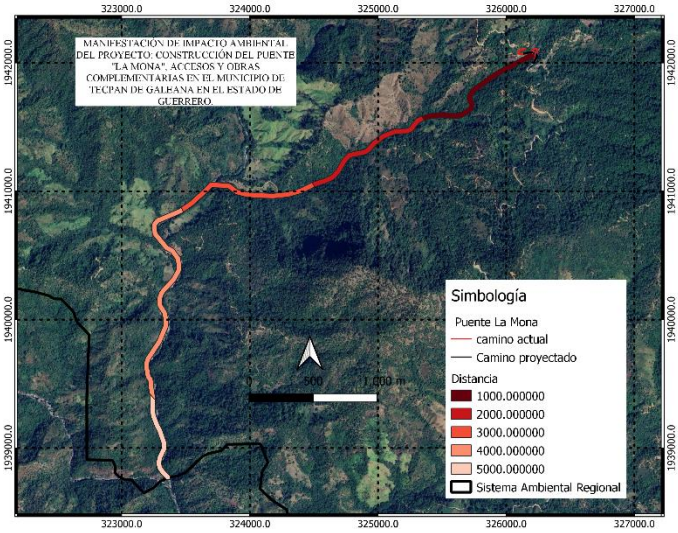
Vinculación con el proyecto.

La aplicación de estas normas la realizará una empresa autorizada para el transporte y disposición final de residuos peligrosos; sin embargo, se debe verificar que dicha empresa cumpla con todos los requisitos necesarios para la realización de esta actividad.

IV.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1 Delimitación del área de influencia.

Se considera área de influencia directa a la superficie de construcción del puente camelinas donde se requerirá de una superficie de 832 metros cuadrados y el área de influencia indirecta a las superficies propensas a arrastre de material y derecho de vía de los accesos.



Mapa 16. Área de influencia por arrastre de material y derecho de vía.

El área de influencia indirecta por el posible arrastre de sedimentos por la pavimentación del camino en las corrientes intermitentes se presenta de dos formas:

1. Los sedimentos que están constituidos por las partículas más finas mantenidas en suspensión por los remolinos de la corriente y sólo se asientan cuando la velocidad de la corriente disminuye, o cuando el lecho se hace más liso o la corriente descarga en un pozo o lago. Los sedimentos que pudieran generarse por la peroración par a la cimentación recorrerán aproximadamente 1 kilómetro y medio hasta decantarse en la quebrada que forma el río en la localidad de Ocote Peregrino.

2. Y las partículas sólidas de mayor tamaño que son arrastradas a lo largo del lecho de la corriente y se designan con el nombre de arrastre de fondo. Existe un tipo intermedio de movimiento en el que las partículas se mueven aguas abajo dando rebotes o

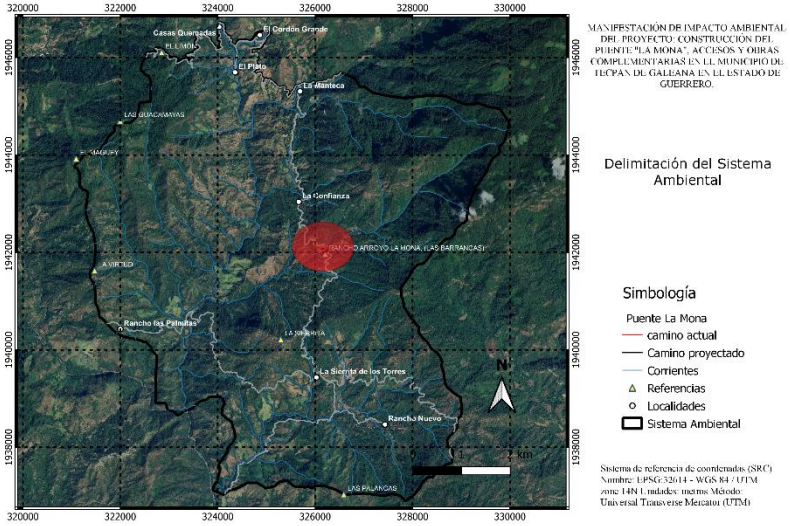
saltos, a veces tocando el fondo y a veces avanzando en suspensión hasta que vuelven a caer al fondo.

Siendo estas las afectaciones que causarán el asolvamiento de los cauces de arroyos y ríos impidiendo el flujo natural de las corrientes de agua, de no ejecutar debidamente las medidas de mitigación necesarias.

El área de influencia por la contaminación atmosférica y el ruido, no son problemas importantes en la construcción de cualquier vía de comunicación. El polvo levantado por los vehículos y maquinaria pesada puede representar un peligro a la salud de los trabajadores de la obra principalmente y perturbar la vegetación al lado del camino.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental.

Para los fines de la descripción ambiental del presente estudio, se ha delimitado al sistema ambiental con criterios hidrológicos superficiales y de relieve, se identificaron los escurrimientos de tipo intermitente y perenne (río Palo Solo), que se desplazan de Norteste a Suroeste como tributarios hasta la intersección con el río Cordón Grande, en este sentido, se establece la importancia de la permanencia y continuidad de estos elementos hídricos en el ámbito local y de manera local en la afectación que se pueda causar a estas corrientes. El Sistema ambiental consta de una superficie de 5556.9 hectáreas y forma parte de la microcuenca El Cordón Grande. Cabe mencionar que en la delimitación de la parte noroeste del sistema Ambiental se hizo siguiendo el camino Arroyo Frío - Magueyes - Sierrita de los Torres - Cordón Grande al este con el parteaguas de los Cerros Las Guacamayas, El Maguey y La Virtud a l Sur son el Cerro Las Palancas y al este con el Límite de la microcuenca Chordón Grande. Se respetó el cauce principal del Río Palo Solo, de esta manera se determinó una escala representativa para el proyecto, con el objeto de obtener una unidad de manejo puntual, para determinar la interacción del medio biótico y abiótico del lugar, principalmente sus características físicas (climatológicas, geológicas, edáficas, fisiográficas, hidrológicas, etc.) resaltando la importancia biológica del sistema. Además, dentro de la delimitación del sistema ambiental se encuentran las localidades beneficiadas de El Cordón Grande, La Manteca, La Sierrita de los Torres, La Confianza, Casas Quemadas, El Plato, Rancho Nuevo y Rancho las Palmitas .



Mapa 17. Delimitación Sistema Ambiental

Las coordenadas mínimas del SA son Utm X, Y (321063,11936888) y máximas (329985, 1946722) y cuenta con una superficie de 5556.9 ha .

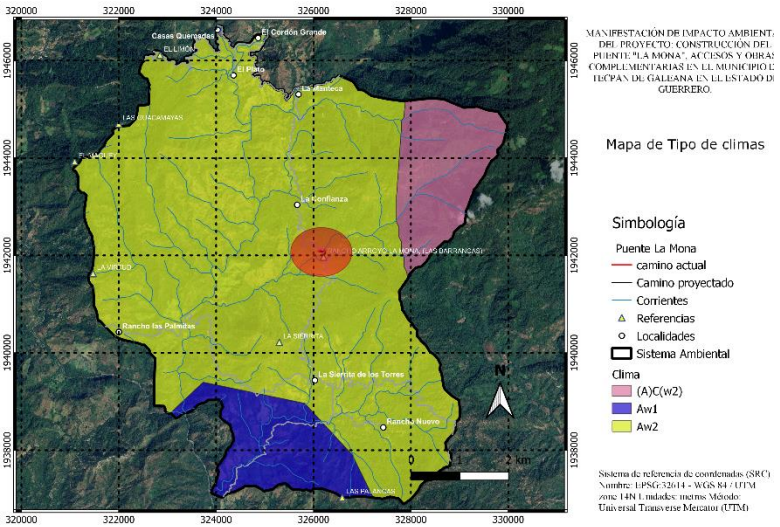
V.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.3.1.1 Medio abiótico.

a) Clima y fenómenos meteorológicos:

De acuerdo con la Clasificación Climática de Köppen (1936), modificada por Enriqueta García (García, 2004), a continuación, se muestra la distribución y descripción de los diferentes tipos de clima que se encuentran dentro del Sistema Ambiental.



Mapa 18. Unodades Climatologicas

Dentro del SA se identificaron 3 tipos de climas que propician las condiciones del lugar pasando de climas cálidos y semicálidos húmedos a los templados y concluyendo con los semifríos húmedos que residen en las partes altas del filo de la montaña.

En la parte noreste depolígono, predomina un clima semicálido subhúmedo del grupo C (A)C(w2), con temperatura media anual mayor de 18 ºC y una precipitación del mes más seco menor a 40 mm; con lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual.

Para la parte Central del SA encontramos con mayor proporción al clima cálido subhúmedo (Aw2) con temperatura media anual mayor a 22 °C, con lluvias de verano y porcentaje de lluvias en invierno entre 5 y 10.2 %, seguido en proporción similar a los climas semicálidos subhúmedos(Aw1).

En relación con los datos climatológicos, de acuerdo con las estaciones climatológicas convencionales del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) en operación con datos disponibles, que conforman la Red Nacional de la CONAGUA; para el SA, se identificaron dos estaciones climatológicas dentro del polígono, correspondientes al número 12140, San Antonio Texas, en el municipio de Coyuca de Catalan y 12211, Nancintla, en el municipio de San Miguel Totolapan. De acuerdo con los registros normales de los periodos 1951-2010 y 1981 – 2010 se observa la prevalencia de lluvias en mayor cantidad durante los meses de junio a septiembre. Siendo en el caso de la estación de San Antonio Texas en agosto de 1988 como el más lluvioso, con una máxima mensual 799.4 mm.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: GUERRERO PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00012140 SAN ANTONIO TEJAS LATITUD: 17°43'25" N. LONGITUD: 100°52'30" W. ALTURA: 1,900.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	25.8	26.6	28.4	29.1	28.4	26.8	26.5	26.6	26.4	26.6	26.4	25.9	27.0
MAXIMA MENSUAL	33.1	33.0	32.5	32.2	33.3	30.5	31.5	31.0	31.9	33.3	33.1	33.7	
AÑO DE MAXIMA	1998	1999	1998	1998	1998	1997	1997	1997	1997	1998	1998	1997	
MAXIMA DIARIA	38.0	37.0	39.0	34.5	35.0	33.0	36.0	34.0	35.0	35.0	38.0	37.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	04/1998	10/1998	12/1998	19/1992	06/1998	20/1997	27/1997	13/1998	06/1997	10/1997	09/1997	25/1997	
AÑOS CON DATOS	33	34	32	33	33	36	37	35	37	38	37	36	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	18.2	18.8	20.0	21.0	21.0	21.1	20.8	20.8	20.7	20.6	19.9	18.8	20.1
AÑOS CON DATOS	33	34	32	33	33	36	37	35	37	37	37	36	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	10.6	11.0	11.5	12.7	13.5	15.2	14.9	14.8	14.9	14.4	13.2	11.5	13.2
MINIMA MENSUAL	5.7	4.7	5.6	7.2	9.5	8.8	9.9	9.1	8.9	9.1	8.4	7.1	
AÑO DE MINIMA	1967	1967	1967	1967	1969	1969	1997	1997	1963	1997	1969	1961	
MINIMA DIARIA	1.0	2.0	2.0	4.0	7.0	7.0	7.0	8.0	7.5	6.0	6.0	3.0	
FECHA MINIMA DIARIA	05/1967	10/1967	17/1963	14/1967	02/1967	10/1969	11/1963	16/1997	04/1963	20/1997	21/1962	22/1966	
AÑOS CON DATOS	35	36	35	36	36	38	39	37	39	39	39	38	
PRECIPITACION													
NORMAL	30.4	10.9	8.5	7.4	51.2	253.9	282.7	329.0	352.8	192.4	41.9	26.0	1,587.1
MAXIMA MENSUAL	212.0	68.7	208.0	101.0	303.5	532.5	539.3	799.4	626.3	621.5	216.5	250.0	
AÑO DE MAXIMA	1980	2010	1966	1966	1967	1999	1993	1988	1998	1976	1981	1997	
MAXIMA DIARIA	92.0	60.0	80.0	75.0	109.0	256.0	228.5	193.5	141.0	320.0	74.5	86.9	
FECHA MAXIMA DIARIA	23/1980	03/1975	09/1966	02/1966	30/1978	22/1973	06/1993	16/1988	21/1974	07/1976	04/1981	27/1997	
AÑOS CON DATOS	39	39	40	40	40	40	43	42	43	43	42	41	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	88.2	96.1	133.7	140.9	125.2	105.4	102.2	97.8	94.9	89.9	77.9	77.4	1,229.6
AÑOS CON DATOS	17	19	19	19	20	18	19	16	16	16	16	18	
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	2.7	1.3	0.6	0.6	5.2	17.3	20.6	22.0	22.5	14.1	4.0	2.5	113.4
AÑOS CON DATOS	39	39	40	40	40	40	43	42	43	43	42	41	
NIEBLA	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.3	0.9	1.0	0.4	0.3	4.2
AÑOS CON DATOS	39	39	40	40	40	40	43	42	43	43	42	41	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	39	39	40	40	40	40	43	42	43	43	42	41	
TORMENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.8	0.8	0.4	0.4	0.1	0.0	3.0
AÑOS CON DATOS	39	39	40	40	40	40	43	42	43	43	42	41	

Ilustración 8. Normales climatológicas del a estación #12140 San Antonio Texas

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: GUERRERO PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00012211 NANCINTLA LATITUD: 17°44'52" N. LONGITUD: 100°12'10" W. ALTURA: 960.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	33.6	35.0	37.0	38.0	38.2	35.5	33.7	33.2	32.0	33.6	33.7	33.2	34.7
MAXIMA MENSUAL	36.1	38.2	40.0	42.5	43.2	41.1	36.4	35.1	34.3	36.4	37.3	36.0	
AÑO DE MAXIMA	2002	2001	2007	2005	2010	2005	2002	2007	2001	2000	2005	2007	
MAXIMA DIARIA	39.5	40.5	44.5	45.0	44.5	45.0	41.5	39.5	37.5	38.5	39.0	38.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	28/2002	24/1998	26/2002	17/2003	20/2010	15/2005	08/2002	12/2002	17/2001	15/2000	08/2005	09/1997	
AÑOS CON DATOS	26	25	27	26	28	26	27	27	28	28	28	27	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	24.8	25.6	27.6	29.7	30.3	28.7	27.2	26.9	26.2	26.6	25.7	24.6	27.0
AÑOS CON DATOS	26	24	27	26	28	26	27	27	28	28	28	27	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	16.1	16.2	18.3	21.4	22.4	21.9	20.8	20.5	20.4	19.6	17.7	16.0	19.3
MINIMA MENSUAL	12.0	13.5	15.8	18.1	19.2	18.7	17.5	18.5	18.2	17.6	15.8	14.2	
AÑO DE MINIMA	1981	1981	1991	1984	1981	1991	1987	1983	1993	1981	1990	2008	
MINIMA DIARIA	10.0	10.0	11.5	13.5	16.0	16.0	14.5	16.0	15.0	15.0	11.0	10.0	
FECHA MINIMA DIARIA	22/1981	05/1981	05/1998	01/2001	04/1981	25/1991	08/1991	26/1983	23/1996	31/1981	24/2002	05/1999	
AÑOS CON DATOS	26	24	27	26	28	26	27	27	28	28	28	27	
PRECIPITACION													
NORMAL	6.5	5.4	3.0	1.9	31.8	171.6	213.5	249.6	232.7	86.0	16.6	4.7	1,023.3
MAXIMA MENSUAL	124.5	97.2	41.5	25.0	142.4	355.3	471.1	478.9	427.5	279.9	136.7	54.0	
AÑO DE MAXIMA	1992	2010	1988	1987	1984	1993	1993	1985	1984	1994	2002	1994	
MAXIMA DIARIA	38.5	78.7	25.0	19.3	66.1	83.5	220.0	91.0	98.0	73.5	51.7	21.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	28/1992	03/2010	04/1988	09/1997	26/1984	22/2005	06/1993	02/2006	21/1993	02/1994	10/2002	05/1994	
AÑOS CON DATOS	29	28	29	29	30	28	29	29	30	30	30	29	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	169.2	179.4	254.1	275.4	279.8	193.4	168.1	156.2	135.3	153.3	162.9	163.9	2,291.0
AÑOS CON DATOS	13	13	12	10	12	12	14	14	14	15	15	14	
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	1.0	0.4	0.3	0.3	3.5	13.1	16.4	17.8	15.7	7.8	2.0	0.7	79.0
AÑOS CON DATOS	29	28	29	29	30	28	29	29	30	30	30	29	
NIEBLA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	29	29	29	29	30	28	29	29	30	30	30	29	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	29	29	29	29	30	28	29	29	30	30	30	29	
TORMENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.0	0.0	1.1
AÑOS CON DATOS	29	29	29	29	30	28	29	29	30	30	30	29	

Ilustración 9. Normales climatológicas de la estación #12211 Nancitla

Vientos

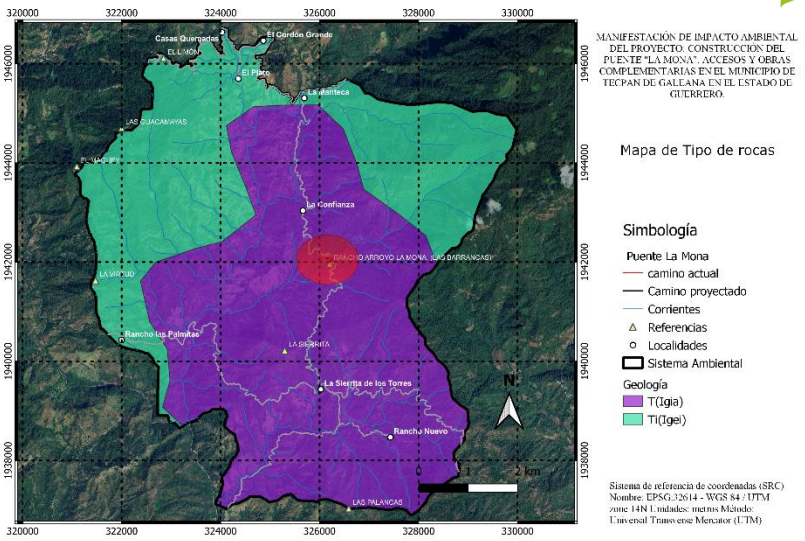
La trayectoria regional de los vientos presenta una dominante suroeste durante todo el año, con una frecuencia de 45%. También existen vientos, cuya componente es sureste y su frecuencia anual es de 38%, por último, están los vientos del noroeste con una frecuencia del 10% y los del sur con 7%, lo que indica que es el flujo superficial de vientos de mar a tierra el que con mayor frecuencia e intensidad se presenta diariamente, por tanto, las partes bajas de la sierra orientadas hacia el suroeste son más húmedas y tienen mejor ventilación.

Huracanes

Con frecuencia sus efectos regionales generan intensas lluvias que afectan a la navegación marítima y la pesca, ocasionando crecidas en los ríos y arroyos llegando a provocar inundaciones en los asentamientos aledaños, así como pérdidas en las cosechas e incluso en el ganado. Las lluvias son escasas en los meses mayo a octubre. La máxima precipitación pluvial, de zona ciclogénica del Océano Pacífico que incide en el país se localiza a 500 millas náuticas al sureste del Golfo de Tehuantepec, desde donde los ciclones se desplazan en trayectorias parabólicas casi paralelas a la costa de México; sin embargo, existe poco riesgo de que los ciclones toquen la zona de estudio. Cuando éstos se desplazan paralelos a la costa, originan tormentas tropicales, cuyos efectos se manifiestan por la entrada de vientos fuertes de más de 80 kilómetros/hora, así como lluvias torrenciales que originan la presencia de escombros en las playas y provocan inundaciones en la llanura fluviodeltáica.

b) Geología y geomorfología:

Los procesos geológicos y geomorfológicos que han creado y modelado la región de la Sierra Madre del Sur son complejos, con historias geológicas diferentes hasta el Terciario, debido a ello su descripción se divide en diferentes terrenos tectonoestratigráficos, con estratigrafías, litología, deformación y edades variables que fueron amalgamados sucesivamente, durante el Paleozoico y el Mesozoico, mediante acreciones múltiples, a lo largo de la margen continental pacífica de Norte América (CONAGUA, 2020a).



Mapa 19. Geologíco

La geología sistema ambiental está compuesta por bloques corticales distintos, delimitados por fallas principales y caracterizados por conjuntos litológicos diferentes, comprenden rocas ígneas extrusivas Ti(Igei) e intrusivas T(Igia), las cuales en ocasiones se encuentran en contacto ya sea por medio de fallas de cabalgadura o bien por fallas laterales inversas, que le confieren una gran complejidad estructural.

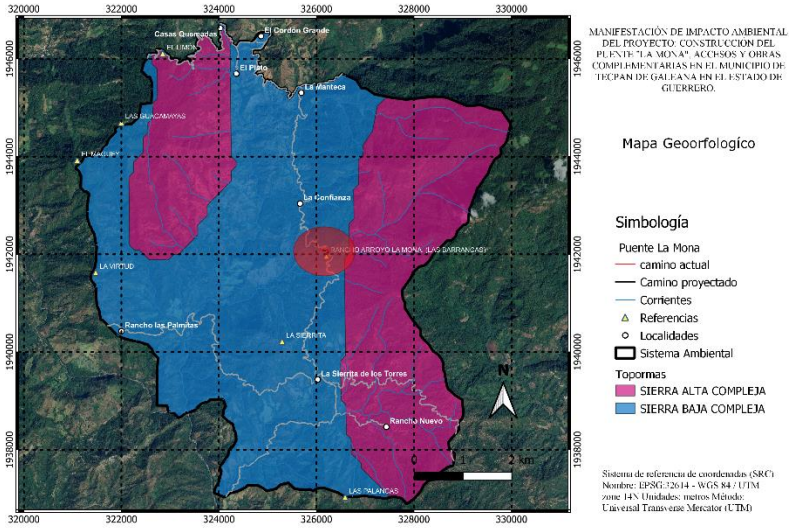
A continuación, se describe la estratigrafía del SA.

• Granitos. Estas rocas de composición granítica-granodiorítica con diferenciación a monzonitas y tonalitas, los que en conjunto han sido descritos como Batolito de la Costa, aflora en la porción mayor parte del SA.

• Tobas y andesitas. Se presenta como una colada andesítica porfídica de color morado, fracturada y un poco alterada que aflora en las estribaciones de la sierra. Posiblemente su edad corresponda al Paleógeno y Neógeno ya que se encuentra cubierta por una capa de suelo limo–arcilloso. Por su constitución litológica se clasifica como una unidad impermeable para fines hidrogeológicos.

De acuerdo con la división de terrenos Tectonoestratigráficos (Campa y Coney, 1983), el sistema ambiental forma parte del Terreno Guerrero, específicamente en los Subterrenos Arcelia y Teloloapan. La formación Arcelia se compone por un conjunto de rocas volcánicas submarinas de composición basáltico-andesítica, consideradas como una secuencia vulcanosedimentaria, formada por basaltos y rocas ultrabásicas con una cubierta

silícicoarcillosa. Asimismo, esta formación es cubierta parcialmente por andesitas, dacitas y riolitas del Terciario.

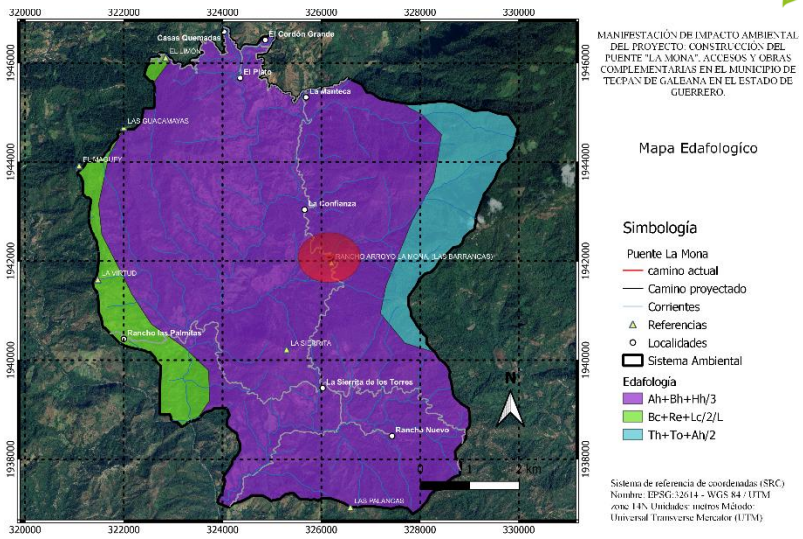


Mapa 20. Geomorfología

En lo que se refiere a las condiciones puntuales del proyecto es parte de la sierra baja compleja en donde no se presentan fallas ni zonas de fractura, se trata de lomeríos y montañas .

c) Suelos

En el Sistema ambiental se presentan suelos de tipo Andosoles, que son suelos desarrollados sobre materiales piroclásticos depositados por erupciones volcánicas, además de Cambisoles y Acrisoles, los cuales son suelos con arcillas de baja actividad y que no son fértiles en general para la agricultura. Los Andosoles que presentan un origen volcánico, los Acrisoles, suelos evolucionados y muy meteorizados, montaña, su susceptibilidad a los procesos erosivos es alta dependiendo el uso de suelo, generalmente tienen alto contenido de materia orgánica sobre todo en las zonas que aún conservan vegetación forestal.



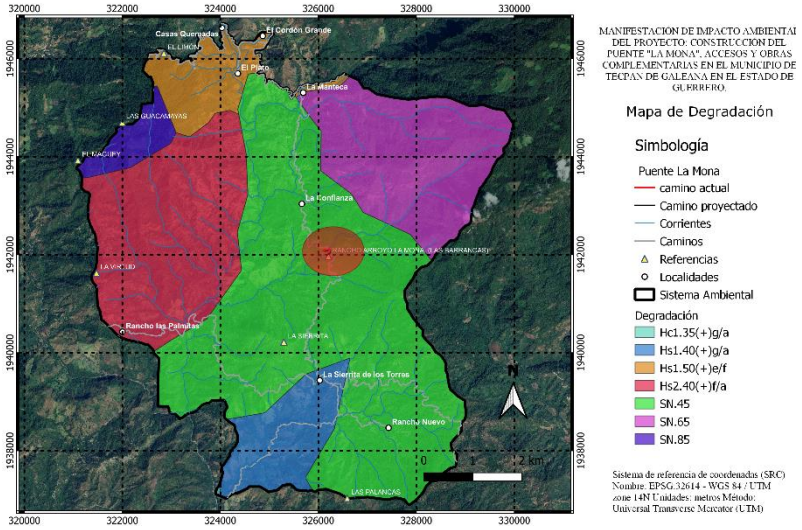
Mapa 21. Edafológico

Acrisol (Ah+Bh+Hh/3): Los suelos de tipo acrisol tienen un mayor contenido de arcilla en el suelo subsuperficial que en la capa superior como resultado de procesos edafogénicos (especialmente migración de arcilla) que conduce a la formación de un horizonte árgico en el suelo subsuperficial. Estos suelos tienen arcillas de baja actividad en el horizonte árgico y una baja saturación de bases en la profundidad de 50-100 cm (WRB, 2015), suelos ácidos, se desarrollan principalmente sobre productos de alteración de rocas ácidas, con elevados niveles de arcillas muy alterados. Se presentan un suelo rojo con pequeños nódulos de hierro, perfil constituido por un horizonte A ócrico y B árgico, su estructura es de bloques subangulares de tamaño grande y buen desarrollo, es de textura arcillosa, suelo ácido, con baja capacidad de intercambio catiónico, así como saturación de bases; el contenido de cationes, el fósforo, la conductividad eléctrica y el porcentaje de sodio intercambiable son bajos. La pobreza de nutrientes minerales, la toxicidad por aluminio, la fuerte adsorción de fosfatos y la alta susceptibilidad a la erosión, son las principales restricciones a su uso.

Andosol (Th+To+Ah/2): Estos suelos integran los suelos que se desarrollan en eyecciones volcánicas ricas en vidrio bajo casi cualquier clima, se pueden desarrollar en otros materiales ricos en silicato bajo meteorización ácida en climas húmedo, en la zona presentan un perfil profundo, superficialmente de color negro, textura arcillosa, estructura granular; en los horizontes inferiores, mantienen el color oscuro con bloques subangulares (WRB, 2015). Se desarrollan a partir de cenizas y otros materiales volcánicos ricos en elementos vitreos.

Tienen altos valores en contenido de materia orgánica, además tienen una gran capacidad de retención de agua.

Cambisol (Be+Re+Lc/2/L): son suelos con, por lo menos, un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato. Materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas (WRB, 2015); combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. se caracterizan por formación de minerales de arcilla y óxidos de hierro o por remoción de carbonatos o yeso. Siempre tienen por lo menos algo de estructura del suelo, aunque son pobres en humus. Los camisolas son típicos para bosques jóvenes, si la precipitación predomina predominará un uso agrícola.

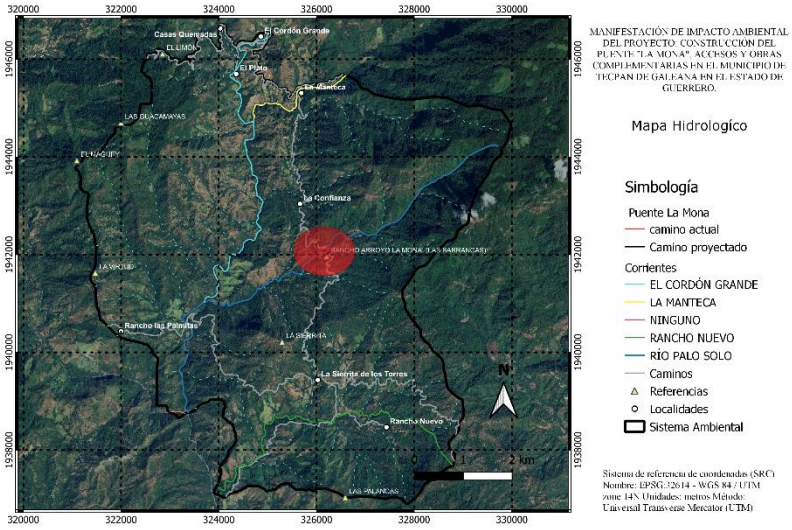


Mapa 22. Degradación del suelol

La degradación del suelo conduce a la disminución o eliminación de su productividad biológica o modifica su estructura, lo que se manifiesta, por ejemplo, en la pérdida o disminución de su capacidad para absorber o almacenar agua. La degradación conduce a la disminución o eliminación de su productividad biológica o modifica su estructura, lo que se manifiesta, por ejemplo, en la pérdida o disminución de su capacidad para absorber o almacenar agua. En la zona del proyecto como en la mayor parte del Sistema Ambiental en consideración a la degradación es estable bajo condiciones naturales.

Agua

El proyecto se encuentra inmerso en la Cuenca Río_Atoyac_y_otros, Subcuenca Arroyo_Frío y Microcuenca El Cordón Grande dentro del en la Región hidrológica Costa_Grande que se encuentra vedado casi en su totalidad por el Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, Gro., publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1978.



Mapa 23m Hidrología

El medio granular poroso está conformado por los depósitos no consolidados y semiconsolidados que incluyen materiales clásticos de granulometría diversa, originados a partir del intemperismo y erosión de las diversas unidades geológicas que afloran en la región. Estos materiales presentan permeabilidad media a baja y se ubican en la proximidad del cauce de los ríos y arroyos, así como en la angosta planicie costera.

Indicadores del Cause Principal

Tabla 15. Indicadores del Cause Principal (Río Palo Solo)

PROPIEDAD	VALOR
Elevación máxima	2122 m
Elevación media	1487 m
Elevación mínima	853 m
Longitud	4714 m
Pendiente media	26.92%
Tiempo de concentración	19.17 (min)
Área drenada	5.53 km2

La disposición espacial de estos medios está limitada ya que existe muy poca continuidad hidráulica entre ellos, por lo que el agua subterránea solo puede trasladarse en distancias cortas aflorando, al alcanzar su frontera, en forma de pequeños manantiales "lloraderos" para posteriormente escurrir e incorporase a un cauce superficial y posiblemente alimentar de nuevo alguna zona permeable aguas abajo. En algunas zonas, es posible el paso de un medio a otro en forma natural en respuesta con el contraste de conductividades hidráulicas, la distribución de cargas hidráulicas y el gradiente hidráulico.

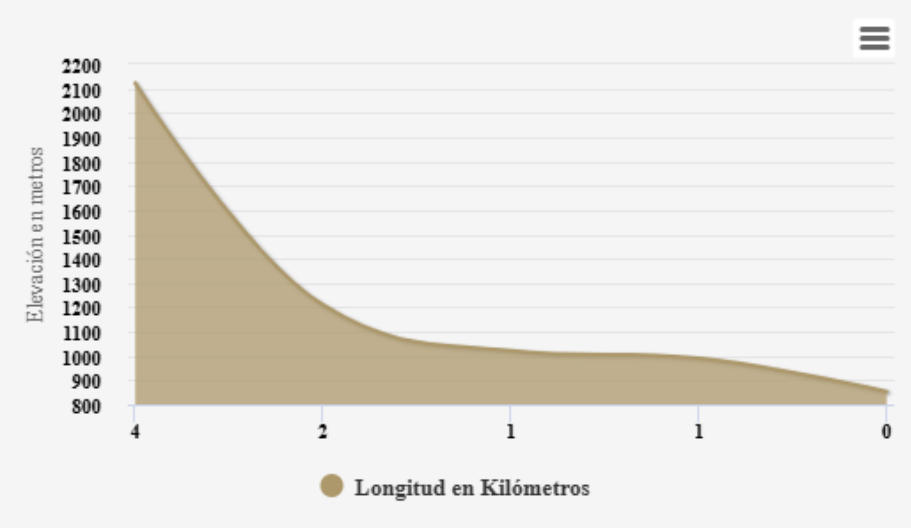


Ilustración 10. Perfil de desnivel del área de escurrimiento

Análisis de vulnerabilidad y adaptación de los asentamientos humanos al cambio climático.

En México, los deslaves han causado cuantiosos daños materiales y han cobrado cientos de vidas humanas, especialmente en los estados de Baja California, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla y Veracruz (CENAPRED, 2004). De acuerdo a las estimaciones de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el peligro por deslaves podría afectar a 283 municipios, donde habitan 4 millones de personas (Gobierno de la República, 2013)

Una de las causas que contribuye a los deslaves son las precipitaciones intensas y prolongadas, debido a que saturan el terreno, aumentan el peso volumétrico del suelo y reducen la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos (NASA, s/f; CENAPRED, 2004). Los deslaves arrastran grandes cantidades de rocas, tierra y escombros pesados, materiales que durante un impacto tienen la capacidad de provocar daños a infraestructura, viviendas e incluso cobrar vidas humanas. Las comunidades que se encuentran al pie o sobre las laderas y montañas (en zonas urbanas o rurales) tienen un mayor riesgo por este tipo de deslizamientos (EE, s/f).

EL municipio de Técpan está ubicado en una región propensa a fenómenos climáticos extremos como sequías e inundaciones; enfrenta desafíos significativos en términos de adaptación y resiliencia. Es crucial comprender las vulnerabilidades específicas de Tecpán para implementar estrategias efectivas que reduzcan el riesgo y protejan a la población, los ecosistemas y la infraestructura local. Con base en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) (INECC, 2021), Tecpán se encuentra situado en la posición 59 a nivel estatal en términos de vulnerabilidad climática, muestra una vulnerabilidad actual de 0.0712. Los modelos de cambio climático proyectan una vulnerabilidad que varía considerablemente, desde 0 (HADGEM2-ES) hasta 0.2337 (MPI-ESM-LR), siendo este último el que predice la mayor vulnerabilidad futura. La condición de aridez actual es muy baja (0.0082) y se incrementa levemente, alcanzando su valor más alto en el modelo climático MPI-ESM-LR (0.1168). El índice de estacionalidad, que mide la variabilidad estacional de las condiciones climáticas, presenta variaciones importantes, siendo el más alto en el modelo MPI-ESM-LR (0.8322). En cuanto a la exposición del municipio, los valores actuales (0.3119) y proyectados muestran una tendencia a incrementarse notablemente bajo el modelo MPI-ESM-LR (0.4745), sugiriendo una mayor susceptibilidad a eventos climáticos adversos. La sensibilidad del municipio se evalúa a través de varios indicadores: la resistencia de la vegetación (0.2849), el acceso al agua y forraje (0.1418), la infraestructura para el manejo de pastoreo y ganado (0.0558), la relevancia ganadera (0.3187) y la condición de producción (0.7597). Esta última es particularmente alta, indicando una gran dependencia de la producción agropecuaria y, por ende, una mayor vulnerabilidad económica ante cambios climáticos adversos.

Para Tecpán, la vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones es media (0.5). La vulnerabilidad proyectada muestra un leve incremento respecto a la vulnerabilidad actual y la vulnerabilidad proyectada máxima alcanza un valor cercano a 0.75, situándose en el rango medio de vulnerabilidad. Estos datos sugieren que la vulnerabilidad de Tecpán inundaciones podría aumentar ligeramente en el futuro, situándose principalmente en un nivel medio.

Para la producción ganadera extensiva ante el estrés hídrico, Tecpán presenta una vulnerabilidad máxima de 0.24, con una vulnerabilidad actual y proyectada mínima siendo bajas. La vulnerabilidad de producción forrajera ante estrés hídrico tiene una cifra máxima proyectada de 0.27, comparada con la actual que es cercana a 0.1.

Capacidad de respuesta ante el cambio climático: mitigación y adaptación

Actualmente el municipio de Tecpán de Galeana no cuenta con instrumentos para mejorar su capacidad de respuesta ante el cambio climático. No se cuenta con medidas que fortalezcan la resiliencia de la población y los ecosistemas locales frente a fenómenos climáticos extremos como sequías, inundaciones o tormentas, el aumento de las temperaturas terrestres y marinas, el aumento de fenómenos hidrometeorológicos extremos, como ciclones y huracanes, el aumento del nivel del mar en zonas costeras, entre otros.

Para garantizar una adaptación efectiva de Tecpán al cambio climático, es crucial implementar estrategias como la construcción de infraestructuras resilientes, la gestión sostenible de recursos naturales y la formulación de planes de contingencia. Actualmente, el municipio carece de instrumentos como planes de mitigación y adaptación al cambio climático, estrategias para reducir emisiones de gases de efecto invernadero, programas de eficiencia energética, iniciativas de energías renovables y planes de gestión de riesgos ante contingencias, entre otros recursos que podrían ser incorporados.

La implementación de programas de reciclaje y proyectos de reforestación masiva son cruciales para reducir residuos y absorber CO2, mejorando así la biodiversidad. En agricultura, se deben emplear cultivos resistentes a la sequía y prácticas sostenibles, junto con infraestructuras de almacenamiento de agua para asegurar el suministro en épocas secas. Para la protección costera, se requieren barreras y medidas naturales contra eventos extremos. El desarrollo de planes de emergencia ante desastres, la capacitación de la

población y la promoción de urbanización sostenible son esenciales para enfrentar los efectos del cambio climático y lograr un desarrollo sostenible a largo plazo.

Calidad del aire e inventario de emisiones

Con base en el Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio (INEM) (SEMARNAT, 2016), para el municipio de Técpan de Galeana Libres se registraron diferentes categorías y subcategorías que generan emisiones que afectan la calidad del aire y son fuente Gases de Efecto Invernadero (GEI) Las emisiones más altas de PM10 (partículas con un diámetro aerodinámico de 10 micrómetros) provienen de la labranza (162.77), mientras que para PM2.5 (partículas con un diámetro aerodinámico de 2.5 micrómetros o menos), las quemas agrícolas (40.98) y la combustión doméstica (78.28) son más significativas seguidas por los incendios forestales (27.23). En el caso del monóxido de carbono (CO), la categoría de carreteras, especialmente los pickup y vehículos s <3.8 Ton (1419.95) y los autos particulares (844.14), presenta las mayores emisiones.

En cuanto a los óxidos de nitrógeno (NOX), las fuentes más significativas son los pickup y vehículos <3.8 Ton (163.42) y los autos particulares (103.08). Para los compuestos orgánicos volátiles (COV), la combustión doméstica tiene la cifra más alta (208.58), seguida del manejo y distribución de gas L.P. (129.09). En lo que respecta al amoníaco (NH3), las emisiones son dominantes en las categorías agropecuarias, especialmente en las emisiones ganaderas (113.93) y la aplicación de fertilizantes (101.21). Se resalta la diversidad de fuentes emisoras y su impacto en la calidad del aire, subrayando la importancia de monitorear y gestionar estas emisiones para mejorar el entorno ambiental en el municipio de Tecpán. La implementación de estrategias de control y mitigación es esencial para reducir los impactos de estos contaminantes atmosféricos y proteger la salud pública y el medio ambiente.

IV.3.1.2 Medio biótico.

a) Vegetación

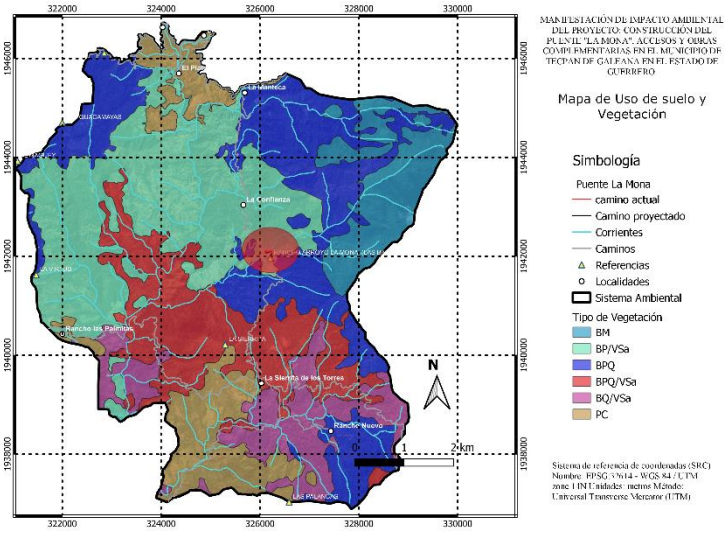
La mayor de la superficie del Sistema ambiental está conformada por vegetación de Bosque de Pino-Encino que representa 2,617.9 hectáreas de Sistema Ambiental.

Tabla 16. Uso de Suelo y Vegetación

Tipo de Vegetación	Estado de Sucesión	Ha	Porcentaje
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	Vsa/BQ	25.7	1%
Bosque Mesófilo de Montaña	BM	524.7	9%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino	Vsa/BP	1686.0	30%
Bosque de Pino-Encino	**BPQ**	**1662.1**	**30%**
Pastizal Cultivado	PC	701.3	13%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino	**Vsa/BPQ**	**955.8**	**17%**

Bosque de pino

Este tipo de vegetación cubre la mayor parte del Sistema Ambiental. Esta comunidad vegetal se distribuye en todo el centro del SA limita en buena medida con los bosques de pino-encino, así como con el de encino-pino, así como en menor medida con las zonas de Pstizal Cultivado. Este tipo de vegetación se caracteriza porque el elemento común de estas comunidades es la dominancia fisonómica de especies de Pinus (80 % o más), con la presencia de especies de Quercus y algunos Abies; además, se desarrolla sobre suelos rocosos, pobres y ácidos, en algunas zonas de color rojo y en otros sitios sobre suelos someros, por lo que en estas zonas el desarrollo de los individuos es menor. Se encuentran en elevaciones que van de los 1,044 a los 2,665 m s. n. m., el clima dominante es semicálido subhúmedo y templado subhúmedo, con precipitación 1,200 a 2,500 mm y temperatura media anual de 16 °C a 20 °C. La altura de los árboles en estos bosques puede llegar hasta los 30 m. Entre las especies que se desarrollan en esta comunidad vegetal están *Pinus chiapensis, Pinus devoniana, Pinus douglasiana, Pinus herrerae, Pinus lawsonii, Pinus leiophylla, Pinus maximinoi, Pinus oocarpa, Pinus pringlei, Pinus pseudostrobus, Abies hickelii, Abies guatemalensis, Miconia minutiflora, Conostegia xalapensis, Inga pavoniana*. Mientras que en el estrato arbustivo se encuentran especies como *Comarostaphylis discolor, Fuchsia microphylla, Gaultheria erecta*, entre otras. Con respecto al estrato herbáceo se encuentran especies como *Pseudognaphalium oxyphyllum y Castilleja gracilis*, entre otras.



Mapa 24. Uso de Suelo y Vegetación

Bosque de encino

En su mayoría limita con el bosque de pino-encino, con algunas zonas de Pastizal Cultivado este tipo de vegetación se desarrolla en un amplio intervalo altitudinal que va de los 989 a los 2,451 m s. n.m. La altura de los árboles de esta comunidad vegetal, así como su densidad, está en relación, en términos generales, con la humedad atmosférica de donde se desarrolle. Los encinos de hojas grandes más o menos coriáceas constituyen encinares medianos o bajos, característicos en las serranías y declives de las zonas de transición de regiones semisecas o subhúmedas a húmedas. Entre las especies de encino que se encuentran en esta comunidad vegetal destacan *Quercus acutifolia, Quercus aristata, Quercus benthamii, Quercus castanea, Quercus crassifolia, Quercus elliptica, Quercus glaucescens, Quercus glaucoides, Quercus grahamii, Quercus laurina, Quercus magnoliifolia, Quercus obtusata, Quercus peduncularis, Quercus planipocula, Quercus rugosa, Quercus salicifolia, Quercus scytophylla, Quercus urbanii, Quercus uxoris y Quercus vicentensis*.

Es relevante mencionar que, dentro de este bosque existe una zona en donde se combinan los elementos de encino con los pinos, por lo que a estos fragmentos se les considera como bosques mixtos, en este caso particular, bosque de encino-pino, por la dominancia de los encinos.

Bosque mesófilo de montaña

En menor porcentaje se tiene bosque mesófilo son unidades vegetales complejas y heterogéneas, con alta riqueza florística. Se desarrollan en altitudes que van desde los 883 hasta los 2,524 m s. n. m. Además, el BMM presenta varios estratos arbóreos que mantienen una condición predominantemente perennifolia y en menor proporción del tipo caducifolia (Rzedowski, 1978; Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014a), principalmente en regiones de relieve accidentado, laderas de pendiente pronunciada y cañadas protegidas del viento e insolación, donde se retiene más la humedad. Una de las características más interesantes de los BMM es su composición florística, más diversa que la reportada para otras formaciones vegetales. Las comunidades, que se desarrollan a elevaciones de entre 1,600 a 2,200 m se caracterizan por la dominancia de ejemplares de *Ulmus mexicana*, que presenta alturas promedio de hasta 70 m, así mismo sedesarrollan otras especies de árboles como *Phyllonoma laticuspis, Populus simaroa, Calophyllum brasiliense, Pinus herrerae, Pinus maximinoi, Pinus pseudostrobus, Quercus acutifolia , Quercus crassifolia, Quercus laurina, Quercus uxoris, Clethra galeottiana, Clethra hartwegii, Clethra macrophylla, Clethra mexicana, Miconia glaberrima, Miconia laevigata, Miconia mexicana, Miconia militis, Miconia minutiflora, Miconia portogallensis, Miconia volcanalis, Conostegia icosandra, Guarea glabra, Inga eriocarpa, Inga pavoniana, Inga vera, Cojoba arborea, Cecropia obtusifolia, Podocarpus matudae, Clusia salvinii, Beilschmiedia angustielliptica, Ocotea disjuncta, Persea americana, Licaria phymatosa, Licaria triandra, Magnolia guerrerensis, Magnolia mexicana, Cyathea bicrenata, Cyathea costaricensis, Sphaeropteris horrida, Carpinus tropicalis, Ostrya virginiana, Alnus acuminata subsp. arguta, Alnus jorullensis,* entre otras.

En el estrato arbustivo se encuentran especies como *Conostegia xalapensis, Bocconia arborea, Phyllonoma laticuspis, Trichilia havanensis,* entre otras.

Entre las especies epífitas *Cladocolea loniceroides, Peperomia galioides, Epidendrum parkinsonianum, Elaphoglossum dissitifrons, Elaphoglossum muelleri*, entre otras.

Con el proyecto no se contempla cambio de uso de suelo ya que el puente se desarrollará sobre el camino existente además de que, no se encontraron especies de vegetale de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en el sitio de construcción del puente especies vegetales enlistadas en su anexo normativo cabe señalar que de las 36 especies que se encuentran en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010,

dentro de la ANP Sierra de Tecuani no se detectó al momento del análisisy sistematización de resultado obtenidos en campo, y en bases de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2023b), del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2023).

Tabla 17. Listado de especies que se presentan dentro del SA.

Orden	Familia	Género	Especie	Nombrec omun	Nom-059-Semarnat-2010
Fagales	Betulaceae	*Alnus*	*jorullensis*	Aile	Sc
Ericales	Ericaceae	*Arbutus*	*xalapensis*	Madroño	Sc
Papaverales	Papaveraceae	*Bocconia*	*frutescens*		Sc
Malpighiales	Malpighiaceae	*Byrsonima*	*crassifolia*	Nanche	Sc
Rosales	Urticaceae	*Cecropia*	*obtusifolia*		Sc
Myrtales	Myrtaceae	*Eugenia*	*capulí*		Sc
Fabales	Fabaceae	*Inga*	*edulis*		Sc
Malvales	Malvaceae	*Luehea*	*candida*	Tepecacao	Sc
Pinales	Pinaceae	*Pinus*	*lawsonii*	Ocote	Sc
Pinales	Pinaceae	*Pinus*	*oocarpa*	Pino	Sc
Pinales	Pinaceae	*Pinus*	*herrerae*	Pino	Sc
Rosales	Rosaceae	*Prunus*	*serotina*	Capulín	Sc
Malvales	Malvaceae	*Pseudobombax*	*ellipticum*	Bolsagato	Sc
Fagales	Fagaceae	*Quercus*	*elliptica*	Encino	Sc
Fagales	Fagaceae	*Quercus*	*magnoliifolia*	Encino	Sc
Fagales	Fagaceae	*Quercus*	*laurina*	Encino	Sc
Fagales	Fagaceae	*Quercus*	*acutifolia*	Encino	Sc
Fagales	Fagaceae	*Quercus*	*crassifolia*	Encino	Sc
Fagales	Fagaceae	*Quercus*	*scytophylla*	Encino	Sc
Lamiales	Lamiaceae	*Vitex*	*mollis*	Cuyotomate	Sc
Polypodiales	Blechnaceae	*Blechnum*	*occidentale*	Helecho	Sc
Dipsacales	AdoxaceaeV	*iburnum*	*ciliatum*		Sc
Asterales	Asteraceae	*Montanoa*	*frutescens*	Tronadora	Sc
Piperales	Piperaceae	*Piper*	*aeruginosibaccum*		Sc
Polypodiales	Pteridaceae	*Pteris*	*muricella*	Helecho	Sc
Rosales	Rosaceae	*Rubus*	*adenotrichos*	Zarzamora	Sc
Asterales	Asteraceae	*Salmea*	*scandens*		Sc
Caryophyllales	Phytolaccaceae	*Trichostigma*	*octandrum*	Bejuconegro	Sc
Asparagales	Asparagaceae	*Agave*	*inaequidens*	Maguey	Sc
Solanales	Solanaceae	*Cestrum*	*flavescens*		Sc
Ranunculales	Ranunculaceae	*Clematis*	*grossa*		Sc

Fabales	Fabaceae	*Cleobulia*	*crassistyla*		Sc
Fabales	Fabaceae	*Cologania*	*hirta*		Sc
Lamiales	Lamiaceae	*Cunila*	*polyantha*		Sc
Asterales	Asteraceae	*Elephantopus*	*mollis*	Cebadilla	Sc
Geraniales	Geraniaceae	*Geranium*	*hystricinum*		Sc
Myrtales	Onagraceae	*Ludwigia*	*octovalvis*	Yerbadelchile	Sc
Fabales	Fabaceae	*Lupinus*	*barkeri*		Sc
Fabales	Fabaceae	*Lupinus*	*elegans*	Coladezorra	Sc
Asterales	Asteraceae	*Rumfordia*	*floribunda*		Sc
Lamiales	Lamiaceae	*Salvia*	*palealis*		Sc
Lamiales	Lamiaceae	*Salvia*	*filipes*		Sc
Lamiales	Lamiaceae	*Salvia*	*langlassei*		Sc
Poales	Poaceae	*Setaria*	*parviflora*	Zacate	Sc
Fabales	Fabaceae	*Tephrosia*	*major*		Sc
Asterales	Asteraceae	*Trigonospermum*	*melampodioides*		Sc
Asterales	Asteraceae	*Viguiera*	*cordatacordata*	Hierbaacahualera	Sc

CATEGORÍAS DE RIESGO: Amenazada (A), Sujeto a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Sc sin categoría

Diversidad de especies

Para medir el índice de diversidad, así como la abundancia se utilizó el Índice de Shannon-Wiener.- Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

H^'=-∑_(i=1)^s▒〖P_i In〗 (P_i)

Dónde:

S= Número 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):

A mayor valor de H^' mayor diversidad de especies.

Procedimiento y Método de muestreo de Flora

El método utilizado para la vegetación presente en el área fue mediante cuadrantes, estos se tomaron dependiendo de la forma de vida y de la densidad de los individuos a muestrear.

Para muestrear el arbolado mayor, se establecieron cuadrantes de 40X20 (500 m^2), para muestrear bejucos y arbustos, se establecieron cuadrantes de 4 m2 (2x2 m) estos dentro de los 500 m2, para la toma de datos de la vegetación herbácea, el tamaño del cuadrante fue 1 m2 (1x1m); el mismo tamaño se utiliza para muestrear las plántulas de especies arbóreas, estos se establecieron dentro de los cuadrantes de 4 m2. Se realizaron 2 puntos de muestreo con la metodología descrita para cada estrato, para el estrato arbóreo se muestreo un área de 1000 metros^2.

En la identificación y muestreo de la flora que se encuentran dentro del SA. El muestreo fue de forma Dirigida, dentro del SA y en zona adyacente al puente específicamente en zonas de mayor cobertura vegetal.

Material

El material que se utilizó durante en el trabajo de campo son: Cinta métrica, claves taxonómicas de flora, GPS, libreta de notas, aerosol, metro, cámara fotográfica, binoculares, etc.

Medición de la Diversidad

A partir de los datos obtenidos de acuerdo a los muestreos realizados dentro del sistema ambiental del proyecto, se obtuvieron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad, donde los usos de suelo y vegetación natural que se observaron e identificaron son: Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, Bosque Mesófilo de Montaña, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino, Pastizal Cultivado y Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino.

Tabla 18. Diversidad de las especies y abundancia relativa en extracto arbustivo dentro del Sistema Ambiental (SA)

Familia	Género	Especie	Común	Nom-059-	Nind	ind (PI)	Ln (PI)	(PI) X LN (PI)
Betulaceae	*Alnus*	*jorullensis*	Aile	Sc	16	0.0635	2.756	0.175
Ericaceae	*Arbutus*	*xalapensis*	Madroño	Sc	22	0.0873	2.438	0.212
Papaveraceae	*Bocconia*	*frutescens*		Sc	4	0.0159	4.143	0.065
Malpighiaceae	*Byrsonima*	*crassifolia*	Nanche	Sc	7	0.0278	3.583	0.099
Urticaceae	*Cecropia*	*obtusifolia*		Sc	7	0.0278	3.583	0.099

Myrtaceae	*Eugenia*	*capulí*		Sc	4	0.0159	4.143	0.065
Fabaceae	*Inga*	*edulis*		Sc	5	0.0198	3.920	0.077
Malvaceae	*Luehea*	*candida*	Tepecacao	Sc	2	0.0079	4.836	0.038
Pinaceae	*Pinus*	*lawsonii*	Ocote	Sc	4	0.0159	4.143	0.065
Pinaceae	*Pinus*	*oocarpa*	Pino	Sc	35	0.1389	1.974	0.274
Pinaceae	*Pinus*	*herrerae*	Pino	Sc	19	0.0754	2.585	0.194
Rosaceae	*Prunus*	*serotina*	Capulín	Sc	2	0.0079	4.836	0.038
Malvaceae	*Pseudobombax*	*ellipticum*	Bolsagato	Sc	3	0.0119	4.430	0.052
Fagaceae	*Quercus*	*elliptica*	Encino	Sc	4	0.0159	4.143	0.065
Fagaceae	*Quercus*	*magnoliifolia*	Encino	Sc	42	0.1667	1.791	0.298
Fagaceae	*Quercus*	*laurina*	Encino	Sc	21	0.0833	2.484	0.207
Fagaceae	*Quercus*	*acutifolia*	Encino	Sc	5	0.0198	3.920	0.077
Fagaceae	*Quercus*	*crassifolia*	Encino	Sc	34	0.1349	2.003	0.270
Fagaceae	*Quercus*	*scytophylla*	Encino	Sc	13	0.0516	2.964	0.152
Lamiaceae	*Vitex*	*mollis*	Cuyotomate	Sc	3	0.0119	4.430	0.052
					252	1	69.11	2.58

El valor del Índice de diversidad de Shannon es H'=2.58, por lo que la diversidad puede considerarse en un estado medio, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar el índice es de 5, presentan definida su estructura y diversidad, las familias más abundantes son: Fagaceae con 6 especies y Pinaceae con 3 especies.

Familia	Género	Especie	Común	Nom-059-	Nind	ind (PI)	Ln (PI)	(PI) X LN (PI)
Blechnaceae	Blechnum	occidentale	helecho	Sc	3	0.1667	1.7918	0.298
AdoxaceaeV	iburnum	ciliatum		Sc	2	0.1111	2.1972	0.244
Asteraceae	Montanoa	frutescens	tronadora	Sc	2	0.1111	2.1972	0.244
Piperaceae	Piper	aeruginosibaccum		Sc	2	0.1111	2.1972	0.244
Pteridaceae	Pteris	muricella	helecho	Sc	3	0.1667	1.7918	0.298
Rosaceae	Rubus	adenotrichos	zarzamora	Sc	2	0.1111	2.1972	0.244
Asteraceae	Salmea	scandens		Sc	2	0.1111	2.1972	0.244
Phytolaccaceae	Trichostigma	octandrum	bejuconegro	Sc	2	0.1111	2.1972	0.244
					18	1.0000	16.766	2.062

El valor del Índice de diversidad de Shannon es H'=2. 062, por lo que la diversidad puede considerarse en un estado medio, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar

el índice es de 5, presentan definida su estructura y diversidad, la familia más abundante es: Asteraceae con 2 especies.

Familia	Género	Especie	Común	Nom-059-	Nind	ind (PI)	Ln (PI)	(PI) X LN (PI)
Asparagaceae	Agave	inaequidens	maguey	Sc	2	0.041	3.17	0.132
Solanaceae	Cestrum	flavescens		Sc	2	0.042	3.178	0.132
Ranunculaceae	Clematis	grossa		Sc	2	0.042	3.178	0.132
Fabaceae	Cleobulia	crassistyla		Sc	4	0.083	2.485	0.207
Fabaceae	Cologania	hirta		Sc	2	0.042	3.178	0.132
Lamiaceae	Cunila	polyantha		Sc	3	0.063	2.773	0.173
Asteraceae	Elephantopus	mollis	cebadilla	Sc	4	0.083	2.485	0.207
Geraniaceae	Geranium	hystricinum		Sc	2	0.042	3.178	0.132
Onagraceae	Ludwigia	octovalvis	yerbadelchile	Sc	2	0.042	3.178	0.132
Fabaceae	Lupinus	barkeri		Sc	3	0.063	2.773	0.173
Fabaceae	Lupinus	elegans	coladezorra	Sc	3	0.063	2.773	0.173
Asteraceae	Rumfordia	floribunda		Sc	2	0.042	3.178	0.132
Lamiaceae	Salvia	palealis		Sc	2	0.042	3.178	0.132
Lamiaceae	Salvia	filipes		Sc	2	0.042	3.178	0.132
Lamiaceae	Salvia	langlassei		Sc	2	0.042	3.178	0.132
Poaceae	Setaria	parviflora	zacate	Sc	2	0.042	3.178	0.132
Fabaceae	Tephrosia	major		Sc	3	0.063	2.773	0.173
Asteraceae	Trigonospermum	melampodioides		Sc	3	0.063	2.773	0.173
Asteraceae	Viguiera	cordatacordata	hierbaacahualera	Sc	3	0.063	2.773	0.173
					48	1.000	56.564	2.910

El valor del Índice de diversidad de Shannon es **H'=2.910**, por lo que la diversidad puede considerarse en un estado medio, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar el índice es de 5, presentan definida su estructura y diversidad, la familia con más densidad de individuos es Lamiaceae.

b) Fauna.

El uso tradicional de los recursos y de manera particular la modificación de sus hábitats, han afectado la fauna silvestre, cuando no son planeadas, ponen en riesgo el delicado equilibrio entre las numerosas especies del ecosistema e incluso poniendo en riesgo de extirpar algunas

del medio natural. La planificación y desarrollo de programas de protección, deben partir del conocimiento básico de las especies presentes y de la dinámica de sus poblaciones que permitan proponer medidas de mitigación apropiadas. México ocupa el primer lugar en diversidad de reptiles, el segundo en mamíferos, el cuarto en anfibios y el séptimo en aves (Mittermeier y Goettsh, 1992). Dentro de las entidades de México, Guerrero tiene especial importancia por muchos grupos de distribución neotropical, tanto en las montañas como en las tierras bajas, y el límite sur de varios grupos neárticos de montañas que aquí alcanzan su distribución más meridional (Howell, 1969). El estado de Guerrero presenta 4 provincias bióticas (Planicie Costera del Pacífico, Cuenca del Balsas, Sierra Madre del Sur y Sierra Norte) (CONABIO, 1997).

Métodos de muestreo

Vertebrados terrestres. Se realizaron salidas de campo en sitios adyacentes al área del proyecto. Durante los recorridos de campo se observó, recolectó e identificó a los especímenes de los diferentes grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), para lo cual se escogieron sitios de muestreo representativos en los diferentes tipos de vegetación presentes en el SA. Asimismo, se consultaron estudios (artículos científicos, tesis, listados etc) para la región Sierra, con el fin de obtener un listado de las especies de vertebrados terrestres que se distribuyen en la región.

Estudio herpetofaunístico. La nomenclatura con que se presentan los resultados para este grupo incluye los cambios respectivos a distintos niveles taxonómicos siguiendo a Frost (2008) para la taxonomía de los anfibios y a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004). Para el registro de la diversidad de especies de herpetofauna, se realizaron recorridos a píe por los caminos en el área de estudio, abarcando horarios diurnos y nocturnos. La búsqueda directa fue realizada moviendo troncos, recorriendo caminos y entre los arbustos, removiendo hojarasca, rocas, revisando visualmente la copa de los árboles, revisando cavidades como grietas y troncos huecos. Se utilizaron pinzas herpetológicas para ayudar en las tareas de búsqueda y manejo de algunos ejemplares (Martinez et al, 2006). La determinación de los individuos capturados se realizó con ayuda de guías y claves de identificación (Casas-Andreu y McCoy, 1987, García y Ceballos, 1994, Flores-Villela et al., 1995), registrando también especies identificables sin necesidad de captura.

Estudio de aves. El registro se llevó a cabo mediante captura visual con ayuda de binoculares Swiff Audubon 8.0 x 44. Se instalaron redes ornitológicas Anivet de 2.5 x 6.0 m para la captura de aves. Las redes se abrieron durante la madrugada y el atardecer. Las aves se identificaron "en mano" y fueron liberadas en el sitio de colecta. El reconocimiento del canto de aves fue utilizado también para el registro de las especies. La determinación fue realizada usando guías de campo para la identificación de aves (Petterson y Chalif, 1989, Howell y Webb, 1995).

Estudio mastofaunístico. La nomenclatura sigue a Wilson y Reeder (2005). Así mismo, se instalaron redes de niebla (mistnets) de 12 m atadas a postes metálicos, en sitios estratégicos para maximizar la captura de murciélagos en sitios estratégicos tales como: cuerpos de agua, brechas angostas, túneles de vegetación y sitios donde se había observado el paso de individuos (Kunz y Kurta, 1988). Las redes fueron desplegadas durante el crepúsculo y estuvieron activas durante un periodo de 12 horas-trampa. La determinación a nivel de especie se realizó usando las claves de campo de Medellín et al, (2008). Los sitios para instalación de trampas Sherman fueron elegidos a partir de la identificación de los pasos naturales de los animales. Se instalaron 30 trampas plegadizas de 8 x 9 x 23 cm por noche dando un total de 120 trampas, con una distancia aproximada entre 5 y 10 m entre cada una para captura de roedores a lo largo de los caminos. Se intentó cubrir los diferentes tipos de vegetación, altitudes y a distancia de los asentamientos humanos. Todas las trampas fueron cebadas con hojuelas de avena. Las trampas fueron instaladas y activadas antes del crepúsculo, y fueron revisadas al amanecer del día siguiente. Se colocaron dos trampas tipo Havahart de 25 x 25 x 65 cm para la captura de animales de talla media (Jones et al., 1996), se instalaron sobre caminos, en los alrededores de cuerpos de agua, sobre la carretera y otros sitios de paso natural (Aranda, 2000). Se utilizaron diferentes tipos de carnada, dependiendo de su disponibilidad: deshechos de carne (viseras de pollo, huevos y sardina), frutas (jitomate) y otros. Las trampas fueron activadas al caer la noche y revisadas al amanecer. Los organismos fueron identificados y liberados en el sitio de colecta.

En la tabla siguiente, se presenta el listado de fauna (mamíferos, aves, anfibios, reptiles además de algunos peces) observada específicamente durante los trabajos del muestreo y que inciden en el área del proyecto, además se especifica el estatus de acuerdo a la modificación del Jueves 14 de noviembre de 2019 al Anexo Normativo III, Lista de especies

en riesgo de la 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, publicada el 30 de diciembre de 2010.

Tabla 19. . listado de fauna

Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Registros
Buteo jamaicensis	aguililla cola roja		R	1
Eupherusa poliocerca	colibrí guerrerense	A	R	1
Lampornis amethystinus	colibrí garganta amatista		R	1
Selasphorus platycercus	zumbador cola ancha		R	1
Selasphorus rufus	zumbador canelo		MI	1
Conepatus leuconotus	zorrillo			2
Dermanura phaeotis	murciélago			20
Artibeus hirsutus	murciélago			33
Artibeus lituratus	murciélago			14
Carollia subrufa	murciélago			4
Dermanura tolteca	murciélago			2
Glossophaga commissarisi	murciélago lenguilargo			2
Glossophaga commissarisi	murciélago lenguilargo			2
Glossophaga mutica	murciélago lengüetón			1
Macrotus waterhousii	murciélago orejón mexicano			6
Sturnira hondurensis	murciélago			40
Macrobrachium acanthochirus	camarón de río			1
Macrobrachium americanum	camarón cauque			1
Macrobrachium michoacanus	camarón de agua dulce			3
Macrobrachium occidentale	camarón popotillo			2
Macrobrachium olfersii	camarón buchura			1
Micrastur ruficollis	halcón selvático barrado	Pr	R	1
Dactylortyx thoracicus	codorniz silbadora	Pr	R	1
Melanotis caerulescens	mulato azul		R	1
Arremon brunneinucha	rascador gorra castaña		R	1
Basileuterus belli	chipe cejas doradas		R	1
Calocitta formosa	urraca cara blanca		R	1
Cardellina	pusilla chipe corona negra		MI	1
Cardellina rubrifrons	chipe cara roja		MI	1
Catharus occidentalis	zorzal mexicano		R	1
Chlorospingus flavopectus	chinchinero común		R	1
Contopus pertinax	papamoscas José María		R	1
Cyanocorax yncas	chara verde		R	1

Cyanolyca mirabilis	chara garganta blanca	P	R	1
Empidonax affinis	papamoscas pinero		R	1
Empidonax difficilis	papamoscas amarillo norteño		R	1
Henicorhina leucophrys	saltapared pecho gris		R	1
Myiarchus tuberculifer	papamoscas triste		R	1
Myioborus miniatus	pavito alas negras		R	1
Myiozetetes similis	luisito común		R	1
Pachyramphus aglaiae	mosquero cabezón degollado		R	1
Piranga erythrocephala	piranga cabeza roja		R	1
Poecile sclateri	carbonero mexicano		R	1
Setophaga townsendi	chipe de Townsend		MI	1
Vireo gilvus	vireo gorjeador		MI	1
Piranga flava	piranga encinera		R	1
Aulacorhynchus prasinus	tucaneta verde	Pr	R	1
Melanerpes formicivorus	carpintero bellotero		R	1
Sigmodon mascotensis	rata algodonera			3
Osgoodomys banderanus	rata arrocera			6
Peromyscus aztecus	ratón azteca			7
Sciurus aureogaster	ardilla			2
Bufo Laurenti	Sapo	6		2
Rhinella marina	Sapo			1
Smilisca baudini	Rana			2
Pachymedusa Duellman	Rana			1
Tlalocohyla smithii	Rana			1
Hemidactylus frenatus	Gecko			1
Phyllodactylus Gray	Lagartija			3
Ctenosaura pectinata	Iguana negra		MI	1
Iguana iguana	iguana verde			2
Sceloporus horridus	Lagartija			1
Sceloporus melanorrhinus	Lagartija			5
Sceloporus formosus	Lagartija			1
Anolis nebulosus	Lagartija			3
Cnemidophorus Wagler	Lagartija			2
Aspidoscelis deppei	Lagartija			2
Conophis Peters	Culebra			1
Salvadora Baird	Culebra parchada			1
Micrurus browni	Serpiente coralillo			1
Kinosternon integrum	Culebra			1

Según la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encontraron 3 especies con protección especial (Pr) y 2 especies como amenazadas (A).

Índice de Abundancia Relativa e Índice de diversidad Faunística.

Metodología.

S Número de especies

N Número total de individuos

Ni Número de individuos de especie i .....i = 1, 2, 3, . . . , S

$\sum ni = N$

Pi ni/N abundancia relativa de especie i

Matemáticamente se percibe que el índice de Simpson tiene la tendencia de ser más cercano a uno cuando la comunidad es más "diversa". De hecho la interpretación de D es que es la probabilidad de un encuentro intraspecífico (la probabilidad de que si tomas dos individuos al azar de la comunidad que ambos sean de la misma especie), y entre más alejado a uno se encuentre esta probabilidad, la comunidad es menos diverso (sensu Wallace).

Índice de Simpson (D´)

Se presenta el "Índice de Diversidad de Simpson" por grupo faunístico para el SA , referido como una medida de dominancia, debido a que pondera de acuerdo a la abundancia de las especies más comunes (Simpson, E, H., 1949). Además, este es el método más utilizado, comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad.

$D=\sum Pi2$

Donde "D" es el Índice de Simpson, pi = proporción de las especies pi=ni/N, ni= número de individuos de la especie i y N= número total de individuos.

Para la interpretación de la sumatoria obtenida del índice de Simpson y dado que este índice varía inversamente con la heterogeneidad, se aplicó un complemento llamado "complemento de Simpson", de esta forma se asegura que el valor del índice aumente con el incremento de la diversidad (0 a 1).

Comp.Simpson=1-D

Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	ABUNDANCIA (ni)	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	(Pi)2
Buteo jamaicensis	aguililla cola roja		R	1	0.004630	0.000021
Eupherusa poliocerca	colibrí guerrerense	A	R	1	0.004630	0.000021
Lampornis amethystinus	colibrí garganta amatista		R	1	0.004630	0.000021
Selasphorus platycercus	zumbador cola ancha		R	1	0.004630	0.000021
Selasphorus rufus	zumbador canelo		MI	1	0.004630	0.000021
Conepatus leuconotus	zorrillo			2	0.009259	0.000086
Dermanura phaeotis	murciélago			20	0.092593	0.008573
Artibeus hirsutus	murciélago			33	0.152778	0.023341
Artibeus lituratus	murciélago			14	0.064815	0.004201
Carollia subrufa	murciélago			4	0.018519	0.000343
Dermanura tolteca	murciélago			2	0.009259	0.000086
Glossophaga commissarisi	murciélago lenguilargo			2	0.009259	0.000086
Glossophaga commissarisi	murciélago lenguilargo			2	0.009259	0.000086
Glossophaga mutica	murciélago lengüetón			1	0.004630	0.000021
Macrotus waterhousii	murciélago orejón mexicano			6	0.027778	0.000772
Sturnira hondurensis	murciélago			40	0.185185	0.034294
Macrobrachium acanthochirus	camarón de río			1	0.004630	0.000021
Macrobrachium americanum	camarón cauque			1	0.004630	0.000021
Macrobrachium michoacanus	camarón de agua dulce			3	0.013889	0.000193
Macrobrachium occidentale	camarón popotillo			2	0.009259	0.000086
Macrobrachium olfersii	camarón buchura			1	0.004630	0.000021
Micrastur ruficollis	halcón selvático barrado	Pr	R	1	0.004630	0.000021
Dactylortyx thoracicus	codorniz silbadora	Pr	R	1	0.004630	0.000021

Melanotis caerulescens	mulato azul		R	1	0.004630	0.000021
Arremon brunneinucha	rascador gorra castaña		R	1	0.004630	0.000021
Basileuterus belli	chipe cejas doradas		R	1	0.004630	0.000021
Calocitta formosa	urraca cara blanca		R	1	0.004630	0.000021
Cardellina	pusilla chipe corona negra		MI	1	0.004630	0.000021
Cardellina rubrifrons	chipe cara roja		MI	1	0.004630	0.000021
Catharus occidentalis	zorzal mexicano		R	1	0.004630	0.000021
Chlorospingus flavopectus	chinchinero común		R	1	0.004630	0.000021
Contopus pertinax	papamoscas José María		R	1	0.004630	0.000021
Cyanocorax yncas	chara verde		R	1	0.004630	0.000021
Cyanolyca mirabilis	chara garganta blanca	P	R	1	0.004630	0.000021
Empidonax affinis	papamoscas pinero		R	1	0.004630	0.000021
Empidonax difficilis	papamoscas amarillo norteño		R	1	0.004630	0.000021
Henicorhina leucophrys	saltapared pecho gris		R	1	0.004630	0.000021
Myiarchus tuberculifer	papamoscas triste		R	1	0.004630	0.000021
Myioborus miniatus	pavito alas negras		R	1	0.004630	0.000021
Myiozetetes similis	luisito común		R	1	0.004630	0.000021
Pachyramphus aglaiae	mosquero cabezón degollado		R	1	0.004630	0.000021
Piranga erythrocephala	piranga cabeza roja		R	1	0.004630	0.000021
Poecile sclateri	carbonero mexicano		R	1	0.004630	0.000021
Setophaga townsendi	chipe de Townsend		MI	1	0.004630	0.000021
Vireo gilvus	vireo gorjeador		MI	1	0.004630	0.000021
Piranga flava	piranga encinera		R	1	0.004630	0.000021
Aulacorhynchus prasinus	tucaneta verde	Pr	R	1	0.004630	0.000021
Melanerpes formicivorus	carpintero bellotero		R	1	0.004630	0.000021

Sigmodon mascotensis	rata algodonera			3	0.013889	0.000193
Osgoodomys banderanus	rata arrocera			6	0.027778	0.000772
Peromyscus aztecus	ratón azteca			7	0.032407	0.001050
Sciurus aureogaster	ardilla			2	0.009259	0.000086
Bufo Laurenti	Sapo	6		2	0.009259	0.000086
Rhinella marina	Sapo			1	0.004630	0.000021
Smilisca baudini	Rana			2	0.009259	0.000086
Pachymedusa Duellman	Rana			1	0.004630	0.000021
Tlalocohyla smithii	Rana			1	0.004630	0.000021
Hemidactylus frenatus	Gecko			1	0.004630	0.000021
Phyllodactylus Gray	Lagartija			3	0.013889	0.000193
Ctenosaura pectinata	Iguana negra		MI	1	0.004630	0.000021
Iguana iguana	iguana verde			2	0.009259	0.000086
Sceloporus horridus	Lagartija			1	0.004630	0.000021
Sceloporus melanorrhinus	Lagartija			5	0.023148	0.000536
Sceloporus formosus	Lagartija			1	0.004630	0.000021
Anolis nebulosus	Lagartija			3	0.013889	0.000193
Cnemidophorus Wagler	Lagartija			2	0.009259	0.000086
Aspidoscelis deppei	Lagartija			2	0.009259	0.000086
Conophis Peters	Culebra			1	0.004630	0.000021
Salvadora Baird	Culebra parchada			1	0.004630	0.000021
Micrurus browni	Serpiente coralillo			1	0.004630	0.000021
Kinosternon integrum	Culebra			1	0.004630	0.000021
			N	216	ÍNDICE DE DOMINANCIA	0.076603224
					DIVERSIDAD DE SIMPSON = 1-D=	0.923396776

El índice calculado de diversidad de Simpson aplicado al área de muestreo es igual a 923, se trata de una diversidad elevada, por el número importante de especies puesto que el índice de dominancia es de 0.024 (especies con pocos individuos) los cuales tienden a elevar la diversidad.

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.
Estructura de la población y los hogares

Técpan de Galeana tiene una población de 65,237 habitantes, la cual corresponde al 1.84 por ciento de la población total estatal. Como se observa en la siguiente gráfica, el crecimiento poblacional tuvo una mínima desaceleración respecto a los últimos veinte años (censos 2000, 2010 y 2020), sin embargo, el crecimiento se ha mantenido constante. Elmpromedio de crecimiento municipal para el periodo de veinte años es de 4 por ciento, y el crecimiento de la población femenina está ligeramente por abajo del crecimiento masculino, teniendo un 3.9 por ciento para las mujeres y un 4.2 por ciento para los hombres.

Contrario a la tendencia nacional y estatal el crecimiento poblacional en Técpan aceleró, aunque el crecimiento fue mínimo. La Tasa de Crecimiento Medio Anual refleja la aceleración con la que crece la población o el decrecimiento en caso de haberlo; para el municipio de Técpan, la TCMA en el periodo de 2000 a 2010 se estima del 0.29 por ciento; mientras que para 2010 a 2020 se estima en 0.50 por ciento, lo cual refleja una ligera celeración en el crecimiento de su población, rompiendo así la tendencia nacional y estatal.

Lo mismo sucedió a nivel de localidades urbanas, pasando de una aceleración del 0.90 por ciento al 0.92 por ciento, teniendo una moderada aceleración entre periodos. Los datos anteriores podrían suponer, por un lado, una fuerte migración dentro o fuera del estado y por otro lado una tasa de natalidad a la baja, sobre todo si se observa la dinámica poblacional por grupos de edad en donde los menores de edad a pesar de ser el grueso de la población son al mismo tiempo los que más han decrecido. El porcentaje de habitantes en localidades urbanas sobre el total del municipio ha aumentado del 52.92 por ciento, al 56.24 por ciento y al 58.62 por ciento en los últimos veinte años con relación a los censos de 2000, 2010 y 2020. El otro 40 por ciento de la población total se encuentra distribuida en las 334 localidades rurales. Lo anterior supone que ha existido algún tipo de migración dentro del municipio, pues el porcentaje de la población total ha aumentado en las localidades urbanas en menor medida

que a nivel municipal. Y también se puede suponer que ha existido una fuerte migración al exterior del municipio, otro factor a considerar sobre el poco crecimiento de la población tiene que ver con la natalidad que también ha ido a la baja.

El análisis de los hogares ayuda a tener una perspectiva sobre la organización de estos, tipo de dinámicas y familias que ha bitan el municipio de tal manera que la planificación esté dirigida a atender las demandas de la población y los contextos bajo los cuales habitan. Para el caso de Técpan se tiene registro de 19,717 hogares, si se analiza respecto a las 18,704 vivienda particulares habitadas con registro de habitantes, existen 1.013 hogares que comparten vivienda, lo que da respuesta al alto nivel de hacinamiento. Del total de hogares a mayoría concentra 2 integrantes (23 por ciento), seguido de 3 integrantes (20 por ciento) y 4 integrantes (20 por ciento), mientras que el 15 por ciento son hogares Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Técpan de Galeana, Guerrero unifamiliares con 2,896 hogares, y en menor porcentaje están los hogares con cinco integrantes o más. La composición de hogares en 2010 respecto a 2020 ha bajado el número de integrantes por hogar, se observa que los hogares con seis habitantes han disminuido considerablemente, mientras que los hogares con menos integrantes van en aumento. Si bien el número de habitantes en el municipio creció un poco, los hogares son más pequeños, lo cual supone la distribución de la población en más número de hogares y que se traduce en mayor demanda de la vivienda.

Por otro lado, el tema de género en la composición de los hogares resulta fundamental para este análisis pues las mujeres son parte de la población vulnerable y las cuales van en incremento al frente de los hogares. Para el caso de Técpan se encuentra que, del total de los 19,717 hogares, poco menos de un tercio tienen jefatura femenina con 30.46 por ciento y el otro 69.54 por ciento tienen jefatura masculina. Lo cual corresponde a la tendencia nacional, donde el 32.58 por ciento de los hogares en el país tienen jefatura femenina.

El porcentaje de jefaturas femeninas incrementó poco más del 5 por ciento respecto a los diez años previos, lo cual implica la necesidad de crear de financiamiento adaptados a mujeres, tomando en cuenta situaciones particulares como para madres solteras y/o hogares de bajos ingresos. Se sugiere de tal modo integrar una perspectiva de género en los futuros desarrollos

urbanísticos para responder a las problemáticas territoriales y necesidades de la población femenina, sobre todo a aquellas que están expuestas a mayor vulnerabilidad.

El tipo de hogares que constituyen el municipio son principalmente familiares con el 85 por ciento, mientras que el 15 por ciento son no familiares. Dentro de la categoría de hogares familiares se encuentran tres tipos de familias: la nuclear, la ampliada y la compuesta; mientras que los hogares no familiares se encuentran: los unipersonales y de co-residencia. Aunque la familia no implica necesariamente un lazo consanguíneo, pues estas han ido cambiando de acuerdo con los procesos sociales, económicos y culturales a lo largo del tiempo, tal como lo señala el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, existen 11 tipos de familias; para el caso de Técpan se identifica un 72 por ciento de familias nucleares, es decir, familias “tradicionales” que están compuestas por padres/madres e hijos.

Estructura de las viviendas

El municipio hay un total de 24,982 viviendas registradas, de las cuales 23,965 viviendas son de uso particular, lo que equivale a 95.93 por ciento. Los 1,927 restantes son de uso temporal o colectivo, entre las que se encuentran un hotel, un cuartel, un centro de rehabilitación y una prisión.

Del total de las 23,965 viviendas particulares, se identifican 19,717 ocupadas, es decir el 78.92 por ciento, por lo tanto, casi el 13.35 por ciento son particulares deshabitadas. Del total de las viviendas particulares habitadas, sólo 18,704 tienen registro de información de los ocupantes y a partir de las cuales se hará el presente estudio pues la información de las personas es la que realmente nutre este documento y análisis.

Por otro lado, cuando se habla de vivienda, no necesariamente es vivienda adecuada, para que ello suceda tienen que existir una serie de factores que así lo definen. En ese sentido y para fines de este estudio nos enfocaremos en el hacinamiento, pues es un elemento importante para el análisis del territorio y los que ahí habitan. En la siguiente gráfica se puede ver que la mayoría de las viviendas habitadas están integradas por cuatro habitantes, teniendo un promedio de 3.3 ocupantes por vivienda. Aunado a este dato es importante integrar la variable de dormitorios para identificar si se presenta algún grado de hacinamiento en el municipio.

Para analizar la condición de hacinamiento se considera el total de número de ocupantes según número de dormitorios, en donde más de 2.5 habitantes por dormitorio sé considera hacinamiento. En la siguiente tabla se encuentran desglosados los datos, teniendo como resultado que, del total de las 18,704 viviendas particulares habitadas con registro de habitantes, por lo tanto 7,181 habitantes se encuentran en hacinamiento lo que representa el 36.5 por ciento.

Encontramos que el promedio de ocupantes por cuarto en las viviendas particulares habitadas es de 1.2 personas, y que como se puedo ver en la tabla anterior tiene que ver en su mayoría con la poca existencia de espacios de dormitorio y no debido a hogares numerosos, pues la mayoría del hacinamiento se concentra en las viviendas que cuentan con un solo espacio para dormir. Al hacer el balance de las viviendas desocupadas y el mínimo crecimiento de población, la tendencia es el aumento de vivienda desocupada; en ese sentido tendría que dirigirse la atención para el eventual uso de esos espacios, probablemente con una mejor gestión de la ivienda y programas adecuados para adquisición de esta, pues las dinámicas familiares, los pocos recursos económicos y difícil acceso a la vivienda, provoca que varias familias vivan en un mismo hogar, lo cual no necesariamente se debe a la falta de viviendas sino el acceso a las mismas.

Para el caso de Técpan, las localidades urbanas presentan el mayor nivel de densidad poblacional, sin embargo, el nivel de hacinamiento es muy bajo. Como se puede apreciar en el mapa anterior, la cabecera municipal, junto con la localidad urbana contigua (El Súchil) que concentran el mayor número de habitantes de todo el municipio tienen un bajo grado de hacinamiento, mientras que las localidades de San Luis de la Loma y San Luis San Pedro presentan más puntos de hacinamiento, aunque sigue siendo nivel bajo.

Dinámica poblacional

Como se mencionó en el diagnóstico de las personas, la tendencia poblacional del municipio incrementó el 4 por ciento respecto a los últimos veinte años. De la misma manera se mantuvo la tendencia de incremento mínimo de la población de mujeres y hombres respectivamente. A continuación, se presenta la pirámide poblacional por rangos de 5 años y a través de la cual

se puede apreciar la dinámica que presentan algunos de los grupos seleccionados para este estudio.

En el grupo etario con mayor población es el de los 5 a 9 años, seguido de los dos grupos quinquenales inmediatos superior e inferior, es decir, los grupos vulnerables (infancias y adolescentes). En ese sentido es importante apuntar planes que respondan a las necesidades de esa población vulnerable, tomando en cuenta espacios de recreación equipamiento de educación, entre otros. Siempre con el objetivo de generar espacios plurales e incluyentes para todos los que habitan el territorio.

Por otro lado, considerando de manera agrupada a la población de personas adultas (25 a 59 años) representan casi la mitad de la población total con 42.26 por ciento, y si se suma con la población joven, se encuentra que la población económicamente activa es representada por el 58 por ciento de la población total, lo cual representa un reto importante en cuanto a empleabilidad y acceso a oportunidades. Para los grupos de adolescentes con el 10.43 por ciento y jóvenes 10.44 por ciento; representan un reto en cuanto a el acceso a educación media y superior de calidad, así como la integración al mercado laboral del último grupo. Mientras la población de la tercera edad tiene poca representación en el total del municipio con el 15.59 por ciento de la población. En el municipio, la edad media de la población es de 30 años (29 para los hombres y 30 para las mujeres). Ahora se muestra la dinámica población más específica de acuerdo con los grupos prioritarios establecidos desde el inicio. Vinculados a edad, género, características socioculturales, migratorias, así como limitaciones físicas y/o cognitivas. La cuestión de género se analiza de manera transversal para todos los grupos identificados.

Población infantil y adolescente

Las infancias son un sector de la población en condición de indefensión por el hecho de ser infantes. Sumado a ello interfiere el contexto particular de cada niño o niña, en donde el núcleo familiar podría estar expuesto a más situaciones de vulnerabilidad, por ejemplo, si la jefa de hogar es madre soltera, si proviene de familia migrante o culturalmente diverso o si están envueltos en situaciones de violencia.

En Técpan el grupo etario de 0 a 11 años representa el 21.27 por ciento con 13,873 personas, de las cuales 7,162 son niños y 6,711 son niñas. Este grupo representa un reto en cuanto a equipamiento de educación, salud y recreativo. Además, incorpora un gran reto pues el contexto bajo el cual crezca ese sector podría contribuir o no al tejido social del municipio y que al mismo tiempo se enfrentará a las condiciones del contexto futuro, particularmente lo laboral y la seguridad. Por otro lado, está el grupo de adolescentes con 6,803 y que representan el 10.43 por ciento de la población del municipio. Estos grupos vulnerables en conjunto representan más del 30 por ciento de la población total.

Población femenina

Este grupo poblacional, como es la tendencia, representan un mínimo porcentaje por encima de los hombres, para este caso el 50.33 por ciento de la población total municipal. Este ha sido un grupo vulnerado estructural e históricamente por la propia condición de género frente a una sociedad machista, dando como resultado falta de oportunidades, de paridad y respeto a sus derechos humanos. En ese sentido el acceso al empleo, la seguridad, igualdad de oportunidades, la movilidad y acceso a servicios y equipamiento es fundamental para su desarrollo, particularmente para las mujeres que son madres solteras en donde su desarrollo se ve más entorpecido y frente al panorama del municipio que presenta un incremento elevado de mujeres a cargo del hogar. Aunada a la vulnerabilidad por cuestiones de género, en algunos casos se elevado la vulnerabilidad por cuestiones raciales, de discapacidad, edad y demás factores que incrementan esta condición.

Población de la tercera edad

El siguiente grupo etario con mayor representación es el de adultos mayores con 101,72 personas (15.59 por ciento), de los cuales 4,969 son hombres y 5,203 son mujeres. Para este caso el reto es el acceso a la seguridad social y de salud, este sector forma parte de la población vulnerable, debido al envejecimiento que tiene derivaciones en la salud, por eso es importante generar condiciones que les permitan tener acceso a un servicio de salud de calidad y espacios que permitan su ocupación y esparcimiento.

Población indígena y afrodescendiente

En Técpan, sólo el 1 por ciento de la población de 3 años y más habla alguna lengua indígena, es decir 500 personas. Por otro lado, de las 500 personas, 254 son hombres y 246 son mujeres. De los hablantes de alguna lengua indígena 155 son menores de edad, 283 son adultos y 62 son adultos mayores. Lo cual responde a la poca población de la tercera edad que integra la localidad respecto a la población adulta. En contraste existen 850 personas (1.3 por ciento) se considera de origen indígena. Las estadísticas anteriores son un reflejo de la pérdida inminente de las lenguas originarias de la región y que al mismo tiempo sugiere la poca representación de ese grupo y en consecuencia las condiciones y consideraciones que pudieran tener. Las lenguas que predominan son Amuzgo de guerrero, Mixteco, Náhuatl y Tlapaneco. De este modo es importante pensar en la interseccionalidad de problemáticas vinculadas con la etnicidad, para asegurar la integración de este grupo vulnerable en la planeación municipal. Con base en el catálogo de localidades indígenas del Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (INPI), se encuentra que de las 334 localidades que componen el municipio de Técpan, 47 tienen presencia de población indígena4 ; de las cuales 5 son indígenas predominantemente indígena5 . En Técpan las lenguas que más se hablan son el Mixteco y el Náhuatl.

Dentro de la población que se considera afrodescendiente hay 2,169 personas, es decir el 3.3 por ciento de la población total, de las cuales 1106 son hombres y 1063 son mujeres. Mientras que por rangos de edad 645 son menores de edad (30 por ciento), 1186 adultos (55 por ciento) y 338 adultos mayores (15 por ciento), por un lado, existe una correspondencia a la densidad de población por los mismos rangos de edad y, por otro lado, en el municipio hay tres veces más población afrodescendiente que indígena. En ese sentido, es fundamental visibilizar este grupo poblacional, especialmente entre niños y 4 El INPI considera población indígena a todas las personas que hablen alguna lengua indígena, y a las personas que, aunque no hablen ninguna lengua indígena, compartan modos de vida y relaciones étnicas activas / familiares. La categorización es, localidades indígenas: 40% y más de población indígena, localidades de interés: menos de 39.9% y más de 150 personas indígenas; localidades menores: menos de 39.9% y menos de 150 personas indígenas.

Población con discapacidad o limitación

De población total del municipio existe un 7.4 por ciento de la población que tiene alguna discapacidad , afectando mayormente a las mujeres con 53 por ciento y 47 por ciento a los hombres. La principal causa de discapacidad se debe a problemas motrices (caminar, moverse, bañarse, vestirse, comer) y en segundo lugar a problemas visuales. Aunado a la discapacidad están las personas con limitaciones, que afectan a un 14.5 por ciento de la población.

De acuerdo con las afectaciones por rango de edad, en donde 553 son menores de edad, 1538 adultos y 2723 adultos mayores, se puede considerar que están mayormente ligadas al tema de la vejez pues a pesar de que la población de la tercera edad es minoría, es la población con mayor discapacidad. En cuanto a problemas mentales, el 1.6 por ciento de la población presenta algún padecimiento, 350 son menores de edad, 518 son adultos y 179 son adultos mayores.

Finalmente, de la población con alguna discapacidad, casi una tercera parte no cuenta con ningún tipo de afiliación a servicio de salud con un 28.4 por ciento (1366 personas), mientras que el 71.6 por ciento (3,448 personas) están afiliados a algún servicio médico. En cuanto a la población total del municipio, el 72.5 están afiliados a algún servicio médico, el 27.4 por ciento no tienen afiliación a este servicio y el 0.07 por ciento no especificó. Aunque hay un alto índice de acceso al servicio de salud, también existe un alto índice de población con algún tipo de discapacidad, limitación o problema de salud.

La suma de los distintos tipos de discapacidad en la actividad puede ser mayor al indicador por aquella población que tiene más de una discapacidad.

Población migrante

En Técpan, el 95.1 por ciento de la población es originaria del lugar, es decir nacieron en el municipio; mientras que el 4.9 por ciento de las personas que residen en el municipio nacieron en otra entidad federativa, lo cual refleja poca migración externa, sin embargo, con los datos analizados en el apartado de estructura demográfica, se puede concluir que la migración en este municipio se ha dado de manera interna, es decir entre localidades de urbanas a rurales. Con ello es importante tener en cuenta la demanda de infraestructura y

equipamiento que eso requiere para la población en general y con perspectiva hacia la población vulnerable.

En cuanto a la residencia en el 2020 se encuentra que el 94.87 por ciento de la población mayor a cinco años residía en el municipio al menos cinco años previos al censo. El otro 5.13 por ciento ha migrado principalmente de Estados Unidos de América, Michoacán de Ocampo y del Estado de México. En comparativa con el censo de 2010, la población residente correspondía sólo al 16.05 por ciento de la población total en ese año. El principal motivo de migración fue para reunirse con la familia, seguida por razones laborales. La mayor parte de la población migrante es menor a 40 años, los números son muy similares entre los grupos quinquenales desde 0 a 39 años, lo cual habla de una migración en familia, cuyas implicaciones recaen el servicios educativos y oferta laboral. También es importante considerar que la migración entre hombres y mujeres también es casi del 50 por ciento para cada grupo.

Niveles educativos

El tema de educación y alfabetización es fundamental en términos de desarrollo y planificación territorial pues además de ser un derecho básico es uno de los elementos trascendentales para que una sociedad prospere y se desarrolle. En ese sentido, encontramos que en Técpan de los 47,983 habitantes mayores a 15 años, el 89 por ciento es población alfabetizada y el 11 por ciento es analfabeta, de los cuales 56 por ciento son mujeres y 44 por ciento son hombres, marcando una clara desventaja en el acceso a la educación para las mujeres, también existe una correlación de analfabetismo en cuanto a edad, pues el mayor porcentaje se eleva conforme el rango de edad, es decir en las nuevas generaciones ha incrementado el índice de alfabetismo. Por otro lado, se puede suponer que el analfabetismo de los hombres, y que es igual al de las mujeres, responde al prematuro inicio de la vida laboral, en donde se sigue percibiendo al hombre como el proveedor o futuro proveedor de los hogares, aunque esa tendencia ha ido disminuyendo un poco y lo vemos en el incremento de jefas de hogar. En cuanto a la población mayor a 15 años, encontramos que el 12.22 por ciento no tiene escolaridad, mientras que el 22.09 por ciento tiene al menos el bachillerato. En el municipio como en el estado la tendencia general es el poco acceso a niveles superiores de educación.

Distribución territorial de la población

Técpan de Galeana ocupa el 3.98 por ciento del territorio total del estado y forma parte de los 81 municipios que lo constituyen. Por otro lado, los 65,237 habitantes del municipio equivalen al 1.84 por ciento de la población total del estado. Dentro del municipio encontramos que la mayor parte de la población se concentra en las cinco localidades urbanas con un total de 38,239 habitantes, lo que equivale al 58.62 por ciento y el otro 41.38 por ciento se distribuye entre las más de 600 localidades rurales.

Técpan, a diferencia de otros municipios de Guerrero tuvo mayor aceleración de crecimiento, y aunque dicha aceleración estuvo más marcada en las localidades rurales, se puede ver en el mapa anterior que en la cabecera municipal hubo una densificación importante, sobre todo en la parte central. En los anexos se podrán apreciar los mapas de las otras localidades urbanas del municipio donde también resulta evidente el crecimiento de la población.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Identificación de impactos

Para la identificación de los impactos ambientales del proyecto, se tomó en cuenta la siguiente información:

1. El proyecto de Construcción del Puente "La Mona", Accesos y Obras Complementarias, se ubica entre las localidades de La Confianza y La Sierrita de los Torres, en el municipio de Técpan de Galeana, Guerrero, como punto de referencia en "Rancho Arroyo La Mona, (Las barrancas)".

2. La construcción del puente vehicular "La Mona", cruzará el cauce del Río "Palo Solo", el cual fluye de Norte a Sur, para mejorar la movilidad vehicular a través de una infraestructura de transporte, accesible y eficiente, mejorando la comunicación vehicular entre las localidades.

3. El puente tendrá una longitud total de 20 metros y un ancho total de 7.60 m con todo y parapeto; el acceso 1 tendrá una longitud de 9 metros por 7 metros de ancho; y el acceso 2 una longitud de 13 metros por 7 metros de ancho, permitiendo el paso de un vehículo por sentido.

4. Por otra parte se delimitó el Sistema Ambiental con el objeto de analizar e identificar eficientemente el impacto del proyecto sobre dicho sistema. Se utilizaron hidrología superficial y modelos de elevación o relieve para delimitar el parte aguas.

5. Se determinó una escala representativa para el proyecto, con el objetivo de obtener una unidad de manejo puntual, para determinar la interacción del medio biótico y abiótico del lugar, resaltando la importancia biológica del Sistema Ambiental (SA). Además dentro del SA se incluyen las localidades beneficiadas, con lo que se cubre la interrelación de los componentes ambientales y sociales.

Una vez disponible y analizada la información mencionada, se determinaron las interacciones entre el proyecto y el medio ambiente mediante el uso de una matriz de identificación para determinar las actividades que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán modificaciones permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La identificación de los impactos ambientales generados por la construcción del puente vehicular La Mona, se determinó mediante el método cuantitativo y cualitativo, denominado matriz de Leopold (Leopold, Luna B. y otros, 1971), el cual se utiliza para identificar el impacto inicial y el desarrollo de un proyecto en un entorno natural. El sistema está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente, ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en filas según la categoría (ambiente físico-biológico, socioeconómico).

En cuanto a las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideran, tres etapas:

1. Preparación del sitio.
2. Construcción.
3. Operación.

Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos:

1. Factores del medio físico.
2. Factores del medio biótico.
3. Factores del medio socioeconómico.

Para una descripción más detallada, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental se pueden subdividir, según las necesidades particulares de cada proyecto. Posteriormente, una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos significativos y no significativos. Este grupo de interrelaciones se evalúa posteriormente en una serie de descripciones.

En esta metodología se identifican las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles a provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de las componentes ambientales afectados.

V.2. Indicadores de impacto.

Los indicadores de los impactos ambientales se conforman de los elementos del medio ambiente, que potencialmente pueden ser modificados; con ello es posible tener una referencia de las afectaciones al ambiente a consecuencia de la obra y/o actividad proyectada.

Aunque estos indicadores son principalmente cualitativos, todos son relevantes porque aportan información sobre la magnitud e importancia de los impactos identificados en las diferentes etapas del proyecto.

Indicadores de Impacto.

Factores abióticos	
Agua	**Calidad**
	Corriente
Suelo	Erosión
	Calidad
	Geomorfología
	Residuos
Aire	Calidad
	Ruido
Factores bióticos	
Flora	Silvestre
	Protegida
	Interés Comercial
Fauna	Silvestre
	Protegida
	Autoconsumo
Paisaje	Estética
	Dinámica
Medio socioeconómico	
Economía regional	Sector Primario
	Sector Secundario
	Sector Terciario
	Empleo
	Estilo Y Calidad De Vida
Aspectos Sociales	Infraestructura
	Servicios
	Vialidad
	Centros Urbanos
	Propietarios De Terrenos
	Áreas De Interés Histórico

Una vez elaboradas las tablas de acciones del proyecto, los factores y subfactores ambientales; se procedió a disponerlos como entradas de la matriz de Leopold, misma que fue adaptada a las condiciones específicas del proyecto y del SA, en donde cada subfactor ambiental corresponde a una fila y cada acción del proyecto a una columna, que se relacionan mediante una matriz, que corresponde a las posibles interacciones.

La matriz de Leopold es causa-efecto; donde cada causa o acción del proyecto se relaciona con el subfactor ambiental sobre el que actúa, produciendo un efecto o impacto ambiental. Si se supone que hay interacción se señala de acuerdo a la simbología empleada (Leopold, Luna B. y otros, 1971). Para el caso particular de este estudio de impacto ambiental a la Matriz de Leopold se le asignaron criterios de valoración que indican si el impacto es benéfico o adverso, significativo o no significativo, combinándolos con evaluaciones cuantitativas que nos reflejan el grado de impacto sobre el subfactor ambiental.

Los criterios, anteriormente mencionados, se agruparon para identificar los tipos y el grado de los impactos que se pudieran causar al medio natural con la ejecución de las etapas del proyecto y así poder determinar y proponer las mejores medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración, con el fin de prevenir, minimizar y/o compensar los impactos que pudieran crearse.

Los conceptos que se manejaron en la identificación y evaluación de la importancia de los impactos producidos son los siguientes:

Impacto benéfico: Aun cuando se lleva a cabo un cambio de uso del suelo en un ecosistema determinado por la ejecución de una obra, pasado algún tiempo vuelve a retomar la estabilidad del equilibrio ecológico del sitio; con la garantía de que el proyecto en ejecución pasa a formar parte de un bien o servicio para la población local, trayendo una mejoría a la población o a la economía de la región.

Identificación de impactos benéficos.

(1) Benéfico No Significativo
(2) Benéfico Relativamente Bajo
(3) Benéfico Intermedio
(4) Benéfico Relativamente Alto
(5) Benéfico Significativo

Impacto adverso: Cuando por la ejecución de un proyecto se modifican las condiciones naturales y ocasionan un desequilibrio ecológico en el ecosistema del sitio, ello significa una afectación a los componentes bióticos y abióticos, los cuales han sido clasificados de la siguiente forma.

Identificación de impactos adversos.

(-1) Adverso No Significativo
(-2) Adverso Relativamente Bajo
(-3) Adverso Intermedio
(-4) Adverso Relativamente Alto
(-5) Adverso Significativo

V.3. Impactos ambientales generados.

Identificación y evaluación de impactos ambientales

Preparación del sitio y construcción

El proceso de identificación y análisis detallado de los impactos ambientales benéficos y adversos al entorno debido a la construcción del nuevo puente vehicular y futura operación, se desarrolló tomando en cuenta los componentes ambientales más representativos en el área de influencia del proyecto.

A la hidrología:

1. La calidad del agua superficial del río Palo Solo se verá afectada por las actividades de limpieza, nivelación y trazo de manera poco significativa y temporal, sin embargo como medida preventiva se darán instrucciones estrictas a los trabajadores para evitar arrojar residuos de cualquier tipo al cuerpo de agua, así como el uso de geomalla y geotextil para su protección.
2. Durante la etapa de construcción, la calidad del agua se verá impactada adversa y significativamente, por la colocación de las pilas y cabezales, montaje de trabes y losas; esto será de forma temporal y mitigable para la disminución de su magnitud. Se hará mediante la colocación de lonas y mallas para evitar que la caiga de cualquier residuo al cuerpo de agua.
3. Aumento del acarreo de sedimentos en el rio Palo Solo si no se toman las medidas de mitigación necesarias.
4. Posible alteración de parámetros físicos y químicos del rio por incorporación de residuos de lubricantes combustibles, y otras sustancias.

A los suelos.

1. La superficie del suelo se verá impactada de forma adversa significativa, debido a las actividades de limpieza y preparación del sitio, por los residuos generados durante la construcción, no obstante, con la implementación de las medidas de mitigación necesarias, como es el almacenamiento y manejo adecuado de los residuos, se reducirán los impactos a este componente.
2. La geomorfología del suelo del fondo del río no será impactada debido a que el puente será una estructura elevada, por lo que solamente se colocaran los pilotes de soporte, como lo marca el proyecto.
3. Existirá generación de residuos, un impacto adverso poco significativo y temporal, en las actividades de colocación de losa, pilas y cabezales, sin embargo serán impactos mitigables si existe el adecuado manejo de los residuos.

4. Compactación del suelo en zonas de tráfico automotor y maquinaría; así como en patios de maquinaria y de vehículos.
5. Pérdida permanente de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos donde se colocaran los pilotes.
6. Contaminación de los suelos por residuos como pueden ser el diésel y aceites utilizados en las maquinarias.
7. Al momento de hacer la perforación con ademe metálico se extrae una cantidad considerada de lodo, que afecta de manera considerable la estructura del mismo, sin embargo este proceso es mitigable.

Al aire.

1. La maquinaria y equipo que se utilizará en las actividades de montaje de trabes, losa y colocación de pilas, requerirán de combustibles (diésel, gasolina), que durante el proceso de combustión interna emiten gases de hidrocarburos como son los óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, partículas, bióxido de azufre y plomo; los cuales afectan tanto a los trabajadores de la obra como a la calidad del aire de la zona. Estos impactos son de tipo adverso poco significativo, local mitigables, temporales e irreversibles.
2. La maquinaria, equipo y camiones pesados presentan emisión de ruido que implican impactos adversos poco significativos, locales y temporales que pueden ser mitigables. La actividad de colocado de las pilas producirá impactos a la calidad del aire y ruido en forma adversa significativa y temporal, por lo que como medidas de mitigación están las del control de verificación y mantenimiento adecuado de vehículos, así como horarios de trabajo apropiados para no producir importante manifestación de ruido.

A la vegetación.

1. Durante la etapa de preparación del sitio se presentará un impacto adverso significativo, ya que se retirarán 16 árboles de las especies de *Bocconia frutescens (Guacamaya), Eugenia capulí (Capulincillo), Inga edulis (Cuajiniquil) y Cecropia obtusifolia (Guarumo)* y algunos de arbustos, en una superficie de 372.9 metros cuadrados para la construcción del puente y sus accesos. Es necesario mencionar que como medida de compensación la constructora deberá implementar un programa de Reforestación de Especies Nativas, en virtud del retiro de los árboles de la zona de obra, el número considerado de especies arbóreas a sembrar, estará determinado por lo que establezca la autoridad ambiental competente.

A la fauna.

1. Debido a que en la zona del proyecto se llevan a cabo actividades antropogénicas, las especies de fauna con importancia ecológica que habitaban la zona se han dispersado hacia sitios conservados al Norte del SA, por lo que actualmente la fauna existente en el sitio es mínima, por lo tanto este proyecto causará un impacto adverso poco significativo y temporal, sin embargo se les instruirá a los empleados de la constructora que queda estrictamente prohibido capturar, molestar, vender o cazar a la fauna silvestre del lugar y que reporten toda presencia de especies a las personas encargadas para esta tarea.

Al paisaje.

1. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción el impacto adverso será temporal, pues mientras dure la construcción, habrá maquinaria pesada operando durante el día y presencia de partículas que disminuyan la visibilidad en la zona que se encuentre en construcción, sin embargo, este impacto se considera temporal.

Aspectos socioeconómicos.

1. Con la ejecución de este proyecto, se generarán empleos temporales y se impactará positivamente y a largo plazo la economía de la región, al proporcionar mayor seguridad y mejorar la infraestructura vial del municipio, ayudando al desplazamiento de los vehículos durante todo el año, así como a la prevención de accidentes. En el análisis de la posible generación de impactos ambientales sobresale, la generación de residuos sólidos como un posible impacto que afectaría a algunos factores ambientales si no se hiciera un manejo, recolección, transporte y disposición adecuados.
2. Como el proyecto se realizará sobre el cauce del río Palo Solo, se deberán aplicar con rigor las medidas de prevención y mitigación para evitar la dispersión de residuos peligrosos, tanto sólidos como líquidos.
3. También se puede observar que el impacto benéfico más sobresaliente a corto plazo es la generación de empleos, pero es poco significativo porque será de manera temporal. A largo plazo se esperan impactos benéficos en cuanto a la infraestructura vial y en la economía de la región.

Puesta en marcha, operación y mantenimiento

Al Suelo

Durante las etapas de puesta en marcha, operación y mantenimiento, no se consideran afectaciones relevantes, considerándose poco significativas al suelo y subsuelo, toda vez que estas tareas podrán ser poco frecuentes en virtud de las necesidades del proyecto, no afectando el uso adicional al ya existente de infraestructura.

Para el manejo apropiado de los residuos sólidos generados durante las etapas de operación y mantenimiento, se deberá incorporar un programa de manejo de residuos sólidos en la zona, para una deposición final en un relleno sanitario.

Durante estas etapas no se efectuarán actividades de mantenimiento a los equipos en el sitio de la obra, por lo que no se generaran aceites lubricantes, ya que los equipos serán transportados a talleres para su reparación y mantenimiento.

Calidad del aire y ruido

La calidad del aire se verá impactada de manera adversa poco significativa por las emisiones y ondas sonoras que generaran los vehículos y camiones que transitarán en la zona.

Durante la operación habrá generación de residuos sólidos, proveniente de los usuarios de esta vialidad, se considera un impacto adverso poco significativo, permanente y mitigable, puesto que al incorporar un programa de manejo de residuos sólidos en la zona, se puede minimizar este impacto.

Cuando se requiera dar mantenimiento a la vialidad, se impactará de forma adversa, poco significativa y temporalmente, debido a que se cerrará un carril para efectuar las labores de bacheo y pintura en la estructura del puente, estos impactos se pueden minimizar aplicando las medidas de mitigación correspondientes, el personal encargado de vigilar que se apliquen estas medidas será el centro SCT de Guerrero, así como el departamento de obras públicas del Municipio del municipio de Tecpan de Galeana.

A la Vegetación

Durante las etapas de puesta en marcha, operación y mantenimiento, no se prevé impacto ambiental adverso a ninguna especie arbórea, debido a que las actividades se realizarán en la zona en donde se construya el proyecto, no afectando usos adicionales en las zonas colindantes.

A la Fauna

No se afectarán especies de fauna, debido a que estas ya han emigrado a otras zonas menos impactadas. Se considera que las especies que pudieran habitar esta zona, emigraran

mientras se lleven a cabo las actividades de preparación del sitio y construcción del puente, por lo que no existirá impacto alguno en la fauna.

Aspectos socioeconómicos.

Con la puesta en marcha y la operación del proyecto, la economía de la región será impactada de manera benéfica significativa a largo plazo, debido a que se logrará una conexión vial municipal y a nivel regional, con lo que se espera que aumenten los ingresos de los comercios locales.

Por lo anterior se considera que los sectores primario y secundario tendrán un impacto benéfico significativo a corto y largo plazo.

La calidad de vida de las localidades indígenas también será impactada de manera benéfica significativa y permanente.

Matriz de Leopold

Construcción del Puente "La Mona", Accesos y Obras Complementarias en el Municipio de Tecpán de Galeana en el Estado de Guerrero.

Simnología: Carácter del Impacto		Preparación del sitio		Construcción											Operación		Valoración		
				Subestructura			Superesctructura					Accesos							
(-1) Adverso No Significativo (-2) Adverso Relativamente Bajo (-3) Adverso Intermedio (-4) Adverso Relativamente Alto (-5) Adverso Significativo (1) Benéfico No Significativo (2) Benéfico Relativamente Bajo (3) Benéfico Intermedio (4) Benéfico Relativamente Alto (5) Benéfico Significativo		Desmonte y Despalme	Excavaciones y nivelación	Desviación del Cauce	Perforación, Excavación y Nivelación	Colado de Zapatas	Pilas y cabezales	Trabes	Losa de concreto	Pavimentos	Guarnición y parapeto	Terraplenes	Pavimentos	Señalamiento	Puesta en marcha	Mantenimiento	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos
Medio Físico																			
AGUA	Calidad	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-3	-2	1	-3	-3				-26	0	-26
	Corriente	-2	-2	-2	-2	-1	1	-2	-2	-2		-1	-1				-16	0	-16
SUELO	Erosión	-4	-2	-2	-2	-3	-2			-1		-2	-2				-20	0	-20
	Calidad	-3	-3		-3	-2	-3		-1	-2		-2	-3				-22	0	-22
	Geomorfología	-2	-1		-2	-1						-1	-1				-8	0	-8
	Residuos	-1	-1	-2	-4	-3	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-27	0	-27
AIRE	Calidad	-2	-1		-2	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2		-17	0	-17
	Ruido	-2	-1	-2	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1		-2		-21	0	-21
Medio Biótico																			
FLORA	Silvestre	-2	-1	-2	-1	-2						-2					-10	0	-10
	Protegida																0	0	0
	Interes Comercial																0	0	0
FAUNA	Silvestre	-2	-3	-3	-1	-2				-3		-1	-1		-2		-18	0	-18
	Protegida																0	0	0
	Interes Comercial	-1	-1	-1												1	-3	1	-2
PAISAJE	Estética	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-1			-2			5	3	-13	8	-5
	Dinámica			-2	-2	-2											-6	0	-6
Medio Socioeconómico																			
Economía Regional	Sector primario	2	2		2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	5	5	0	36	36
	Sector secundario	2	2		2										5	5	0	16	16
	Sector terciario	2	2												5	5	0	14	14
	Empleo	4	3	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	3	4	5	0	66	66
	Estilo y Calidad de vida														5	5	0	10	10
Aspectos Sociales	Infraestructura			3	2	5	5	5	4	4	4	2	2	2	5	5	0	48	48
	Servicios														5	4	0	9	9
	Vialidad														5	5	0	10	10
	Centros Urbanos														5	5	0	10	10
	Propiedad privada											-2	-2	-2	5	5	-6	10	4
	Áreas de interés histórico														1	1	0	2	2
Impactos Adversos		-24	-19	-21	-27	-23	-13	-9	-11	-14	-2	-19	-17	-4	-8	-2	-213		
Impactos Benéficos		10	9	7	11	12	12	12	11	10	11	9	9	8	55	54		240	
Evaluación Total		-14	-10	-14	-16	-11	-1	3	0	-4	9	-10	-8	4	47	52			27

Mitigable

V.4. Criterios y valoración de los impactos.

Una vez obtenida la lista de impactos ambientales benéficos y adversos del proyecto en cuestión, a través de la matriz de Leopold se procedió a emplear una técnica de valoración cualitativa de impactos ambientales que permitiera valorar a los mismos. A través de esta técnica de valoración se evalúa una serie de atributos de los impactos ambientales; obteniendo así un valor numérico y grado de importancia. Ya que para el cálculo numérico de la valoración cualitativa o importancia de cada uno, solamente se suman las puntuaciones asignadas a los atributos del impacto en cuestión.

Valores de impactos adversos y benéficos.

RESULTADOS	NÚMERO	PROMEDIOS
IMPACTOS AMBIENTALES BENEFICOS	213	**+240**
IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS	66	**-213**
TOTAL	**8**	**+27**

V.5. Conclusiones.

La proyecto de construcción del puente La Mona ubicado al Norte del Mpio. de Tecpan de Galeana, en el estado de Guerrero, tiene una valoración de (-213) impactos adversos y (240) impactos benéficos, por lo que se concluye que durante el desarrollo del proyecto, no se propiciará alteraciones ambientales significativas que pongan en riesgo la preservación de especies o la integridad funcional del ecosistemas, la empresa encargada de ejecutar el proyecto de construcción deberá analizar lo recomendado en este estudio y no omitirlas, con el objeto de evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas preventivas, de mitigación, compensación y restauración.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

base a la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar y atenuar los impactos, así como restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos durante las diversas etapas de un proyecto (preparación del sitio, construcción y operación).

A partir de la identificación y evaluación de los impactos concluido en el capítulo anterior, se presentan aquellas medidas correspondientes para prevenir, atenuar y/o compensar los impactos que pudieran presentarse por la ejecución del proyecto de Construcción del Puente "La Mona", Accesos y Obras Complementarias en el Municipio de Tecpán de Galeana en el Estado de Guerrero.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

Medidas preventivas: tienen el objetivo de evitar la ocurrencia de efectos negativos. La disponibilidad de estas medidas es esencial para reducir los costos ambientales del proyecto y asegurar que su desarrollo se conduzca dentro de límites de afectación ambiental aceptables por la normatividad.

Medidas de mitigación: su aplicación pretende atenuar los efectos negativos inevitables dentro del entorno natural y social, para llevarlos a niveles aceptables desde el punto de vista de la normatividad o de la capacidad de carga del sistema ambiental.

Medidas de compensación: su objetivo consiste en generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso que no es posible mitigar, creando un escenario similar al deteriorado, ya sea en el mismo lugar o en un sitio distinto.

Medidas de restauración: buscan restituir las condiciones preexistentes en un escenario ambiental que ha sido deteriorado, una vez que las fuentes de perturbación han desaparecido. También se conocen como medidas de rehabilitación o recuperación.

Normalmente forman parte de los requerimientos establecidos por la normatividad o autoridad ambiental.

Medidas de control: muchas veces asociadas con las acciones de mitigación, estas medidas tienen el propósito de asegurar que las actividades causales de impacto ambiental se desarrollen en circunstancias tales que no excedan las condiciones de aceptabilidad ambiental del proyecto establecidas por una autoridad, generando efectos adversos previsibles o mitigables.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias, no obstante, las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más significativos. Para el proyecto se contemplan las siguientes medidas (Cabe señalar que para demostrar el cumplimiento de las medidas de mitigación será necesario contar con bitácoras y evidencia fotográfica):

Tabla 20. Naturaleza de las medidas de prevención y mitigación.

Componente ambiental	Impacto	Naturaleza	Medida propuesta	Descripción	Recursos necesarios	Acción	Eficacia
Agua.	Modificación a los escurrimientos cercanos o inmediatos al proyecto.	Preventiva.	Vigilar el comportamiento de los escurrimientos de agua. Recuperación de forma manual de los materiales que pudiera contener los escurrimientos.	Se deberá realizar un monitoreo del adecuado manejo de residuos y disposición, transporte y ubicación temporal de material de construcción cerca al escurrimiento. En caso de que previo a las actividades de preparación del sitio y construcción se encuentre evidencia de residuos o posibles contaminantes ajenos a las actividades del proyecto se deberán almacenar y manejar dichos residuos para evitar la contaminación	Supervisor ambiental Brigada de limpieza Contenedores rotulados para separación de residuos.	Realizar acciones de recolección y manejo de residuos o materiales ajenos al proyecto previo a la preparación del sitio y construcción en los escurrimientos.	Disminuir la contaminación de los escurrimientos previo a la realización de actividades

				del escurrimiento. Recuperar de forma manual de cualquier material caído accidentalmente en los escurrimientos.			
			Programación de las actividades de preparación del sitio y construcción evitando la temporada de lluvia, con el fin de evitar arrastre de material a cuerpos de agua o escurrimientos cercanos	Programación de las actividades de preparación del sitio y construcción evitando la temporada de lluvia, con el fin de evitar arrastre de material a cuerpos de agua o escurrimientos cercanos.	Supervisor ambiental	Planeación de actividades evitando la temporada de lluvias.	Disminuir la contaminación de los escurrimientos previo a la realización de actividades.
			Prohibición de derrame de residuos en los escurrimientos	Quedará estrictamente prohibido arrojar, verter o derramar residuos peligrosos y/o de manejo especial sobre los escurrimientos que se localizan en la zona del proyecto, estos tipos de residuos deberán ser depositados en	Supervisor ambiental. Contenedores rotulados para separación de residuos.Lonas alusivas al manejo de residuos.	Adecuado manejo de residuos	Disminuir la contaminación de los escurrimientos durante la ejecución de actividades

				sus contenedores correspondientes para posteriormente hacer su adecuada disposición final.			
	Modificación a la calidad del suelo y a la calidad del agua subterránea	Preventiva	Uso de sanitarios portátiles	Instalar y dar mantenimiento a sanitarios portátiles	Supervisor ambiental Empresa contratada para la renta y mantenimiento de baños portátiles	Dar mantenimiento oportuno a los sanitarios portátiles (responsabilidad de la empresa contratista)	Disminuir la contaminación al suelo y al agua subterránea
	Modificación a la calidad del agua superficial de escurrimientos.	Preventiva	Buenas prácticas de transporte y almacenamiento de material	Colocar carpas en los vehículos de carga de material para evitar dispersión de polvos, así como sobre el material de construcción cercano a escurrimientos para evitar su dispersión.	Supervisor ambiental Lonas	Designar a un responsable de la supervisión de las buenas prácticas de transporte de material	Disminución en la contaminación del aire
	Modificación en la calidad del agua superficial	Preventiva	Acciones preventivas y de control para evitar contaminación en escurrimientos	Se deberá realizar un adecuado manejo y almacenamiento de residuos, así como materiales de construcción con la finalidad de evitar la contaminación	Supervisor ambiental. Contenedores rotulados para separación de residuos Lonas alusivas al manejo de residuos.	Designar a un responsable de la supervisión del manejo y almacenamiento de residuos y material de construcción que deberá tomar evidencia de las buenas	Disminución en la contaminación de los escurrimientos

				de los escurrimientos		prácticas de construcción (bitácoras, fotografías y/o video)	
Aire	Modificación a la calidad del aire por emisión de partículas y polvos	Preventiva	Buenas prácticas de transporte y almacenamiento de material	Colocar carpas en los vehículos de carga de material para evitar dispersión de polvos, así como sobre el material de construcción cercano a escurrimientos para evitar su dispersión.	Supervisor ambiental Lonas	Designar a un responsable de la supervisión de las buenas prácticas de transporte de material	Disminución en la contaminación del aire
Fauna	Modificación en la abundancia y distribución de especies de Fauna	Preventiva	Rescate y reubicación de Fauna en el sitio del proyecto	Ahuyentamiento de posibles ejemplares de aves y mamíferos que se alejaran del sitio principalmente por la presencia del personal. Realización del rescate y reubicación de individuos faunísticos principalmente de aquellos de lento desplazamiento	Supervisor ambiental	Designar a un responsable que supervise la ejecución del rescate y reubicación de fauna	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
	Modificación en la abundancia y distribución de	Preventiva	Rescate y reubicación de Fauna	Ahuyentamiento de posibles ejemplares de	Brigada de al menos 3 personas	Designar a un responsable que supervise	100% con el apoyo de los trabajadores

	especies de Fauna bajo la NOM-059-SEMARNAT- 2010		(especialmente especies bajo la NOM- 059-SEMARNAT-2010 y/o especies de importancia ecológica en el sitio del proyecto	aves y mamíferos que se alejaran del sitio principalmente por la presencia del personal. Realización del rescate y reubicación de individuos faunísticos principalmente de aquellos de lento desplazamiento.	Equipo y material para ahuyentar Equipo y material para manejo de fauna	la ejecución del rescate y reubicación de fauna. Este debe tener en cuenta la presencia y poder reconocer a los individuos de las especies que se encuentran bajo algún estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010	capacitados y el supervisor de actividades.
	Modificación a la abundancia de fauna	Preventiva	Prohibición de aprovechamiento o extracción de fauna	Prohibición del aprovechamiento o extracción de ejemplares de fauna en el sitio del proyecto	Supervisor ambiental Lonas alusivas a la prohibición de extracción de Fauna	Designar a un responsable de la supervisión de la ocurrencia de eventos no deseados relacionados con la fauna en el sitio del proyecto	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
Flora	Modificación en la abundancia y distribución de especies de Flora	Preventiva	Rescate y reubicación de Flora (incluyendo especies bajo la NOM- 059-SEMARNAT-2010 y/o especies de importancia	Realizar el rescate y reubicación de individuos florísticos que se encuentren catalogados bajo algún estatus de riesgo según la NOM-059-	Supervisor ambiental Brigada de al menos 3 personas Material para ale marcaje de individuos a rescatar Material y equipo para el	Designar un responsable que supervise la ejecución del rescate y reubicación de flora	100% del rescate de los individuos que se plantee en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora para este proyecto

			ecológica en el sitio del proyecto	SEMARNAT-2010 o que se consideren de importancia ecológica en el sitio pudiendo extraer el individuo completo o partes de estos, que se encuentren en condiciones para ser reubicados en otro sitio.	traslado de individuos		
	Modificación a la abundancia de flora	Preventiva	Prohibición de aprovechamiento o extracción de flora	Prohibición del aprovechamiento o extracción de ejemplares de flora en el sitio del proyecto	Supervisor ambiental. Lonas alusivas a la prohibición de extracción de Flora	Designar a un responsable de la supervisión de la ocurrencia de eventos no deseados relacionados con la flora en el sitio del proyecto	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.
	Modificación a la abundancia de flora	Preventiva	Eliminar la vegetación de forma manual, mediante el uso de motosierra y con un derribo direccional, siempre dirigido hacia el interior del derecho de vía, nunca utilizar maquinaría o	Minimizar la afectación a la flora y eliminar la vegetación únicamente las áreas autorizadas. Promover el reusó del material vegetal resultante.	Supervisor ambiental. Brigadas equipadas con hacha y machete Trituradora	Designar a un responsable o grupo de responsables que supervise la ejecución de buenas prácticas en el desmonte y despalme	Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas

			sustancias químicas.				
	Modificación a la abundancia de flora	Preventiva	Realizar el troceo de árboles y arbustos en el lugar de caída; posteriormente retirar y triturar la vegetación para mezclarla con el material edáfico derivado del despalme e incorporar esta mezcla en zona de interés, como áreas verdes, sitios degradados o áreas de rehabilitación o mejoramiento ambiental.	Minimizar la afectación a la flora y eliminar la vegetación únicamente las áreas autorizadas. Promover el reusó del material vegetal resultante.	Supervisor ambiental. Brigadas equipadas con hacha y machete Trituradora	Designar a un responsable o grupo de responsables que supervise la ejecución de buenas prácticas en el desmonte y despalme	Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas
Seguridad	Modificación al suelo, agua, flora y fauna	Preventiva	Concientización ambiental al personal	Realización de talleres de concientización ambiental al personal involucrado en las actividades de preparación del sitio y construcción	Supervisor ambiental. Posters de apoyo para dar platicas	Designar a un responsable o grupo de responsables que supervise la ejecución de los procedimientos operativos durante la preparación del sitio y la construcción	Disminución en la ocurrencia de contaminación al suelo y agua y disminución en la ocurrencia de eventos no deseados con flora y fauna
	Ocurrencia de eventos no deseados	Preventiva	Buenas prácticas de preparación del	Realizar las actividades correspondiente	Supervisor ambiental.	Designar a un responsable para dar	100% con el apoyo de los trabajadores y

	(accidentes laborales)		sitio y construcción	s únicamente en el horario y lugar previamente asignado		seguimiento y supervisión al cumplimiento de los distintos manuales.	el supervisor de actividades, en apego a los horarios de trabajo previamente establecidos.
		Preventiva	Colocación de señalamientos	Colocación de señalamientos en el área de proyecto (incluye señalamientos viales, de seguridad y operativos)	Supervisor ambiental. Lonas con señalética	Designar a un responsable de la supervisión de la colocación de señalamientos adecuados a las áreas o actividades que se estén realizando o se realizarán	Disminución en la ocurrencia de accidentes laborales
Suelo	Generación de residuos de manejo especial (residuos de la construcción o de excavaciones)	Preventiva	Adecuar un área exclusiva para el depósito temporal de residuos resultantes de las excavaciones o aquellos residuos de la construcción.	Asignar un área exclusiva de almacenamiento temporal de material resultante de excavaciones que puede tratarse de suelo o de residuos de la construcción	Supervisor ambiental. Lona o área acordonada	Designar un responsable que gestione con una empresa contratista acreditada el adecuado manejo de residuos de manejo especial	100% con el adecuado almacenamiento temporal tomando en cuenta la participación de los trabajadores.
	Modificación al suelo	Preventiva	Manejo, almacenamiento y disposición de residuos de acuerdo con su naturaleza	Colocar recipientes en sitios accesibles, rotulados y con tapa para disposición de residuos sólidos urbanos,	Supervisor ambiental. Contenedores rotulados para separación de residuos Lonas alusivas al manejo de residuos	Designar a un responsable de la supervisión del manejo de los residuos de acuerdo con su naturaleza	100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor de actividades.

				residuos de manejo especial y residuos peligrosos			

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

Los impactos ambientales que potencialmente pueden presentarse por la ejecución del proyecto fueron analizados y considerando la clasificación de las medidas previamente mencionadas se establece un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) con los siguientes objetivos:

- Ejecutar las actividades y obras del proyecto en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales involucrados con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable y responsable.
- Contar con un instrumento práctico e integral como base para llevar a cabo el desarrollo del proyecto con la adecuada ejecución de medidas de mitigación de los impactos ambientales esperados, con la finalidad de prevenir, controlar, disminuir, mitigar y/o compensar las modificaciones al ambiente derivadas del desarrollo del proyecto.
- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento a los procedimientos, términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT u otras dependencias impongan en caso de que el presente proyecto sea autorizado.

El PVA se conforma por los siguientes programas mismos que se detallan a continuación:

- Programa de Capacitación ambiental
- Programa de Rescate y reubicación de flora
- Programa de Revegetación
- Programa de Rescate y reubicación de fauna
- Programa de Manejo de residuos
- Programa de Conservación de suelo
- Programa de Control de emisión de partículas y ruido

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).

Con estas acciones se pretende concientizar a los trabajadores acerca de la importancia de mantener en buen estado las condiciones ambientales, promoviendo el desarrollo del proyecto sin afectar el medio ambiente para volverlo socialmente aceptable y ecológicamente viable. Por esta razón la empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores antes de iniciar la obra.

Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente a manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales de importancia regional (mediante folletos informativos).

Los mecanismos para la comunicación de los procedimientos y la concientización sobre el medio ambiente se realizarán de acuerdo con lo siguiente:

1) Lograr acuerdos con el encargado, residente de obra, supervisor o responsable de la construcción del proyecto y prestadores de servicio, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante el desarrollo del proyecto.

2) Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental (particularmente en la conservación y rescate de flora y fauna silvestre y del suelo orgánico)

3) Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesaria, por lo menos, una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa, como herrero, carpinteros, soldadores, etc. Con enfoque en la actividad que desarrollan dentro de la obra.

4) Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como el manejo de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del proyecto.

5) Determinar el número de sesiones de capacitación para presentar los diferentes procedimientos de acuerdo al nivel de conocimiento de los involucrados.

6) Definir los medios de comunicación precisos para una mejor comprensión de cada programa por parte de los involucrados.

7) Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catálogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.

8) Establecer los controles posibles sobre las actividades que se realizarán para la comunicación de los planes (listas de asistencia, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.)

9) Iniciada la etapa de la construcción del proyecto se designará el personal que será capacitado y se darán a conocer los programas y procedimientos necesarios de acuerdo al nivel jerárquico de su estructura administrativa.

10) Se recomienda la contratación de un especialista en flora y fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de la modernización), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.

11) Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el NO cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.

12) Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente.

VI.4. Programa de rescate y reubicación de flora

Antes de iniciar la obra se propone el rescate de las especies de flora silvestre que se llegaran a encontrar durante el inicio de las actividades de construcción. Las especies consideradas como susceptibles a rescate, que se localicen dentro de la línea de ceros, deberán rescatarse y reubicarse a otros sitios fuera de las áreas de trabajo a no más de

100 m. del sitio de rescate bajo condiciones ambientales similares para facilitar su desarrollo, para que no sean afectadas por las diferentes obras y/o actividades pretendidas. Se resalta que los rescates deberán realizarse posterior a un recorrido previo de la zona para identificación de la existencia de especies que pudieran ser candidatas a rescate. En algunos casos si existieran algunos ejemplares al alcance se extraerán, para facilitar las actividades, ya que escalar puede ser muy peligroso para los trabajadores; sin embargo, todo esto mediante la asesoría y capacitación de personal especializado en estas actividades. Será importante conocer la ecología de cada especie para valorar la factibilidad de manejo de los ejemplares considerados.

VI.4.1.Especies sujetas a rescate, manejo y reubicación

A partir de la información del apartado anterior se realizó una búsqueda exhaustiva para cada una de las especies listadas, analizando si presentaban algunas de las siguientes características, las cuales también fueron consideradas como criterios para la selección de individuos a rescatar:

1. Considerada bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT- 2010.
2. Especies de cuya distribución se restringa a zonas del área del proyecto.
3. Que por sus características ecológicas tenga un mayor nivel de supervivencia Es importante mencionar que es imposible y poco factible rescatar en su totalidad los ejemplares que serán afectados por las actividades propias del proyecto, de tal manera que el rescate deberá de centrarse en aquellos ejemplares que reúnan los elementos necesarios para su protección (importancia ecológica, tamaño, tipo de hábito de crecimiento).

VI.5. Programa de revegetación con especies nativas.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto se requiere del desmonte y despalme en sitios específicos que presentan vegetación, en este respecto se pretende implementar un programa de reforestación con la finalidad de mitigar y compensar el impacto causado a la vegetación. Se contempla un programa de reforestación que se ubicara en áreas aledañas al de proyecto dentro del derecho de vía. Con una cantidad tres veces mayor a a la afectada por el derribo de especies arbóreas del sitio del proyecto.

VI.5.1. Selección de especies y criterios de selección

Algunos criterios que se deben tomar en cuenta al momento de seleccionar las especies para cualquier programa de vegetación, reforestación o plantación, son:

- Especies representativas de la región con énfasis en las especies nativas, bajo la premisa de que estas especies poseen los fenotipos y genotipos más aptos para sobrevivir bajo estas condiciones ambientales.
- Especies que sean capaces de propagarse vegetativamente, considerando que, bajo estas condiciones, esta cualidad proporciona una importante ventaja con respecto a la reproducción sexual.
- Especies que además de cumplir con los efectos restauradores que les caracteriza, sean capaces de proveer adicionalmente productos o servicios (especies de usos múltiples) de importancia para la región.
- Especies que funjan como especies sombrilla y permitan el desarrollo de una adecuada sucesión ecológica.

- Especies de importancia ecológica para los ecosistemas con base en los índices de diversidad, de tal manera que se conserve la estructura y composición florística, con el propósito de caracterizar a los ecosistemas nativos.

VI.5.2. Adquisición de planta

Para la adquisición de la planta serán adquiridos en los viveros locales, cercanos al área donde se ubica el proyecto, y en caso dado de que no se encuentren las especies enlistadas el proveedor las deberá producir en un vivero temporal.

VI.5.3. Responsables de la Ejecución del Programa

Para la realización del Programa es necesario contar con equipo básico conformado por 10 personas que se encargarán de realizar las acciones de mejoramiento de la cobertura, actividades que incluyen desde la preparación del terreno hasta el apisonamiento, así como las actividades de seguimiento, control y vigilancia de los trabajos.

VI.5.4. Época de plantación

Considerando el periodo de lluvias en la zona del proyecto, la plantación se realizará en la siguiente temporada: Junio – Octubre: esta época suele ser adecuada para el establecimiento de las hojosas pues resultan ser especies que necesariamente demandan cierta cantidad de agua para lograr su establecimiento en campo.

VI.5.5. Método de plantación

La ejecución de esta actividad necesariamente requiere de seguir una lógica que considere aspectos tales como: acarreo de planta, apertura de cepa, colocación de la planta, relleno y compactación de la planta, apertura de cajetes y aplicación de riegos periódicos.

VI.5.6. Preparación del terreno

El objeto de preparar el sitio es mejorar las condiciones del suelo para asegurar una mayor sobrevivencia y facilitar las labores de plantación. Esta actividad se realizará en forma manual procurando realizar dicha preparación en los espacios abiertos entre la vegetación del área destinada para tal fin, esto con el objeto de realizar el menor impacto posible en esta zona y garantizar la estabilidad de la biodiversidad existente.

La limpieza del terreno (deshierbe o chaponeo), es la actividad destinada a eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para que no haya competencia por luz,

agua y nutrientes. Se realizará de manera manual, con machete azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha, entre otras, pero exclusivamente en el punto de reubicación de la planta. Y se realizará solo si es estrictamente necesario, de lo contrario no se efectuará, para evitar alteraciones en el suelo.

VI.5.7. Revisión de la calidad de planta y su transporte

Se revisará que los ejemplares no presenten daños, que estén vigorosas, libres de plagas y enfermedades, además de que cuenten con un sistema radical bien desarrollado.

Es ampliamente recomendable realizarles riego un día antes de su traslado a campo con el fin de abatir los efectos negativos causados por las ásperas condiciones ambientales que prevalecen en esta región. Antes de iniciar con las labores de plantación, se deberá constatar que las plántulas presenten cierto grado de calidad; las características que se verificarán en cada plántula serán:

- Ramas saludables
- Libre de plagas y enfermedades
- Hidratación óptima
- Raíces vigorosas, abundantes y blanquecinas.
- Sin presencia de raíces estranguladoras
- Sin raíces expuestas.
- Color del follaje propio de la especie.
- Aspecto vigoroso.

VI.5.8. Traslado de la planta

Esta actividad se realizará en camiones medianos durante las primeras horas de la mañana para evitar el estrés de las plantas, debido al alto grado de transpiración que suelen realizar. Se tomarán en cuenta las siguientes indicaciones:

- Para el traslado de la planta se deberá elegir una hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire.
- Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo, sin sobrecargarlo para evitar daños.

- Se protegerá la carga con malla sombra encima de la estructura del camión.
- La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que pudieran originar pérdida de la tierra del cepellón.
- El traslado de la planta al sitio en donde se pretende su establecimiento se realizará tal cual se ha implementado en otros proyectos que la CICAEG ha llevado a cabo, pues el personal cuenta –hasta cierto punto- con experiencia, la cual se complementará con la capacitación y la supervisión.

VI.5.9. Diseño y trazo de la plantación.

La distribución de la planta será de manera irregular considerando principalmente aquellos espacios que actualmente están libres de algún tipo de vegetación con el objeto de minimizar los efectos de la competencia e incrementar la probabilidad de sobrevivencia de cada individuo. Y de ser posible, si el espacio lo permite, será conveniente una distribución en "tresbolillo", por los beneficios que esta representa respecto al marco real.

En tres bolillos las plantas se colocan formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se utiliza generalmente en terrenos con pendientes mayores a 20 por ciento, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Preferentemente las líneas de plantación deben seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

VI.5.10. Apertura de cepas

El sistema de plantación que se implementará será el de la cepa común, con dimensiones mínimas de 40 x 40 x 40 cm, largo, ancho y alto respectivamente, esto con el objeto de permitir el desarrollo de un sistema radical de calidad. No obstante, el criterio definitivo para la cepa será el tamaño del ejemplar, se les quitará el envase y se procederá a su plantación. Se recomienda podar las raíces y colocar la planta en el centro de la cepa, dejando el cuello de las plantas al nivel del suelo. Se apisonará alrededor a su alrededor para asegurar que la humedad se mantenga.

VI.5.11. Plantación

La plantación se hará una vez concluida la fase de preparación del sitio, teniendo las siguientes consideraciones:

- Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de los ejemplares arbóreos, en tanto se arraiga en el terreno.
- Antes de colocar el individuo en la cepa, se agrega la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.
- Después de haber colocado el ejemplar, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.
- Se apisonará ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

VI.5.12. Construcción de terrazas individuales (cajetes)

Dado la naturaleza de los ejemplares, se prevé la construcción de terrazas individuales para incrementar los porcentajes de supervivencia de la planta en el área de incremento, tanto de los ejemplares rescatados como de los ejemplares complementarios, para ello se contempla la construcción de terrazas individuales.

Al respecto debemos decir que estas terrazas son terraplenes de forma circular u ovalado de un metro de diámetro en promedio y se usan principalmente para la conservación de suelo y agua, en el presente estudio se utilizarán para la captura de agua, y fomentar su infiltración en la zona sujeta a cambio de uso de suelo y para la retención de sedimentos resultados de la erosión hídrica.

Esta actividad estará basada en el sistema español, el cual suele caracterizarse por la construcción de un cajete cuyas dimensiones son de 1 m de diámetro por 0.10 m de profundidad, procurando que la planta no quede en la parte más profunda de dicho cajete, sino a un costado en la parte inclinada del mismo. Adicionalmente se colocan tres o más piedras a la base de cada planta con el objetivo de conservar una mayor humedad, controlar el desarrollo de malezas, evitar daños por incendios, protegerla contra el pisoteo de los animales y como amortiguamiento de las temperaturas extremas.

El procedimiento de construcción será el siguiente:

1. Para su construcción se utilizará una estaca y una cuerda de 0.5 metros de largo con la cual se trazará un círculo de un metro de diámetro.
2. Después se excavará en la parte superior del círculo, depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado que permita almacenar el agua de lluvia.
3. Preferentemente se colocarán piedras en las paredes internas de cada una de las terrazas individuales para disminuir la evaporación del agua contenida en ellas.

VI.5.13. Actividades de mantenimiento

Este tipo de actividades son de vital importancia para el buen desarrollo de las plantas. Entre las principales actividades de mantenimiento que inevitablemente se llevarán a cabo, a efecto de lograr una supervivencia del 80% que garantice el incremento de la cobertura, son:

VI.5.14. Riegos de auxilio

Dado que las condiciones ambientales que prevalecen en la región son muy severas, durante los primeros meses después de haberse concluida la plantación, se efectuarán riegos periódicos de auxilio, de tal manera que haya humedad suficiente que les permita lograr su establecimiento en este tipo de ambientes e incrementar los niveles de sobrevivencia.

VI.5.15. Reposición de planta muerta

Se resalta la necesidad de que las actividades a rescate y posteriormente las de plantación se lleven a cabo conforme a lo establecido en sus programas, además que estén acompañadas de la supervisión y capacitación adecuada, a efecto de que la cantidad de planta a reponer por pérdidas sea la menor posible. No obstante, de ser necesario, esta actividad se llevará a cabo para lograr y mantener el 100% de supervivencia, ya que, si existen pérdidas, estas se repondrán con nuevos ejemplares, por ejemplo, si el resultado de la evaluación determina una supervivencia del 80%, la reposición será del 20% para alcanzar nuevamente el 100%.

VI.5.16. Control de plagas o enfermedades

Durante los primeros meses de su establecimiento, la plantación será monitoreada con el objetivo de identificar la posible existencia de plagas o enfermedades que pudiesen incrementar los porcentajes de mortalidad de dicha plantación y determinar los tratamientos a aplicar.

VI.5.17. Control de malezas

Esta actividad consiste en eliminar todas las hierbas identificadas como maleza, la cuales serán muy frecuentes como consecuencia de los riegos periódicos que se aplicarán a la plantación. Dicha actividad se realizará manualmente y toda vez que se requiera, puesto que, bajo la presencia de humedad, en este tipo de ambientes, el estrato herbáceo suele ser muy dinámico.

VI.6. Programa de rescate y reubicación de fauna

Para todos los grupos de animales, tanto reptiles, aves, mamíferos grandes y medianos e insectos, se requiere que se encienda la maquinaria 20 minutos antes de hacerla avanzar (que es lo que se llevan los trabajadores en calentar la maquinaria) y evitar que los trabajadores estén cerca y/o desplazándose en la zona para que no les corten el paso a los organismos, esto les dará tiempo suficiente para retirarse de la zona.

Se propone esta medida, ya que al colectarlos y reubicarlos se les lastima más que si únicamente se fomenta su huida, y el ruido es una de las mejores estrategias para ahuyentarlos.

Para el caso particular de mamíferos pequeños, se deben utilizar trampas Sherman y colectarlas para removerlas, debido a que difícilmente se alejan de su madriguera aun cuando no tengan crías.

Para el traslado de mamíferos medianos se pueden emplear trampas Tomahawk de diferentes tamaños, las cuales deberán ser cebadas con plátano, atún o carne. Una vez capturados los individuos de fauna cercanos o en el área de influencia del proyecto, serán liberados en zonas que presenten las mismas características fuera del área de construcción.

Todas las trampas deberán revisarse cada tres horas para evitar la deshidratación y alteración de aquellos animales que sean capturados y que puedan sufrir hipertermia, hipotermia y/o ahogamiento. Las trampas de barrera y los transectos para la colocación de trampas Tomahawk se deberán disponer en forma paralela al eje del camino, las trampas deben colocarse con una separación de 300 m entre cada una.

Las serpientes también son especies difíciles de remover, pero a pesar de lo que se cree, no son difíciles de manejar, a las serpientes se les debe de colectar de manera directa (con las manos, o con ayuda de un bastón y pinzas herpetológicas). Pero no se les debe de trampear,

ya que estas técnicas son demasiado agresivas para ellas y usualmente se les lastima demasiado, produciendo un rescate ineficiente.

En este sentido, se pretende el rescate de la fauna que se localice dentro del área de influencia del proyecto la cual será reubicada en la zona fuera del área de influencia de dicho proyecto en zonas conservadas.

VI.6.1. Metodología

Considerando los procedimientos propuestos por Guillén et al., (2004) para el manejo de fauna silvestre en cautiverio, el proceso para el rescate y regreso de fauna al medio silvestre debe cumplir con las siguientes condiciones básicas:

a) Tener claros los criterios de selección de fauna a rescatar en el área que será intervenida por las obras.

b) Contar con el equipo y medios adecuados para sujetar, confinar, mantener y transportar al animal sin causarle daño (como vehículo, implementos adecuados para la sujeción o confinamiento y jaulas de transporte).

c) El equipo de rescate deberá tener conocimientos básicos sobre la forma correcta de sujetar, confinar y mantener al animal.

d) Disponer de tiempo suficiente para el manejo de los animales.

e) Proporcionar condiciones de cautiverio adecuadas.

f) Tener determinado el o los lugares donde se reubicarán a los animales.

g) Mantener comunicación con el personal encargado de la preparación del terreno y la construcción.

h) Determinar lugares de captura una vez que se hayan realizado los recorridos por las zonas de desmonte y que se hayan localizado madrigueras o colonias activas de fauna previa a la construcción de las obras, realizando el procedimiento de rescate de fauna antes mencionado.

VI.6.2. Selección de especies susceptibles de rescate

Los criterios de selección de especies a rescatar son:

- Se realizará el rescate de todas las especies susceptibles de reubicación que se encuentren en el área de influencia del proyecto, principalmente la fauna enlistada en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Fauna de lento desplazamiento como anfibios y réptiles con énfasis en cualquier especie que este en algún estatus de protección.
- Fauna que se encuentre imposibilitada para desplazarse como aves o mamíferos enfermos o accidentados.
- Fauna en condiciones de recuperarse o de ser reintegrada al medio.

VI.6.3. Implementos y herramientas básicas para sujeción de animales silvestres

El equipo básico para la sujeción o el confinamiento de animales silvestres deberá contar como mínimo, los siguientes implementos y herramientas:

- Guantes de carnaza
- Redes de aro
- Lonas y mantas gruesas pero suaves
- Pinzas y/o gancho herpetológico
- Jaulas-trampa
- Cuerdas de diferente tamaño y diámetro
- Ligas planas y tiras de hule
- Recipientes plásticos y de vidrio con tapa
- Bolsas de tela con cierre tipo ahorcador
- Jaulas de transporte

Para la captura de las especies presentes en el área del proyecto se realizará un recorrido por la zona de influencia del proyecto y se ubicaran los sitios posibles de pasos de fauna.

Para la captura de mamíferos se colocarán trampas Tomahawk, cebadas con fruta (plátano y manzana), atún o carne (pollo) en descomposición, estos cebos son utilizados por los olores que despiden los cuales son atractivos para una gran cantidad de especies de mamíferos. Posteriormente las trampas son cubiertas con vegetación natural para camuflaje. Asimismo, se colocaron trampas Sherman para la posible captura de mamíferos de menor tamaño (roedores).

Las trampas deberán ser colocadas dentro del derecho de vía de la carretera tipo “B”, para tratar de reubicar a la mayor fauna posible de la zona evitando la fragmentación de las comunidades faunísticas de la zona.

Los mamíferos capturados serán llevados inmediatamente a la zona de reubicación en la zona elegida previamente, el traslado se realizará dentro de las trampas Tomahawk o Sherman para evitar el manejo y estrés de los individuos capturados.

Por otra parte, los reptiles como lagartijas y serpientes serán capturados con la mano desnuda mediante la habilidad y destreza del personal.

Las especies de reptiles capturadas serán trasladadas en contenedores de plástico con una tapa con pequeños hoyos que permitirán el paso del aire para evitar que el individuo muera asfixiado.

Otro componente faunístico importante, corresponde a la comunidad de aves, en este sentido cabe mencionar que la avifauna no presenta grandes riesgos de afectación directa por la construcción del proyecto ya que este generará estados sucesionales en la vegetación que proporcionará una diversidad de alimento importante y de resguardo para las aves; además, debido a que el desplazamiento de estas es aéreo, el proyecto no representa un riesgo para las aves.

VI.7. Programa de manejo de residuos

Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos que disponga el municipio.

- Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emitan para el efecto las autoridades correspondientes.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente.
- Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.

Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos, en caso de generar este tipo de residuos.

Además, deberá presentar ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación.

VI.7.1. Residuos sanitarios

Aunque en varios Reglamentos de Construcción a nivel nacional se considera la colocación de un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, se estima que este número de sanitarios es reducido para las condiciones en que se realizan este tipo de obras; lo que implica mayores problemas para mantenerlo aseado y para hacer obligatorio su uso. Por ello se sugiere la colocación de por lo menos 3 sanitarios portátiles por cada 20 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato con el prestador del servicio de sanitarios portátiles deberá considerar acciones de limpieza y recolección periódica de los mismos, papel necesario y aseo continuo, para que estos sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas de uso, a fin de evitar problemas de propagación de enfermedades, además de mantener condiciones que promuevan su utilización.

VI.8. Programa de conservación de suelo

Para la protección del suelo orgánico se deberá elaborar para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos. Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible y reparación mecánica. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos o en su defecto contar con las autorizaciones correspondientes por las delegaciones o municipios involucrados.

La empresa constructora deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de

cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con combustible y aceite gastado, baterías y acumuladores). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame e incendios).

Las reparaciones de maquinaria y equipo que deban hacerse in situ; así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, y la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.

En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Otra medida de mitigación para la construcción del proyecto es la reutilización del material producto del desmonte y despalme; mediante la trituración de este material y el composteo creando un material que puede ser utilizado en la reforestación como abono orgánico o en su caso como capa protectora de suelos propensos a degradación, toda vez que este material contiene semillas que pueden contribuir al proceso de revegetación natural del sitio.

Una vez triturada la vegetación se deberá arropar las zonas desprovistas de vegetación sobre el derecho de vía, para que de esta forma se evite la erosión del suelo.

La protección del suelo como la protección a la vegetación resulta importante ya que estas son complementarias de acuerdo con la asociación que existe suelo-planta. Bajo este contexto la construcción del proyecto pretende conservar o en su caso mejorar las condiciones ambientales actuales de la zona llevando a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación, restauración y compensación que se proponen en el presente capítulo.

En este sentido, es importante considerar que la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos

vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.

En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental.

Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.

En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.

VI.9. Programa de control de emisión de partículas y ruido

Uso de equipos menos contaminantes

Todos los vehículos automotores utilizados en la obra deberán estar en óptimas condiciones y con mantenimiento periódico.

Reducción de la emisión de partículas

Todos los vehículos automotores deberán apegarse a la normatividad vigente en lo que se refiere a la emisión de partículas.

Control de emisiones de polvo

Se debe garantizar que la maquinaria y los vehículos estén homologados en lo referente a la normatividad sobre emisión de gases. Como medida de prevención se deberá cumplir la NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. De la misma forma la norma NOM-045-SEMARNAT-2006, que indica los límites máximos permisibles referentes a la opacidad del humo emitido por vehículos que usan como combustible el diésel.

Puesta a punto y control de las emisiones de la maquinaria y vehículos: Los vehículos contarán con un programa de mantenimiento periódico y adecuado. La contratista NO podrá darle mantenimiento directo en el sitio de la obra a sus vehículos automotores, deberá buscar un taller particular o llevar a cabo las reparaciones en los sitios previamente asignados para

ello dentro de la obra (talleres de servicio y/o patios de maquinaria debidamente habilitados) así mismo se deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos con tambos para depositar aceites quemados, llantas, filtros y baterías producto de la sustitución hecha a las unidades vehiculares. Se debe llevar una bitácora con el registro de mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren condiciones adecuadas de operación y su mantenimiento periódico.

Cuando el terreno esté muy seco y se cree un ambiente polvoriento excesivo por el movimiento de la maquinaria, se procederá a un regado periódico de las zonas de paso de maquinaria con el objeto de evitar la formación de nubes de polvo.

El suelo sobrante producto de la excavación que no vaya a ser utilizado será dispuesto temporalmente en el sitio y trasladado lo más pronto posible a donde la autoridad correspondiente lo determine, en vehículos adecuados cerrados o protegidos con lonas que impidan la contaminación del entorno por polvos o eviten derrames.

El manejo adecuado tanto de la capa de suelo vegetal como del sobrante de la excavación es una medida compensatoria que evita las afectaciones a los factores ambientales citados y con ello a la salud tanto de los trabajadores del proyecto como de los pobladores de las colonias cercanas. Con ello se espera que la afectación potencial no se presente o sea mínima.

Se debe establecer un plan de circulación de la maquinaria y vehículos pesados en las zonas urbanas y especialmente de la obra.

En el transporte de materiales derivado de las excavaciones o para la construcción de la carretera se deberán colocar lonas que cubran completamente el material a transportar o en su defecto humedecer su superficie para evitar suspensión de partículas en el aire durante su traslado.

Medidas de reducción de ruido

Los vehículos y maquinaria para utilizar en la ejecución del presente Proyecto deberán contar con silenciadores. Lo anterior, para dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT- 1994, a cuál establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación.

VI.10. Indicadores ambientales

Un Sistema de Indicadores Ambientales tiene como objetivo medir en el tiempo los logros alcanzados por las medidas establecidas para la prevención, control y mitigación de los impactos del proyecto, y están enfocados a determinar la calidad ambiental y la protección de los recursos ambientales.

Cabe mencionar que, si bien el sistema de indicadores ambientales será muy útil para monitorear el progreso hacia los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental, su utilidad se apreciará en mayor grado en el largo plazo, en donde se evidenciarán tendencias y se podrá concluir en cuanto a la efectividad de las medidas aplicadas.

Las medidas propuestas deberán considerar los principios, adaptación y mitigación contenidos en la Política Nacional de Cambio Climático o el análisis de cómo se vinculan con los mismos.

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

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En este apartado se llevó a cabo el diagnóstico ambiental del estado actual de la región donde se pretende realizar el proyecto de Construcción del Puente "La Mona", Accesos y Obras Complementarias en el Municipio de Tecpán de Galeana en el Estado de Guerrero.

El factor del aire es considerado, que posee una pureza, sin la presencia de contaminantes atmosféricos, puesto que el sitio posee en sus partes elevadas macizos boscosos con vegetación nativa.

El suelo posee cierto grado de modificación por las actividades antropogénicas de la zona.

El agua del río, en el cual se pretende realizar el proyecto, es considerado una vertiente con agua limpia, misma que una vez realizado el proyecto tendrá sus mismas características fisicoquímicas.

La vegetación posee un grado de conservación alto, sin que se hayan identificado especies enlistadas en la NOM-059SEMARNAT-2010. La fauna de la zona posee una diversidad variable, y dada la importancia ecológica existe la presencia del corredor del jaguar, razón por la cual se ha establecido una Área Natural Protegida aprobada en enero de 2024, denominada Sierra Tecuani. Sin la ejecución del proyecto de Construcción del Puente "La Mona", Accesos

y Obras Complementarias en el Municipio de Tecpán de Galeana en el Estado de Guerrero, este conjunto de factores bióticos y abióticos seguirán siendo componentes del ecosistema local con ciclos biogeoquímicos ininterrumpidos que hacen posible el desarrollo de las vida en el sitio.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

La ejecución del proyecto de Construcción del Puente "La Mona", Accesos y Obras Complementarias en el Municipio de Tecpán de Galeana en el Estado de Guerrero, sin la aplicación del conjunto de medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales descritas en el capítulo anterior, podrá generar una serie de impactos ambientales negativos al ecosistema local, afectando las aguas del rio en el que se pretende establecer la obra, con generación de residuos sólidos.

La vegetación se vera afectada sin la compensación de superficies con la siembra de especies nativas, la fauna local presentara una serie de perturbación en su hábitat natural, en el aire se podrán generar partículas suspendidas que se volatizaran en las zonas adyacentes al proyecto.

De manera general habrá un grado de impacto local a todos los componentes bióticos y abióticos, que pudieran afectar parte de sus ciclos biogeoquímicos y sin las medidas y acciones ambientales aumentaran los impactos ambientales.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

El escenario “Con Proyecto y con medidas de mitigación” considera el emplazamiento del proyecto con la aplicación de las medidas ambientales que se describen en esta MIA-P. Las condiciones ambientales actuales del sitio se verán afectadas de manera significativa, aunque serán mitigadas y compensadas. Esto se verá reflejado en el mejoramiento ambiental del SA. Es importante considerar que los impactos identificados causados por los trabajos a realizar, serán controlados y mitigados de manera adecuada a través de las medidas propuestas. Se emplearán las buenas prácticas de ingeniería durante la ejecución de la obra, se adquirirá compromiso y responsabilidad para dar cumplimiento total al manejo y monitoreo mediante la supervisión ambiental y así evidenciar el grado de cumplimiento de las medidas correspondientes en los frentes de trabajo.

La ejecución del proyecto será una obra construida para la protección de la integridad de las familias locales; el puente vehicular tendrá una geometría regular y con capacidad suficiente para soportar y encauzar grandes avenidas del rio y pasará a formar parte de la infraestructura rural de las localidades del municipio de Tecpán de Galeana.

Habrá que tomar en cuenta que se removerán alrededor de árboles de las especies de *Bocconia frutescens* (Guacamaya), *Eugenia capulí* (Capulincillo), *Inga edulis* (Cuajiniquil) y *Cecropia obtusifolia* (Guarumo).por la construcción de los muros zampeados de los accesos en los extremos del puente, por lo cual se deberá restituir la vegetación afectada a fin de incorporar el valor paisajístico que dan los árboles y arbustos del río.

Considerando que el proyecto va a tener un impacto negativo poco significativo con amplias posibilidades de mitigarse, se espera que los factores afectados (agua, suelo, vegetación, fauna, etc.) se vean restituidos al paso del tiempo con la aplicación puntual de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales. Por lo que la dinámica ambiental y la estética del paisaje de la zona de construcción del puente, recuperará la interacción de los componentes bióticos y abióticos que hacen posible el funcionamiento de las cadenas tróficas.

En cuanto a las actividades de los sectores económicos de la zona y los servicios con los que se cuenta en el municipio de Tecpán de Galeana, no solo volverán a la normalidad, sino que éstas adquirirán un nuevo impulso con el cual se logrará un mejor desempeño y funcionamiento.

Por lo anterior, se considera que los efectos en el escenario serán mínimos y podrán ser compensados.

VII.4. Pronóstico ambiental.

Después de analizar, ponderar y graficar los tres escenarios (escenario sin proyecto, escenario con proyecto y escenario con proyecto y con medidas de mitigación/compensación), se obtiene el siguiente pronóstico: aunque el proyecto produzca algunos impactos ambientales, las medidas propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental los mitigarán y compensarán. Se llevarán a cabo acciones de reforestación, de rescate y reubicación de especies de flora y fauna. La memoria visual aun cuando puede ser memorizado por los habitantes el escenario actual, con la construcción la vialidad y del puente las medidas de mitigación y compensación se mantendrá el escenario, y se olvidará a

tiempo corto. El escenario de la unidad, con las medidas de mitigación y compensación se mejorará, ya que se realizará las mejoras de los factores ambientales, por tanto, los elementos antrópicos bastante unificados con el paisaje mejorarán. La calidad visual con las medidas de mitigación y compensación se mejorarán ya que la compensación de la vegetación y la construcción de la vialidad y del puente son mejoras para el municipio.

VII.5. Evaluación de alternativas.

Derivado de la conceptualización y diseño del proyecto y durante el desarrollo del proyecto con diferentes estudios y trabajos de prospección que la respalda, se tomó en cuenta la viabilidad del proyecto. Por lo que a lo largo de la realización de este documento se presentaron y eligieron las mejores alternativas que ayudaran en la concreción del proyecto. En virtud de lo anterior, no existen alternativas de ubicación del proyecto, debido a que se eligieron, evaluaron y concretaron dichas situaciones. En cuanto a los impactos ambientales identificados para el proyecto de Construcción del Puente "La Mona", Accesos y Obras Complementarias en el Municipio de Tecpán de Galeana en el Estado de Guerrero, se prevén medidas de compensación que están presentes en el capítulo VI, por lo que no se identifican medias alternativas.

VII.3 Conclusiones.

1. En el presente estudio de Impacto Ambiental (MIA Modalidad Particular) se dan a conocer de manera detallada la ubicación, el sector, el tipo de proyecto, las dimensiones y los tiempos de ejecución que considera el proyecto, esto con la finalidad de brindar toda la información disponible para su evaluación objetiva.
2. Se describió la vinculación jurídica con todos los instrumentos de Planeación y los Ordenamientos jurídicos aplicables de los tres niveles de gobierno a fin de sujetarse a los lineamientos de cada Plan, Programa u Ordenamiento con validez oficial de tal manera que el proyecto encuentre la viabilidad jurídica así como la justificación de sus objetivos, obteniéndose como resultado de esta vinculación que el proyecto, garantiza la factibilidad ambiental y concluyéndose además que no se observa un lineamiento que se contravenga por la ejecución de la obra; por el contrario se observa la total compatibilidad con los diversos instrumentos y programas en los diferentes niveles de gobierno, lo que genera una viabilidad y congruencia jurídica.

3. Se realizó un análisis ambiental, en el cual se analizaron los componentes bióticos y abióticos del sitio a través de la delimitación de un Sistema Ambiental, esto con la finalidad de predecir y evaluar la interacción de los factores ambientales del SA con los impactos que se deriven por el proyecto, y considerando el tipo de proyecto, se hicieron análisis de riqueza, abundancia, diversidad y composición de flora y fauna, con la finalidad de estimar en primer lugar la vegetación que será removida por el emplazamiento del proyecto y en segundo lugar evaluar la diversidad de fauna nativa. "NO" se reportan especies incluidas dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010. Se propone brindar protección y conservación mediante la aplicación de medidas ambientales (acciones de protección de especies de fauna Silvestre, acciones de rescate y reubicación de flora silvestre y acciones de reforestación), que disminuyan y en su caso compensen el daño ambiental generado por el emplazamiento del proyecto y al mismo tiempo contribuyan a la restauración y recuperación del ecosistema a mediano y largo plazo.
4. El proyecto generará una vialidad que promoverá la conexión segura, el desarrollo social, el bienestar y patrimonio para la población. Además, se impulsará el desarrollo del Sistema Ambiental a través del acceso seguro a centros de empleo, la contratación de trabajadores locales durante las obras de construcción y mantenimiento, el mayor acceso los servicios básicos sociales, así como el fortalecimiento de la economía local, elementos que sin duda promueven el desarrollo social. Por estos motivos el presente proyecto se considera factible, muy significativo y benéfico en materia social.
5. Se realizó la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales que se derivan del emplazamiento del proyecto, esto se hizo mediante la metodología Matriz de Leopold, concluyendo que la etapa de Preparación del sitio y Construcción serán las que generen la mayor parte de los impactos ambientales identificados, siendo la de carácter irrelevante, por otra parte los principales impactos ambientales y los más significativos tendrán efectos sobre el suelo, la flora y la fauna silvestre.
6. Se proponen acciones ambientales que permitirán prevenir, mitigar, restaurar, controlar y en su caso compensar los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto para no comprometer la funcionalidad e integridad del ecosistema, brindando además protección a la vegetación y al mismo tiempo salvaguardar la fauna motivando su permanencia en la zona.

7. Se realizaron pronósticos ambientales de diferentes escenarios con la finalidad de visualizar de manera hipotética los efectos que ocasionará el proyecto a los diferentes factores ambientales y la acción que presentarán las medidas ambientales sobre el emplazamiento del proyecto, obteniéndose que mediante la aplicación de todas las medidas ambientales propuestas, se obtendrá un escenario favorable donde se protegerá el medio ambiente durante la construcción del proyecto, al mismo tiempo que se generan beneficios sociales y económicos.
8. El proyecto no generará impactos de gran magnitud que fomenten o motiven el desequilibrio ecológico que afecten: La existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, la integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el área de influencia y en el Sistema Ambiental y los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas presten a nivel local y regional. Considerando de esta manera el proyecto, técnico, económico, jurídico, social y ambientalmente compatible y factible para su ejecución.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 Presentación de la información.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato Word.

VIII.1.1 Cartografía.

La cartográfica temática del Sistema Ambiental (SA) del proyecto de Construcción del Puente "La Mona", Accesos y Obras Complementarias en el Municipio de Tecpán de Galeana en el Estado de Guerrero. ., así como la proyección de ubicación y los planos del proyecto se presentan en su respectivo tema y/o subtema dentro del cuerpo de este documento.

Para realizar de manera profesional la cartografía, se empleó el programa Qgis Desktop 3.26.1. Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, de sus siglas en inglés Geographical Información System) como herramienta indispensable para el tratamiento de datos espaciales.

VIII.1.2 Fotografías



Fotografía 1. Identificación taxonómica de las especies locales en los sitios de muestreo dentro del SA.



Fotografía 2. Vegetación presente dentro del del SA.



Fotografía 3. Avistamiento de aves locales en los sitios de muestreos dentro del SA.



Fotografía 4. Especies vegetativas dentro del SA.



Fotografía 5. Herpetofauna de tamaño pequeño, presente dentro del SAR.



Fotografía 6. Búsqueda directa de especies pequeñas de herpetofauna, dentro del SAR,

Se recomienda integrar un anexo fotográfico que identifique el número de fotografía y

VIII.1.3 Videos

No aplica

VIII.2 Otros anexos

Plano de la planta general del puente sección y perfil en formato DWG.

VIII.2.1 Memorias

VIII.3 Glosario de términos.

- Abiótico: Elementos que ayudan a la existencia de la biota (aire, suelo y agua).
- Acarreo de Materiales: Transporte de los materiales que serán utilizados en la construcción de una carretera, o bien el traslado de materiales producto de la excavación del terreno.
- Afectaciones: Daño que se causa a los propietarios de la tierra en el área de influencia directa, así como las personas que sufran algún tipo de perjuicio por la construcción, mantenimiento u operación del Puente.
- Ambiente: Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
- Banco de Materiales: Lugar de donde se extraen materiales que serán utilizados en la construcción y mantenimiento de una carretera.

- Biota: Término utilizado para definir todos los organismos vivientes de una región. Normalmente se divide en flora y fauna.
- Calidad de Agua: Parámetro que mide el grado de pureza del agua, así como la cuantificación de las diversas sustancias y organismos que contiene.
- Camino de Acceso: Caminos temporales de pobres especificaciones, que sirven para que la maquinaria y los equipos lleguen a los diferentes frentes de trabajo en la construcción de una carretera y explotación de los bancos de materiales.
- Campamento: Instalaciones provisionales para alojar al personal que labora en la construcción del Puente, generalmente constan de dormitorios, comedor y sanitarios.
- Cauce: Recorrido de las aguas superficiales a lo largo de una zona determinada.
- Caudal: Cantidad de agua por unidad de tiempo que transporta una corriente superficial.
- Contaminante: Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.
- Corte: Toda excavación realizada a cielo abierto en terreno natural, en ampliaciones y/o abatimiento de taludes, en rebajes de camas y/o coronas, en escalones, en cunetas, contra cunetas, en despalmes, etc., con el objeto de preparar y/o formar la sección de la terracería.
- Derecho de Vía: Franja de terreno en donde se alojará una carretera, e incluye espacio para ampliaciones futuras y zonas de seguridad. Oscila entre 20 y 40 metros a cada lado del eje del camino, dependiendo de la magnitud de la obra.
- Desmonte: Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.
- Despalme: Acción de quitar la vegetación superficial ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.
- Diversidad Biológica: Término utilizado para definir la variedad de especies en una comunidad determinada.
- Drenaje: Colectores utilizados para encauzar las aguas superficiales hacia sistemas para su tratamiento o disposición final.

- Drenaje Natural: Patrón de escurrimientos de las aguas superficiales, sin que haya intervenido la acción del hombre.
- Ecología: Rama de la Biología que estudia las relaciones existentes entre los seres vivos y el ambiente que los rodea.
- Ecosistema: Unidad funcional básica que incluye comunidades bióticas relacionadas con su ambiente abiótico en un área y tiempo determinados.
- Erosión: Pérdida de la capa vegetal o suelo, debida a la acción del agua (erosión hídrica) o del aire (erosión eólica) en lugares puntuales.
- Excavación y Nivelación: Actividad que consiste en la remoción o incorporación de material a fin de llegar a la cota cero, como el punto desde el cual se construirá el pavimento.
- Fauna: Las especies animales 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 tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.
- Flora: Las especies 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.
- Hábitat: Ambiente natural de un organismo; lugar donde vive.
- Herbicidas: Compuestos químicos tóxicos empleados para la erradicación de plantas indeseables.
- Impacto Ambiental: Alteración favorable (benéfico) o desfavorable (adverso) que experimenta el conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.
- Mantenimiento del la Obra: Conjunto de acciones que se realizan a lo largo de la vida útil del proyecto, para mantenerla en buen estado de operación.
- Material Peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la saludo los

recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas inflamables o biológico – infecciosas.

- Medida de Mitigación: Trabajos o actividades que se desarrollan para reducir o elimina los impactos adversos que se generan en la construcción de la infraestructura.
- Microclima: Es el conjunto de condiciones climáticas de un ambiente, es decir, es el clima de los alrededores inmediatos de un lugar o del hábitat y depende de la topografía local, de la vegetación y del suelo.
- Obras Complementarias: Obras que se requieren construir para el buen funcionamiento y no forman parte de su sección transversal, como es el caso de bordillos contra cunetas, lavaderos, etc.
- Oficinas de Campo: Instalaciones provisionales donde se aloja la residencia de construcción y pueden constar de oficinas administrativas, talleres de reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo, patios de maniobras, estacionamiento y encierro de vehículos, sanitarios y cuarto de máquinas.
- Paisaje: Conjunto de elementos que conforman un entorno y está en función de la topografía, hidrología, geología y clima en una zona determinada.
- Pavimento: Conjunto de capas que soportarán la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, sub-base, base y carpeta.
- Proyecto: Conjunto de actividades que inician desde la definición de rutas alternativas para la construcción de una carretera, hasta la elaboración del proyecto ejecutivo, incluyendo la evaluación económica y ambiental.
- Puente: Estructura que da continuidad a una carretera, librando corrientes de agua superficiales y/o cañadas.
- Recurso Natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.
- 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.
- Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

- Ruido: Sonido que resulta molesto a una persona, el cual no necesariamente está relacionado con su intensidad o duración.
- Señalamiento: Conjunto de dispositivos horizontales y verticales, que ayudan a los conductores a circular de manera segura y les proporciona información.
- Servicios Adicionales al Usuario: Instalaciones que se construyen para ofrecer apoyo y auxilio a los conductores, como son: talleres, gasolineras, zonas de descanso y recreación, servicios de emergencia, etc.
- Socavación: Erosión del suelo producto de una corriente superficial de agua (erosión hídrica).

VIII.4. BIBLIOGRAFÍA.

1. Bowles, J.E., (1996) “Foundation Analysis and Design”, Fifth Edition, Editorial McGraw Hill Book Co.
2. Conesa Fernández-Vítora, Vicente. "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 1997. 3ª edición
3. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). Subcuencas hidrológicas'. Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1000000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Arroyos, Dirección de Hidrología. México.
4. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). 'Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO'. Escala 1: 1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
5. Enciclopedia de los Municipios de México. (1988). Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaria de Gobernación. México.
6. Flores-Villela, O., F. Mendoza y G. González (comps.). (1995). Recopilación de claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México. Las Prensas de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Publicación Especial Museo de Zoología 10: 258

7. García, E. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.
8. García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. 5ª edición. México, D. F.
9. Gobierno del Estado de Guerrero, 2007. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerreo. Publicado para consulta pública el 3 de septiembre de 2007. www.guerrero.gob.mx
10. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. México, D. F.
11. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Avance del Censo Nacional de Población.
12. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) 2001. Carta topográfica Escala 1:50,000. Hoja E14d41. México.
13. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.
14. LGEEPA. 2008. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.
15. sarmiento, Fausto O. 2000. Diccionario de Ecología, Paisajes, Conservación y Desarrollo Sustentable para Latinoamérica. Quito Ecuador. 514 pp.
16. Secretaría de Recursos Hidráulicos, “Manual de Mecánica de Suelos”, Segunda Edición, México, 1970.
17. SEMARNAT. 2010. 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. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.
18. Terzaghi K., y Peck, R. “Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica”,1955.

19. www.conabio.gob.mx. (2011). Comisión Nacional para la Biodiversidad. 2001.
20. www.guerrero.gob.mx. (2011). Gobierno del Estado de Guerrero, 2006. Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011.
21. www.inegi.gob.mx. (2011). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
22. www.semarnat.gob.mx. (2011). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.