I. Área de quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.

II. Identificación del documento: Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto: **12GE2021VD054**

III. Partes clasificadas: Página 1 de 245 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.

IV. Fundamento Legal: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; **razones y circunstancias que motivaron a la misma:** Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular: Ing. Armando Sánchez Gómez

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Delegado Federal[1] de la SEMARNAT en el estado de Guerrero, previa designación firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

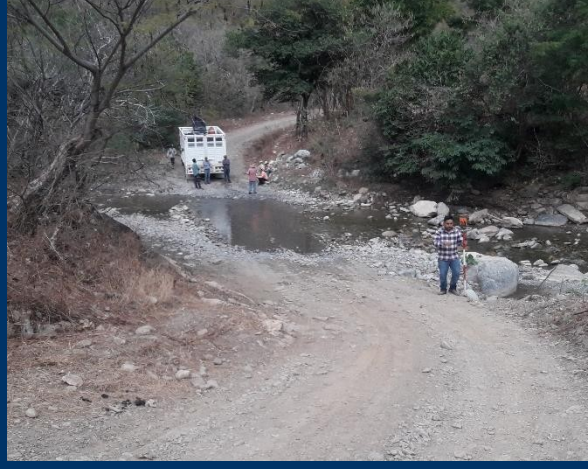
[1] En los términos del artículo 17 bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el diario oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

Acta 15/2022/SIPOT/2T/2022/ART69, en la sesión celebrada el 15 de julio de 2022.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69.pdf



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE COATEPEC DE LOS NARANJOS, EN EL MUNICIPIO GENERAL HELIODORO CASTILLO.

GUERRERO 2021.

Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I.1 Proyecto. 1

I.1.1 Nombre del Proyecto. 2

I.1.2. Ubicación del proyecto. 2

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses). 4

I.2 Datos generales del promovente 4

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6

II.1 Información general del proyecto 6

II.1.1 Objetivos y Justificación. 7

II.1.2 Selección del sitio 13

..... 14

II.1.3 Ubicación física del proyecto. 15

II.1.4 Inversión requerida 17

I.1.5. Dimensiones del proyecto 18

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 28

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 30

II.2. Características particulares del proyecto 31

II.2.1 Programa general de trabajo 40

II.2.2 Preparación del sitio y construcción 41

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 43

II.2.4. Etapa de Construcción 45

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento 56

II.2.6. Otros insumos 58

II.2.7. Sustancias peligrosas 58

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto 61

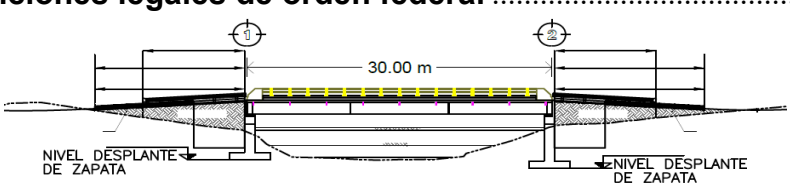
II.2.9. Etapa de abandono del sitio 61

II.2.10. Utilización de explosivos 61

II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 62

II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 67

III.1 Disposiciones legales de orden federal 70



III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última Reforma Publicada DOF el 24 de febrero de 2017. 70

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA). 71

III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). 75

III.1.4 Ley General de Vida Silvestre. (LGVS). 76

III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 79

III.1.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). 83

III.1.7 Ley de Aguas Nacionales. 85

III.2.4. Sistema Nacional de Áreas Protegidas, a cargo de la Dirección General 96

III.7.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019– 2024 100

III. 7.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016 – 2021 103

III.3 Normas Oficiales Mexicanas 107

III.3.1 Normas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 107

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL. 110

IV.3. ASPECTOS BIÓTICOS 130

IV.4.1. Paisaje 168

IV.2.5. Diagnóstico Ambiental (*Síntesis del inventario)* 178

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES 180

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 181

V.1.1. Indicadores de impacto. 182

V.1.2. Impactos en las Etapas del Proyecto: 184

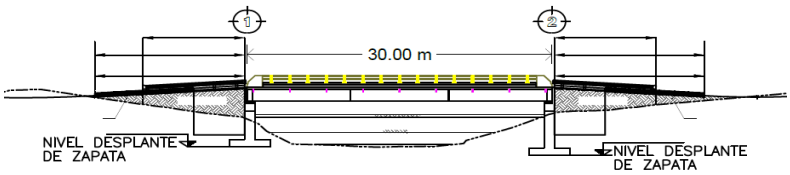
V.2. Matriz de Leopold modificada 192

V.2.1 Criterios y metodologías de evaluación. 194

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 197

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 197

VI.2 Impactos Residuales 213



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 215

VII.1. Pronóstico del escenario 215

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental 218

VII.3. Conclusiones 226

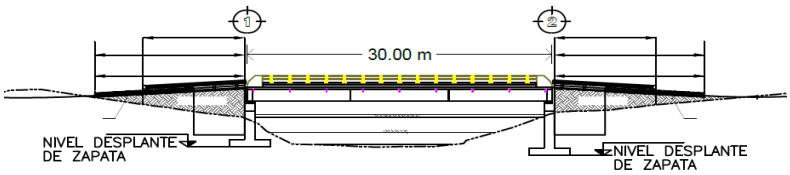
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES 228

VIII.1. Formatos de presentación 228

VIII.2 Otros anexos 228

VIII.3 Glosario de términos 229

VIII.3. Bibliografía 234

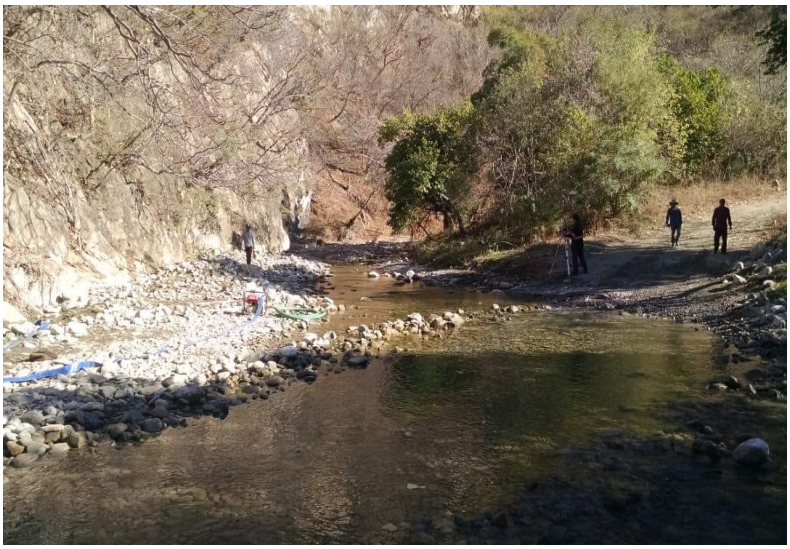


I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Proyecto.

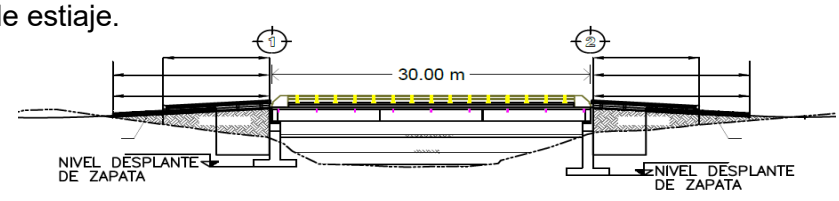
La presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, refiere a la Construcción del Puente Coatepec de los Naranjos, sobre el cauce del rio Coatepequito, ubicado en el Municipio de General Heliodoro Castillo. La obra propuesta pretende reducir los riesgos de traslado que implica el vado existente actualmente, puesto que este imposibilita los traslados y desplazamientos en las temporadas de lluvia. Asu vez, se pretende mejorar la infraestructura de transporte y distribución de los locatarios de la Coatepec los naranjos, lo cual propicie una disminución del grado de marginación Muy Alto, así como el índice de marginación de 53.19 en el que se encuentra clasificado el Municipio, haciendo posible con ello un desarrollo integral en la región de centro del Estado de Guerrero.

Vista desde el puente existente - Aguas Abajo



Vista desde el puente existente - Aguas Arriba

Fotografías 1 y 2. Vista frontal del rio Coatepequito, el cual logra mantenerse durante la temporada de estiaje.



I.1.1 Nombre del Proyecto.

Construcción del Puente Coatepec de los Naranjos, en el Municipio General Heliodoro Castillo.

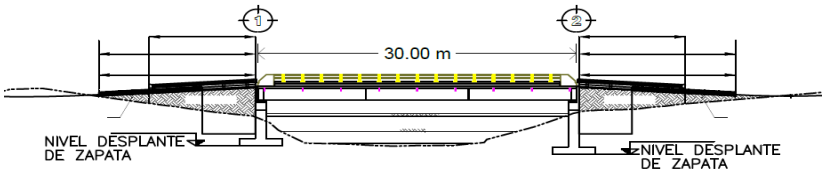
I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto de Construcción del Puente Coatepec de los Naranjos, en el Municipio General Heliodoro Castillo.

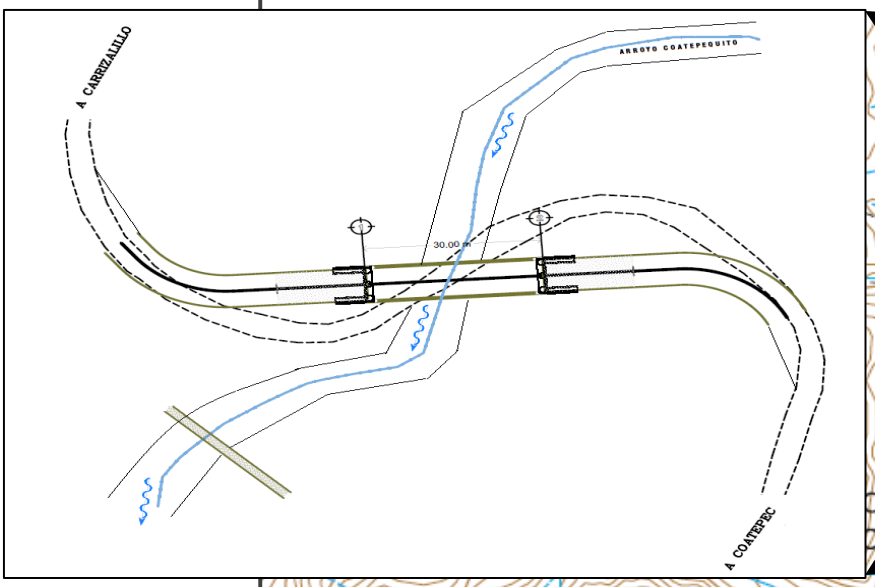
La Región Centro forma parte de las 7 regiones del Estado de Guerrero, está integrada por 13 Municipios: Ahuacuotzingo, Chilapa de Álvarez, Chilpancingo de los Bravo, Eduardo Neri, General Heliodoro Castillo, Juan R. Escudero, José Joaquín de Herrera, Leonardo Bravo, Mártir de Cuilapan, Mochitlán, Quechultenango, Tixtla de Guerrero y Zitlala, se localiza en las coordenadas 17°58’40”, 100°13’50” norte y 17°00’00”, 98’56’35” sur, aproximadamente. Cuenta con 10,698.2 km2 de extensión territorial, que corresponden al 10.6% de la superficie estatal que es de 64 282 km2.

El Municipio de General Heliodoro Castillo, Colinda al norte con los municipios de San Miguel Totolapan, Apaxtla y Cuetzala del Progreso; al este con los municipios de Cuetzala del Progreso, Eduardo Neri, Leonardo Bravo y Chilpancingo de los Bravo; al sur con los municipios de Chilpancingo de los Bravo, Coyuca de Benítez y Atoyac de Álvarez; al oeste con los municipios de Atoyac de Álvarez y San Miguel Totolapan, en la Región Centro del Estado, localizado en los paralelos 17°24" y 18°48" de latitud norte y entre los 99°48" y 100°14" de longitud oeste respecto del meridiano de Greenwich. Tiene una superficie de 1,704 kilómetros cuadrados, que representa el 2.71 del territorio total estatal. (INAFED, 2010)

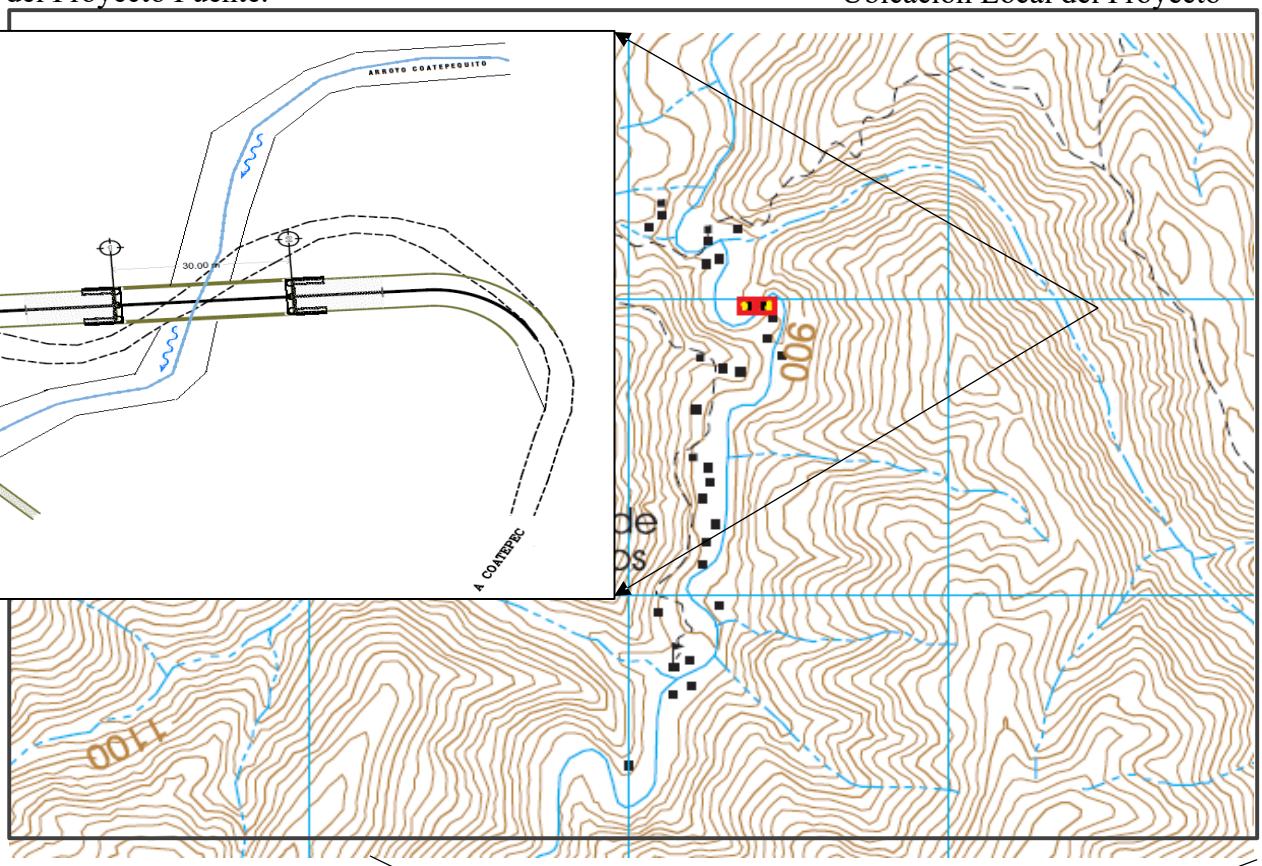
El área del proyecto del puente por construir, se ubica al norte de la localidad Coatepec de los Naranjos, con un eje central del tramo inicial del Km 0+000 y finalizando en el Km 12+460, más in embargo el tramo por trabajar inicia en el Km 12+340; Latitud 17°52´43.64” N – Longitud 99°48´29.47” O y finalizando en el Km 12+460; Latitud 17°52´43.59” N - Longitud 99°48´28.15”O, abarcando una superficie de **459.00** m^2 con una longitud de total de 60.0 metros del cual 30 metros corresponde a la estructura del puente y 30 metros corresponden a las dos rampas de acceso.

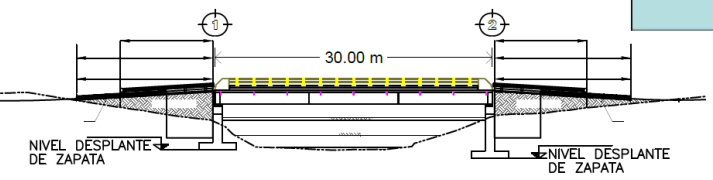


Área del Proyecto Puente.



Ubicación Local del Proyecto





I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).

Los puentes carreteros son estructuras que están expuestas al deterioro por efectos de fatiga. Ello sucede debido a las condiciones de carga a la que están sometidos (cargas dinámicas cíclicas) y a efectos ambientales debidos a la exposición a ambientes corrosivos, pudiendo ser estos factores responsables de fallas importantes debido a su efecto degradante en la rigidez de estos, pudiendo llevarlos al colapso, incluso antes de haber alcanzado su resistencia. (IMT 2013)

Tomando en consideración que la vida residual de los puentes depende principalmente de las medidas que se tomen para prolongarla, se cuidara que durante la construcción se apliquen las normas; N CAL 1 01 /00 y N CAL 1 01/05 referente al control y aseguramiento de calidad durante la construcción y/o conservación, así como del cumplimiento de las especificaciones que rigen la construcción de este tipo de Puentes y su mantenimiento.

El proyecto Puente Coatepec de los Naranjos, se desarrollará en una sola etapa, para el cual se estima un tiempo de vida útil de la estructura, de alrededor de 40 a 50 años.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

CONSTRUCTORA IRJAM, S.A. DE C.V.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente

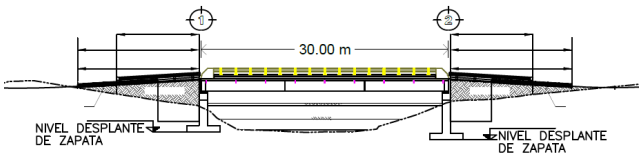
R.F.C.: CIR0406086C9

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Administrador Único. José de Jesus Olivares Xicatl

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal

Municipio de Chilpancingo de los Bravo, en el Estado de Guerrero.



I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

L.C.A José Francisco Ramírez Rodríguez
No. de Cédula Profesional: 10257385

Asesoría Ambiental JFR

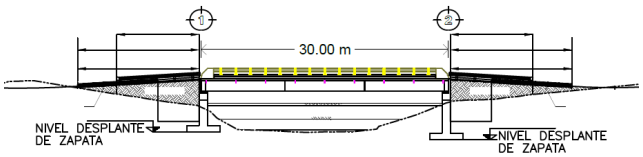
I.3.2. Nombre del técnico participante en la elaboración del estudio

L.C.A. María Cristal Rentería Hernández
L.E.M. Rey Chupín Hernández
L.C.A. Abigail Lobato Nava
L.C.A. José Alberto Montoya Carranza
Técnico Ambiental Gilberto Ramírez Rodríguez

I.3.3. Registro federal de contribuyentes o CURP

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero.



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

La naturaleza del presente proyecto se refiere a la construcción de un puente vehicular, el cual se pretende desarrollar a un costado aguas abajo del paso vehicular existente (Vado simple), sobre una pendiente ligera prolongada que termina en el cauce del rio Coatepequito, en el cual se observó que existían afloramientos de roca en varios puntos a lo largo de este. Dichos trabajos se ubicarán en el 12+340 de la localidad Coatepec de los Naranjos, en el Municipio General Heliodoro Castillo, Estado de Guerrero, lo que facilitará la comunicación principalmente entre las localidades de Coatepec de los Naranjos y Amatitlán, entre otras localidades de menor tamaño. Actualmente en la zona de cruce existe vegetación aislada que reúne características de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.

El presente proyecto tendrá las características especificadas por la SCT para puentes vehiculares; El trazo de la estructura será de tipo normal, constará de un solo claro de 30.00 mts., un ancho total de 7.60 mts., y un ancho de calzada de 7.00 mts., el cual incluye dos carriles de 3.5 mts., dos accesos con una longitud total de 30 mts. (Rampa 1 y Rampa 2 cada una de 15 mts), así como, obras complementarias correspondiente a guarniciones de 15 mts y defensas de lámina galvanizada tipo IMSA o ARMCO de 10 mts. por ambos lados. A continuación, se describen las características que integraran el proyecto en general:

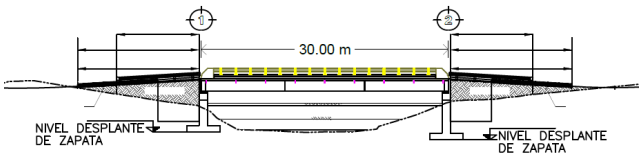
Infraestructura: la cimentación es superficial a base de zapatas de concreto reforzado f´c =250 kg/cm2. En los dos apoyos del puente.

Subestructura: Mediante columnas de 1.00 m de diámetro con cabezales, en cada uno de los dos apoyos del puente, de concreto tipo f’c=250 kg/cm2.

Superestructura: Está compuesta por una losa de concreto reforzado de 22 cm de espesor colada en sitio, con un ancho total de 7.60 mts y ancho de calzada de 7.00 mts, apoyada sobre cinco trabes de concreto presforzado f’c=350 kg/cm2, de sección AASHTO TIPO IV, proyectada para carga móvil tipo IMT 20.5 en dos carriles de tránsito, separadas a cada 1.60 mts y soportadas en sus extremos sobre apoyos de neopreno de 30x40 cm, con espesor de 4.1 cm para el apoyo fijo y 5.7 cm para el caso del apoyo móvil.

Accesos: Construcción de dos accesos al puente a base de concreto hidráulico f’c=250 kg/cm2, para la rampa 1 y la rampa 2 cuentan cada con 15 metros de largo.

Obras complementarias: Colocación de defensa metálica, construcción de guarniciones, pintura general y colocación del señalamiento vertical.



Para la ejecución de los trabajos de construcción del puente, se requerirá de instalaciones de obras provisionales, como son: bodegas para herramienta y equipo menor; área para taller de trabajo (armado de acero, cimbra, etc.); área para sanitarios portátiles, entre otros. Dichas áreas serán habilitadas de manera provisional cerca de los predios agrícolas colindante al proyecto, los cuales proporcionarán beneficios económicos a los pobladores por la renta de estos. Para la preparación del sitio y construcción del Puente Coatepec de los Naranjos, se requerirá de la aprobación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, la cual estará financiada por la empresa ejecutora de la obra. Con la información presentada en el presente estudio, aunado a las medidas de mitigación propuestas, se solicita la evaluación correspondiente, conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 28, fracción I y X, ya que el proyecto se refiere a la construcción de un puente vehicular ubicado sobre el paso vehicular existente el cual se encuentra sobre una pendiente ligera prolongada que termina en el cauce del rio Coatepequito. (Ver Anexo de Planta, Secciones, subestructura y superestructura).

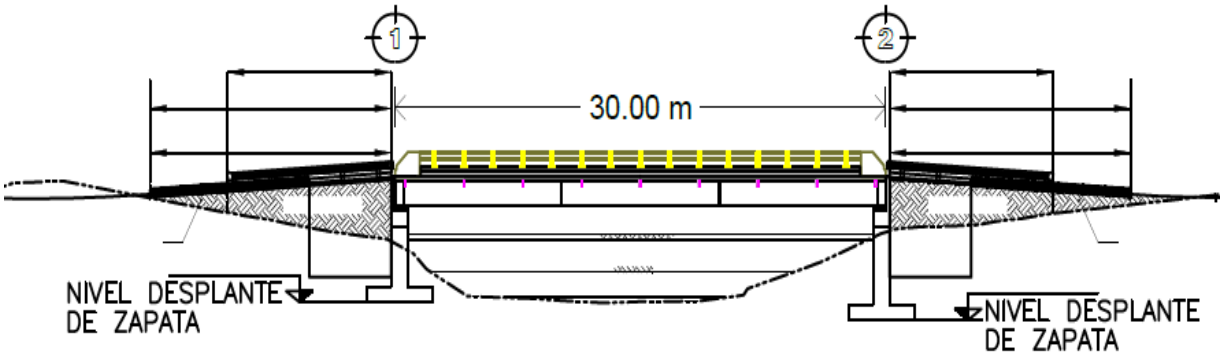
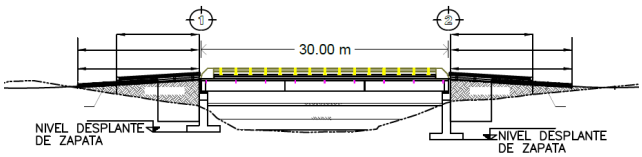


Imagen 1. características generales del Puente Coatepec de los Naranjos.

II.1.1 Objetivos y Justificación.

II.1.1.1 Justificación del proyecto (naturaleza, características, distribución espacial de obras y/o actividades principales, de servicios y obras asociadas.)

De acuerdo con la cartografía del INEGI (Carta Topográfica 1:50 000, Tlacotepec E14C17 primera edición) desde el año 1999 existe el camino que comunica a las localidades de Coatepec de los Naranjos con la Colonia Amatitlán, sin embargo, en el punto de cruce del rio Coatepetequito no se consideró la construcción de un puente vehicular idóneo a los niveles de aguas máximos extraordinario, habilitando solo un vado simple para el cruce del rio, el cual con el paso del tiempo se ha deteriorado y superado en las temporadas de lluvia propiciando un desplazamiento inseguro en presencia de lluvias torrenciales.



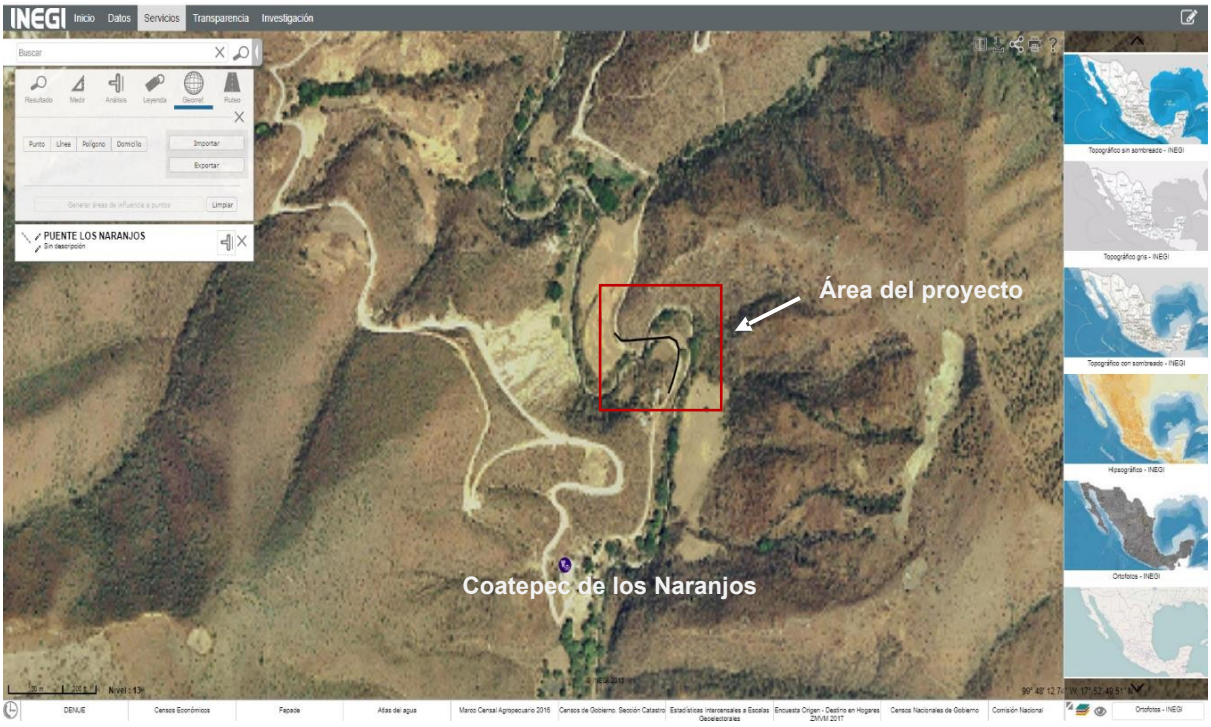
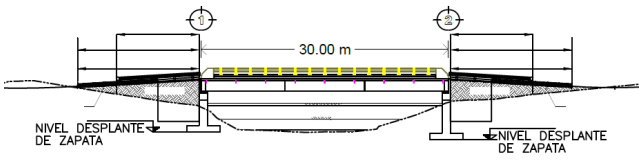


Imagen 2. Ortofoto Digital E14C17 Escala 1:50 0000 - Tlacotepec, en la cual se puede apreciar el camino existente, así como el sitio en el que se encuentra el vado simple existente.

Por su ubicación geográfica, extensión territorial y diversidad climática, México está expuesto a sufrir los embates de los fenómenos naturales, que exponen a la población a distintos riesgos. De manera significativa, la infraestructura carretera se ve expuesta a daños considerables, para cuya atención se deben articular esfuerzos y capacidades de los diferentes órdenes del gobierno con miras a restaurar las condiciones de transitabilidad y conectividad. (Fernández Ayala Salvado, 2015)

Prueba de lo anterior se percibió en los días 14, 15 y 16 de septiembre de 2013, ya que dos fenómenos naturales hidrometeorológicos impactaron al mismo tiempo el territorio del estado de Guerrero: el huracán Ingrid por el Golfo de México y la tormenta Manuel por el Pacífico. Las lluvias en dicho Estado afectaron 81 Municipios, 25 ríos sufrieron desbordamientos y la red carretera del estado sufrió severos daños. En total, se estima que resultaron afectadas 13,701 viviendas (66% del total de viviendas), 315 mil personas, 161 vialidades primarias, y cerca de 40 mil turistas quedaron inmovilizados de manera inmediata. (SHCP, 2013)

Como se ha mencionado anteriormente el área del proyecto se ubica dentro de un rango de precipitación anual de 700 a 2500 mm (Compendio de información geográfica Municipal 2010 General Heliodoro Castillo); es necesario establecer y tomar medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica ante los efectos de los fenómenos meteorológicos.

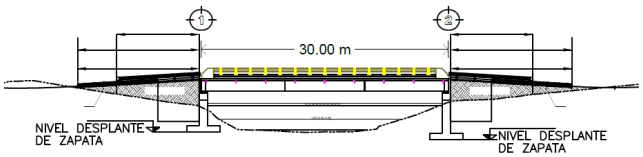


Con respecto a las lluvias extraordinarias y torrenciales provocan serios problemas a la infraestructura de comunicación que no han sido mejoradas y adaptadas a los nuevos sucesos meteorológicos, puesto que en periodo de lluvias queda completamente incomunicada. Sin el desarrollo de este tipo de proyectos, se incrementan las condiciones de marginación y rezago social en el cual se encuentran catalogado el Municipio de General Heliodoro Castillo. En este sentido y en apego a lo establecido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2017), es necesario construir infraestructura que permita brindar mayor seguridad a los usuarios, pues esto prevendrá accidentes de tránsito y minimizará sus efectos en la vida y salud de las personas.

Fuente: https://www.google.com/maps/place/39135 Coatepec.

Aunado a lo descrito en los apartados anteriores se resalta que en el Estado de Guerrero se cuenta con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, el cual, en su meta número II. Guerrero Prospero, Proyecto Quinto; Infraestructura y conectividad: “Mejoramiento, Modernización y Ampliación de la Red Carretera del Estado” considera la infraestructura de comunicaciones como un elemento fundamental para el desarrollo de sus regiones.

Con la construcción del puente Coatepec de los Naranjos, se pretende reducir los riesgos de traslado que implica el vado existente y el cruce a pie durante las crecidas, así como sentar las bases para generar bienestar y desarrollo comunitario, mejorar el ingreso e incrementar el acceso a los servicios básicos en las diferentes localidades con grado de marginación y rezago social de la entidad; mediante la construcción de infraestructura de transporte, se pretende ver reflejado una disminución del rezago social de la zona, generar bienestar y desarrollo comunitario, mejorar el ingreso e incrementar el acceso a los servicios básicos en las diferentes localidades de la entidad haciendo posible con ello un desarrollo integral de las regiones del Estado de Guerrero.



- Características Ambientales

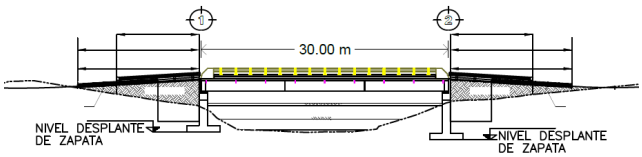
La superficie que ocupará los accesos del puente vehicular impactará vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, afectando solo herbáceas, arbusto. Es de resaltar que el sitio se encuentra fragmentados en su totalidad por las actividades agrícolas y ganaderas que se desarrollan en la zona. El cauce del rio Coatepequito presenta escurrimiento durante la temporada de estiaje y escurrimientos torrenciales durante la temporada de lluvias, por lo que es utilizado como abrevadero por el ganado vacuno que existe en la zona, aseo de animales y riego de los cultivos desarrollados en los terrenos colindantes.

Fotografía 3 y 4. Vista tipo plano del vado simple en temporada de estiaje, donde se puede apreciar la poca presencia de selva baja caducifolia.

Criterios ecológicos

Hidrología
Como ya se ha mencionado, el área del proyecto se localiza sobre el cauce del rio Coatepequito, el cual cuenta con la condición de la corriente tipo perenne, de acuerdo al SIATL, la red hidrográfica obtiene una longitud de 1162.3141 m

Fotografías 5 y 6. Se observan las condiciones actuales del rio Coatepequito.



Suelo

El tipo de suelo presente en la zona es de tipo Leptosol, destáquese que el suelo, es susceptible a factores de contaminación por los agroquímicos utilizados en los terrenos colindantes, el arrastre de suelo que sucede durante la temporada de lluvias sobre el cauce del rio Coatepequito y la acumulación de compuestos diluidos en el agua. Como resultado de los fenómenos antes mencionados, se puede concluir que el sistema suelo dentro del área del proyecto ha sido constantemente afectado por las diferentes actividades antropogénicas.

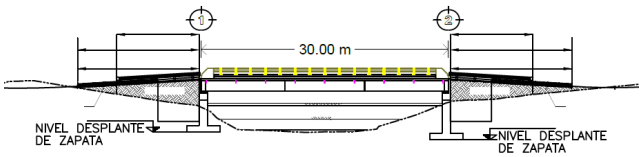
Flora

La vegetación presente en el área del proyecto consta de aproximadamente 800 diferentes especies, lo que corresponde a un 15% de un total de 3,000 diferentes taxones de plantas reportados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para el Municipio de General Heliodoro Castillo. Este porcentaje indica un bajo número de taxones que podrían ser afectados, además de que ninguno se encuentra bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 actualizada en 2019. Durante las tareas de levantamiento de información de flora, se observó que existe muy poca abundancia de vegetación dentro del área del proyecto, en los terrenos colindantes esta ha sido eliminada ya que corresponden a campos de cultivo. Los únicos remantes de flora nativa existente pertenecen a los observados sobre el cauce del rio Coatepequito. Las especies de flora identificadas pertenecen a un ecosistema tipo Selva Baja Caducifolia el cual se distribuye a los alrededores.

Fauna

Durante los muestreos realizados se registraron dos especies de peces dentro del rio, del mismo modo, la presencia de anfibios también fue nula. Otro importante factor que determina la poca abundancia de especies de animales silvestres en la zona, es la deforestación provocada por el uso de suelo para la agricultura, ya que esto delimita su habitad. Se observaron algunas especies de animales domésticos introducidos como *Bos taurus*.

El número de taza registrados en la zona del proyecto asciende a 462 diferentes especies, lo que corresponde a un total de 3,786 animales reportados por la CONABIO para el Municipio de General Heliodoro Castillo. Como es de esperarse, debido a que la zona del proyecto es un área que ha sido modificada mediante el cambio de uso de suelo para la agricultura el porcentaje de especies observadas es muy bajo respecto al total reportado o lo que podría considerarse como un ecosistema no perturbado.



II.1.1.2 Objetivos del proyecto

El objetivo principal del presente proyecto es Construir el Puente Coatepec de los Naranjos, e incrementar la resiliencia para disminuir la vulnerabilidad de la infraestructura vial terrestre frente a los efectos adversos del cambio climático a través de medidas de adaptación y desarrollando los trabajos de construcción del puente mediante la aplicación de buenas prácticas constructivas, medidas preventivas y de mitigación, con las cuales se minimicen el impacto ambiental a la vegetación característica de la selva baja caducifolia, lo anterior con la finalidad de coadyuvar en el desarrollo de los objetivos, estrategias y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo 2016- 2021, con principal énfasis en sus objetivos siguientes:

Objetivo 2.6. Fortalecer las comunicaciones y el transporte en el Estado.

Estrategia 2.6.1. Invertir en nuevas tecnologías de comunicación y transporte público para la conectividad de Guerrero, con el resto del país y del mundo.

Líneas de acción

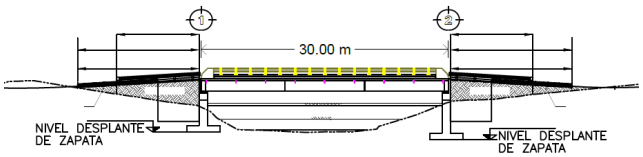
- Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo Criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica.

- Concluir las obras públicas para su buen funcionamiento y su integración a la vida productiva estatal.

- Ampliar la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones comerciales; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado.

- Mejorar la infraestructura vial y de transporte de la entidad para facilitar la movilidad de los ciudadanos en una forma segura y confortable, con el fin de reducir el estancamiento y propiciar el desarrollo económico en las poblaciones rurales.

- Garantizar un servicio de transporte público urbano y suburbano digno, seguro, económico y eficiente que también atienda las zonas rurales y marginadas.



II.1.2 Selección del sitio

Derivado de las problemática de desplazamiento y movilidad que surge durante las temporadas de lluvia para los habitantes de la Localidad de la Coatepec los Naranjos, así como de pequeñas localidades aisladas; puesto que se generan escorrentías fuertes en el Rio Coatepequito provocando que los habitantes de la comunidad queden incomunicados (detención de transporte público, alimentos y actividades agropecuarias) y que la población estudiantil pierda periodos de clases; se solicitó a la O.P.D. CICAEG atendiera la problemática, la cual encomendó la actividad a la empresa como principal ejecutora de la obra.

El puente vehicular se construirá colindante - aguas arriba sobre el área del vado existente (Km 12+340 del camino Coatepec de los Naranjos a Amatitlán), esto con base en que el punto coincide en los extremos con el camino actual y tiene como principal objetivo los descritos en el numeral **II.1.1.2 del presente estudio**. Cabe resaltar que, si se modificara su construcción a otro punto los gastos económicos serian mayores y los recursos con los que cuenta la empresa serían insuficientes. Esto sin mencionar que ello implicaría una mayor inversión en aperturas de nuevas áreas y, por lo tanto, un nuevo impacto al entorno ambiental y a la economía local y al beneficio social rural.

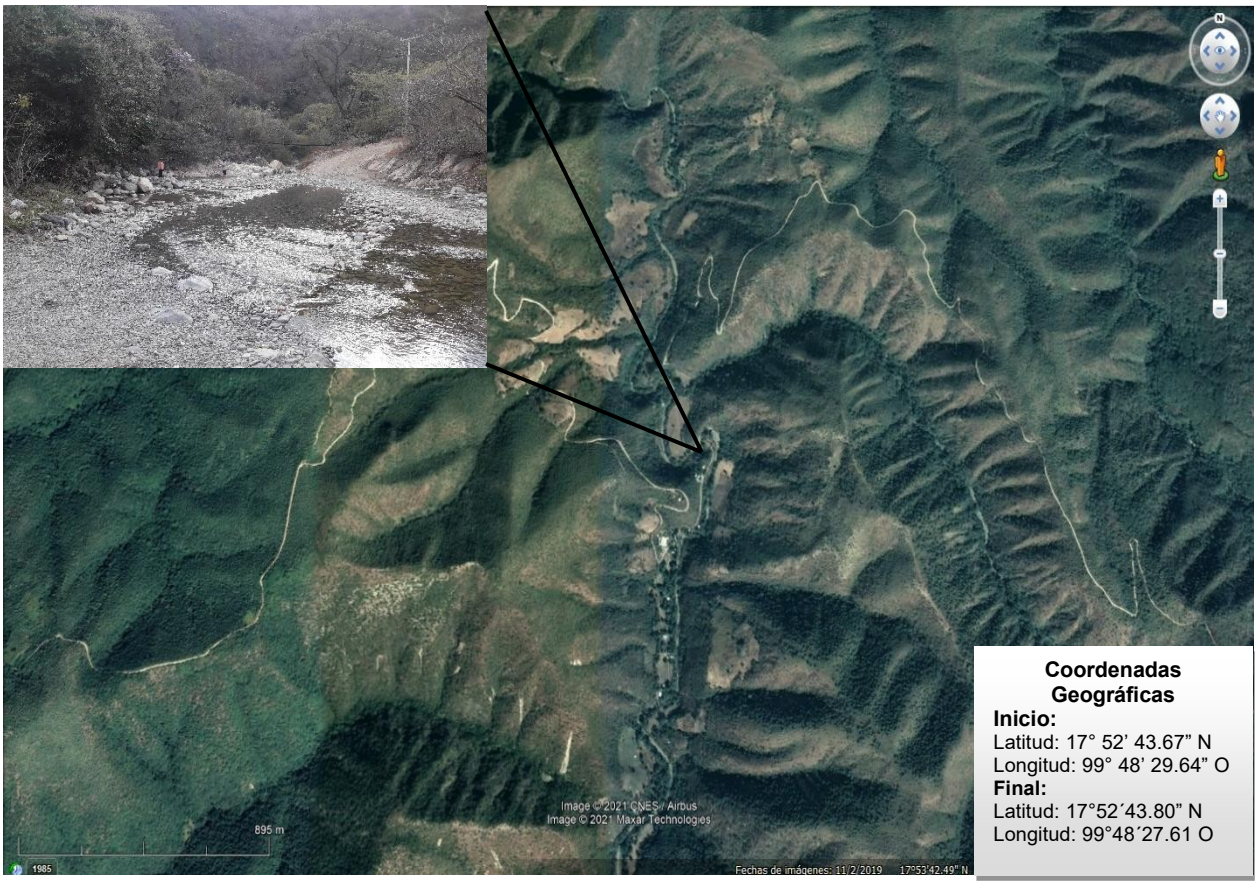
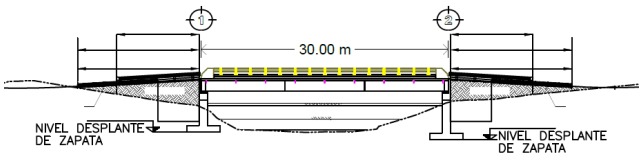


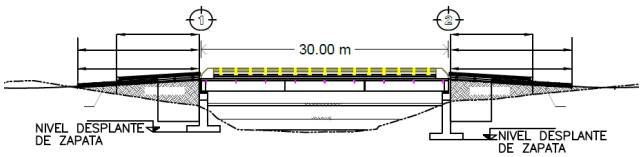
Imagen 3. Vista Satelital del Proyecto Construcción del Puente Coatepec de los Naranjos.



Cabe resaltar que para dicho proyecto se buscó la mejor opción técnica (Apego a las recomendaciones de los estudios topo hidráulicos y de mecánica de suelos), ambiental (bajos impactos ambientales para no afectar vegetación primaria) y económica (permitirá un desarrollo total de las actividades productivas y el intercambio de bienes y servicios, lo cual beneficiara la economía local, aunado a que la población mantendrá una movilidad y desplazamiento de forma ordenada y segura), que incluyera el derecho de vía del camino establecido.

Fotografía 7. Vista terrestre al suroeste del vado simple en la cual se observa el camino existente de terracería el cual comunica a las localidades de Coatepec de los Naranjos y a Carrizalillo.

Fotografía 8. Vista lateral del vado simple, en el cual se puede observar el puente Colgate y el camino que se dirige a la localidad del carrizalillo.

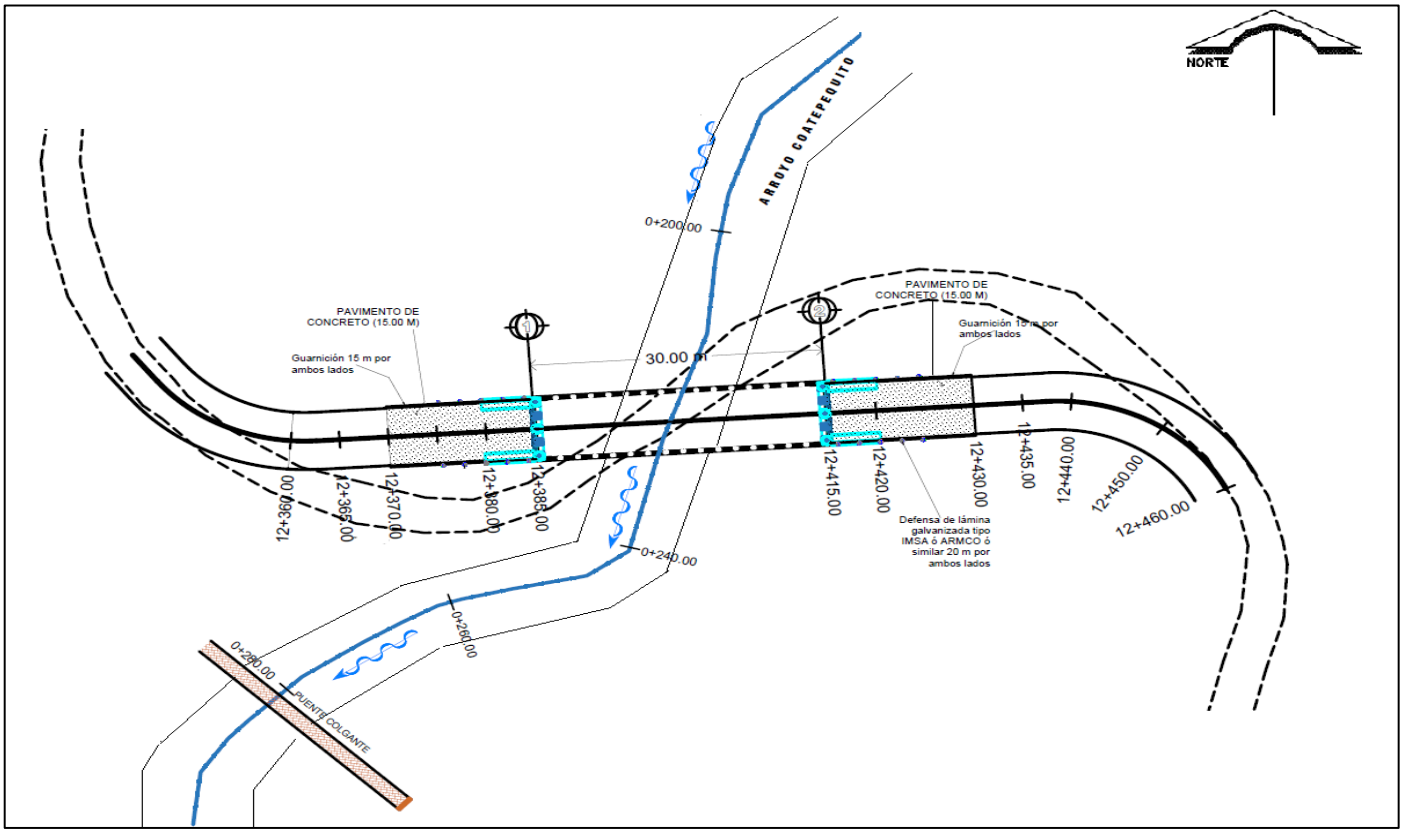


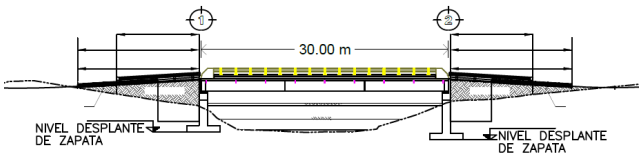
II.1.3 Ubicación física del proyecto.

Como se ha descrito en apartados anteriores, el proyecto de Construcción del Puente Coatepec de los Naranjos se localiza en el municipio de General Heliodoro Castillo.

P.S.C. EJE DE PROYECTO KM=12+360.00				
IDENT.	**DISTANCIA**	**RUMBO**	**OBSERVACIONES**	**COORDENADAS**
BN-1	7.70 M	S 23°48´34” W	CLAVO CON FECHA SOBRE TRONCO DE ARBOL	(X=414,364.595, Y=1,976,954.256, Z=884.522)
R1	14.79 M	N 81°19´31” W	CLAVO CON FECHA SOBRE TRONCO DE ARBOL	(X=414,353.084, Y=1,976,963.530, Z=886.037)
R2	12.51 M	S 23°45´31” E	CLAVO CON FECHA SOBRE TRONCO DE ARBOL	X=414,372.743, Y=1,976,949.852, Z=884.142)
P.S.T. EJE DE PROYECTO KM=12+430.00				
BN-2	29.07 M	N 29°18´01” E	CLAVO CON FECHA SOBRE TRONCO DE ARBOL	(X=414,451.785, Y=1,976,990.947, Z=883.729)
R1	37.09 M	N 24°10´18” W	CLAVO CON FICHA SOBRE RAIZ DE ARBOL (MATA RATA)	(X=414,422.375, Y=1,976,999.461, Z=881.039)
R2	38.07 M	N 08°03´55 E	CLAVO CON FICHA SOBRE RAIZ DE ARBOL (MATA RATA)	(X=414,442.902, Y=1,977,003.322, Z=883.029)

Plano del Proyecto de Construcción del Puente “Coatepec de los Naranjos”, en el Municipio de General Heliodoro Castillo.





Ubicación Municipal del Proyecto de Construcción del Puente Coatepec de los Naranjos.

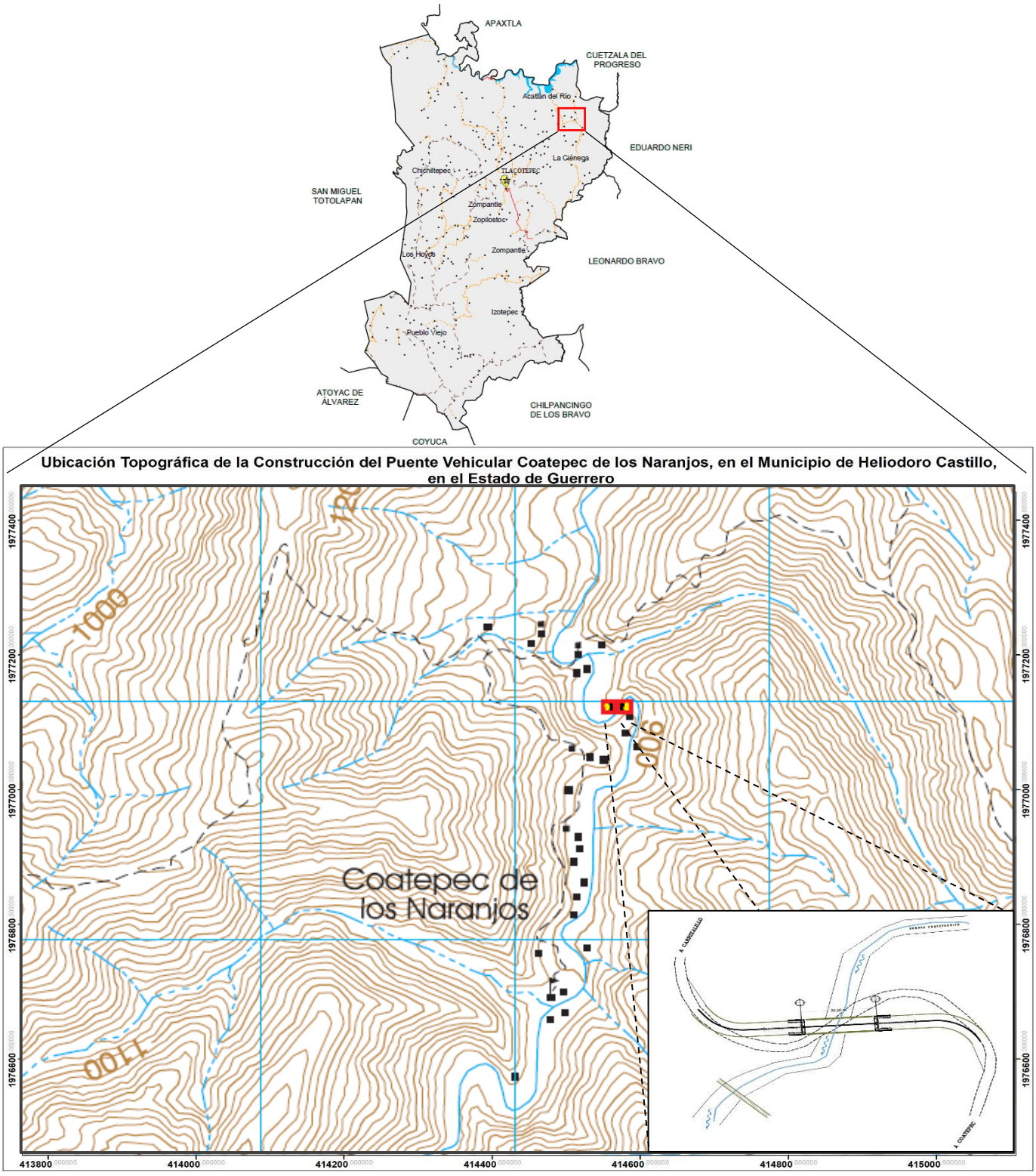
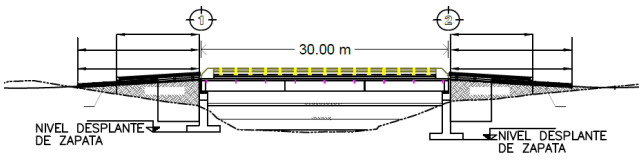


Imagen 4. Vista de la ubicación Municipal del Trazo del Proyecto de Construcción del Puente Coatepec de los Naranjos.



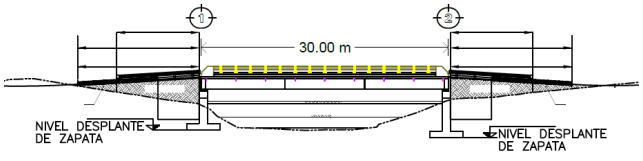
II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada proviene del Convenio entre el Estado y Municipio, los cuales serán utilizados para la construcción del puente el cual proyecta una suma de $12,498,564.30. incluye recursos para la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, así como para el seguimiento de los términos y condicionantes que se deriven de la resolución.

Dichos recursos son transferidos a los Estados y ejercidos en apego a la Ley de Obras Públicas y Servicios del Estado de Guerrero Número 266, mediante licitaciones públicas y contrataciones, eliminando toda posibilidad de ejecución de los trabajos mediante concesión federal.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE COATEPEC LOS NARANJOS EN EL MUNICIPIO GRAL. HELIODORO CASTILLO.

INCISO	*DESCRIPCION*	IMPORTE
3.01.01.	**TERRACERIAS**	
009-D	CORTES	
d.06	EXCAVACIONES P.U.O.T. (INCISO 3.01.01.003-H.04)	
b)	AMPLIACION DE CORTES	$ 83,992.35
009-F	TERRAPLENES	
009-F.11	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES, P.U.O.T.	
a) 1)	DE TERRAPLENES ADICIONADOS CON SUS CUÑAS DE SOBREANCHO, (INCISO 3.01.01.005-H.11)., INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIAL, FORMACIÓN Y COMPACTACION CON MATERIAL DE BANCO, PARA EL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95 %), DE SU P.V.S.M.	$ 214,156.25
3.01.02.	**ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE**	
047-C	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS	
C.0	EXCAVACIONESPARA ESTRUCTURAS, DE ACUERDO A SU CLASIFICACIÓN.	
	DEACUERO A SU PROFUNDIDAD (INCISO 3.01.02.022-H.01, P.U.O.T.)	
h)	EXCAVADO, CUALESQUIERA QUE SEA SU CLASIFICACIÓN Y PROFUNDIDAD.	$ 3,055,470.00
047-G.	CONCRETO HIDRAULICO	
G.11	CONCRETO HIDRÁULICO P.U.O.T. (INCISO 3.01.02.026-H.10):	
a)	SIMPLE COLADO EN SECO:	
1).	DE F'c= 250 kg./cm², EN: ZAPATAS DE COLUMNAS Y ALEROS.	$ 375,248.00
2).	DE F'c= 250 kg/cm², EN: COLUMNAS.	$ 77,926.00
3).	DE F'c= 250 kg/cm², EN: CUERPOS DE ALEROS.	$ 315,652.00
4).	DE F'c= 250 kg./cm², EN: CABEZAL DE CABALLETES.	$ 86,480.00
5).	DE F'c= 250 kg./cm², EN: LOZA Y DIAFRAGMA DE SUPER ESTRUCTURA.	$ 264,140.00
6).	DE F'c= 250 kg/cm², EN: REMATES Y GUARNICIONES	$ 46,342.00
7).	DE F'c= 250 kg/cm², EN: GUARNICIONES DE ACCESOS.	$ 18,518.00
8).	DE F'c= 150 kg/cm², EN: PLANTILLA.	$ 16,800.00
9).	DE F'c= 150 kg./cm², EN: ZAMPEADOS PARA PROTECCION DE TALUDES DE LOS TERRAPLENES, (INCLUYE: AFINE COMPACTACION Y REFUERZO CON MALLA ELECTROSOLDADA Fy=6,700 Kg/cm2)	$ 29,700.00
10).	DE F'c= 250 kg/cm², EN: LOSAS DE ACCESO, (INCLUYE: REFUERZO CON MALLA ELECTROSOLDADA Fy=6,700 Kg/cm2.)	$ 191,700.00
G.12	JUNTAS DE DILATACION, P.U.O.T. (INCISO 3.01.01.026-H.11):	
a)	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTAS DE CALZADA TIPO MEX-T-50, O SIMILAR INCLUYE: ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL, BANDA DE NEOPRENO, INYECCIÓN DE LECHADA Y ACCESORIOS.	$ 38,912.00
047-H	ACERO DE REFUERZO PARA CONCRETO HIDRAULICO	
H.4).	ACERO DE REFUERZO P.U.O.T. (INCISO 3.01.02.027-H.03)	
a).	VARILLAS DE REFUERZO DE L.E. >= 4200 kg./cm² EN:	
1).	ZAPATAS DE COLUMNAS Y ALEROS	$ 633,696.00
2).	COLUMNAS	$ 200,718.00
3).	CUERPOS DE ALEROS	$ 475,314.00
4).	CABEZAL DE CABALLETES	$ 110,208.00
5).	LOSA Y DIAFRAGMAS DE LA SUPERESTRUCTURA.	$ 409,710.00
6).	REMATES Y GUARNICIONES.	$ 92,862.00
7).	GUARNICIONES DE ACCESO.	$ 22,008.00
047-W	RECUBRIMIENTO CON PINTURA .	
W.3). b). 1). f). 2)	RECUBRIMIENTO DE SUPERFICIES P.U.O.T. (INCISO 3.01.02.042-H.02) DE SUPERFICIE POR SUPERFICIE, EN REMATES Y GUARNICIONES	$ 12,240.00
W.3). b). 1). f). 2)	DE PAVIMENTO: RAYA DE 15 cm DE ANCHO DE COLOR BLANCO Y AMARILLO REFLEJANTE, P.U.O.T.	$ 4,860.00
3.01.03.	**PAVIMENTOS**	
086-E.	SUB-BASE Y BASE P.U.O.T. (INCISO 074-H.04)	
b).	BASE HIDRAULICA COMPACTADA AL CIEN POR CIENTO (100%), P.U.O.T.	$ 27,713.90
2).	SEÑALAMIENTO VERTICAL.	
047-Y.17. C)	SEÑALES DE INFORMACION GENERAL P.U.O.T., SIG-7 DE 40 X 1.78 cm. CON LEYENDA: PUENTE VEHICULAR "COATEPEC LOS NARANJOS".	$ 6,463.71
E.P.	**ESPECIFICACIONES PARTICULARES**	
E.P.2.	TUBOS PARA DRENES	
1). a).	SUMINISTRO Y COLOCACION DE DRENES DE PLASTICO DURAFLEX, P.U.O.T. DE 10 cm. DE DIAMETRO EN: LOSA DE LA SUPERESTRUCTURA.	$ 2,700.00
E.P.5.	TRABES DE CONCRETO PRESFORZADO AASHTO TIPO IV DE 30.00 m DE LONGITUD DE CONCRETO F'c= 350 kg/cm2, DE ACUERDO A PROYECTO, P.U.O.T.	
a).	FABRICACION	$ 2,325,000.00
b).	TRANSPORTE	$ 538,305.00
c).	MONTAJE	$ 218,585.00
E.P.6.	APOYOS DE NEOPRENO	
	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO ASTM -D2240, DUREZA SHORE-60, Ft = 100 kg/cm2, DE ACUERDO AL PROYECTO, P.U.O.T.	
1).	APOYOS FIJOS DE 30 x 40 x 4.1 cm.	$ 16,000.00
2).	APOYOS MOVILES DE 30 x 40 x 5.7 cm.	$ 19,000.00
E.P.7.	CONSTRUCCION DE PARAPETOS, P.U.O.T.	
1).	CONSTRUCCION DE PARAPETOS DE ACUERDO A PROYECTO TIPO S.C.T.: No. T-34.4.1.	$ 135,000.00
E.P.8.	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DEFENSA DE LÁMINA GALVANIZADA CALIBRE No. 12 DE TRES CRESTAS PARA LOS ACCESOS AL PUENTE, P.U.O.T. INCLUYE: VIALETAS REFLEJANTES, TORNILLERIA, PINTURA BLANCA CON RAYA DIAGONAL NEGRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	$ 88,000.00
E.P.9.	CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA PARA MONTAJE DE VIGAS, P.U.O.T.	$ 109,575.00
E.P.10.	CONSTRUCCION DE OBRAS DE DESVIO, P.U.O.T.	$ 120,000.00
E.P.M.M.00.1.	MEDIDAS DE MITIGACION POR IMPACTO AMBIENTAL, P.U.O.T. DE ACUERDO A LO ESTIPULADO EN EL RESOLUTIVO DE LA M.I.A.	$ 120,000.00
	SUBTOTAL	**$ 10,502,995.21**
	MAS IVA 16%	**$ 1,680,479.23**
	3% INDIRECTOS	**$ 315,089.86**
	IMPORTE TOTAL	**$ 12,498,564.30**



I.1.5. Dimensiones del proyecto

A) Superficie total del predio (en m2).

La superficie total del proyecto corresponde a **459.0 m** **2**, de los cuales la estructura del puente vehic superficie de **216** m2, con una longitud total de 80 m, conformado por 1 claro de 30 m, un ancho total en 7 m para la calzada y 0.30 m para los parapetos de los laterales. En lo que respecta a los 2 acceso una superficie total de **243** m 2, con una longitud de 15 y 15 m, con un ancho de pateo que irá desde l 2.50 m.

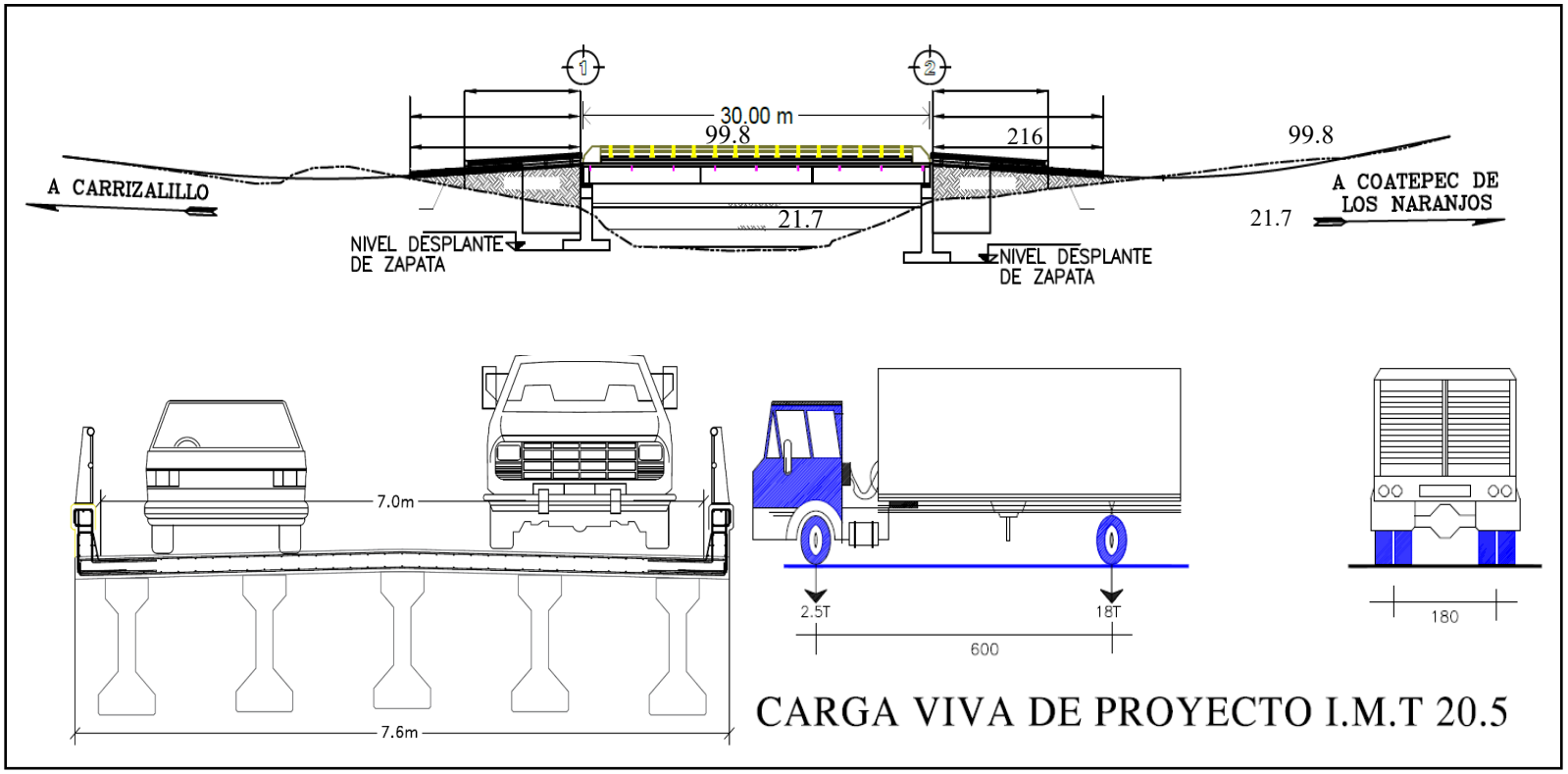
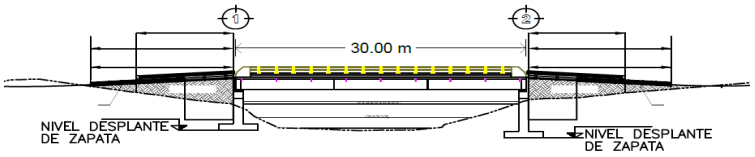


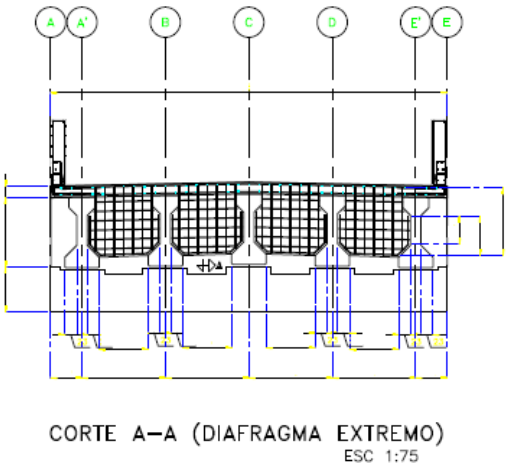
Imagen 5. Vista longitudinal y transversal con las características de las rampas de Acceso y Estructura del Puente

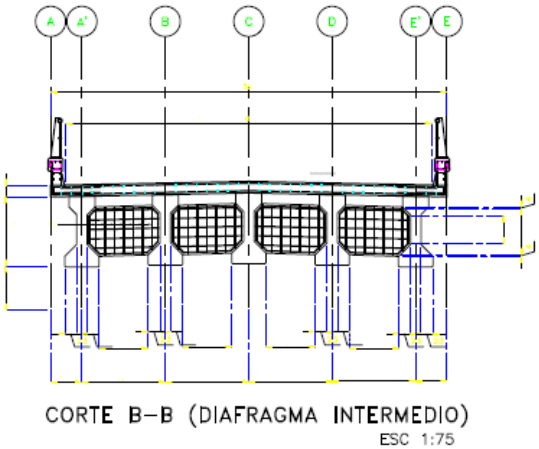


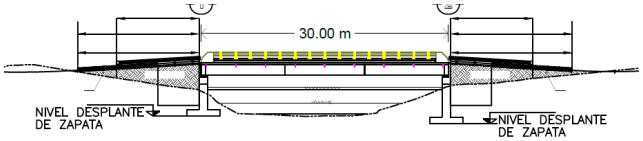
- Superestructura

La superficie total requerida para la construcción de la losa es de **216 m²** (30 m de longitud por 7.60 m de ancho), esta superficie se situará por encima de la superficie del cauce determinada de acuerdo con los estudios Topo hidráulicos La superestructura estará compuesta por una losa de concreto reforzado de 22 cm de espesor colada en sitio, con un ancho total de 7.60 mts y ancho de calzada de 7.00 mts, apoyada en cada claro sobre cinco trabes de concreto presforzado f’c=350 kg/cm2, de sección AASHTO TIPO IV, proyectada para carga móvil tipo IMT 20.5 en dos carriles de tránsito, separadas a cada 1.60 mts y soportadas en sus extremos sobre apoyos de neopreno de 30x40 cm, con espesor de 4.1 cm para el apoyo fijo y 5.7 cm para el caso del apoyo móvil.

Imagen 6. Planta de trabes y cortes transversales de la Superestructura del puente vehicular Coatepec de los Naranjos







- Subestructura

La superficie total requerida para la construcción de la subestructura es de **64.9**m ^{2} (Apoyo extremo Eje 1; 21.7 m ^{2} y Apoyo extremo Eje 2: 21.7 m ^{2}), ya que esta será desarrollada mediante muros, aleros y caballetes para los dos apoyos extremos con 2 columnas de 1.00 mts de diámetro con cabezal, el concreto es F´c=250 Kg/cm ^{2}. Estas superficies no requerirán del desmonte de vegetación arbórea forestal, ya que el lugar indicado donde se proyecta el puente vehicular estará situado sobre la superficie del puente existente, por lo que solo hierbas serán afectadas para los presentes trabajos.

Se anexan las plantas de las subestructuras con sus respectivas medidas:

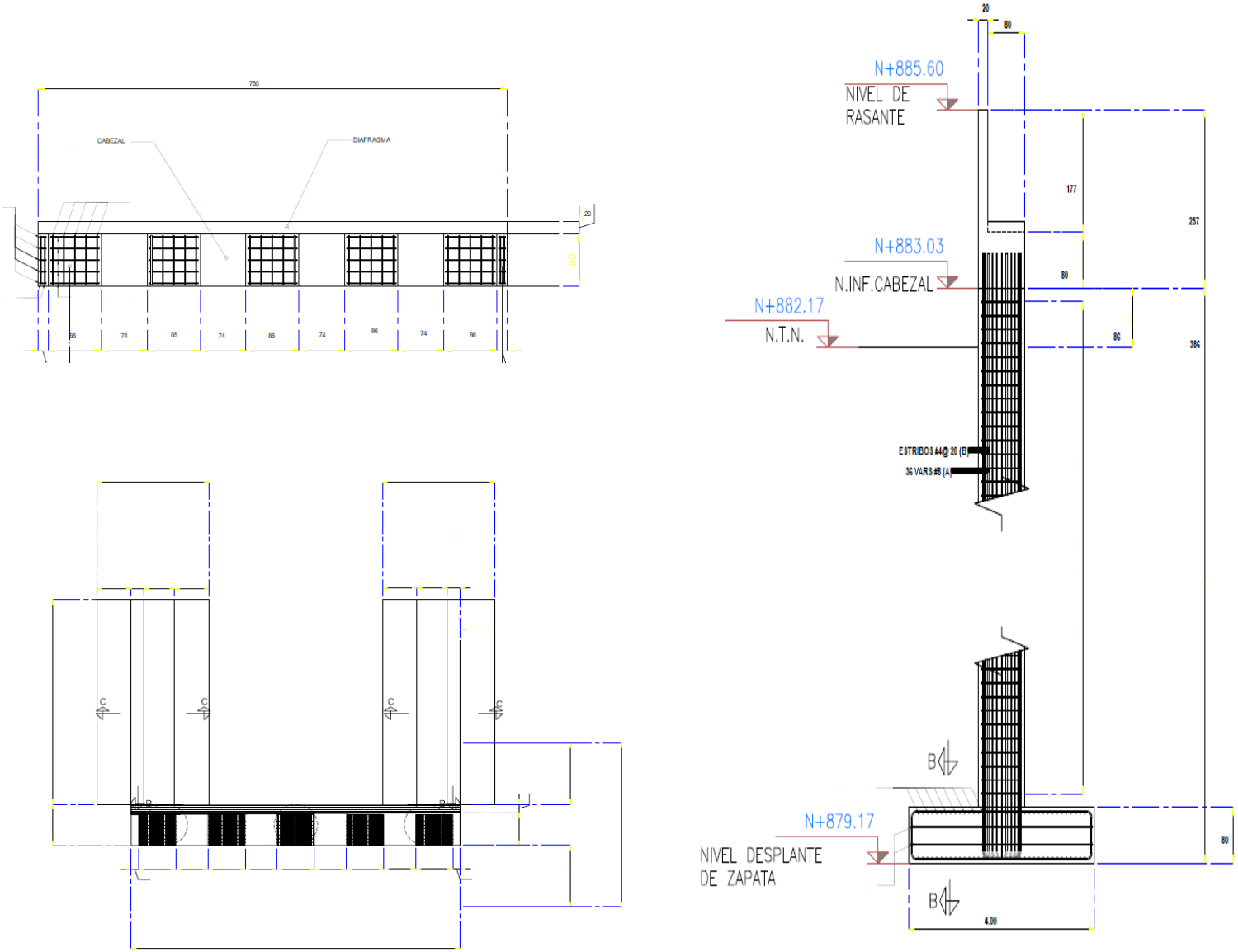
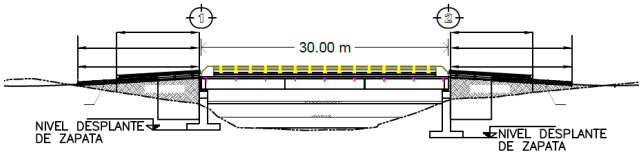


Imagen 7. Elevación y Planta con medidas de Subestructura del Eje 1 y 2 del Puente Vehicular.



- Infraestructura.

La superficie total requerida para la construcción de la infraestructura es de 64.9 m^2. Construcción de 3 pilotes sobre cada extremo del puente y dentro de un ancho de 7.60 m, con 4.78 m de altura, separadas a 2.30 m y un diámetro de 1.0 m. Estas superficies no requerirán del desmonte de vegetación arbórea forestal, ya que el lugar donde se proyecta desarrollar la excavación para los pilotes se encuentra antropizados por el camino existente.

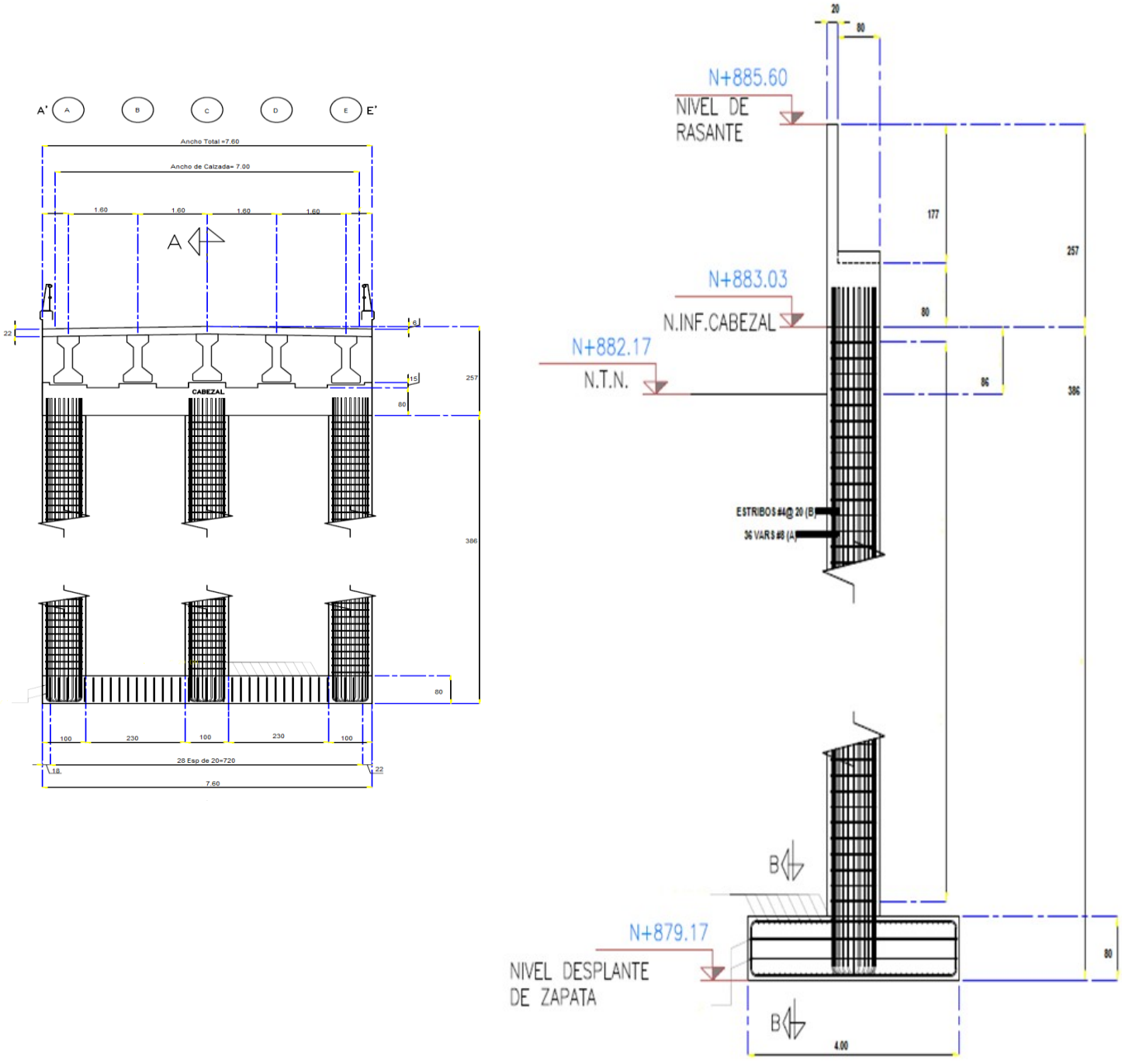
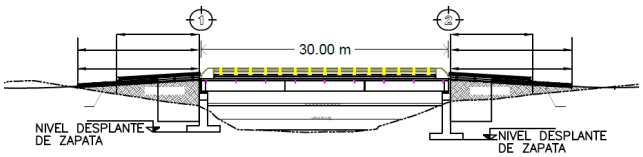


Imagen 8. Pilotes con medidas de infraestructura del Puente.



➢ Accesos

La superficie total requerida para la construcción de ambos accesos es de **246** m^2, los cuales estarán compuestos por un terraplén compactado como mínimo al 95% de su peso volumétrico óptimo, así como una carpeta de concreto hidráulico con una pendiente máxima del 8%, defensa de lámina galvanizada y un ancho de corona de 7.0 metros sin acotamientos. La superficie donde se realizará la construcción de los accesos corresponde a la continuación del camino existente, por lo que se prevé quitar individuos de herbáceas y arbustivos.

Acceso 1. Superficie total de 99.8 mts, con un pateo mínimo de 0.5 y máximo de 2. 23 mts.

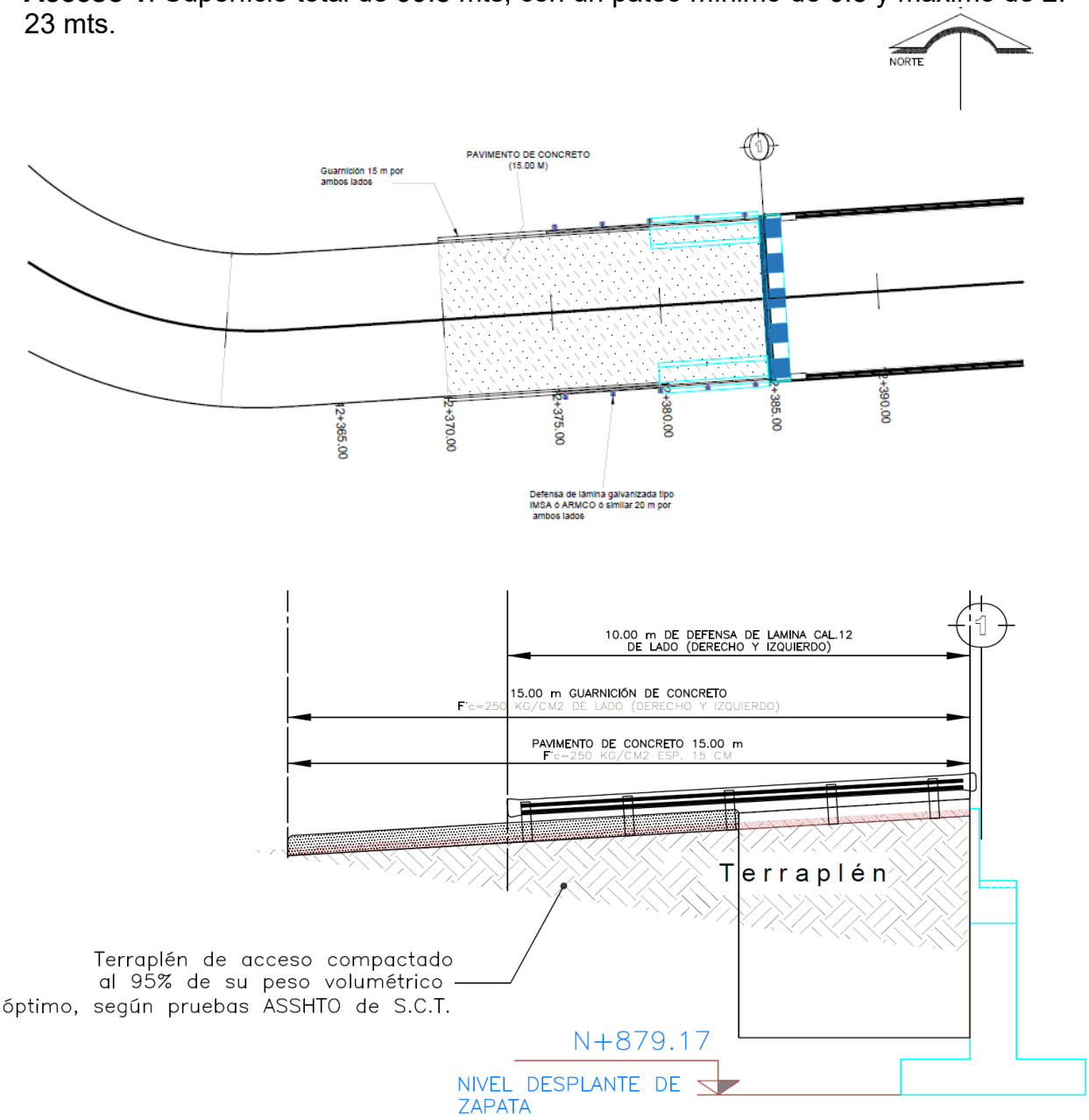
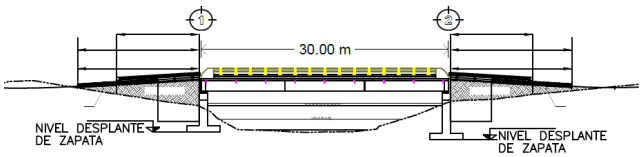


Imagen 9. Planta del Acceso del Eje 1 del Puente Vehicular vista lateral y frontal.



Acceso 2. Superficie total de 99.8 mts con un pateo máximo de 2.31 mts al mínimo de 0.5

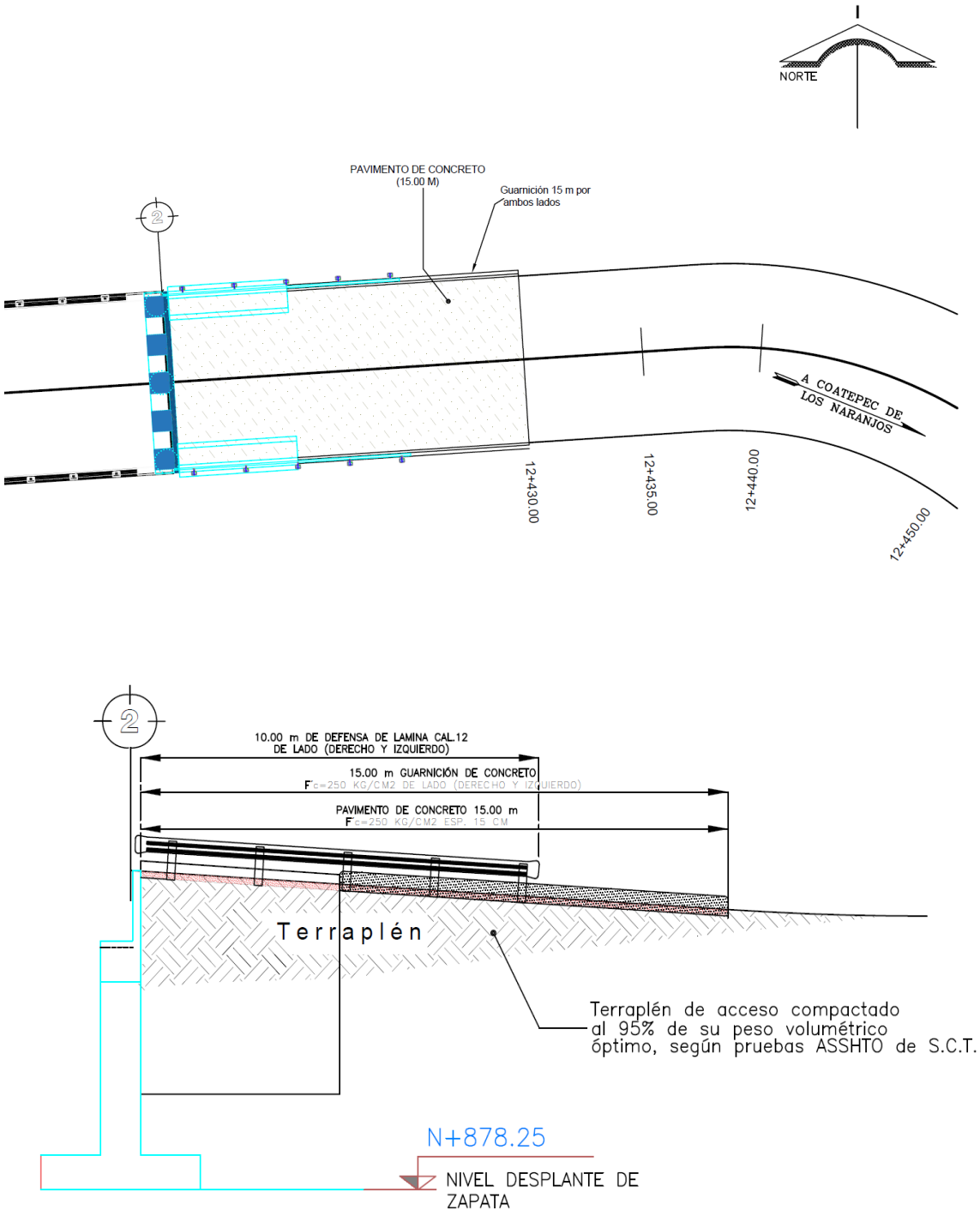
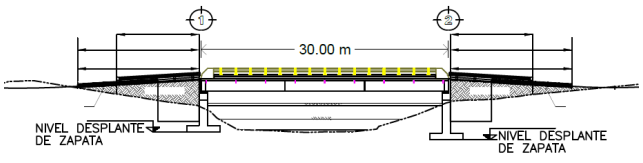
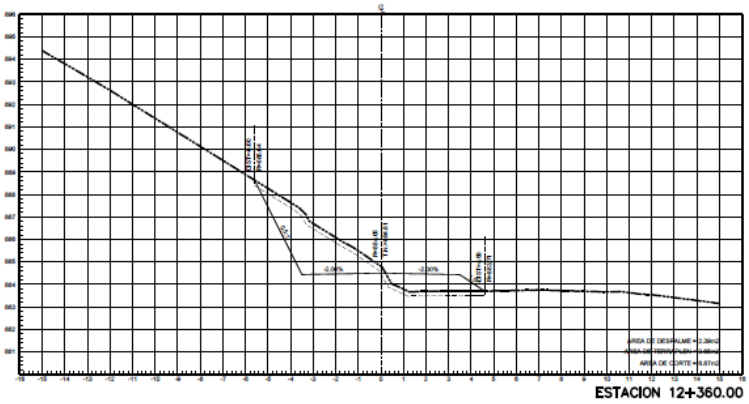
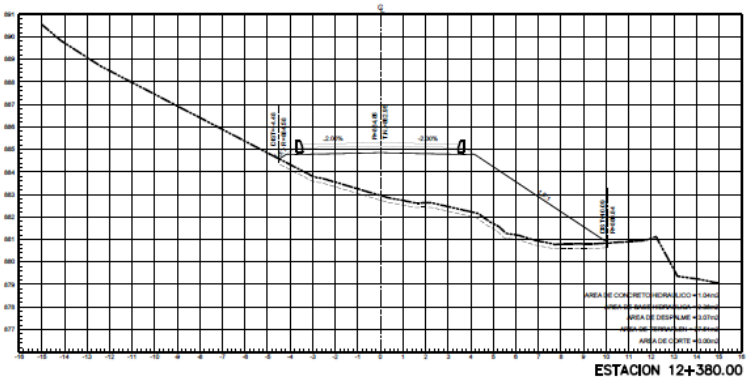


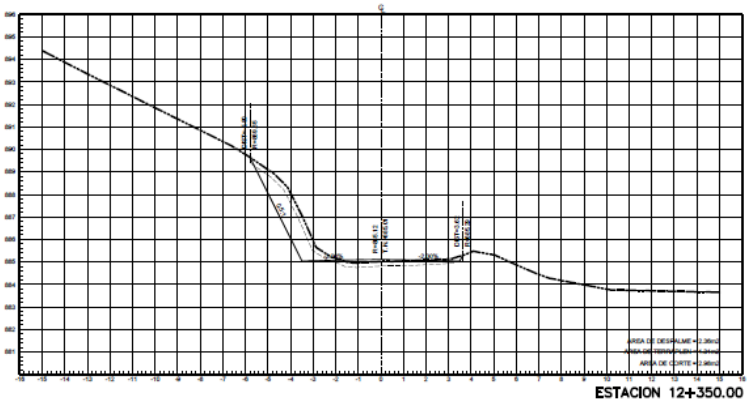
Imagen 10. Planta del Acceso del Eje 2 del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos vista lateral y frontal.

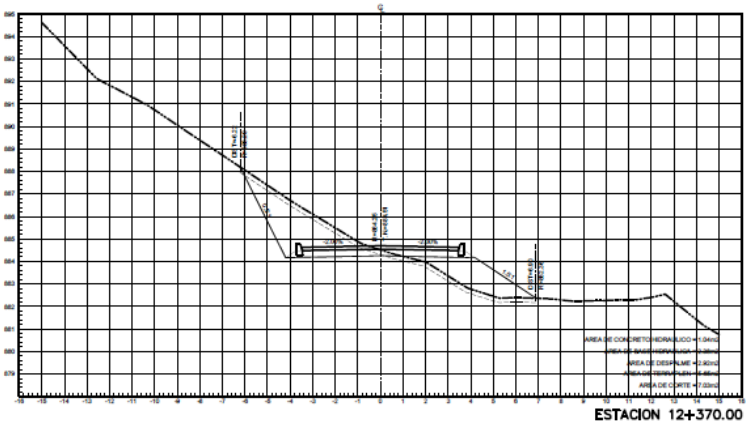


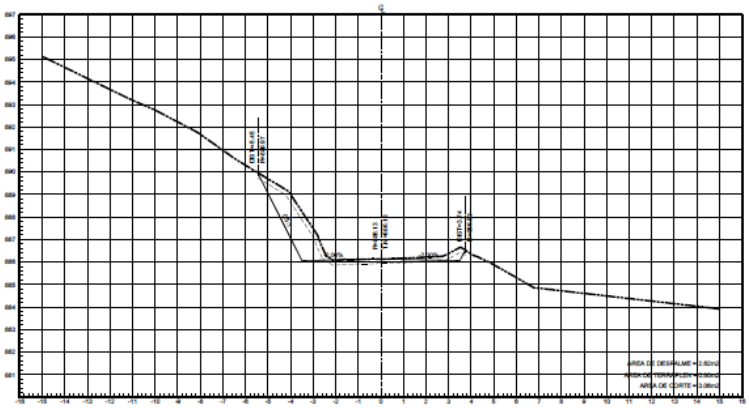
Secciones del terraplén del acceso 1 del Km 12+370 al 12+385 y el acceso 2 del Km 12+415 al Km 12+430 en donde se puede apreciar un ancho de pateo que irá desde los 0.5 m hasta los 2.5 m.

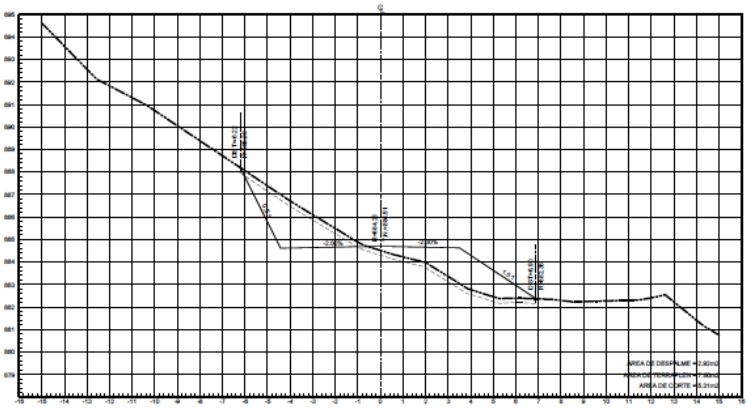

ESTACION 12+360.00

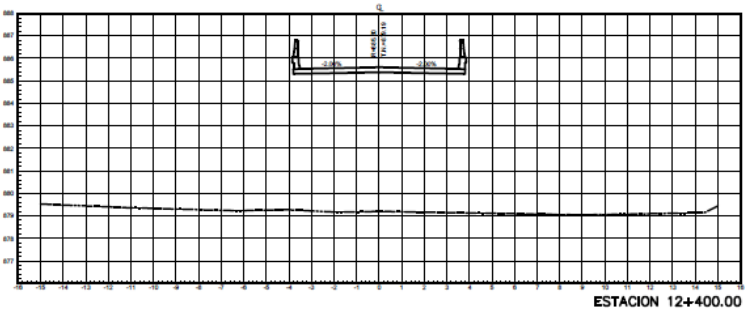

ESTACION 12+380.00

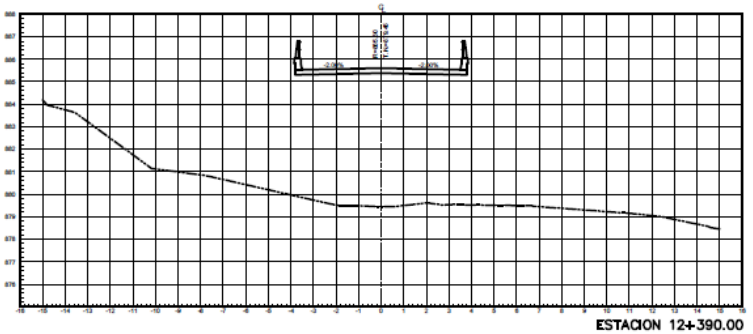

ESTACION 12+350.00

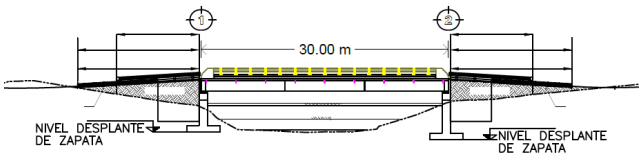

ESTACION 12+370.00

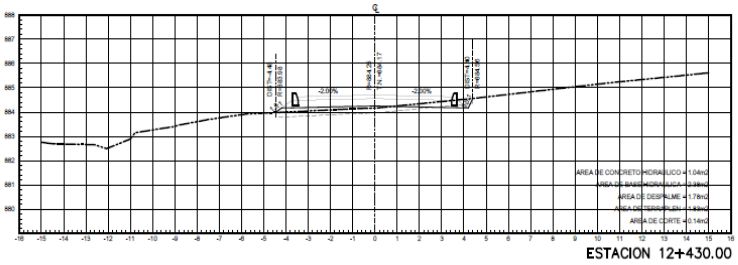




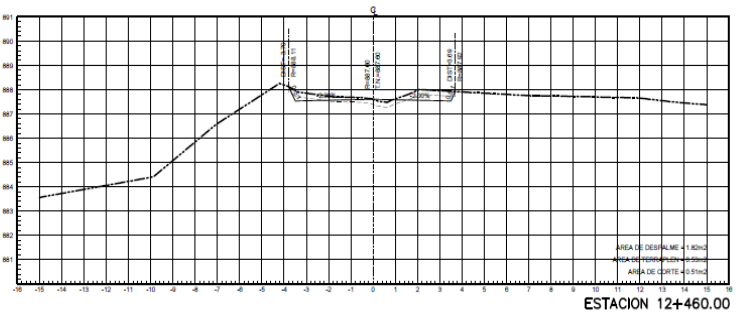

ESTACION 12+400.00


ESTACION 12+390.00

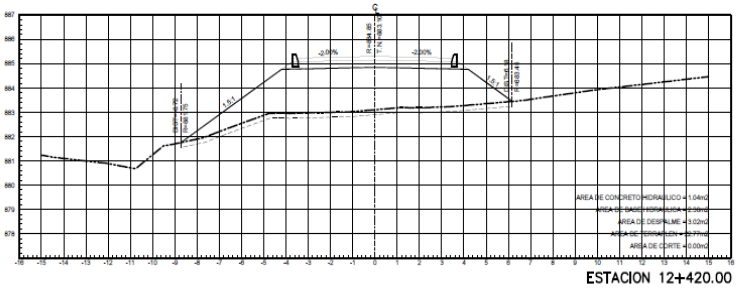




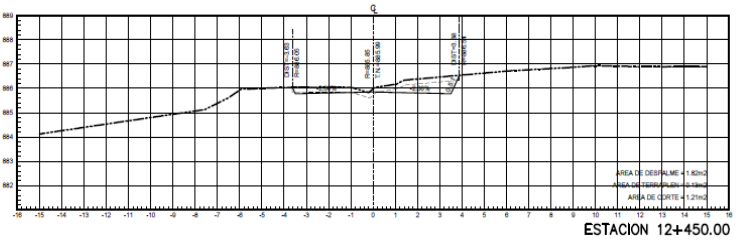
ESTACION 12+430.00



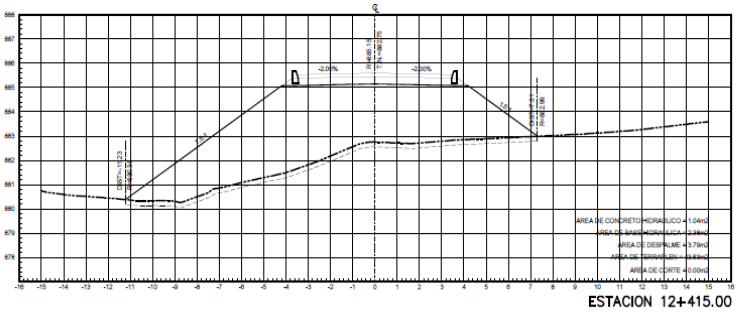
ESTACION 12+460.00



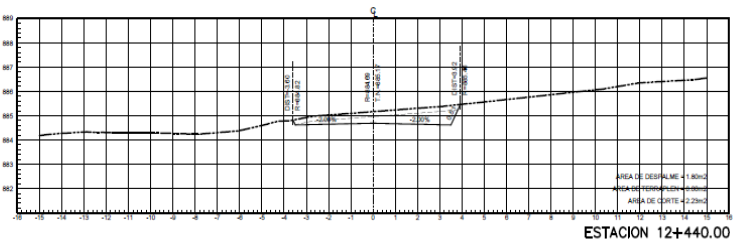
ESTACION 12+420.00



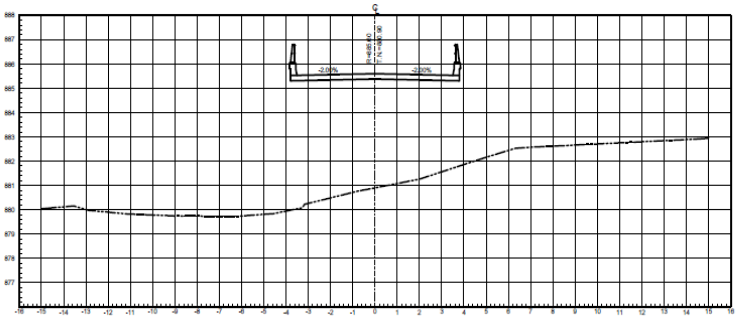
ESTACION 12+450.00

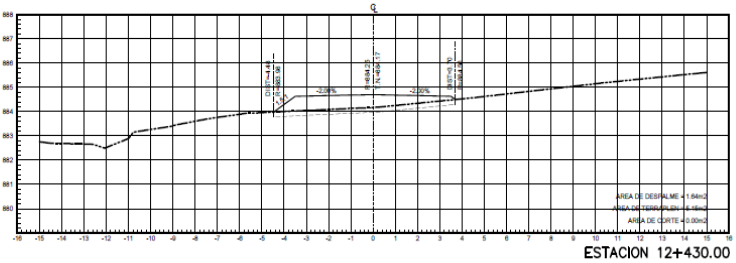


ESTACION 12+415.00

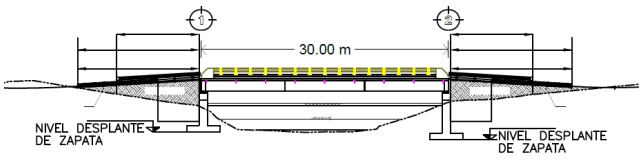


ESTACION 12+440.00





ESTACION 12+430.00



Obras complementarias

Las obras complementarias se ubicarán dentro de las superficies del proyecto, puesto que estas refieren a la construcción de guarniciones 15.00 metros lineales en acceso 1 y acceso 2, así como defensa de lámina galvanizada 10 metros. Las obras de drenaje se construirán de acuerdo con las Normas para Construcción e Instalaciones, del Libro Estructuras y Obras de Drenaje N CTR CAR 1.02.003.00 - N CTR CAR 1.02.04.00- N CTR CAR 1.02.06.01 de la SCT.

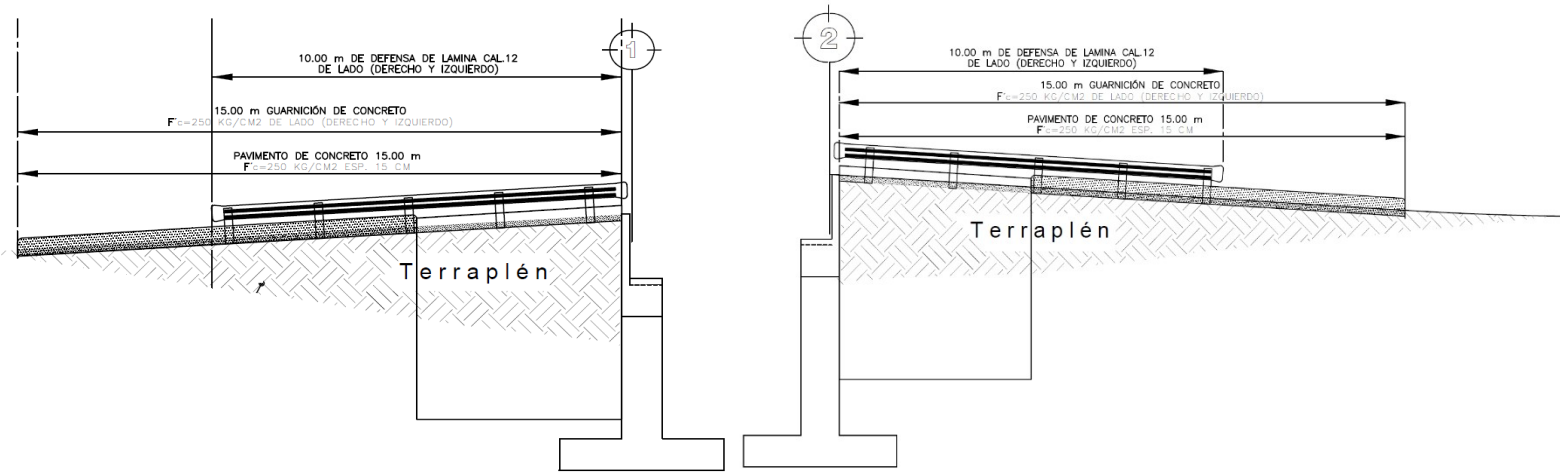


Imagen 11. Obras complementarias por desarrollar en el acceso 1 y 2.

Aunado a lo anterior se requerirá habilitar un tramo como paso provisional de vehículos con una longitud aproximada de 35 a 40 metros de largo por 10 metros de ancho al inicio de la rampa de acceso 1, esta será conformada por con base de terracería compactada y tubos de concreto de 1.20 de diámetro.

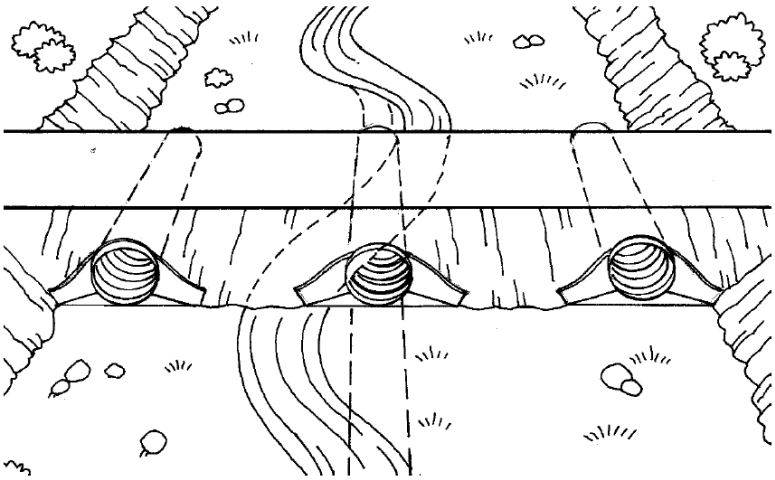
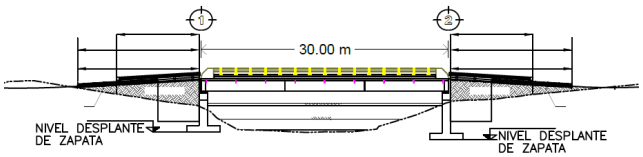


Imagen 12. Vista representativa de la Instalación de alcantarillas dentro de un cauce amplio; tomado de Gordon Keller y James Sherar, 2004.



B) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

El presente análisis se desarrolló una vez delimitada la superficie real del proyecto de construcción del puente vehicular, el cual consistió en lo siguiente: La ubicación del proyecto se ingresó al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, el cual señala que el área del proyecto incide 100% en un grupo de Vegetación de selva caducifolia. Con una superficie total 459.0 m2, por lo que se prevé quitar individuos de herbáceas y arbustivos.

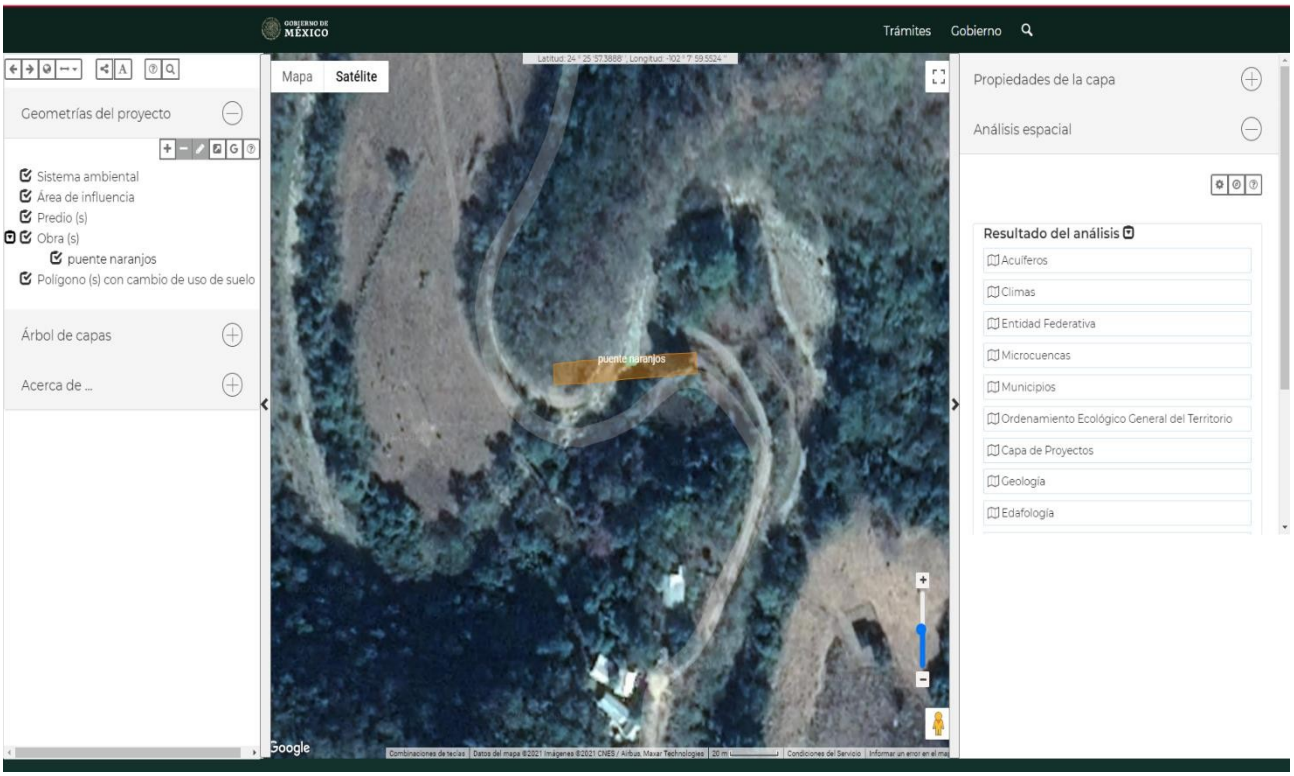
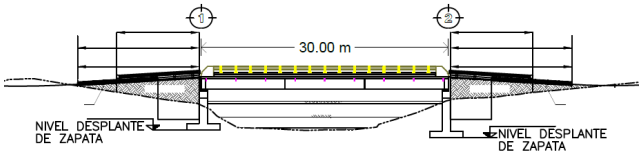


Imagen 13. Análisis espacial del área del proyecto mediante uso del SIGEIA.

Realizada la interpretación preliminar según el SIGEIA, se desarrolló una verificación física en la superficie del proyecto y posteriormente se constató el grupo vegetativo, lo cual arrojo una cobertura vegetal secundaria en los extremos del puente correspondiente a un total de 24 especies de las cuales 13 pertenecen al estrato arbustivo y 11 herbáceas.



C) Superficie (en m2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

El área total del proyecto corresponde a una superficie de 459.0 m^2, del cual el 216 m^2 corresponde a la estructura del puente y 243 m^2 a las rampas de accesos.

De la superficie existente para infraestructura del puente, se afectará con la construcción de estribos, pilotes y zapata. En porcentaje con respecto a la superficie del predio es un 16.77%.

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

La unidad del paisaje del área en donde se pretende construir el puente vehicular, presenta un terreno semi plano en sistema de topoforma de Sierra alta compleja; el uso de suelo actual en el área del proyecto y colindancias de acuerdo con el SIGEIA y al INEGI corresponde a Agricultura de riego anual y colinda con vegetación Selva Caducifolia con algunos remantes de pastizal inducido. (INEGI; Carta Uso del Suelo y Vegetación 1:250 000, Serie V).

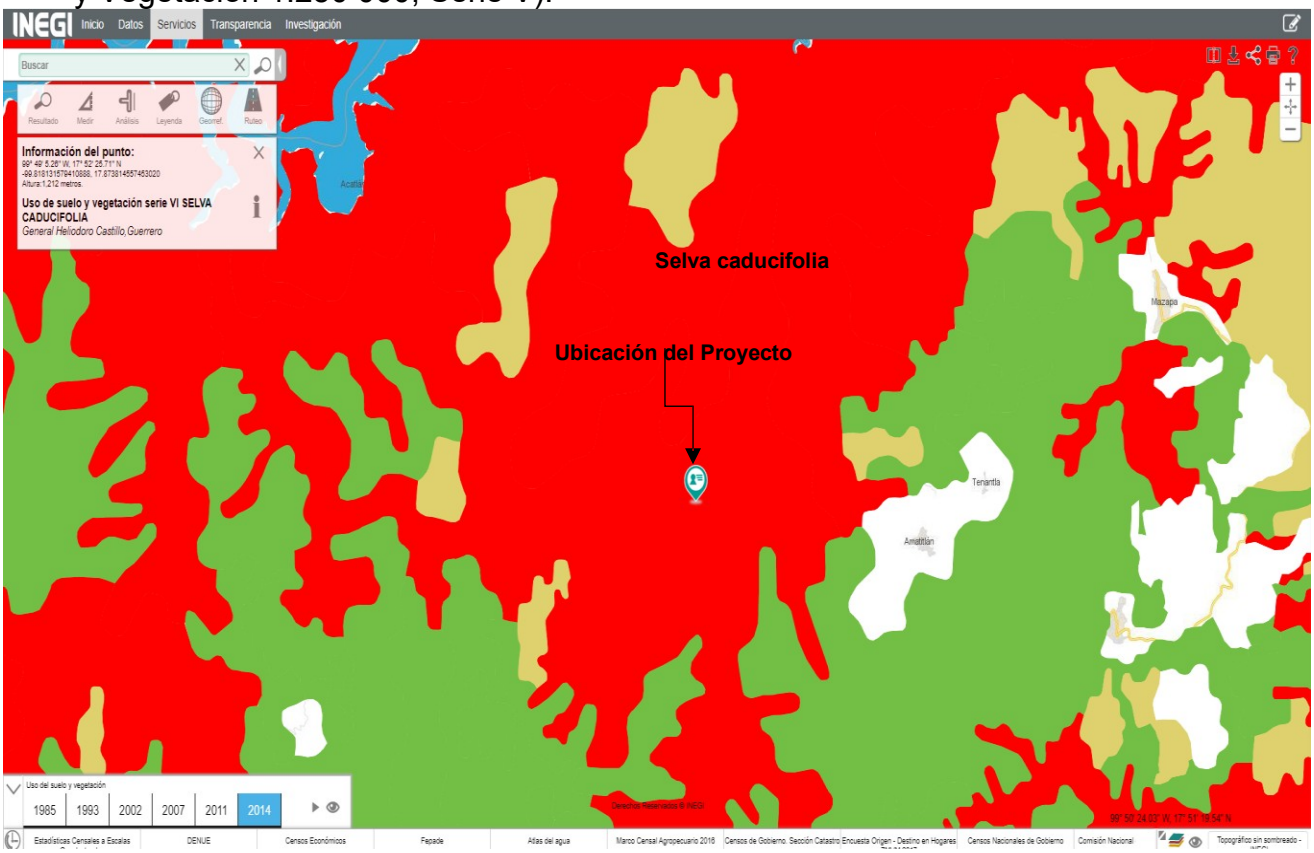
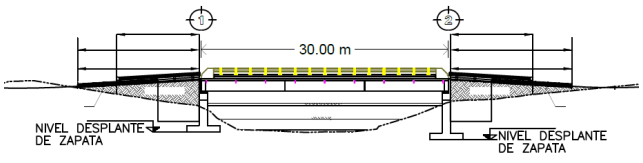


Imagen 14. INEGI; Uso de suelo y Vegetación 1:250 0000 (2011).



Derivado del análisis digital, se desarrollaron levantamientos de datos en la zona del proyecto con la finalidad de contar con información actualizada y puntualizada al área de estudio, determinando así que la vegetación selva baja caducifolia se encuentra solo a los costados del rio coatepequito, mientras que en las colindancias existe presencia de terrenos agropecuarios. Aunado a la imagen del mapa digital de México, se adjunta la imagen satelital en el cual se puede observar el uso Agropecuario dominante sobre las colindancias del área propuesta para construcción del Proyecto.

Imagen 15. Google Earth Pro; Vista satelital del proyecto: construcción del puente vehicular Coatepec de los Naranjos.

En este sentido y con base en el Marco Censual Agropecuario 2016, publicado en el Mapa Digital de México del INEGI, el subtramo del proyecto que se pretende pavimentar se encuentra dentro del área de control 12075038-1005, con un total de 99 terrenos, de los cuales 133.33 terrenos tienen como principales actividades las relacionadas con la Agrícola, 14 con actividades ganaderas y 82 se encuentran sin ninguna actividad.

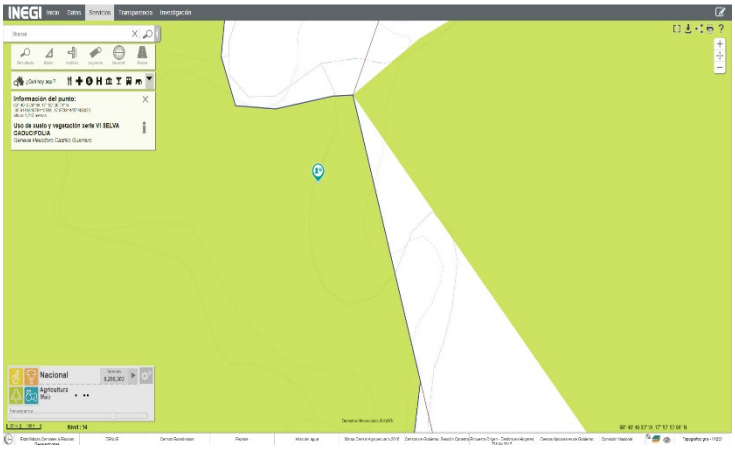
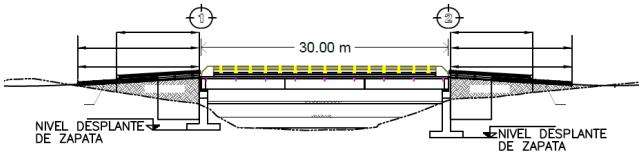


Imagen 16. Extracto de Mapa digital de México - Marco Censual Agropecuario 2016.

Físicamente el uso de suelo actual en las colindancias del proyecto corresponde principalmente a parcelas agrícolas; el cuerpo de agua más importantes corresponde al rio Coatepequito, el cual es habitualmente utilizado para aseo de animales, abrevadero, también como sitio de extracción para riego de cultivo.



II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Con base en la Cedula de Información Municipal (SEDESOL 2015) el Municipio de General Heliodoro Castillo se encuentra clasificado bajo un grado de marginación medio y grado de rezago social Municipal Medio, la población total del año 2010 es de 36,586 habitantes, establecida bajo una densidad de población de 22.12 habitantes/km^2; de los cuales 14,603 presentaban pobreza extrema, equivalente al 53.19% del total de la población Municipal.

En este sentido y con base a que el proyecto se ubica sobre el cruce del rio Coatepequito colindante con la Localidad Coatepec de los Naranjos, se señala que dicha comunidad está compuesta por 32,792 habitantes, con un total de 6,541 viviendas, de las cuales 38.6% viviendas disponen de luz eléctrica, 36% disponen de agua entubada dentro de la vivienda, o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, y 68.4% disponen de drenaje conectado a una fosa séptica.

La principal vía de acceso al puente vehicular, se localiza al este de la localidad de Coatepec de los Naranjos. Por otro lado, en lo que respecta a los servicios requeridos estos se adquirirán en sitios autorizados, aplicando medidas de seguridad en su manejo, bajo condiciones normales de trabajo, lo cual podrá verse modificado en función de imprevistos tales como, remoción de materiales o escombros extras no contemplados en el proyecto, necesidad de incremento en la planta de equipos, entre otros, además de las condiciones climáticas.

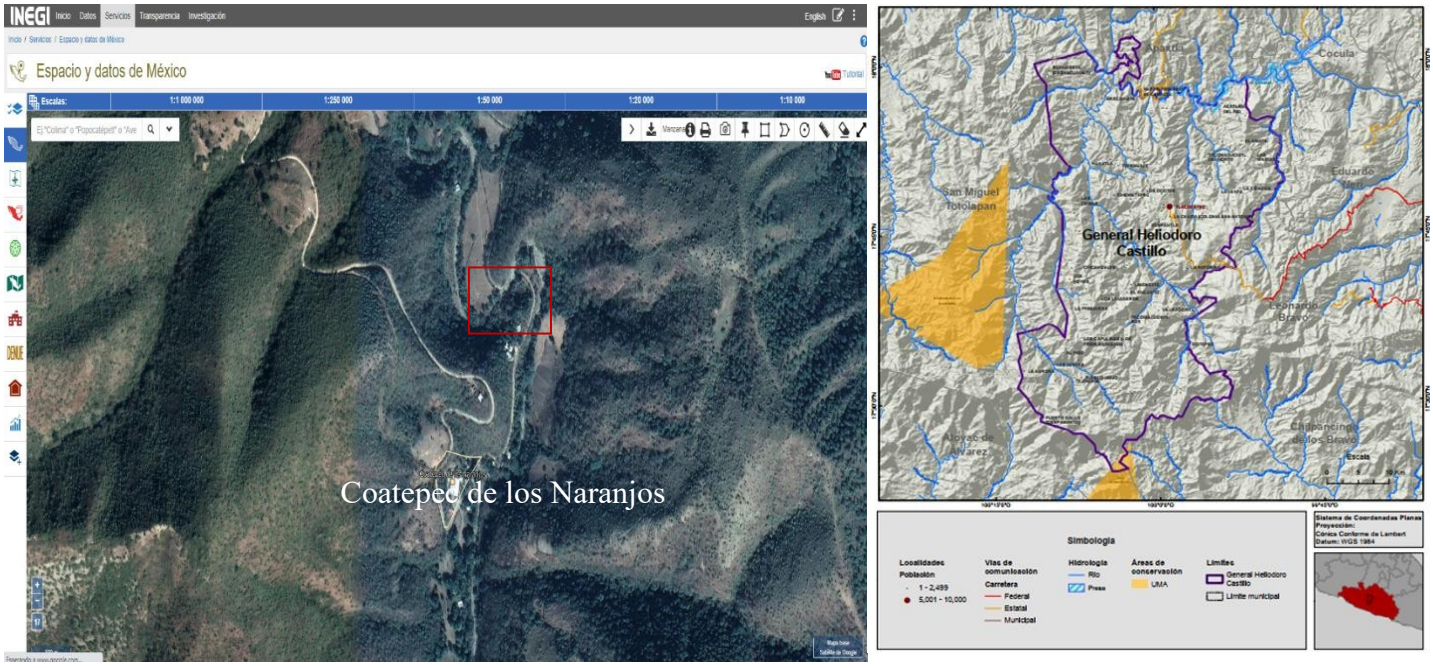
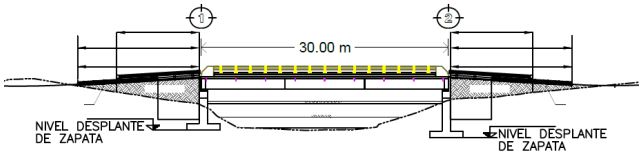


Imagen 17. Extracto de carta topográfica con enfoque en la localidad beneficiada.



II.2. Características particulares del proyecto

Un puente es un sistema estructural que provee el paso sobre un curso de agua o una carretera. Existen varios tipos de puentes de acuerdo con ciertos Criterios, inherentes a su composición o tipo de sistema, o al uso mismo de la estructura. Así, podemos clasificarlos - por su alineamiento - en puentes en tangente, en curva o en pendiente; por el tipo de sistema: puente colgante, puente atirantado, puente en arco o puente de armadura; por su dimensión: puentes de claros cortos, medianos o de grandes dimensiones; por su movilidad: puente basculante, giratorio o de elevación vertical; por su manera de efectuar el cruce: puente de trazo normal o puente es viajado y por último, por su material de composición: puente de concreto reforzado, concreto presforzado, acero, mampostería, etc. (IMT, 2014)

Los puentes son concebidos como sistemas estructurales; por ello cuentan con ciertos componentes particulares, entre los que se encuentran:

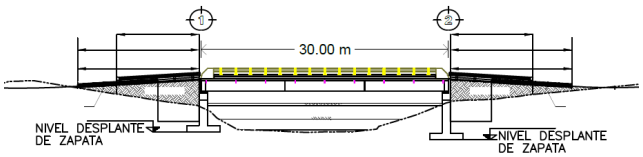
- Superestructura
- Subestructura
- Infraestructura o cimentación
- Accesos
- Obras complementarias

La superestructura es el elemento que logra salvar el claro y provee así paso a los vehículos, recibe de manera directa las cargas vehiculares para su posterior transmisión a la subestructura. Este componente del sistema puede realizarse con losas apoyadas sobre vigas de concreto reforzado, sobre trabes tipo AASHTO, armaduras, etc.

La subestructura es el conjunto de apoyos que soportan la superestructura, su principal objetivo es transmitir las acciones provenientes de la superestructura a la infraestructura. Este tipo de componentes generalmente son pilotes.

La infraestructura es el conjunto de elementos que reciben las acciones provenientes de la subestructura para su transmisión y sustento directamente al suelo. El tipo de elementos que conforman la infraestructura son las zapatas y pilotes.

Los accesos son los terraplenes y elementos que se construyen en las entradas y salidas del puente para brindar continuidad, proporcionar comodidad y seguridad al usuario. Por otro lado, las obras complementarias son aquellos dispositivos necesarios para el funcionamiento del puente; como pueden ser los señalamientos, los parapetos, etc. (IMT, 2014)



a) Tipo de estructura

La estructura del puente vehicular es del tipo normal y estará compuesta por una losa de concreto reforzado de 22 cm de espesor colada en sitio, con un ancho total de 7.60 mts y ancho de calzada de 7.00 mts, apoyada en cada claro sobre cinco trabes de concreto presforzado f’c=350 kg/cm2, de sección AASHTO TIPO IV, proyectada para carga móvil tipo IMT 20.5 en dos carriles de tránsito, separadas a cada 1.60 mts y soportadas en sus extremos sobre apoyos de neopreno de 30x40 cm, con espesor de 4.1 cm para el apoyo fijo y 5.7 cm para el caso del apoyo móvil.

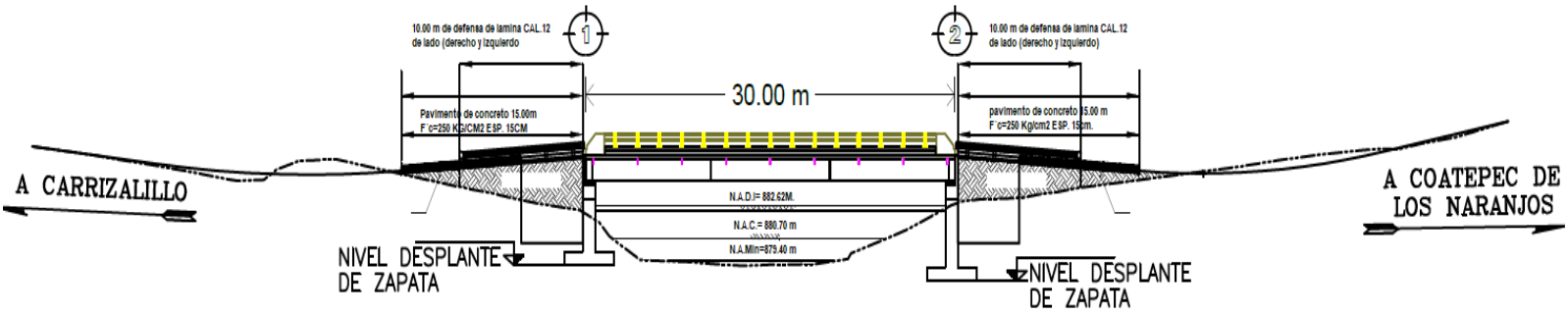


Imagen 18. Diseño de estructura del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos.

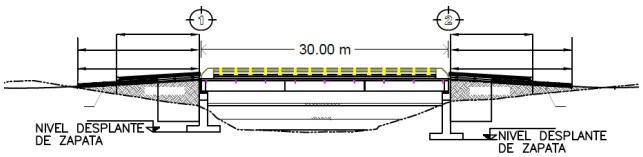
b) Dimensiones:

El puente presentara una estructura de 30 m longitud y un ancho total de 7.60 m, divididos en 7.0 m de calzada, y 0.30 m de ancho en los laterales para los parapetos, aunado a los 15 y 15 m correspondientes a las rampas de acceso las cuales contarán 7 metros de ancho de corona.

Tabla 1. Características generales del proyecto.

Infraestructura del puente	Propiedades
LTP: Longitud Total del Puente	30 m.
ACP: Ancho de Calzada a Proyectar	7.0 m
AP: Ancho de parapetos	0.30m
ATP: Ancho total a proyectar	7.60 m.
Longitud total del puente con accesos	60m
Claro de diseño	1
Espesor de loza	22 cm
No. Trabes	5 tipo ASSHTO IV
No. de carriles	2
No. de estribos	2
Terraplén de acceso	2
Longitud del terraplén de acceso 1	15m
Longitud del terraplén de acceso 2	15m

La obra se pretende desarrollar en una sola etapa y está en un mediano plazo.

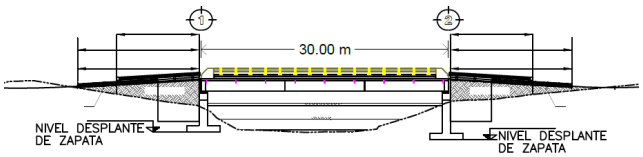


c) Gasto hidráulico.

De acuerdo con el estudio topo hidráulico desarrollado en el área del proyecto los resultados hidrológicos e hidráulicos desarrollados en el sitio donde se ubicará el Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos son los siguientes:

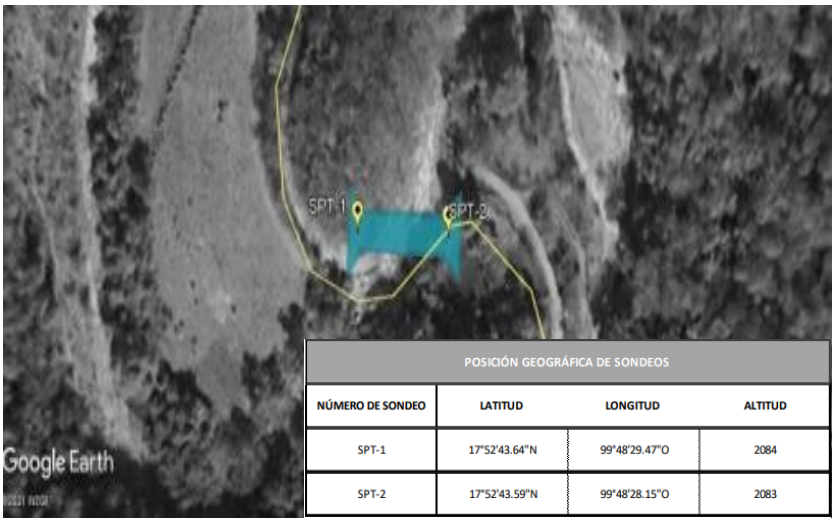
DETERMINACIÓN DE LA SECCION DE PROYECTO		
GASTO DE DISEÑO		
Q_{DI} = 889.91 m^3/seg		
ANCHO PROPUESTO DEL AREA HIDRAULICA DEL PUENTE DE PROYECTO		
A =	30.00	m
ALTO PROPUESTO DEL AREA HIDRAULICA DEL PUENTE DE PROYECTO		
H =	2.80	m
AREA HIDRAULICA PROPUESTA DEL PUENTE		
Ah =	84.00	m^2
PERIMETRO MOJADO PROPUESTA DEL PUENTE		
Pm =	35.60	m
RADIO HIDRAULICO DE LA PROPUESTA DEL PUENTE		
Rh =	2.36	m
VELOCIDAD MAXIMA DE LLEGADA BAJO EL AREA DEL PUENTE		
V =	11.89	m/seg
GASTO DRENADO POR LA SECCION PROPUESTA		
Q =	998.71	m^3/seg
NIVEL DE AGUAS MAXIMAS EXTRAORDINARIAS		
N.A.M.E. =	882.32	m
NIVEL DE AGUAS DE DISEÑO		
N.A.D.I. =	882.62	m

Dentro del estudio se consideraron los niveles necesarios para la protección del puente vehicular, considerando todas las aportaciones que tiene el mismo, así como las regulaciones que existen sobre su cauce o sobre sus afluentes, determinando tramos específicos del rio Coatepequito, y el gasto para el cual debe realizarse el Proyecto Ejecutivo.



d) Perfil estratigráfico del cruce.

Con base en el estudio de mecánica de suelos para el diseño y análisis de la cimentación del proyecto “Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos”, los trabajos de exploración del suelo se realizaron mediante la ejecución de dos sondeos de penetración estándar (SPT), para conocer las propiedades estratigráficas, físicas y mecánicas del suelo y con esta información determinar la opción más adecuada de cimentación. En la imagen anexa se muestra la ubicación de los sondeos y sus coordenadas.



POSICIÓN GEOGRÁFICA DE SONDEOS			
NÚMERO DE SONDEO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
SPT-1	17°52'43.64"N	99°48'29.47"O	2084
SPT-2	17°52'43.59"N	99°48'28.15"O	2083

Imagen 19. Ubicación de los sondeos realizados por Mecánica de Suelos.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la exploración de campo, pruebas de laboratorio e inspección visual del sitio y de las muestras obtenidas, se anexa lo siguiente:

A continuación, se anexa los Perfiles estratigráficos de los Sondeos de Penetración Estándar número, SPT-2 y SPT-1, recabada para el Estudio de Mecánica de Suelos.

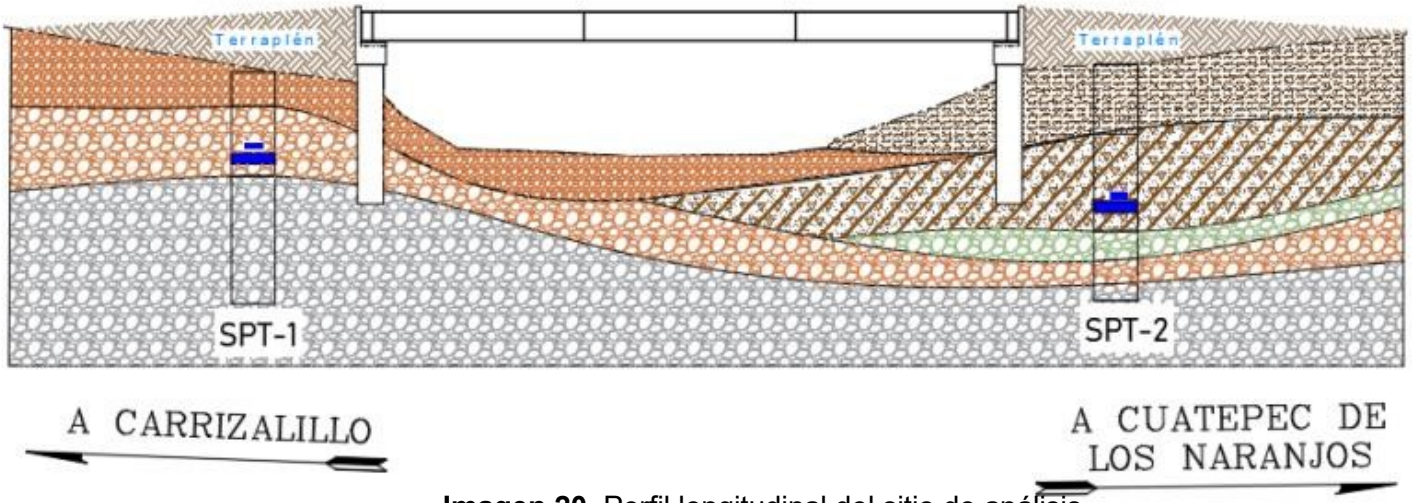
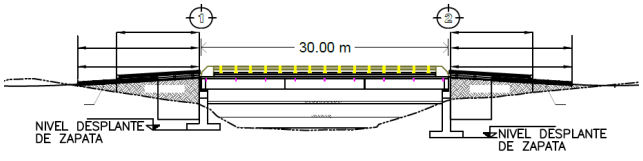


Imagen 20. Perfil longitudinal del sitio de análisis.



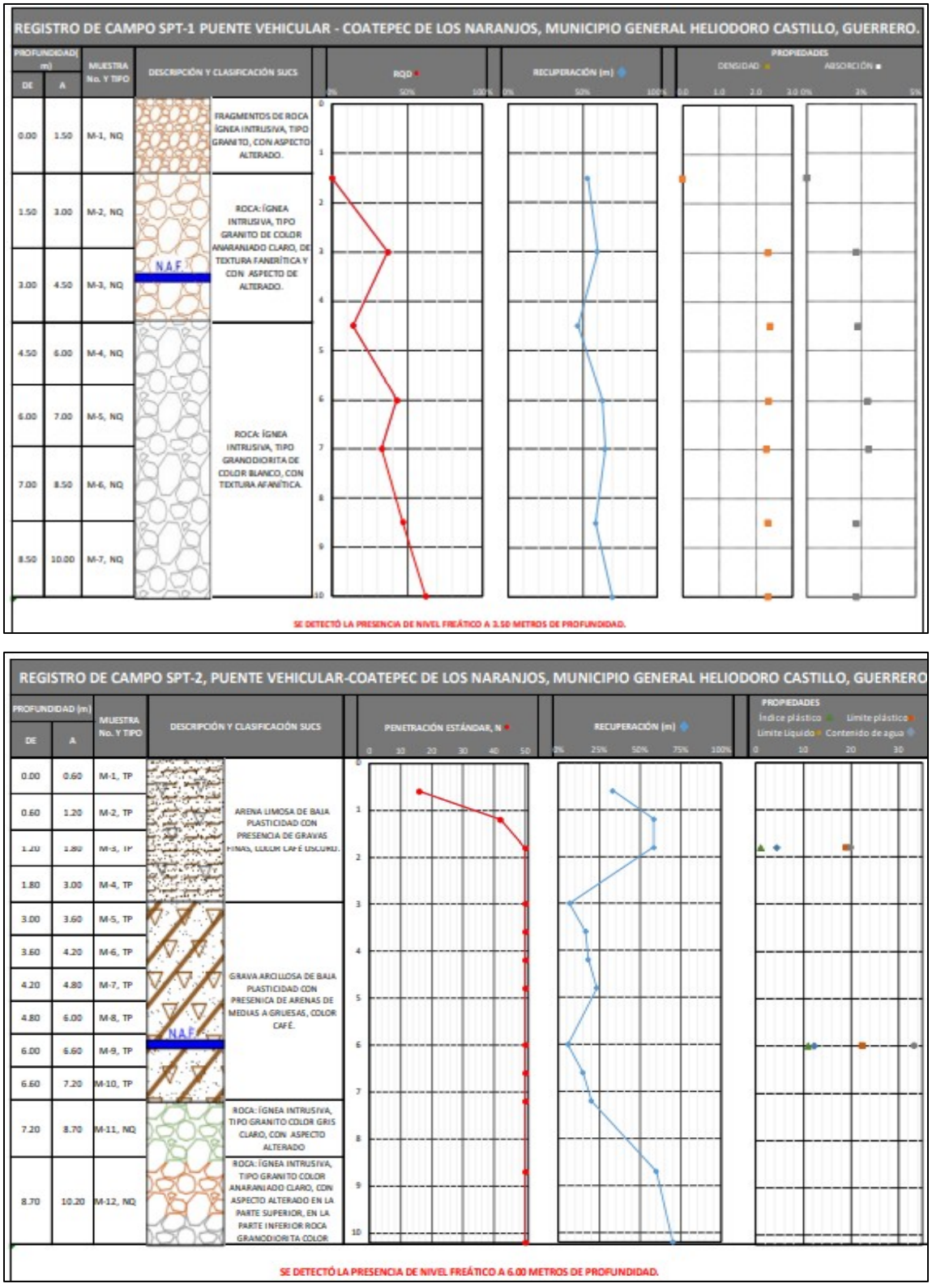
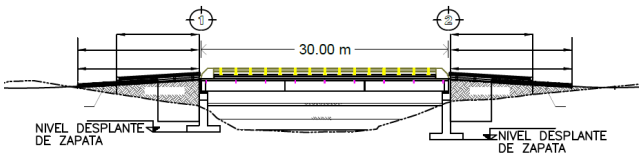


Imagen 21. Perfil estratigráfico del Sondeo de Penetración Estándar número, SPT-1 y SPT-2, tomado de Estudio de Mecánica de Suelos.



e) Tipo y profundidad de la cimentación recomendada: así como la superestructura que será desarrollada.

Tras el análisis de los resultados obtenidos en campo, en laboratorio, así como al tipo de proyecto se plantea que la cimentación se puede realizar mediante pilotes, cabe resaltar que debido a las características de la roca y a la gran cantidad de discontinuidades el desplante de los pilotes se propone a 30 m que es la profundidad a la cual la roca presenta un menor grado de intemperismo y que garantiza que la estructura sea estable. Aplicando los factores y haciendo los cálculos correspondientes la capacidad de carga a 30.00 m y un diámetro de 1.00 m tenemos lo siguiente:

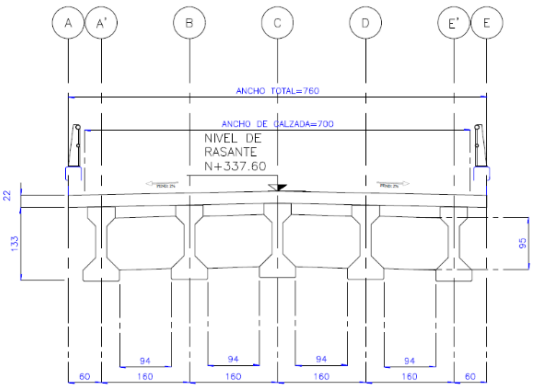
ZAPATA	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (cm)	ANCHO DE ZAPATA B (cm)	L (cm)	Ø°	Resistencia a la compresión simple (Kg/cm^2)	RQD	F.S	CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE (Ton/m^2)
ZC- 1	150.00	200.00	758.00	13.33	859.00	0.14	10.00	86.19
ZC - 2	200.00	200.00	758.00	13.33	859.00	0.14	10.00	86.20
ZC- 3	250.00	200.00	758.00	13.33	859.00	0.14	10.00	86.21

Imagen 22. Capacidad de carga última de la cimentación a 24 metros de profundidad.

En ningún caso la presión de contacto deberá rebasar la capacidad de carga admisible, en caso de encontrar materiales que disten de los que se enuncian en el presente informe se deberá informar para considerar las condiciones encontradas.

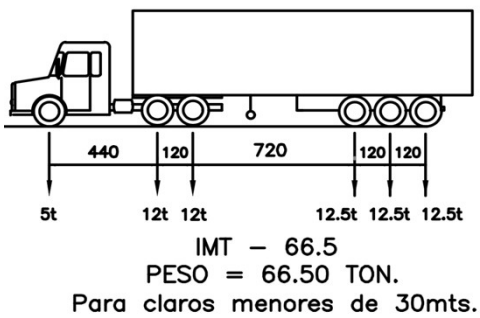
f) Ancho del puente:

El puente que comunicará a los agricultores con sus terrenos de trabajo, consta de un ancho total de 7.60 m, dividido en 7.0 m de calzada y 0.60 m para los parapetos de los laterales.

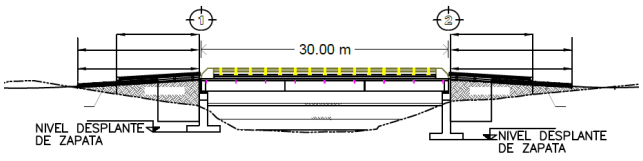


g) Peso máximo de vehículos:

El presente proyecto de construcción del puente vehicular Coatepec de los Naranjos se apegará a lo marcado en la norma N·PRY·CAR·6·01·003/01, referente a las Cargas y Acciones que deben considerar Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares: por lo que el presente proyecto está contemplado para una carga móvil de tipo IMT 20.5 en dos carriles de tránsito para carreteras alimentadoras.



Carga viva de Proyecto IMT 66.5



h) Caminos de acceso a la obra:

Actualmente en el área del proyecto ya existen caminos los cuales se localizan al sur de la localidad de Coatepec de los Naranjos y al norte la localidad Carrizalillo, por lo que no existirá la necesidad de abrir nuevos caminos para los trabajos que se pretenden desarrollar. En este sentido de acuerdo con el Visualizador geocartográfico de la Red Nacional de Caminos, el área donde se pretende desarrollar el proyecto no corresponde a una vía general de comunicación del tipo federal, puesto que su clasificación está determinada como de tipo Estatal.

Resáltese que Dicha (RNC) es resultado de un esfuerzo interinstitucional SCT-IMT y el INEGI, desarrollado con estricto apego a la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG) y en respuesta al mandato señalado en la declaratoria de la RNC como Información de Interés Nacional publicado el 6 de octubre de 2014 en el Diario Oficial de la Federación, en la cual se establece que será oficial y de uso obligatorio para los tres niveles de gobierno en el país. (IMT, 2018).

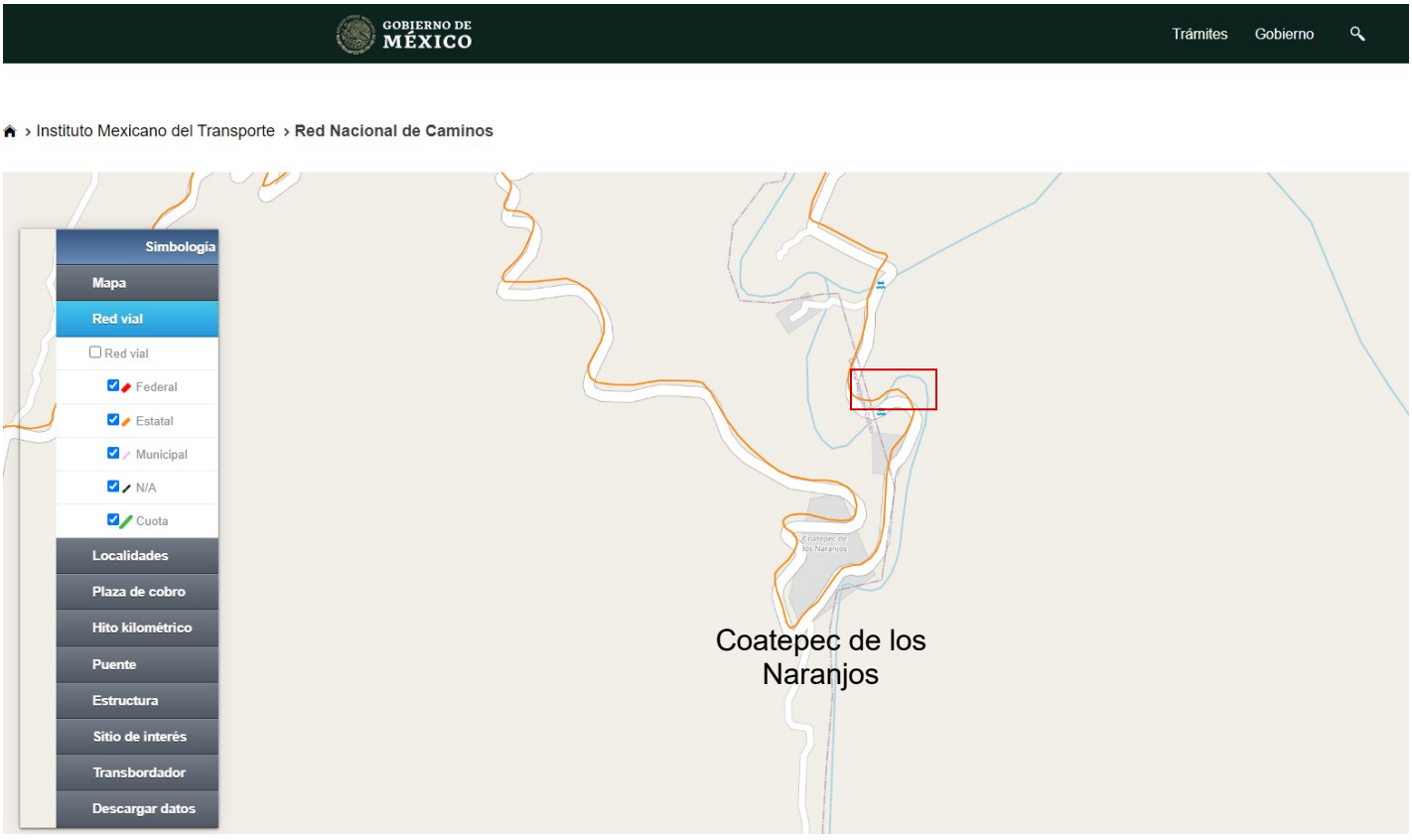
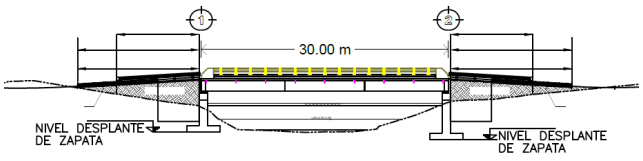


Imagen 23. Visualizador geocartográfico de la RNC; Recuperado de: https://rnc.imt.mx/.



i) Bancos de materiales:

Tomando en consideración que se requerirá material para la conformación de las dos rampas de acceso, la presente constructora adquirirá el agregado de los bancos más cercanos al área del proyecto, corroborando en todo momento de que estos cuenten con los permisos correspondientes vigentes para su explotación y aprovechamiento, se pretende que este sea abastecido por alguno de los bancos listados en el inventario de bancos de materiales emitido por la Unidad General de Servicios Técnicos del Centro S.C.T. Guerrero.

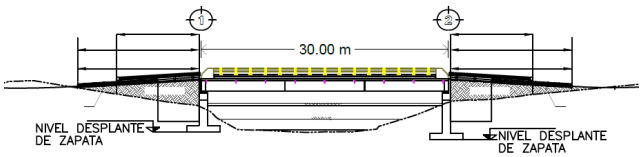
El presente estudio no contempla utilizar bancos de materiales que se llegarán a encontrar dentro del área del proyecto, debido a que estos no reúnen las características granulométricas para la conformación de las rampas de acceso, aunado a que el material deberá cumplir con las normas N CMT 1 01/16 y N CMT 1 01/02, correspondientes a las Características de los materiales para terracerías, así como la norma M MMP 1 02/03, correspondiente a la clasificación de los fragmentos de rocas y suelos.

Es de resaltar que el análisis y la gestión de las autorizaciones en materia ambiental de los Bancos de materiales y Tiro será responsabilidad de la/s empresas constructora/s y por lo tanto quedan fuera del alcance de la presente solicitud en Materia de Impacto Ambiental. Sin embargo, para la adquisición de material de bancos de materiales y/o préstamo y la ubicación de bancos de tiro/desperdicio, se verificará que estas cuenten con la autorización en materia ambiental correspondiente

j) Tipo de soportes:

Se podría considerar un puente de trabes el cual está formado fundamentalmente por elementos horizontales que se apoyan en sus extremos sobre soportes, estribos, pilotes. Mientras que la fuerza que se transmite a través de los pilotes, por lo tanto, estos se ven sometidos a esfuerzos de compresión, las vigas o elementos horizontales tienden a flexionarse como consecuencia de las cargas que soportan. El esfuerzo de flexión supone una compresión en la zona superior de las trabes y una tracción en la inferior. Por lo que los soportes serán de neopreno.

Las ventajas del neopreno respecto al hule natural son su mejor comportamiento a baja temperatura, mayor resistencia a la acción del ozono y menor deterioro bajo condiciones ambientales. Aunque hay apoyos de neopreno sencillos, sin placas metálicas intercaladas, los más utilizados son los laminados conformados por varias placas de neopreno y acero estructural (como refuerzo interno) que se intercalan y vulcanizan entre sí.



k) Procedimiento constructivo del puente de acuerdo con su clasificación (fabricados o prefabricados).

La mayor parte de la obra (pilotes, zapatas, estribos, muros, aleros, cabezales, lozas, etc.) será fabricada en el sitio y se construirá el puente vehicular de acuerdo con las normas de construcción de la S.C.T. de las cuales se rige la empresa. Esto debido a que las únicas piezas prefabricadas corresponderán a las trabes ASSHTO Tipo IV, las cuales serán abastecidas mediante empresas especializadas.

l) Taludes.

Por el tipo de fisiografía en el que se encuentra situado el área del proyecto de construcción, no se considera tener taludes, por lo que se resalta que no se desarrollaran cortes en cerros, afectaciones, modificaciones u cualquiera otra actividad que altere taludes. Obsérvese en la imagen satelital el perfil con elevaciones de 883 m a los 887 msnm del sitio en el que se pretende desarrollar la construcción del puente vehicular y la obra provisional para el paso vehicular.

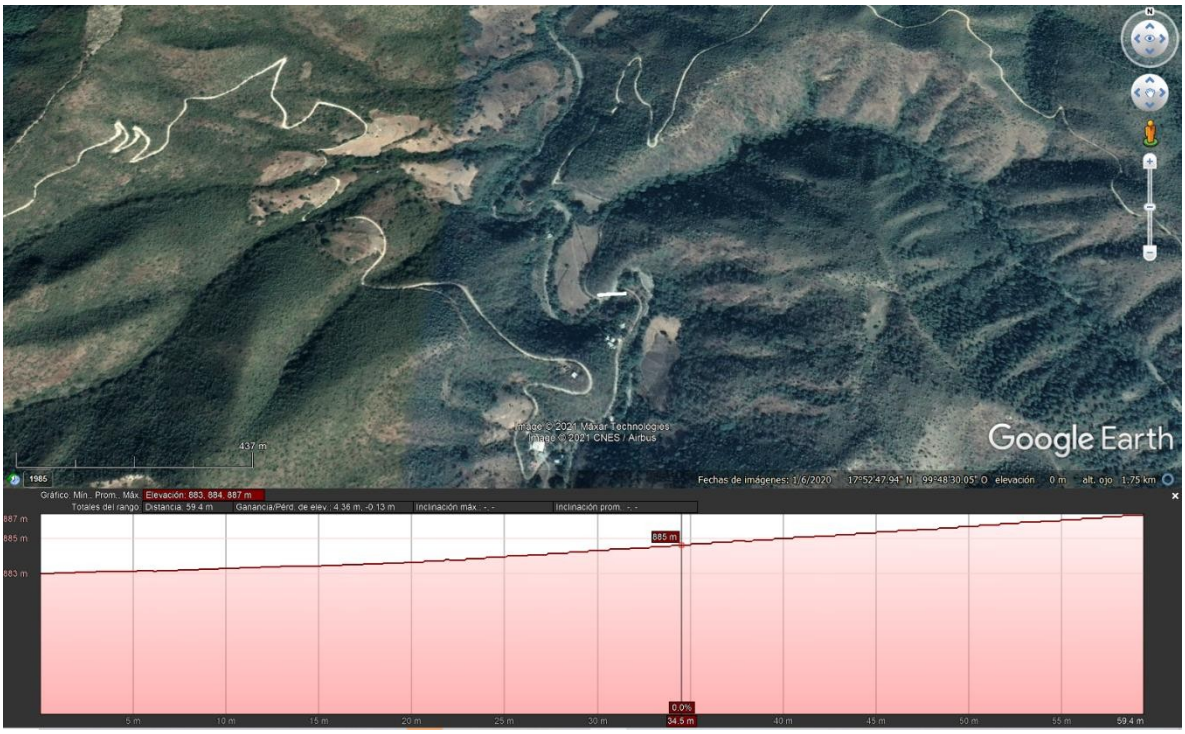
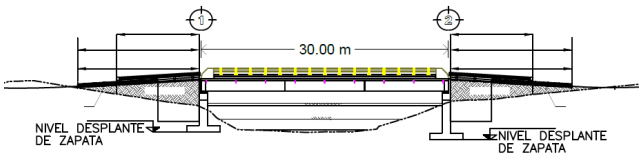


Imagen 24. Vista en Google Earth del Perfil de elevación del sitio del proyecto.

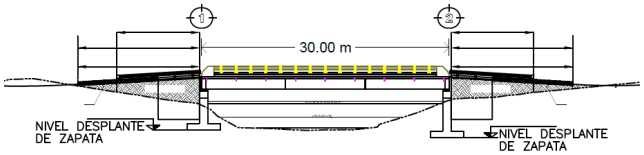


II.2.1 Programa general de trabajo

Se consideran 12 meses de trabajo a partir de obtener los permisos correspondientes por pa Delegación Guerrero. Una vez realizados los trámites correspondientes se podrá iniciar la construcció se muestra en la siguiente tabla. El proyecto se considera como una obra de utilidad continua, que, p operacionales, no se considera la etapa de abandono del sitio, y por tal razón este apartado informati el programa.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE COATEPEC LOS NARANJOS EN EL MUNICIPIO GRAL. HELIODORO CASTILLO.

DESCRIPCIÓN	SEPTIEMBRE 2020	OCTUBRE 2020	NOVIEMBRE 2020	DICIEMBRE 2020	ENERO 2021	FEBRERO 2021	MARZO 2021	ABRIL 2021	MAYO 2021	JUNI
TRAMITES DE PERMISOS Y LICENCIAS										
TERRACERIAS										
CORTES										
EXCAVACIONES P.U.O.T. (INCISO 3.01.01.003-H.04)										
AMPLIACION DE CORTES										
TERRAPLENES										
FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES, P.U.O.T.										
DE TERRAPLENES ADICIONADOS CON SUS CUÑAS DE										
SOBREANCHO, (INCISO 3.01.01.005-H.11)., INCLUYE: SUMINISTRO										
DE MATERIAL, FORMACIÓN Y COMPACTACION CON MATERIAL DE										
BANCO, PARA EL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95 %), DE SU										
P.V.S.M.										
ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE										
EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS										
EXCAVACIONESPARA ESTRUCTURAS, DE ACUERDO A SU										
CLASIFICACIÓN.										
DEACUERO A SU PROFUNDIDAD (INCISO 3.01.02.022-H.01, P.U.O.T.)										
EXCAVADO, CUALESQUIERA QUE SEA SU CLASIFICACIÓN Y										
PROFUNDIDAD.										
CONCRETO HIDRAULICO										
CONCRETO HIDRÁULICO P.U.O.T. (INCISO 3.01.02.026-H.10):										
SIMPLE COLADO EN SECO:										
DE F'c= 250 kg./cm², EN: ZAPATAS DE COLUMNAS Y ALEROS.										
DE F'c= 250 kg/cm², EN: COLUMNAS.										
DE F'c= 250 kg/cm², EN: CUERPOS DE ALEROS.										
DE F'c= 250 kg./cm², EN: CABEZAL DE CABALLETES.										
DE F'c= 250 kg./cm², EN: LOZA Y DIAFRAGMA DE SUPER										
ESTRUCTURA.										
DE F'c= 250 kg/cm², EN: REMATES Y GUARNICIONES										
DE F'c= 150 kg/cm², EN: PLANTILLA.										
DE F'c= 150 kg./cm², EN: ZAMPEADOS PARA PROTECCIÓN DE										
TALUDES DE LOS TERRAPLENES, (INCLUYE: AFINE										
COMPACTACION Y REFUERZO CON MALLA ELECTROSOLDADA										
Fy=6,700 Kg/cm2)										
DE F'c= 250 kg/cm², EN: LOSAS DE ACCESO, (INCLUYE: REFUERZO										
CON MALLA ELECTROSOLDADA Fy=6,700 Kg/cm2.)										
JUNTAS DE DILATACION, P.U.O.T. (INCISO 3.01.01.026-H.11):										
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTAS DE CALZADA TIPO MEX-T-50, O SIMILAR INCLUYE: ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL, BANDA DE NEOPRENO, INYECCIÓN DE LECHADA Y ACCESORIOS.										
ACERO DE REFUERZO PARA CONCRETO HIDRAULICO										
ACERO DE REFUERZO P.U.O.T. (INCISO 3.01.02.027-H.03)										
VARILLAS DE REFUERZO DE L.E. >= 4200 kg./cm² EN: CUERPO DE										
MUROS-ALEROS.										
COLUMNAS										
CUERPOS DE ALEROS										
CABEZAL DE CABALLETES										
LOSA Y DIAFRAGMAS DE LA SUPERESTRUCTURA.										
REMATES Y GUARNICIONES.										
GUARNICIONES DE ACCESO.										
RECUBRIMIENTO CON PINTURA.										
RECUBRIMIENTO DE SUPERFICIES P.U.O.T. (INCISO 3.01.02.042-H.02) DE SUPERFICIE POR SUPERFICIE, EN REMATES Y										
GUARNICIONES.										
DE PAVIMENTO: RAYA DE 15 cm DE ANCHO DE COLOR BLANCO Y AMARILLO REFLEJANTE, P.U.O.T.										
PAVIMENTOS										
SUB-BASE Y BASE P.U.O.T. (INCISO 074-H.04)										
BASE HIDRAULICA COMPACTADA AL CIEN POR CIENTO (100%), P.U.O.T.										
SEÑALAMIENTO VERTICAL.										
SEÑALES DE INFORMACION GENERAL P.U.O.T., SIG-7 DE 40 X 1.78 cm. CON LEYENDA: PUENTE VEHICULAR "COATEPEC LOS NARANJOS".										
ESPECIFICACIONES PARTICULARES										
TUBOS PARA DRENES										
SUMINISTRO Y COLOCACION DE DRENES DE PLASTICO										
DURAFLEX, P.U.O.T. DE 10 cm. DE DIAMETRO EN: LOSA DE LA										
SUPERESTRUCTURA.										
TRABES DE CONCRETO PRESFORZADO AASHTO TIPO IV DE 30.00										
m DE LONGITUD DE CONCRETO F'c= 350 kg/cm2, DE ACUERDO A										
PROYECTO, P.U.O.T.										
FABRICACION										
TRANSPORTE										
MONTAJE										
APOYOS DE NEOPRENO										
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE APOYOS INTEGRALES DE										
NEOPRENO ASTM -D2240, DUREZA SHORE-60, Ft = 100 kg/cm2, DE										
ACUERDO AL PROYECTO, P.U.O.T.										
APOYOS FIJOS DE 30 x 40 x 4.1 cm.										
APOYOS MOVILES DE 30 x 40 x 5.7 cm.										
CONSTRUCCION DE PARAPETOS, P.U.O.T.										
CONSTRUCCION DE PARAPETOS DE ACUERDO A PROYECTO TIPO S.C.T.: No. T-34.4.1.										
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DEFENSA DE LÁMINA										
GALVANIZADA CALIBRE No. 12 DE TRES CRESTAS PARA LOS										
ACCESOS AL PUENTE, P.U.O.T. INCLUYE: VIALETAS REFLEJANTES,										
TORNILLERIA, PINTURA BLANCA CON RAYA DIAGONAL NEGRA Y										
TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.										
CONSTRUCCION DE PLATAFORMA PARA MONTAJE DE VIGAS, P.U.O.T.										
CONSTRUCCION DE OBRAS DE DESVIO, P.U.O.T.										
MEDIDAS DE MITIGACION POR IMPACTO AMBIENTAL, P.U.O.T. DE ACUERDO A LO ESTIPULADO EN EL RESOLUTIVO DE LA M.I.A.										



II.2.2 Preparación del sitio y construcción

En los proyectos de construcción, regularmente se desarrollan los siguientes tipos de trabajo, mismos que en este caso son actividades enunciativas, no necesariamente aplicables al proyecto.

La preparación del sitio se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción. Si bien podría considerarse como parte de la construcción en sí, en la mayoría de los estudios de impacto ambiental es tomada como un rubro separado a la construcción. La calidad de la construcción y sus impactos ambientales dependen en alto grado del tipo de terreno, la experiencia de los trabajadores o del contratista y la calidad de la supervisión durante la construcción. Por lo cual el control de calidad durante la construcción puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, menor pérdida de suelos, fallas menores en los drenajes o alcantarillas del camino, y como consecuencia disminución de los impactos ambientales.

II.2.2.1 Preparación del sitio

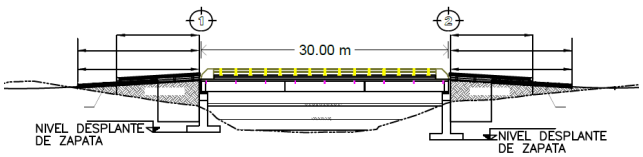
Durante esta etapa las principales actividades serán; delimitación del sitio con brigadas de topográficas, despalme del suelo sobre el área de las rampas, el retiro de especies del estrato herbáceo y estrato arbustivo. Otras obras asociadas necesarias serán la habilitación de las oficinas e instalaciones temporales, la explotación de bancos de materiales y/o préstamo (Será abastecido por alguno de los dos bancos listados en el inventario de bancos de materiales emitido por la Unidad General de Servicios Técnicos del Centro S.C.T. Guerrero) y la ubicación de bancos de tiro/desperdicio; para todas las obras asociadas y complementarias que se realicen fuera del DV (bancos de préstamo y tiro) y que no cuenten con autorización en materia ambiental, se les deberá realizar la solicitud conducente por parte de la constructora correspondiente.

- **Ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre**

Previo a la aplicación de técnicas de rescate y reubicación de ejemplares faunísticos que pudieran localizarse en las áreas de construcción, es importante considerar acciones para ahuyentar la fauna cercana. La sola presencia de personal provoca un alejamiento de la poca fauna que se pudiera encontrar en las zonas de trabajo, aprovechando esta situación, se plantea la situación de provocar el mismo efecto por medios inducidos.

- **Desmonte**

Estas actividades que comprenden el retiro de hierbas y arbustos. Se utilizará para esta actividad equipo menor y herramientas manuales, evitando en todo momento la eliminación de la vegetación mediante el uso del fuego y/o herbicidas químicos.



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; para la presente actividad será tomada en cuenta la Norma N·CTR·CAR·1·01·001/11, referente al Desmonte, así como a todas las medidas de mitigación que se describan en el capítulo VI del presente estudio.

- **Despalme**

De acuerdo con la Norma N·CTR·CAR·1·01·002/11, emitida por la SCT; el 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.

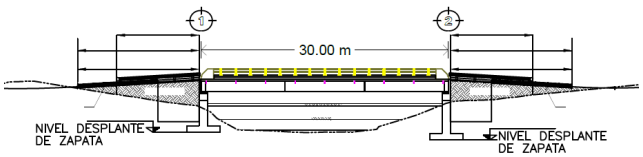
Esta actividad comprende de la remoción del material superficial del terreno ubicado en las rampas de acceso del puente vehicular, Los residuos producto del despalme se cargarán y transportarán al sitio o banco que cuente con autorización, esto en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno y/o que se derramen.

En este sentido se recalca que la citada norma anteriormente será aplicada durante los trabajos que desarrolle el proyecto de construcción del puente vehicular.

- **Demolición**

De acuerdo con la Norma N·CSV·CAR·4·02·002/03, emitida por la SCT; Antes de iniciar los trabajos de demolición de losas de concreto hidráulico, el Contratista de Obra instalará las señales y los dispositivos de seguridad, posteriormente delimitarán las áreas por demoler, para así con la ayuda de una cortadora de disco se realizarán cortes perpendiculares a la superficie, en los límites de la longitud de demolición en el sentido longitudinal de la carretera y otros paralelos a las juntas longitudinales con barras de amarre, a treinta centímetros de estas.

Al final de la jornada, el área de demolición las pasa juntas y barras de amarre, la superficie de rodadura adyacente y demás áreas afectadas, así como las zonas de almacenamiento temporal, quedarán libres de cualquier residuo, desperdicio o material, extraídos durante el proceso de demolición, que afecten la operación de la carretera o que contaminen el entorno, depositándolos en el sitio o banco de desperdicios que cuente con autorización vigente expedida.



II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

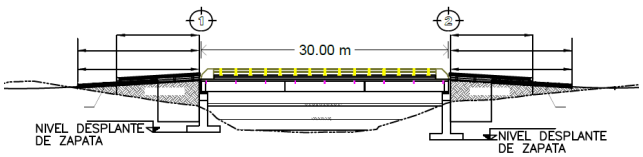
Las obras provisionales son todas aquellas que son necesarias para la Construcción de Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos. Para la ejecución se puede considerar la instalación de las siguientes obras provisionales, cuyo diseño e instalación quedara a cargo de la empresa constructora, así como las especificaciones particulares de cada una de ellas, se sugiere que el área destinada a estas instalaciones se ubique en los terrenos colindantes impactados por las actividades agricultura que se desarrollan en la zona.

- Taller: Se habilitará un taller temporal en un terreno agrícola colindante al puente, en el cual se colocará una capa de concreto de 10 cm de espesor con la finalidad de proteger el suelo de posibles derrames como aceite, diésel, etc., este sitio será destinado para la reparación de maquinaria a utilizar en el proyecto. Se ubicará preferentemente en un terreno rentado por la empresa constructora.

- Patios de maquinaria: El patio de maquinaria se ubicará en un terreno colindante al puente rentado por la empresa constructora y se usará para estacionar la maquinaria al término de la jornada de trabajo. El suelo donde se ubiquen estos, deberá tener una capa de concreto de 10 cm de espesor a efecto de evitar la contaminación del suelo, esta capa deberá retirarse al finalizar la obra, en lo que respecta al patio de maniobras para el montaje de las trabes de concreto reforzado tipo AASHTO IV, se habilitara dentro de la superficie en la que se construirá los estribos 1 y 2 ubicados a los extremos del Puente.

- Almacén: Mientras dure el proyecto será necesaria la construcción de un almacén o centro de acopio, el cual servirá para depositar temporalmente materiales como grava, arena, piedra, etc., evitando su deterioro por estar expuestos a efectos ambientales. El almacén se ubicará colindante al puente, en un terreno rentado por la empresa constructora.

- Instalaciones Sanitarias: Las instalaciones sanitarias se instalarán dentro de los terrenos rentados, para prevenir la contaminación del suelo y agua. Con la finalidad de cubrir las necesidades básicas del personal que labore en la obra, se instalara 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 vehicular Coatepec de los Naranjos.

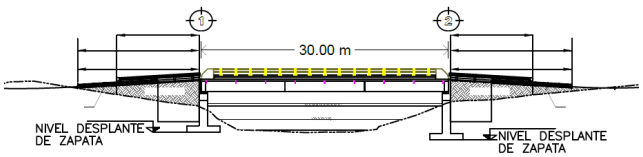


- Sitios para la disposición temporal de residuos (Sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos): Los sitios destinados para la disposición de residuos generados durante cada una de las etapas (preparación del sitio y construcción) del proyecto, deberán instalarse en un área cerca del proyecto, estos sitios se recomiendan con la finalidad de evitar su dispersión áreas circundantes al proyecto.

- Residuos sólidos urbanos y manejo especial: 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 que corresponda; en lo que respecta a los materiales producto de las excavaciones, estos se depositaran a más de 100 m de separación de las excavaciones generadas y no deberá acumularse el material con alturas mayores a 2 m. Dicho material de no utilizarse será trasladado a un banco de tiro con autorización vigente.

- 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. La empresa constructora tramitará el alta como empresa generadora de residuos peligrosos, ante la Delegación de la SEMARNAT del Estado de Guerrero.

Los contenedores de los residuos no peligrosos podrán ubicarse temporalmente en un sitio dentro del área del campamento, bajo la sombra. Los contenedores de los residuos peligrosos se podrán ubicar en un lugar dentro del área del taller, bajo la sombra y lejos de cualquier fuente de ignición, apegados al reglamento de la LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.



II.2.4. Etapa de Construcción

La especificación de construcción describe detalladamente las características del producto deseado o de la técnica de construcción requerida o de los equipos y herramientas por aplicar; hace referencia a las Normas en que se apoyan las acciones estipuladas.

- Infraestructura

para la presente actividad será tomada en cuenta la Norma N·CTR·CAR·1·06·003/01, referente a la cimentación de los pilotes colados en el lugar.

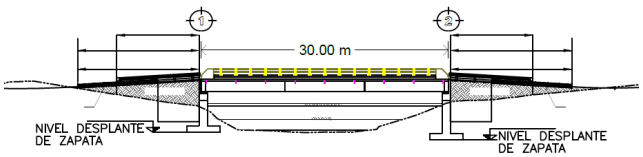
- Pilotes

1. Ubicación, trazo y nivelación
Los sitios de perforación para el colado de los pilotes se ubicarán de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la CICAEG. En el caso de que existan montones de tierra o algún otro material, el terreno se nivelará hasta obtener una superficie sensiblemente horizontal. Si la pendiente del terreno dificulta la perforación y el colado, los trabajos se realizarán de forma escalonada, haciendo plataformas conforme se eleve el terreno. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la CICAEG, la excavación se hará hasta un (1) metro arriba del lecho bajo de las contratrabes o elementos estructurales con los que se vayan a ligar los pilotes.

2. Perforación
La perforación, ejecutada con o sin ademe, se hará con los métodos constructivos que garanticen su verticalidad, que el suelo adyacente a la excavación no se altere mayormente y que se obtenga una cavidad limpia, que tenga y conserve las dimensiones especificadas en toda su profundidad, conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la CICAEG.

2.1 Perforación sin ademe
En el caso de suelos firmes o compactos, sobre o bajo el nivel freático, que puedan mantener estables sus paredes en cortes verticales aun en presencia de agua y que no presenten derrumbes o socavaciones durante la perforación, ésta se podrá realizar sin ademe, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la CICAEG.

Se evitarán tiempos de construcción excesivos que puedan dar lugar al relajamiento de esfuerzos en el suelo, lo cual permitirá cierto desplazamiento del suelo hacia el pozo abierto, con la consiguiente disminución de la resistencia al corte y mal comportamiento posterior del pilote.



3. Acero de refuerzo

El habilitado y colocación del acero de refuerzo se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en la Norma N·CTR·CAR·1·02·004, Acero para Concreto Hidráulico, considerando lo siguiente:

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la CICAEG, en el caso de varillas con diámetro igual o menor de dos comas cinco (2,5) centímetros (1 in), la longitud de traslape será igual a cuarenta (40) veces el diámetro de la varilla, pero no menor de treinta (30) centímetros (12 in).

4. Colocación de concreto en seco

Cuando el proyecto así lo indique o lo apruebe la CICAEG, se colocará el concreto en seco.

Antes de proceder al colado del concreto es fundamental efectuar una limpieza cuidadosa del fondo, de las paredes de la perforación y del ademe permanente, si lo hay, eliminando los azolves o recortes sedimentados en el fondo de la perforación, mediante herramientas apropiadas.

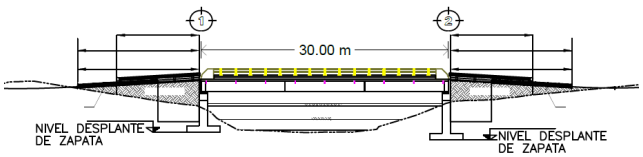
El concreto se colocará en una sola operación continua, mediante un procedimiento que evite su segregación. Cuando la perforación esté totalmente libre de agua y su sección transversal lo permita, el colado se puede realizar por medio de recipientes especiales o bachas que descargan por el fondo, las cuales se desplazan con ayuda de malacates o bien con grúas. También se pueden utilizar tuberías de conos, segmentados, llamadas comúnmente trompas de elefante.

Se calculará el volumen teórico de concreto necesario para llenar la perforación para el pilote y se comparará con el volumen real colocado, debiendo ser iguales. En caso contrario, se reperforará el pilote removiendo todo el concreto colocado.

5. Descabezado

El pilote se colará hasta el nivel de la excavación que se señala en el apartado anterior. Una vez fraguado el concreto se realizará una excavación hasta el nivel del lecho bajo de las contratrabes o elementos estructurales con los que se vayan a ligar los pilotes.

Una vez realizada la excavación a que se refiere el Inciso anterior, se demolerá la longitud saliente del pilote con un martillo neumático. Se dejará libre el acero de refuerzo para después armarlo junto con el acero del nuevo elemento estructural y proceder más tarde a su colado.



- Zapatas

Se considerará a las zapatas bajo la acción de fuerzas actuantes en dirección vertical hacia abajo debidas a las cargas impuestas, equilibradas por una distribución de presiones hacia arriba, ejercidas por los materiales de cimentación y distribuidas sobre el área de la zapata considerando la excentricidad de la resultante de las fuerzas actuantes. Cuando se usan pilotes bajo las zapatas, la reacción de la cimentación será considerada como una serie de cargas concentradas aplicadas en los centros de los pilotes, donde cada pilote transmite una parte de la carga total de la zapata (MTC 2003).

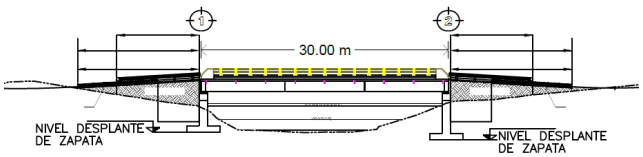
Excavación de la zanja para zapata: Consiste en retirar el material (suelo) en el lugar donde se va a alojar la zapata en las dimensiones que se requieran de acuerdo con el análisis geotécnico que se llevó a cabo. La profundidad de excavación estará en función del nivel de desplante de la zapata. Esta actividad se podrá hacer con ayuda de maquinaría o mano, dependiendo de la cantidad del material a retirar. El tipo de excavación que se va a realizarse cataloga como profunda por lo que se tendrá que dar un soporte temporal.

Limpieza de la excavación y colado de plantilla para zapatas: Una vez que se alcance la profundidad de la excavación y antes de colocar el soporte temporal se limpiará el fondo de la excavación para retirar el material suelto, para así después colocar una plantilla de 10 cm de espesor de concreto con f'c de 250kg/cm², a efecto de evitar la contaminación del concreto estructural que conformará la zapata.

Habilitado y colocación del acero de refuerzo para zapata: El armado del acero de refuerzo debe cumplir al menos con las especificaciones presentadas en los planos estructurales de cada obra. Se debe cuidar el cumplimiento del revestimiento mínimo, de acuerdo con lo especificado en el plano estructural correspondiente.

Colado del concreto para zapatas: Antes de proceder al colado del concreto es fundamental hacer la limpieza cuidadosa del fondo de la excavación, retirando los azolves o recortes sedimentados mediante las herramientas apropiadas. Se debe garantizar un colado continuo, para evitar las juntas en la zapata. Para el vaciado del concreto se puede utilizar una bomba. Se sugiere una mezcla de concreto con alto revenimiento, auto compactible y una resistencia a la compresión mínima de 250kg/cm², a menos que se especifique lo contrario en los planos estructurales.

Para el caso de la zapata se puede auxiliar de vibradores mecánicos y complementando con actividades manuales. En ningún caso se empleará el vibrador como medio de transporte del concreto cuando se esté vaciando.



- Subestructura

Se construirán estribos y cabezales para los dos apoyos extremos de 1.60 mts de diámetro con cabezal.

- Estribos

A). Estribos; además de soportar a la superestructura, como función principal, contiene los rellenos en los aproches del puente, conteniendo los empujes inducidos por el terreno. Regularmente están conformado de la siguiente manera: muros de gravedad, muros de contrafuerte y muro mecánicamente estabilizados (SCT 2014).

Los presentes trabajos constructivos se realizarán conforme a los niveles y lineamientos del proyecto, dando especial cuidado a las normas N·CTR·CAR·1·02·003/00; Concreto hidráulico y N·CTR·CAR·1·02·004/02; Acero para Concreto Hidráulico.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

1. Inmediatamente antes del colado del concreto hidráulico, toda la superficie por cubrir estará debidamente preparada, exenta de materias extrañas, polvo o grasa.

2. Si así lo indica el proyecto o aprueba la Secretaría, la superficie por cubrir se mantendrá húmeda desde el momento en que se termine la limpieza, hasta la colocación del concreto hidráulico.

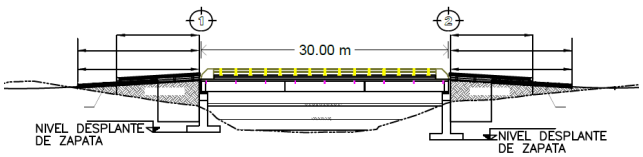
COLOCACIÓN DEL ACERO

1. Las varillas de refuerzo se colocarán en la posición que fije el proyecto o apruebe la Secretaría y se mantendrán firmemente en su sitio durante el colado.

2. Los estribos rodearán a las varillas longitudinales y quedarán firmemente unidos a ellas.

3. En losas, cuando se utilicen estribos, éstos rodearán a las varillas longitudinales y transversales de las capas de refuerzo y quedarán firmemente unidos a ellas.

4. El refuerzo más próximo al molde quedará separado del mismo, a la distancia necesaria para cumplir con el recubrimiento indicado en el proyecto, mediante el uso de separadores de acero o dados de concreto.



5. En losas con doble capa de refuerzo, las capas se mantendrán en su posición por medio de separadores fabricados con acero de refuerzo de cero comas noventa y cinco (0,95) centímetros de diámetro nominal mínimo, de modo que la separación entre las varillas inferiores y superiores sea la indicada en el proyecto. Los separadores se sujetarán al acero de refuerzo por medio de amarres de alambre o bien, por puntos de soldadura, según lo indicado en el proyecto.
6. Los alambres, cables y barras, que se empleen en concreto presforzado se colocarán y tensarán con las longitudes, posiciones, accesorios, procedimientos y demás requisitos indicados en el proyecto.

7. Las rejillas o mallas de alambre, metal desplegado y otros elementos estructurales que se empleen como refuerzo, se colocarán según lo indicado en el proyecto. En caso de existir traslapes, éstos serán de diecinueve (19) centímetros como mínimo, se harán sin doblar las mallas, sujetándolas por medio de amarres con alambre, a menos que el proyecto indique otra cosa.

8. Si el proyecto no indica otra cosa, en elementos verticales de concreto, las mallas se fijarán con alambre recocido sobre separadores de alambrón, que a su vez irán fijados a la cimbra, de tal manera que no se muevan durante el colado.

10. En elementos horizontales, el amarrado de los tramos de malla se hará con alambre recocido, se colocarán silletas de apoyo para obtener el recubrimiento necesario según lo indicado en el proyecto.

CIMBRAS Y MOLDES

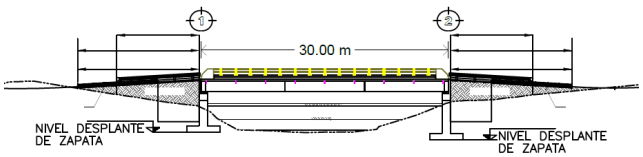
1. El diseño de las obras falsas, cimbras y moldes será responsabilidad del Contratista de Obra y las construirá para cumplir con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

2. Las cimbras y moldes serán del material indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

3. Las cimbras y moldes tendrán la rigidez suficiente para evitar deformaciones debidas a la presión del concreto, al efecto de los vibradores y a las demás cargas y operaciones correlativas al colado o que puedan presentarse durante la construcción. Además, las cimbras y moldes serán estancos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el colado y el vibrado.

4. Las cimbras y moldes se limpiarán antes de una nueva utilización. La parte de las cimbras y moldes expuesta al concreto recibirá una capa de desmoldante.

5. Todas las cimbras y moldes se construirán de manera que puedan ser retirados sin dañar el concreto. Cuando se considere necesario se dejarán aberturas temporales en la base y otros lugares de las cimbras o moldes, para facilitar su limpieza, inspección y la colocación del concreto.



6. No se permitirá el colado en cimbras o moldes con juntas que presenten aberturas mayores de diez (10) milímetros; en este caso, las juntas serán calafateadas con un material adecuado que garantice un buen sello, que resista sin deformarse o romperse el contacto con el concreto y que no produzca depresiones ni salientes mayores que las tolerancias geométricas que establezca el proyecto. En el caso de concreto aparente, las cimbras o moldes se ajustarán perfectamente y no se permitirá calafatear sus juntas.

7. Durante y después de las operaciones del vaciado del concreto, se inspeccionará la cimbra o molde, para detectar deflexiones, pandeos, asentamientos o desajustes.

8. Los separadores de madera, no se dejarán ahogados en el concreto. Las varillas o tirantes usados para afianzar los moldes pueden quedar ahogados en el concreto y cortarse a no menos de tres (3) centímetros hacia el interior de las caras amoldadas del concreto.

COLADO

1. El colado será continuo hasta la terminación del elemento estructural o hasta la junta de construcción que indique el proyecto.

2. Cuando sea necesario que el colado de elementos estructurales verticales, tales como muros y columnas, se efectúe en etapas, éstas serán las indicadas en el proyecto. La superficie libre de la última capa que se cuele ya sea por suspensión temporal del trabajo o por terminar las labores del día, se limpiará tan pronto como dicha superficie haya fraguado lo suficiente para conservar su forma, quitando la lechada u otros materiales perjudiciales.

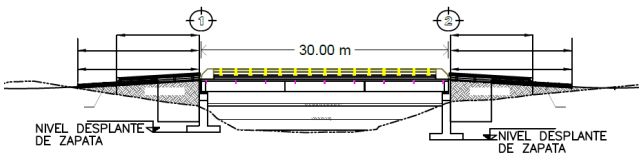
3. Se colará por frentes continuos, cubriendo toda la sección del elemento estructural.

4. No se dejará caer la revoltura desde alturas mayores de uno coma cinco (1,5) metros, ni se amontonará para después extenderla en los moldes.

5. El lapso entre un vaciado y el siguiente, para el mismo frente de colado, será como máximo de treinta (30) minutos.

6. El colado en arcos se hará formando dovelas, cada dovela se colará en una sola operación. El orden de avance será simultáneo de ambos arranques hacia la clave, a menos que el proyecto indique otra cosa.

7. Los colados bajo el agua se ejecutarán, tomando en cuenta las siguientes consideraciones generales:



- 7.1. La zona de trabajo se protegerá adecuadamente, con objeto de efectuar el colado en agua tranquila, donde la revoltura se vaciará de manera que vaya formando capas sensiblemente horizontales.

- 7.2. El colado se hará por medio de un bote de fondo móvil, éste tendrá forma de embudo y capacidad mínima de doscientos cincuenta (250) litros. El bote se bajará gradual y cuidadosamente hasta que el embudo penetre en la revoltura previamente depositada; a continuación, se abrirá el fondo y se levantará poco a poco el bote, para no agitar el agua ni la revoltura.

- 7.3. El concreto fresco no quedará expuesto a la acción dinámica del agua, sino hasta que haya endurecido.

- 7.4. En el caso de colados bajo agua salada o expuestos a la acción de esta, no se usarán agregados pétreos ligeros de baja resistencia.

- 7.5. En ningún caso se dejarán juntas de construcción en la zona comprendida entre sesenta (60) centímetros abajo del nivel de bajamar y sesenta (60) centímetros arriba del nivel de pleamar; en esta última zona la revoltura se colará en seco.

8. A menos que el proyecto indique otra cosa, no se suspenderá el colado o se interrumpirá temporalmente, cuando falten menos de cuarenta y cinco (45) centímetros para enrasar el coronamiento final de estructuras verticales, como muros, estribos, columnas, a menos que éstos tengan que rematar en dalas, coronas o diafragmas, capiteles o marquesinas de menos de cuarenta y cinco (45) centímetros de altura, en cuyo caso se podrá dejar una junta de construcción en el lecho bajo dichos elementos.

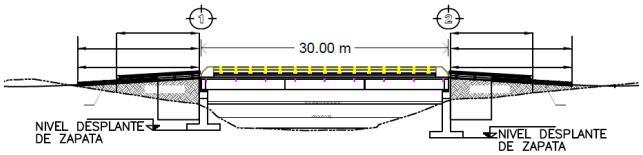
FRAGUADO Y CURADO

1. Durante las diez (10) primeras horas que sigan a la terminación del colado, se evitará que el agua de lluvia o alguna corriente de agua, deslave el concreto.

2. Una vez iniciado el fraguado y por lo menos durante las primeras cuarenta y ocho (48) horas de efectuado el colado, se evitará toda clase de sacudidas, trepidaciones y movimientos en las varillas que sobresalgan, que interrumpan el estado de reposo y alteren el acabado superficial con huellas u otras marcas.

3. Se evitará la pérdida de agua del concreto para que alcance su resistencia y durabilidad potencial, protegiéndolo mediante el curado que indique el proyecto.

4. Si el proyecto no indica otra cosa, se aplicarán riegos de agua sobre las superficies expuestas y los moldes, en cuanto dichos riegos no marquen huellas en dichas superficies. Los riegos se aplicarán durante siete (7) días cuando se emplee cemento Pórtland de los tipos I, II, IV y V, puzolánico tipo IP o de escorias de altos hornos tipo IE y durante tres (3) días cuando se emplee cemento Pórtland tipo III.



El agua que se utilice para el curado será de la misma calidad que la que se emplee en la elaboración del concreto.

5. Cuando así lo establezca el proyecto, en vez de los riegos a que se refiere el Inciso anterior, se aplicará una membrana impermeable en las superficies expuestas, que impida la evaporación del agua contenida en la masa de concreto. La cantidad, clase de producto que se emplee y su forma de aplicación, cumplirán con los requisitos fijados en el proyecto. La membrana mantendrá la superficie del concreto húmeda durante el mismo tiempo señalado en el Inciso anterior, según el tipo de cemento que se utilice.

6. Cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, el curado se hará cubriendo las superficies expuestas con arena, costales o mantas, que se mantendrán húmedas al igual que los moldes, durante el mismo tiempo señalado en el Inciso 4. de este procedimiento, según el tipo de cemento que se utilice.

DESCIMBRADO

1. La determinación del tiempo a partir del cual puede iniciarse la remoción de los moldes, se hará como lo indique el proyecto.

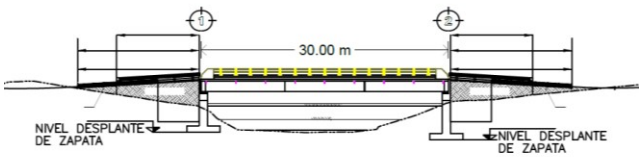
2. A menos que el proyecto indique otra cosa, cuando no se utilicen aditivos que afecten el fraguado, los periodos entre la terminación del colado y la iniciación de la remoción de las cimbras, moldes y obras falsas serán los señalados en la Tabla 3 de este procedimiento y la norma anteriormente citada.

TABLA 1.- Tiempo recomendable para descimbrar después de colar.

Elemento estructural	Tipo de cemento Pórtland	
	Tipos I, II, IV, V, IP, IE	Tipo III
Bóvedas	14	7
Trabes	14	7
Losas de piso	14	7
Columnas	2	1
Muros	2	1
Costados de trabes, de losas	2	1

3. Cuando se usen aditivos que afecten el fraguado, la remoción de las cimbras, moldes, se iniciará cuando lo indique el proyecto, con base en los resultados de las pruebas realizadas a especímenes de este concreto empleado en el elemento estructural.

4. Cuando así lo establezca el proyecto, en elementos estructurales que no estén sujetos a cargas, tales como guarniciones, banquetas y parapetos, los moldes de superficies verticales se podrán remover a partir de doce (12) a cuarenta y ocho (48) horas después de efectuarse el colado, según las condiciones de la obra.



5. Para remover las cimbras, moldes y obras falsas, se usarán procedimientos que no dañen las superficies del concreto o que incrementen los esfuerzos a que estará sujeta la estructura.

6. En el caso de elementos estructurales fabricados con cemento Pórtland de los tipos I, II, IV o V, puzolánico tipo IP y de escorias de altos hornos tipo IE, las cargas totales de proyecto se aplicarán una vez transcurridos veintiocho (28) días después de terminado el colado; pueden cargarse parcialmente a los veintiún (21) días después de terminado el colado cuando así lo indique el proyecto.

- Superestructura

Se montarán 5 trabes de concreto reforzado, F´c=350 Kg/cm2, de sección tipo AASHTO IV, proyectada para carga móvil de tipo IMT 20.5 en dos carriles de tránsito, separadas a cada 1.60 mts, para cada claro del puente.

- MONTAJE DE ELEMENTOS HORIZONTALES;

Trabes portantes y de rigidez. Preferentemente, estos elementos deben ser tomados directamente del tractocamión que los transporta y colocados en la estructura en una sola maniobra, para lo cual el operador debe estudiar el sitio óptimo para estabilizar su grúa y realizar el menor número de movimientos posibles. Una vez colocada y centrada la pieza se revisa el plomo de sus costados y centros de trazo. Si es necesario se calza del lado que se requiera y se acuña para garantizar su correcta colocación. Cuando se requiere soldadura, se puntea sólo lo necesario antes de soltar los grilletes, para que la pieza soporte su peso propio; mientras la brigada de montaje prosigue con otras piezas, la de soldadura terminará los cordones según proyecto.

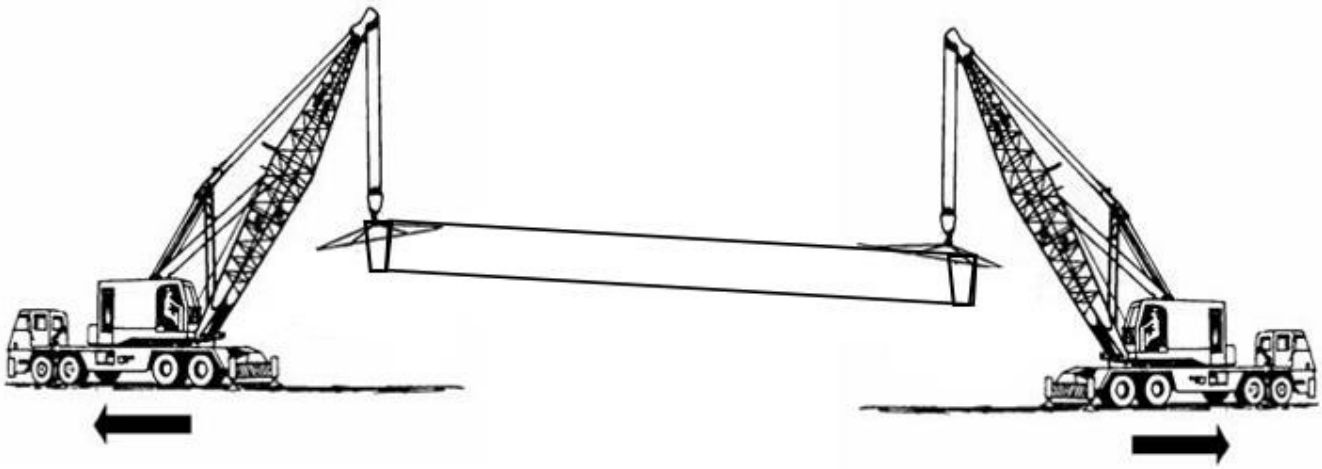
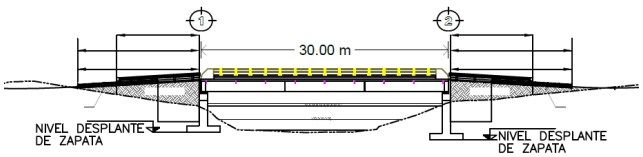


Imagen 25. Proceso de montaje con 2 grúas.



- Diafragmas y Losas de calzada

LOSA PRINCIPAL

Se construirá una losa de concreto reforzado de 22 cm. de espesor colada en sitio de 30 de longitud, con un ancho total de 7.60 mts y ancho de calzada de 7.00 mts.

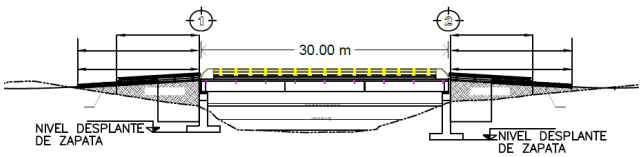
Las losas son miembros estructurales de superficie plana y continua, apoyadas sobre cinco trabes de concreto. Su función principal consiste en recibir directamente las cargas impuestas por el tráfico vehicular y peatonal, por esta razón, las estructuras han de resistir el flexo compresión y de igual forma sus respectivos elementos de apoyo. Las losas, por ejemplo, son hechas de concreto armado, hierro y concreto pretensado. Las partes que soportan y conforman la estructura del tablero son vigas y diafragmas.

DIAFRAGMAS

Son elementos rectos rigidizadores de las vigas longitudinales que a la vez les transmiten fuerzas de cortante vertical, el cual se transmite por apoyo directo de la losa sobre la viga por medio de varillas de hierro que traspasan la viga longitudinal. Según el artículo 8.12.2 de la AASHTO, estos elementos se colocan uno en cada extremo del puente, a distancia más o menos de 50 cm del borde del tablero y en puntos intermedios donde no se rompa la continuidad de la losa y sea necesario apoyar los bordes de esta sobre el diafragma. Por lo general, tienen entre 6 pulgadas a 8 pulgadas de espesor. Los materiales más comunes con los que se construyen los diafragmas son: hierro, concreto armado, concreto pretensado y madera, cuando la estructura así sea.

Los presentes trabajos constructivos se realizarán conforme a los niveles y lineamientos del proyecto, dando especial cuidado a las normas N·CTR·CAR·1·02·003/00; Concreto hidráulico y N·CTR·CAR·1·02·004/02; Acero para Concreto Hidráulico.

Posterior a la colocación de las trabes, se procederá al armado, cimbrado y colado de los diafragmas, consecuentemente se cimbrará y armará el acero de refuerzo para la loza y colocar las juntas de dilatación efectuando el colado de este elemento; se anclará estructuralmente durante esta etapa de construcción el acero de refuerzo en guarniciones y banquetas, así como la colocación de drenes y goteros, bajo la losa.



- Rampas de acceso

Se construirán los 2 terraplenes de acceso en capas horizontales de 20 cm de espesor, cada una compactada al 90% de su P.S.V. determinado mediante la prueba AASHTO estándar, para ello se empleará material de los bancos autorizados cercanos al área del proyecto. Posteriormente se pavimentará los accesos mediante concreto hidráulico, finalmente se colocará la defensa metálica.

- Procedimiento de construcción:

Tendido y conformación.

1. El material proveniente de cortes o bancos se descargará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar o acomodar el material.

2. En caso de material compactable, éste se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente.

3. Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección.

4. Cuando el proyecto o la Secretaría indiquen que se asegure la compactación de los hombros de los terraplenes, éstos se construirán con una sección más ancha que la teórica de proyecto, respetando la inclinación de los taludes señalada en el proyecto, como se muestra en la **Imagen 31**, obteniéndose así los sobreanchos laterales, con las dimensiones indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, en los cuales la compactación podrá ser menor que la fijada.

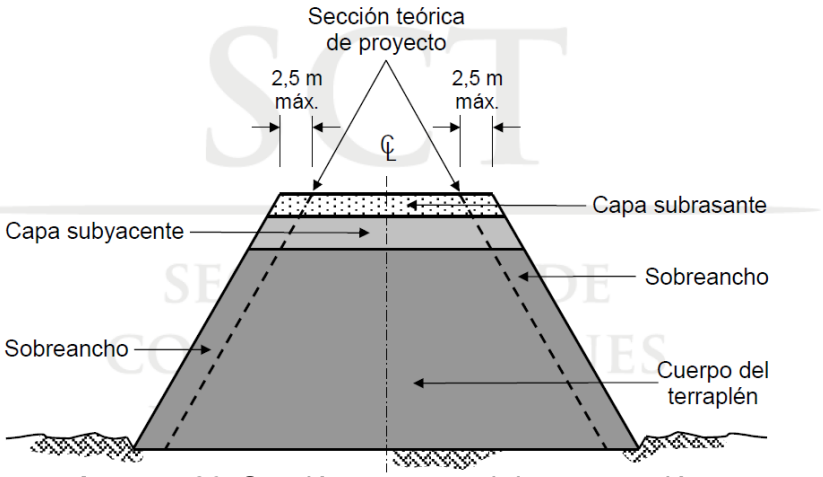
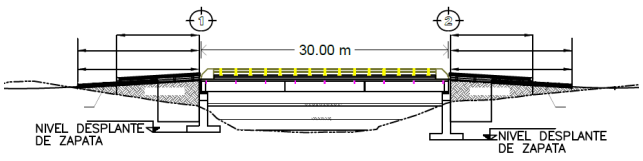


Imagen 26. Sección transversal de un terraplén.



II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindaran en las instalaciones.

El servicio que brindará el puente será el de vía de comunicación, el cual mejorará la infraestructura vial y de transporte de la entidad, facilitando la movilidad de los ciudadanos en una forma segura y confortable, con el fin de reducir el aislamiento y propiciar el desarrollo económico en todas las localidades del Municipio de General Heliodoro Castillo, Estado de Guerrero.

Una vez en operación, el puente permitirá una circulación vehicular a una velocidad de 50 a 60 km/h. Por el tipo de proyecto no se identifica una cadena de procesos para su operación, sólo se identifican periodos, que se presentan de manera cíclica, en los que el flujo vehicular aumenta (periodos vacacionales), si bien la vialidad estará en servicio las 24 horas, los 365 días del año.

b) Tecnologías que se utilizaran en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.

El presente proyecto no pretende utilizar ningún tipo de tecnología fuera de la ya conocida y convencional para este tipo de obras.

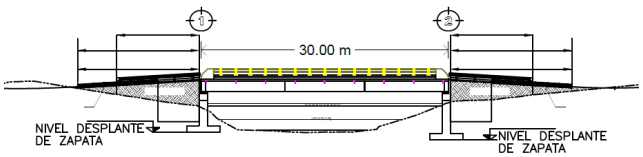
En cuanto a la seguridad en la vialidad, el servicio de vigilancia está a cargo de la Policía Federal, Estatal y Municipal Preventiva y a través de ésta, el servicio médico emergente. Estos serán los principales responsables de vigilar los materiales, sustancias y/o elementos que transiten sobre el puente vehicular una vez puesto en operación.

Las contingencias mayores ocasionadas por accidentes de tráfico o fenómenos naturales pueden ser atendidas de diversas formas, desde el envío de grúas hasta la intervención de policías, paramédicos, ejército, etc., dependiendo del caso.

c) Tipo de reparaciones a sistemas

El mantenimiento se resume en la reparación de la superficie de rodamiento y de los señalamientos estropeados y en mantener limpio de vegetación del derecho de vía.

Como conservación rutinaria para obras de drenaje se realizará la limpieza de cunetas, alcantarillas, etc., de acuerdo con el Libro de Conservación parte 21, Título 1, de la Normativa SCT. En cuanto al pavimento (Título 2) se tiene la limpieza de la superficie de rodamiento, sellado de grietas y bacheos. En el caso de los señalamientos (Título 5), se verificará en estado y en su caso se repondrán las marcas en el pavimento, en guarniciones, se limpiarán las señales verticales, las defensas y barreras centrales, etc.



Se recomienda que se de mantenimiento al sello de losas y se deshierbe el derecho de vía cada 2 años; se revisen y repongan losas en mal estado cada 10 años y que permanentemente se de mantenimiento a los señalamientos, a las estructuras y se de limpieza a la vialidad.

Estas actividades de mantenimiento son realizadas de forma permanente por brigadas organizadas por la entidad operadora de las carreteras, en caso de actividades excepcionales o de gran volumen se recurre al contrato de empresas especializadas.

d). Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva

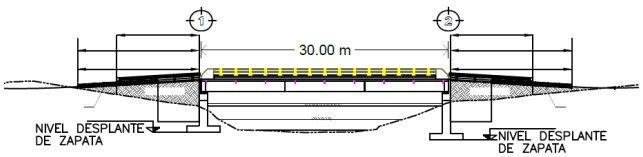
Una vez iniciada la operación, no se tiene contemplado ningún método para el control de malezas o de fauna nociva. De ser así se seguiría el método convencional de desmonte, con herramientas como machetes o azadones, asesorados por especialistas en la materia.

RELACIÓN DE PERSONAL, EQUIPO, HERRAMIENTA Y MATERIALES

Se considera que para la ejecución de la obra será necesario 1 frente de trabajo compuesto por 20 personas cada uno para laborar en las diferentes etapas del proyecto, la cantidad de personal por puesto y tipo de mano de obra se muestra a continuación:

Tabla 2. Personal clave para el desarrollo del proyecto

Cantidad	Puesto	Etapa del proyecto	Tipo de empleo	Disponibilidad local
1	Superintendente de obra	Todas	Temporal	No
1	Residente de obra	Todas	Temporal	Sí
1	Control de calidad	Todas	Temporal	Sí
1	Topógrafo	Construcción	Temporal	Sí
1	Supervisor ambiental	Todas	Temporal	No
2	Operador de maquinaria mayor	Todas	Temporal	Sí
1	Operador de maquinaria menor	Todas	Temporal	Sí
1	Operador de Grúas	Construcción	Temporal	No
1	Chofer Volteos	Todas	Temporal	Sí
1	Cuadrilla de topografía	Todas	Temporal	Sí
2	Cuadrilla de herrería	Construcción	Temporal	Sí
2	Cuadrilla de albañilería	Construcción	Temporal	Sí
2	Carpintero de obra negra	Construcción	Temporal	Sí
3	Ayudante general	Todas	Temporal	Sí



II.2.6. Otros insumos

En cuanto a los insumos se considera lo siguiente:

1. Para servicio del personal no será necesaria la instalación de campamentos puesto que el personal contratado provendrá de las localidades cercanas, o en su caso, podrá alojarse en la localidad Coatepec de los Naranjos. El agua potable, se abastecerá diariamente para consumo del personal aproximadamente 7 garrafones de 20 L, los cuales serán adquiridos de las tiendas locales.

2. Para las actividades de compactación será requerida agua cruda, transportada por medio de pipas y adquirida en sitios establecidos para ello, o bien, tomada de aprovechamientos cercanos, autorizados previamente por la CONAGUA.

3. Material para la subbase y base de la superficie de las rampas de acceso, cuyo volumen será calculado de acuerdo al diagrama de curva de masa y será acarreado de las zonas de corte o bien de los bancos de material autorizados para su aprovechamiento.

4. Equipo menor y herramientas tales como: vibrador de concreto, carretillas, palas, guantes, llaves, pinzas, etc.

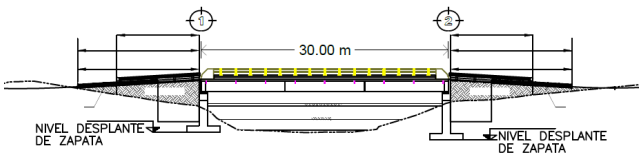
5. Material diverso como: concreto hidráulico, acero de refuerzo, madera, clavos, alambre en diferentes calibres, refacciones automotrices para reparaciones menores, pintura, etc.; los cuales serán utilizados en la etapa de construcción en cantidades de acuerdo con el diseño de las estructuras proyectadas.

6. Combustible y aceites para la operación de vehículos y maquinaria, estos serán abastecidos por las estaciones de combustible cercanas y resguardados en el almacén temporal debidamente instalado.

II.2.7. Sustancias peligrosas

De acuerdo con el Art. 3, Fracción XXIII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente, un Material peligroso se entiende por aquellos *Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas (CRETIB);*

Tomando en consideración lo anteriormente descrito, se resalta que en la realización del proyecto se utilizarán sustancias que poseen alguna de las características CRETIB, principalmente tóxicas e inflamables, sin embargo, tomando en cuenta que la cantidad es un factor de importancia, para su consideración como peligrosas, tenemos que la cantidad que se utilizará en la



preparación del sitio y construcción del puente vehicular, no las convierte en sustancias peligrosas potenciales, ya que estas se utilizaran indirectamente como combustible en la maquinaria pesada y en equipos menores, lo cual reduce la posibilidad de impactos directos al ecosistema.

En este sentido para tener conocimiento de estas sustancias, se han construido la siguiente tabla mencionando las sustancias peligrosas (por que poseen alguna de las características CRETIB, que se utilizaran en la operación de la maquinaria y en los trabajos de señalización horizontal del puente. De las que se anotan a continuación, solamente la gasolina se encuentra en el listado de sustancias peligrosas publicado en el Diario Oficial de la Federación del día 4 de mayo de 1992, y en este caso no aplica por el tipo de actividad (construcción de un puente vehicular de 80 metros de longitud) al que se refiere esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla 3. Características de las sustancias peligrosas

Nombre Comercial	**Gasolina sin plomo**
Nombre Técnico	**Gasolina[3]**
CAS	**8006-61-9**
Estado Físico	**Líquido**
Tipo de envase	**Pipas**
Etapa o Proceso en que se emplea	**Operación de la maquinaria**
Cantidad de Uso Mensual	**La cantidad será responsabilidad de la empresa Constructora**
Cantidad de Reporte	**A partir de 10 000 barriles**
Características CRETIB	**Inflamable y Explosiva**
IDLH	**<10 mg/m^3**
TLV	**500 ppm**
Destino o uso final	**Para el funcionamiento y operación de la maquinaria y como solvente**

**Se aplica exclusivamente a actividades industriales y comerciales.*

El siguiente listado no se encuentra en la publicación del Diario Oficial de la Federación, sin embargo, las consideramos como sustancias y materiales peligrosos porque poseen alguna de las características CRETIB, y por el daño que pueden ocasionar al ambiente por el mal manejo, uso o disposición de estas sustancias.

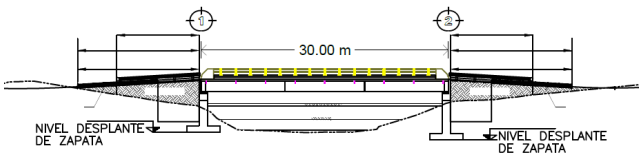
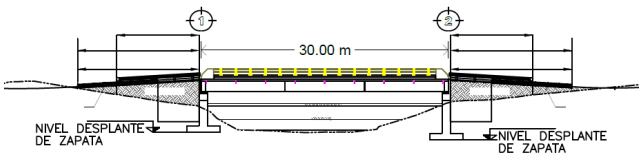


Tabla 4. Sustancias y material peligroso

Nombre comercial	Diésel	Aceite para Motor	Aceite Hidráulico	Cemento Tipo I, IA, II, III, V
Nombre Técnico	Combustible Diésel	Aceite para Motor	Aceite Hidráulico	Cemento Pórtland
CAS	70892-10-3	8008-20-6	ND	65997-15-1
Estado Físico	Líquido	líquido	líquido	sólido
Tipo de envase	Pipas	Envases de plástico	Envase de acero u hojalata, polietileno de alta densidad y propileno.	Bolsas de papel
Etapa o Proceso en que se emplea	Operación de la maquinaria	Operación de la maquinaria	Operación de la maquinaria	Obras de drenaje
Cantidad de Uso Mensual	1000 lt.	300 lt.	200 lt.	2300 kg.
Cantidad de Reporte	N/E	N/E	N/E	N/E
Características CRETIB	Inflamable Tóxico	Inflamable Tóxico	Inflamable Tóxico	Tóxico
IDLH	ND	ND	ND	ND
TLV	100 mg/m^3	100 mg/m^3	100 mg/m^3	10 mg/m^3
Destino o uso final	Como combustible para la maquinaria que labore durante la obra.	Para evitar el desgaste del motor de la maquinaria.	Donde se requiera un aceite anti desgastante moderado.	En la preparación del mortero

NOTA: Las sustancias que se citan como tóxicas no tienen información acerca de la persistencia en aire, agua, sedimento y suelo. Bioacumulación FBC, Log Kow (Coeficiente de partición octano/agua), toxicidad aguda en organismos acuáticos, toxicidad aguda en organismos terrestres, toxicidad crónica en organismos acuáticos y toxicidad crónica en organismos terrestres.
Significado:
N/E: No se ha establecido una cantidad de reporte ND: No hay datos
CAS: Chemical Abstracts Service. (Número asignado por Chemical Abstracts a la sustancia) TLV: Threshold Limit Values. (Valor Limite Umbral)
IDLH: Inmediatly Dangerous to Life and Healt. (Inmediatamente peligroso para la vida o la salud).



Es importante mencionar que el grado de peligrosidad de estas sustancias aumenta conforme aumenta la cantidad de manejo o de almacenamiento. En la construcción del Puente vehicular Coatepec de los Naranjos, se espera que las cantidades a emplear no sean tan altas como en una actividad industrial, ni tampoco conlleva actividades altamente riesgosas para ingresar un Estudio de Riesgo. Sin embargo, se resalta que se desarrollara un buen manejo de estas sustancias para evitar cualquier tipo de accidente por mínimo que sea.

En el caso de llegase a suscitarse algún accidente (derrame, explosión, intoxicación) es conveniente contar con las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales, así como con la Guía Norteamericana de Respuesta en Caso de Emergencia (GRENA 96) para saber qué hacer en un accidente durante el transporte de un material peligroso. Las hojas de Datos de Seguridad de Materiales se solicitan a los distribuidores de las sustancias peligrosas, aunado a que se deberá contar con un responsable ambiental para que vigile, verifique y asesore a la empresa constructora en escenarios como el descrito.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

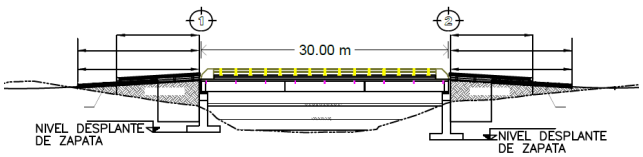
Como obra asociada se identifica a toda aquella obra que complemente a cualquiera de las obras principales. Para el caso de la construcción del Puente vehicular Coatepec de los Naranjos de ningún tipo de obras asociadas (caminos de acceso).

II.2.9. Etapa de abandono del sitio

El puente vehicular Coatepec de los Naranjos quedará clasificado como una obra de utilidad continua como vía de comunicación. La vida útil del puente estará en función de la calidad de los materiales utilizados, el seguimiento estricto de las especificaciones técnicas constructivas de los programas de mantenimiento. Si lo anterior se ajusta correctamente, la vida útil será aproximadamente de 40 a 50 años, periodo en que se procederá a modernizarse para que tenga continuidad en el servicio que otorga.

II.2.10. Utilización de explosivos

Por las características del proyecto y por el tipo de terreno en el que se pretende construir, no se tiene proyectada la utilización de material explosivo durante ninguna de las etapas del proyecto. Para la cimentación de los estribos 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 del puente.



II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

De acuerdo con el Art. 3, Fracción XXX, XXXII y XXXIII, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se entenderá por residuos;

- *Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;*

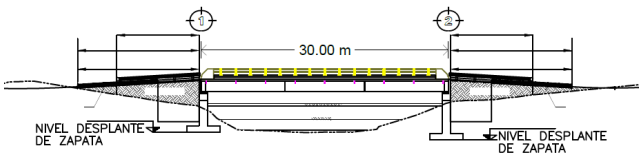
- *Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;*

- *Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;*

En este sentido se señala que, al realizar el proyecto de construcción del puente vehicular, se generarán residuos durante las diferentes etapas del proyecto, estos residuos seguirán la siguiente secuencia de actividades:

•Recolección y separación
•Almacenamiento temporal
•Transferencia a áreas acondicionadas y autorizadas para la disposición temporal
•Transporte fuera de las instalaciones a destinatarios autorizados
•Disposición final

Así mismo se seguirán las siguientes estrategias:
•La identificación de residuos por fuente específica de generación
•La elaboración de Bitácoras de generación de los residuos peligrosos
•La separación y envasado de los residuos
•El etiquetado de los contenedores
•El almacenamiento en los sitios destinados para ello y controles de entradas a través de Bitácoras
•La salida de los residuos de las áreas de almacenamiento temporal y su registro en Bitácora.



- ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de preparación del sitio se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción de un puente. Son dos las actividades que se incluyen en esta etapa: el desmonte y el despalme y se realizaran regularmente en el área de las rampas de acceso.

- Desmonte

- Residuo Sólido urbano – Residuos de manejo especial; Orgánicos

Hojarasca, ramas y troncos: considerando que se generará un volumen muy bajo de materia orgánica se desarrollaran diversas medidas para disponerlos y/o utilizarlo de manera adecuada. Los troncos y/o fustes que se encuentren en buenas condiciones serán entregados a los propietarios para su uso que ellos dispongan. De los individuos arbóreos podados se recolectara la hojarasca, se reducirá el tamaño de las ramas y troncos, esto para poder colocar el material en un sitio en el cual no vaya a tener movimiento de tierra para proceder a realizar una composta o almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración de las áreas afectadas disponer en las áreas inertes o taludes de terraplén de los accesos, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

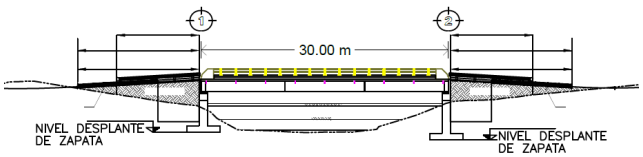
Durante la presente actividad se cumplirán las medidas indicadas en la norma N·CTR·CAR·1·01·001/11, referente al Desmonte.

- Despalme

- Residuo de manejo especial; material orgánico con material inerte

Material superficial del terreno: Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y el retiro del suelo vegetal, se generan residuos no peligrosos (tierra, piedras y materia orgánica) los cuales se procederán a almacenar y confinarlos en un sitio que no se encuentre cerca del rio, se sugiere mezclar cada semana, esto es, remover y humedecer. Cuando se requiera la restauración de taludes de los accesos del puente vehicular se procederá a colocar el despalme composteado a manera de arrope de los terraplenes, para desarrollar la capa vegetal y promover el desarrollo de herbáceas.

Durante la presente actividad se cumplirán las medidas indicadas en la norma N·CTR·CAR·1·01·002/11, referente al Despalme.



La realización de esta obra requiere de la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada, lo cual trae beneficios económicos para la región, durante el desarrollo de las descritas actividades, se verán involucrados aproximadamente 14 personas, equipo menor (motosierras a base de combustibles) y maquinaria pesada (Retroexcavadora, camiones de volteo, camionetas, etc.). Los residuos que pueden ser generados durante la obra, ocasionan un impacto al ecosistema, por lo que aunado a los residuos anteriores se pretenden generar los siguientes:

- Residuos Sólidos urbanos; Orgánicos

Restos de alimentos en general: Estos residuos deberán ser recolectados en envases de plástico y entregarlos al sistema de limpia Municipal.

Papeles y cartones. La generación de este tipo de residuos no será significativa en términos de volumen. Los papeles y los cartones deben ser recogidos, para posteriormente ser comercializados para su reciclaje, de no ser factible el reciclaje, estos residuos deberán ser entregados al sistema de limpia Municipal.

- Residuos Sólidos Urbanos; Inorgánicos

Vidrios. Las botellas y envases se recolectarán en contenedores plásticos localizados en cada área del proyecto. Estos serán enviados a lugares de compra o donados a personas u organizaciones de las comunidades cercanas a la zona del proyecto, que puedan reutilizar estos residuos. En caso de no existir estas alternativas, serán depositados en lugares dispuestos por la autoridad Municipal o entregados al sistema de limpia.

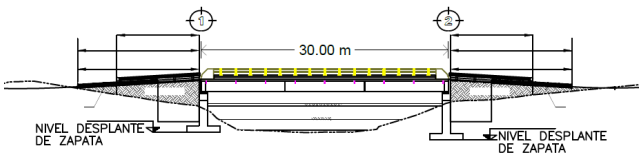
Plásticos y Latas. Las botellas, los envases, las bolsas y latas se recolectarán en contenedores plásticos en cada una de las áreas del proyecto, para ser entregados al sistema de limpia Municipal.

- Residuos Líquidos – Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles, los residuos generados serán retirados por la empresa prestadora del servicio, garantizando que la disposición final de dichos residuos líquidos será en las plantas tratadoras de aguas residuales.

- Residuos de Manejo Especial: Solidos

Escombros producto de la demolición del sobrante los pilotes; Al final de la jornada, el área de demolición, las pasajuntas y barras de amarre, la superficie de rodadura adyacente y demás áreas afectadas, así como las zonas de almacenamiento temporal, quedarán libres de cualquier residuo, desperdicio o material, extraídos durante el proceso de demolición, que afecten la operación de la carretera o que



contaminen el entorno, depositándolos en el sitio o banco de tiro autorizado por la dependencia correspondientes.

- Residuos Peligrosos; Solidos

• Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible
• Botes vacíos de aceite, grasas, combustible, solventes y pintura
• Tierra contaminada con hidrocarburos

Todos estos residuos se colocarán dentro de un almacén temporal, en contenedores con tapa y bajo techo y se procederá a entregar mediante el Manifiesto Generador de Residuos Peligrosos, a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.

- ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Consiste en excavar y nivelar el terreno; el tendido de subrasante, bases y carpeta asfáltica; la construcción de pilotes, zapatas, cabezales, estribos, losas, parapetos, guarniciones y señalización.

La calidad de la construcción y sus impactos ambientales dependen en alto grado del tipo de terreno, la experiencia de los trabajadores o del contratista y la calidad de la supervisión durante la construcción. El control de calidad puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, menor pérdida de suelos, fallas menores en los drenajes o alcantarillas del camino y disminuirá algunos impactos ambientales.

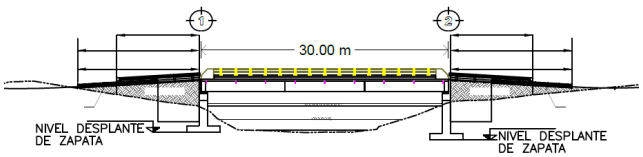
- Residuos Sólidos Urbanos; Solidos

Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre: Estos residuos se tendrán que recolectar y seleccionar, separando los que se puedan reutilizar y guardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos a empresas recicladoras. Los residuos que no se puedan reciclar, deberán ser dispuestos en lugares autorizados por la autoridad Municipal.

Residuos de Manejo Especial; Solidos

Acero en volumen, desperdicio de madera en volumen, residuos de concreto, bentonita (Solo en caso de generarse), material producto de la excavación, etc.: Estos residuos se tendrán que acopiar (áreas planas y fuera del perímetro del cauce principal) hasta acumular una cantidad en la que pueda transportarse en camiones de volteo cubiertos con una lona, hacia los bancos de tiro con autorización vigente, o en su caso donde indique la autoridad la Municipal.

- Residuos Peligrosos; Sólidos y líquidos



Los materiales y residuos peligrosos (materiales o contenedores impregnados de aceite, gasolina, aceites usados, grasa, así como cartones, mangueras, estopas manchadas por los mismos) que se generen a lo largo de la construcción del puente vehicular, 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.

Deberá evitarse el derrame en el suelo o en el agua del Rio Coatepequito, de residuos de grasas, aceites, solventes y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes actividades de construcción. Estos residuos se deben manejar de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.

- Emisiones a la atmosfera

En lo concerniente a las emisiones, se resalta que estas existirán tanto en la preparación del sitio como en la construcción, debido a que en ambas etapas se utilizara maquinaria y equipos menores a base combustibles. Las emisiones de los vehículos automotores estarán integradas por un gran número de contaminantes que provienen de muchos procesos diferentes (figura 1). Las más comúnmente consideradas son las provenientes del escape, que resultan de la combustión del combustible y que son liberadas por el escape del vehículo. Los contaminantes de interés clave en este tipo de emisiones incluyen NOx (óxidos de nitrógeno); SOx (óxidos de azufre); Compuestos Orgánicos Volátiles (COV); CO (monóxido de carbono); y las partículas PM (partículas en suspensión). También incluye los gases efecto invernadero, que, aunque no afectan a la salud influye en el clima, como es el CO2. Estas emisiones, si bien no podrán controlarse y evitarse, si podrán reducirse, mediante un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria. (IMT 2009)

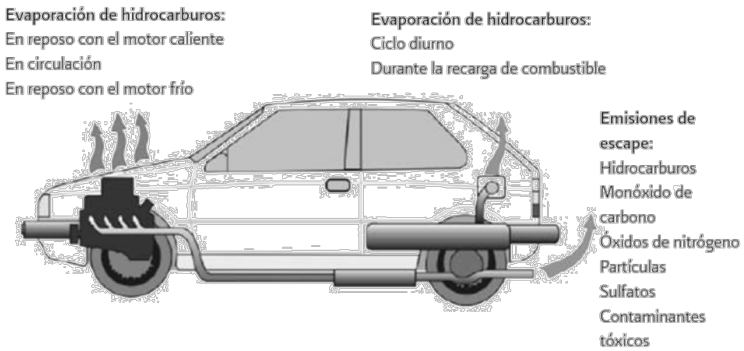
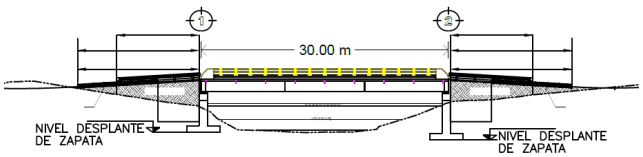


Imagen 28. Proceso de emisión de contaminantes en vehículos automotores.

- Operación y mantenimiento



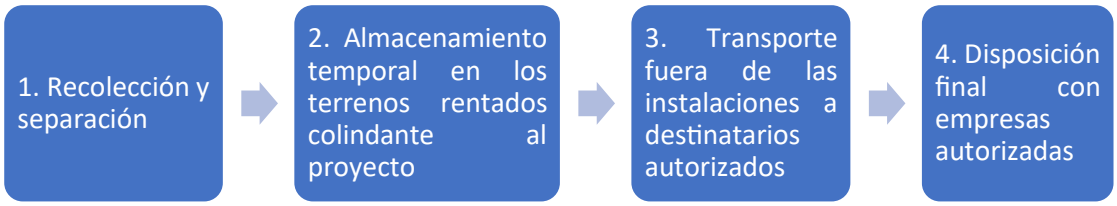
Como se ha descrito en apartados anteriores el mantenimiento se resume en la reparación de la superficie de rodamiento y de los señalamientos estropeados y en mantener libre de herbácea y arbustiva el derecho de vía.

Durante la operación se proyectan impactos relacionados con la circulación vehicular, tales como contaminación del aire, ruido, residuos sólidos urbanos que arrojen a los cuerpos de agua, accidentes, entre otros. Para contrarrestar dichos posibles impactos se sugerirá la colocación de señalética con mensajes de cuidado y protección al ecosistema, así como a la estructura del puente.

II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los trabajos desarrollados por la construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, estarán basados en el principio fundamental de lograr de forma conjunta entre trabajadores, contratistas y personal involucrado con el proyecto, la minimización en el punto de generación, correcta separación, reúso, reciclaje, tratamiento y apropiado almacenamiento temporal. El manejo se llevará a cabo de acuerdo con las características de volumen generado, procedencia, costo de tratamientos o disposición final, posibilidades de recuperación, reciclaje o reemplazo por insumos que generen residuos con menores índices de peligrosidad.

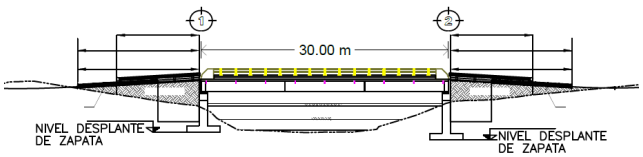
En este sentido el manejo de los residuos seguirá la siguiente secuencia de actividades:



Así mismo se seguirán las siguientes estrategias:

I. La identificación de residuos por fuente específica de generación
II. La elaboración de Bitácoras de generación de los residuos peligrosos
III. La separación y envasado de los residuos
IV. El etiquetado de los contenedores
V. El almacenamiento en los sitios destinados para ello y controles de entradas a través de Bitácoras
VI. La salida de los residuos de las áreas de almacenamiento temporal y su registro en Bitácora.

Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, ubicado dentro del terreno rentado colindante al proyecto con las características indicadas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, resaltando las siguientes:



a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar con pisos impermeables con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;

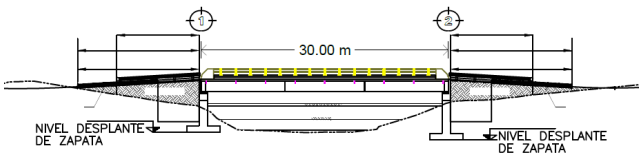
f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;

g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y

i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

La empresa constructora a cargo deberá de darse de alta como empresa generadora de residuos peligrosos en la SEMARNAT Delegación Guerrero y contratar a un transportista con autorización vigente, para que este traslade los residuos generados hasta la empresa que brindara la disposición final; ambas empresas deberán contar con permisos vigentes expedidos por la SEMARNAT.



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

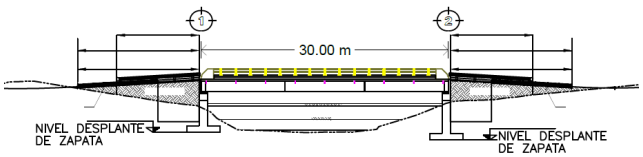
El desarrollo de casi toda actividad humana genera efectos sobre el entorno ambiental, es por ello que se encuentran sujetas al cumplimiento de diversas disposiciones. Los proyectos carreteros son unas de las tantas actividades que deben observar las leyes, reglamentos y normas aplicables en materia ambiental en los tres niveles de gobierno: federal, estatal y Municipal (SCT, 2016).

El no observar las obligaciones que imponen estas leyes, implicará no sólo un daño o afectación negativa sobre el entorno, sino una responsabilidad por parte de quien realiza los proyectos que puede resultar en multas, sanciones administrativas, e incluso penales (SCT 2016). Es por lo anterior y a fin de cumplir con las obligaciones a las que los proyectos carreteros se encuentran sujetas, que a lo largo de este capítulo se hará referencia a los principales ordenamientos jurídicos aplicables al tema, y a las diversas obligaciones que se imponen a esta actividad. Para la elaboración de este capítulo se emplean fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación de los ámbitos, federal, estatal y Municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto.

El propósito de realizar estudios de Manifestación de Impacto Ambiental en las obras de infraestructura carretera se encuentra implícito en el criterio de garantizar progreso y justicia social que las leyes mexicanas contemplan, sin comprometer el preservar de un ambiente sano, parte fundamental en los procesos de desarrollo social. Las leyes y normas que se refieren a la priorización del cuidado del medio ambiente son la base en la que se fundamentan los estudios ambientales cuando se relacionan a obras que representan la posibilidad de progreso económico local y regional, participación del desarrollo integral de nuestro Municipio y facilitan la vida de los pobladores y turistas de la zona.

Las obras de infraestructura carretera como la Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro castillo, son parte fundamental en los procesos de integración social y no están exentas de cumplir con las disposiciones jurídicas de garantizar el respeto al medio ambiente y a los elementos que lo conforman en el proceso de su construcción.

En este sentido, el presente estudio expresa la voluntad del promovente de respetar plenamente los instrumentos jurídicos y las normas que aplican en materia de impacto y protección al ambiente y sus componentes, fomentando en todo momento trabajos constructivos armónicos con el ecosistema natural de la zona.



III.1 Disposiciones legales de orden federal

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última Reforma Publicada DOF el 24 de febrero de 2017.

FUNDAMENTO LEGAL

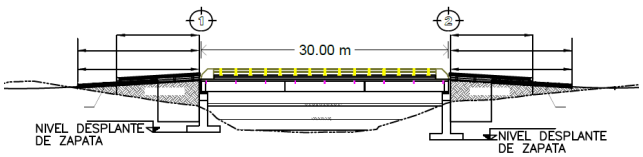
ARTÍCULO 4. (…) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizara el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generara responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley (…)

ARTÍCULO 27. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de (…), de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación (…), cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, 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 y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el Equilibrio ecológico; (…), y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Son propiedad de la Nación (…), las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos (…); las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley (…).

En concomitancia con el artículo 27, la propiedad originaria de la nación se establece sobre el territorio nacional, que según el artículo 42 comprende:

I. El de las partes integrantes de la Federación.
II. El de las islas, incluyendo los arrecifes y cayos en los mares adyacentes.
III. El de las islas de Guadalupe y las Revillagigedo situado en el Océano Pacifico.



IV. La plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas, cayos y arrecifes.
V. Las aguas de mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional y las marítimas interiores, y
VI. El espacio situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el propio derecho internacional.

VINCULACIÓN

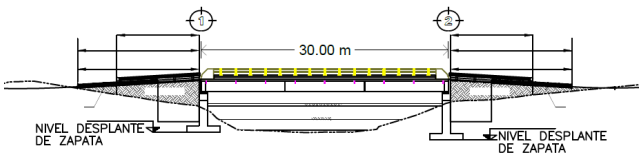
En este sentido, el artículo 27 delimita el territorio mexicano, que es dentro de él en donde se pueden llevar a cabo la Construcción de infraestructura carretera y que se refiere básicamente a ecosistemas, lo que establece un paralelismo entre territorio y ecosistemas. Así mismo tomado como referencia inicial el artículo 4 de la constitución, en este capítulo se aborda mediante un análisis de las leyes y normas que rigen las actividades que impactan en el bien común en nuestro país, la factibilidad jurídica de los procesos de Construcción del Puente Vehicular Coatepec los Naranjos, previendo además la magnitud de las afectaciones al ambiente y proponiendo las medidas para mitigarlos. Con ello se busca respetar, proteger y aprovechar sustentablemente el ambiente y sus recursos naturales; por otra parte, con la ejecución y operación del proyecto se contribuirá disminuir las condiciones de marginación y rezago social, promoviendo un bienestar común con mejoramiento de las condiciones de vida de los locatarios, entre otras.

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA).

FUNDAMENTO LEGAL

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

- ✓ Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- ✓ La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- ✓ El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;



ARTÍCULO 3, fracciones XX, XXI, XXV, XXVI y XXVII. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- ✓ Impacto ambiental: modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- ✓ Manifestación del impacto ambiental: el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlos o atenuarlo en caso de que sea negativo;
- ✓ Preservación: el conjunto de políticas y medidas anticipadas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales;
- ✓ Prevención: el conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;
- ✓ Protección: el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

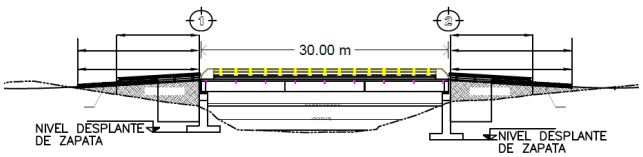
ARTÍCULO 5 fracción X. Son facultades de la Federación:

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

ARTÍCULO 15, fracción IV. Para la formulación y conducción de la política ambiental (…), en materia de preservación y restauración del Equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

- ✓ Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueve o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

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



- ✓ Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

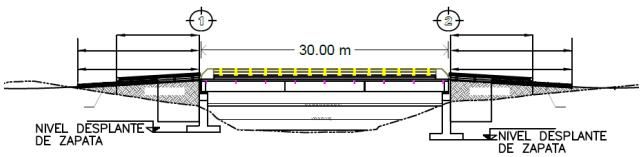
ARTÍCULO 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas…

VINCULACIÓN

Las obras y actividades que forman parte del presente estudio refieren a la Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro castillo; para lo cual será necesario realizar actividades de preparación del sitio (retiro de hiervas y arbustos, excavación, etc.) para lograr una superficie apta de trabajo, e intervenir con obras de construcción dentro del cauce del rio Coatepequito, como son; cabezales, estribos, losas, alcantarillas, que se encontraran distribuidas a lo largo del proyecto.

Por lo tanto, como las obras y actividades antes mencionadas, se encuentran reguladas en materia de evaluación del impacto ambiental por el gobierno federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); en observancia a lo que establecen estos instrumentos de política ambiental se somete a consideración de la autoridad la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular, para su análisis y dictaminación correspondiente, con la finalidad de que el promovente pueda encontrarse en aptitud de llevar a cabo la ejecución de las obras y/o actividades propuestas en el presente estudio ambiental.

En este sentido, se resalta que la empresa asumirá la responsabilidad de proteger el Equilibrio ecológico en términos de la ley, a través de la obtención de diversos permisos, avisos, licencias y/o autorizaciones que varían dependiendo no sólo de la actividad en particular, sino de la zona o lugar donde se pretenda desarrollar.



III.1.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

ARTÍCULO 2. La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

ARTÍCULO 3. fracciones XIII y XIV. Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la Ley y, entre otras, las siguientes:

Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente y; Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

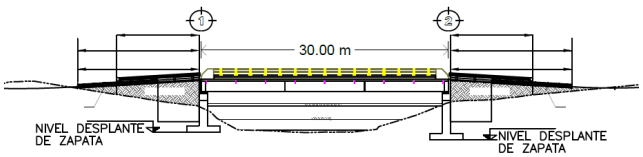
ARTÍCULO 4 fracción I. Compete a la Secretaría:

Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento,

ARTÍCULO 5 inciso R) fracción I. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

- OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES

Cualquier tipo de obra civil (…).



VINCULACIÓN

Las obras y actividades que forman parte del presente proyecto Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro castillo; para lo cual será necesario realizar actividades en el cruce de zonas federales del rio Coatepequito. Por lo tanto, como las obras y actividades antes mencionadas, se encuentran reguladas en materia de evaluación del impacto ambiental por el gobierno federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); en observancia a lo que establecen estos instrumentos de política ambiental se somete a consideración de la autoridad la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular, para su análisis y dictaminación correspondiente, con la finalidad de que el promovente pueda encontrarse en aptitud de llevar a cabo la ejecución de las obras y/o actividades propuestas en el presente estudio ambiental dentro del margen de la normatividad y legislación ambiental aplicable.

III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

FUNDAMENTO LEGAL

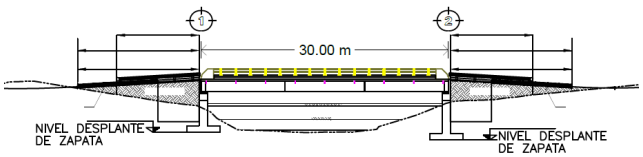
ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, (…).

ARTÍCULO 2 fracción I. Son objetivos generales de esta Ley:

- ✓ Contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico- forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos.

ARTÍCULO 3 fracciones II, XI y XXII. Son objetivos específicos de esta Ley:

- ✓ Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la ordenación y el manejo forestal;
- ✓ Promover y consolidar las áreas forestales permanentes, impulsando su delimitación y manejo sostenible, evitando que el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios o de cualquier otra índole afecte su permanencia y potencialidad;
- ✓ Promover acciones con fines de conservación y restauración de suelos.



ARTÍCULO 63. Las autorizaciones en materia forestal solo se otorgarán a los propietarios de los terrenos y a las personas legalmente facultadas para poseerlos y usufructuarlos (…).

VINCULACIÓN

Realizada la interpretación preliminar según el SIGEIA, se desarrolló una verificación física en la superficie del proyecto y posteriormente se sobrepuso los polígonos del proyecto con las imágenes satelitales de Google Earth Pro con imágenes aéreas tomadas por un DRONE, lo cual arrojo una superficie total de 459 mts proyectada para la construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, la cual se prevé retirar hiervas y arbustos, implementando en todo momento buenas prácticas constructivas, así como medidas de prevención y mitigación para atenuar los impactos al ecosistema.

III.1.4 Ley General de Vida Silvestre. (LGVS).

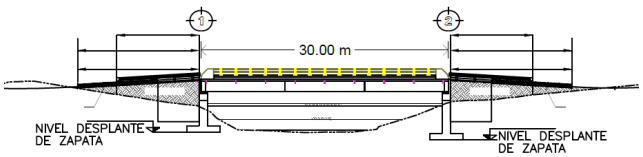
FUNDAMENTO LEGAL

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

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

ARTÍCULO 3, fracciones I, II, IX, XX y XLIX. Para efectos de esta Ley se entenderá por:

- ✓ Aprovechamiento extractivo: la utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.
- ✓ Aprovechamiento no extractivo: las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.
- ✓ Conservación: la protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre,



dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

- ✓ Especies y poblaciones en riesgo: aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta Ley.
- ✓ Vida silvestre: los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.

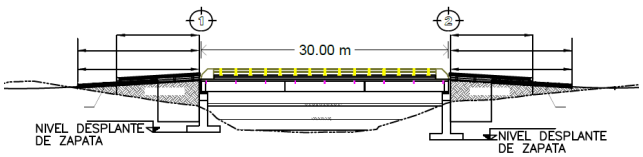
ARTÍCULO 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación (…).

ARTÍCULO 5. fracciones I y II. El objetivo de 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. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever, entre otros, lo siguiente:

- ✓ La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres
- ✓ Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.

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.

ARTÍCULO 29. Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.



III.1.4.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

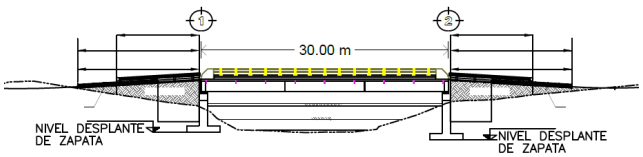
ARTÍCULO 2. fracciones VIII, IX y XV. Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por:

- ✓ Especie: la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaz de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales.
- ✓ Especies asociadas: aquéllas que comparten el hábitat natural y forman parte de la comunidad biológica de una especie en particular.
- ✓ Medidas de contingencia: las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.

VINCULACIÓN

En cumplimiento a lo que establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, es importante aclarar que el proyecto NO efectuara acciones que conlleven el aprovechamiento extractivo de especies de vida silvestre, únicamente se proponen trabajos para la Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro castillo, con el fin de mejorar la viabilidad de los pobladores de forma segura.

No obstante, y en función de las labores de campo llevadas a cabo, se realizó un diagnóstico para identificar las especies de flora y fauna silvestre de la zona de estudio, con la finalidad de descartar a aquellas pudieran encontrarse dentro de alguna categoría de riesgo de las señaladas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual no se encontraron especies dentro de la norma. Aunado a lo anterior, y a fin de poder minimizar los impactos ambientales que se pudieran generar sobre el hábitat de algunas especies, el proyecto contempla diversas medidas de mitigación, orientadas a darle continuidad a los diversos ciclos biológicos que se llevan a cabo en el área de estudio, como es el: Programa de ahuyentamiento fauna silvestre.



III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

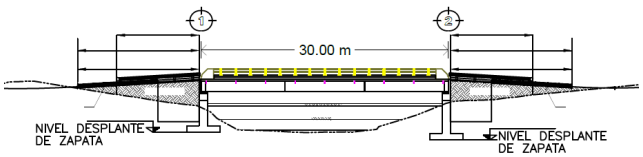
FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1, fracciones I, II y X. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social, con el objeto de garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable con la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

- ✓ Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos; bajo Criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.
- ✓ Determinar los Criterios a considerar en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.
- ✓ Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los Criterios a los que se sujetara su remediación.

ARTÍCULO 2, fracciones III, IV, V y X. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

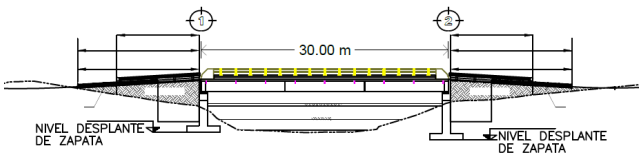
- ✓ La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;
- ✓ Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;
- ✓ La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible;
- ✓ La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.



ARTÍCULO 5, fracciones V, XXIX, XXX, XXXII, XXXIII y XXXIV. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- ✓ Disposición final: acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;
- ✓ Residuo: material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;
- ✓ Residuos de manejo especial: son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;
- ✓ Residuos peligrosos: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;
- ✓ Residuos sólidos urbanos: los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;
- ✓ Responsabilidad compartida: principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;

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



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

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

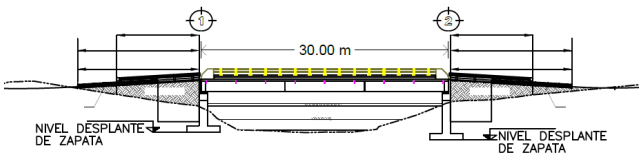
ARTÍCULO 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

ARTÍCULO 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

ARTÍCULO 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

ARTÍCULO 95. La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.



III.1.5.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (…)

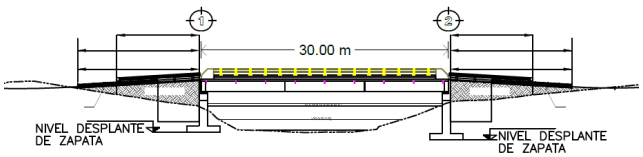
ARTÍCULO 2, fracciones I, II, X y XVII. Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:

- ✓ Almacenamiento de residuos peligrosos: acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.
- ✓ Acopio: acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.
- ✓ Instalaciones: aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad.
- ✓ Recolección: acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral.

ARTÍCULO 14. El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.

VINCULACIÓN

Con respecto a lo que señala la Ley y su Reglamento, el proyecto de Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro castillo, considerará todos los requisitos que estas disposiciones legales establecen, para que, durante las diversas etapas de ejecución del proyecto, los residuos que se generen sean manejados adecuadamente y dispuestos ya sea en sitios temporales de almacenamiento y/o clasificándolos para posteriormente, llevar a cabo su adecuada disposición final.



III.1.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

FUNDAMENTO LEGAL

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

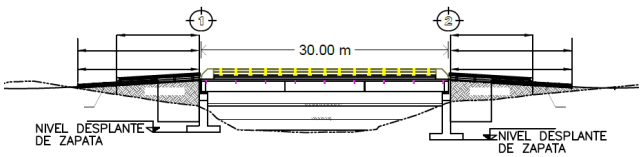
ARTÍCULO 2, fracciones III y XVI. Para los efectos de esta Ley, se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:

- ✓ Daño al ambiente: pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley
- ✓ Servicios ambientales: las funciones que desempeña un elemento o recurso natural en beneficio de otro elemento o recurso natural, los hábitat, ecosistema o sociedad.

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

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

- ✓ Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,
- ✓ No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.
  La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.



ARTÍCULO 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

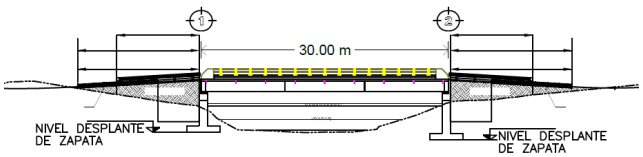
ARTÍCULO 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

ARTÍCULO 13. La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño (…)

ARTÍCULO 14, fracciones I y II. La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:

- ✓ Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o
- ✓ Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes:

  - c. Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales;
  - d. Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y
  - e. Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental (…)



ARTÍCULO 15. La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En este último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.

ARTÍCULO 16. Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstas en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.

ARTÍCULO 17. La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño (…)

VINCULACIÓN

El proyecto refiere a la Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro castillo, obras y/o actividades que requieren de la ocupación de superficie que corresponde a zonas federales. Por lo cual, y en observancia con lo que establece la Ley, se da cumplimiento con lo que establece este instrumento jurídico, al presentar la MIA-P ante la autoridad correspondiente (SEMARNAT), con la finalidad de que una vez evaluada y dictaminado el estudio en comento; el promovente se pueda encontrar en aptitud de poder llevar a cabo los trabajos propuestos; en consecuencia, el proyecto no contraviene esta disposición legal.

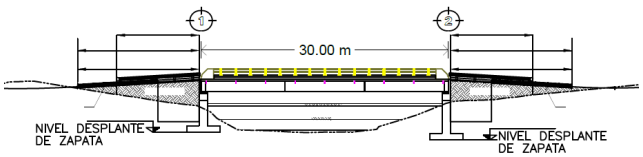
III.1.7 Ley de Aguas Nacionales.

FUNDAMENTO LEGAL

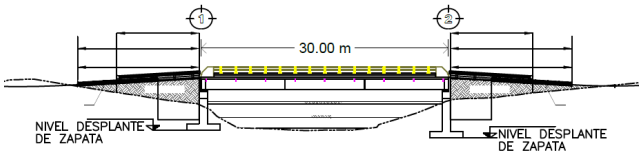
ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

ARTÍCULO 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

ARTÍCULO 3, fracciones I, IX, XI, XII, XIII, XL inciso a, XLVII y XLVIII. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:



- ✓ Aguas nacionales: son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”.
- ✓ Bienes públicos inherentes: aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de esta Ley;
- ✓ Cauce de una corriente: el canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;
- ✓ Comisión Nacional del Agua: órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.
- ✓ Concesión: título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.
- ✓ Permisos: para los fines de la presente Ley, existen dos acepciones de permisos: “Permisos”. Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de “la Comisión” o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley (…)
- ✓ Ribera o Zona Federal: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la



desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

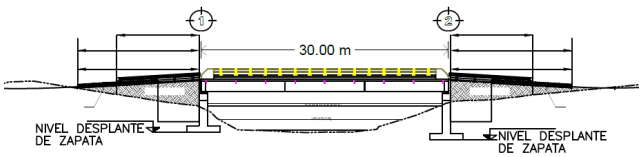
- ✓ Río: corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

ARTÍCULO 14 BIS 5, fracciones I, IX y XVII. Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:

- ✓ El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;
- ✓ La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.
- ✓ Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las Leyes en la materia.

ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás 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 Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

ARTÍCULO 96 BIS. “La autoridad del agua” intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.



III.1.7.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, por ello, cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

ARTÍCULO 2, fracciones I, II y V. Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

- ✓ Aguas continentales, las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.
- ✓ Aguas residuales, las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos Municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.
- ✓ Corriente permanente, la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura.

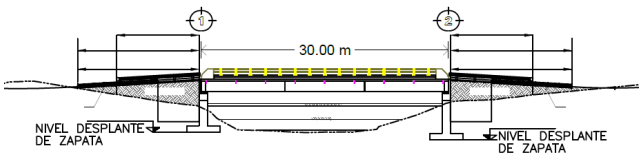
ARTÍCULO 29. Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.

ARTÍCULO 30. Juntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de “La Comisión” (…)

ARTÍCULO 151. Se prohíbe depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás 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 oficiales mexicanas respectivas.

VINCULACIÓN

En observancia a lo que establecen la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y de acuerdo con la ubicación, características, dimensiones y alcances del proyecto, se deberá de considerar lo establecido por estas disposiciones legales, para el caso de la construcción del puente vehicular ubicado sobre el cruce del rio coatepequito, perteneciente a la Cuenca Río Balsas - Mezcala, Subcuenca Coatepequito, Región Hidrológica Balsas, clave RH18. En este sentido, al ser obra que ocuparan superficie que corresponde a sitios que se encuentren a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el promovente deberá de contar a su vez, con los permisos y/o concesiones que correspondan, esto por la realización de obras que pudieran implicar el uso de terrenos propiedad de la federación, así como su intervención en zonas federales.



III.1.8. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

FUNDAMENTO LEGAL

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

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

V. Puentes:

a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o Municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, …

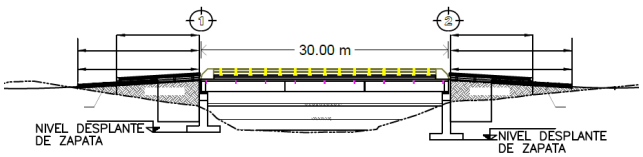
VINCULACIÓN

De acuerdo con en el Visualizador geocartográfico de la Red Nacional de Caminos, el área donde se pretende desarrollar el proyecto de Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro castillo, **no corresponde** a una vía general de comunicación del tipo federal (Véase en Imagen anexa).

Dichos recursos son transferidos a los Estados y ejercidos en apego a la Ley de Obras Públicas y Servicios del Estado de Guerrero Número 266, mediante licitaciones públicas y contrataciones, eliminando toda posibilidad de ejecución de los trabajos mediante concesión federal.

Con base en lo anterior se evidencia que el proyecto mencionado no es un puente de ámbito nacional de acuerdo con lo señalado en el Art. 2o.- fracción V, inciso a) de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

c) Internacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o Municipios sobre las corrientes o vías generales de comunicación que formen parte de las líneas divisorias internacionales.



VINCULACIÓN

Tomando en consideración que la construcción se pretende desarrollar mediante la empresa debidamente contratada mediante licitación pública desarrollada por la O.P.D. de la Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del Estado de Guerrero, la cual no se considera una Secretaría de tipo Federal, aunado a que el presente proyecto de Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro castillo, el cual Colinda al norte con los municipios de San Miguel Totolapan, Apaxtla y Cuetzala del Progreso; al este con los municipios de Cuetzala del Progreso, Eduardo Neri, Leonardo Bravo y Chilpancingo de los Bravo; al sur con los municipios de Chilpancingo de los Bravo, Coyuca de Benítez y Atoyac de Álvarez; al oeste con los municipios de Atoyac de Álvarez y San Miguel Totolapan, dichos Municipios ninguno contempla líneas divisorias internacionales, se evidencia que el proyecto mencionado no es un puente internacional de acuerdo con lo señalado en el Art. 2o.- fracción V, inciso b) de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

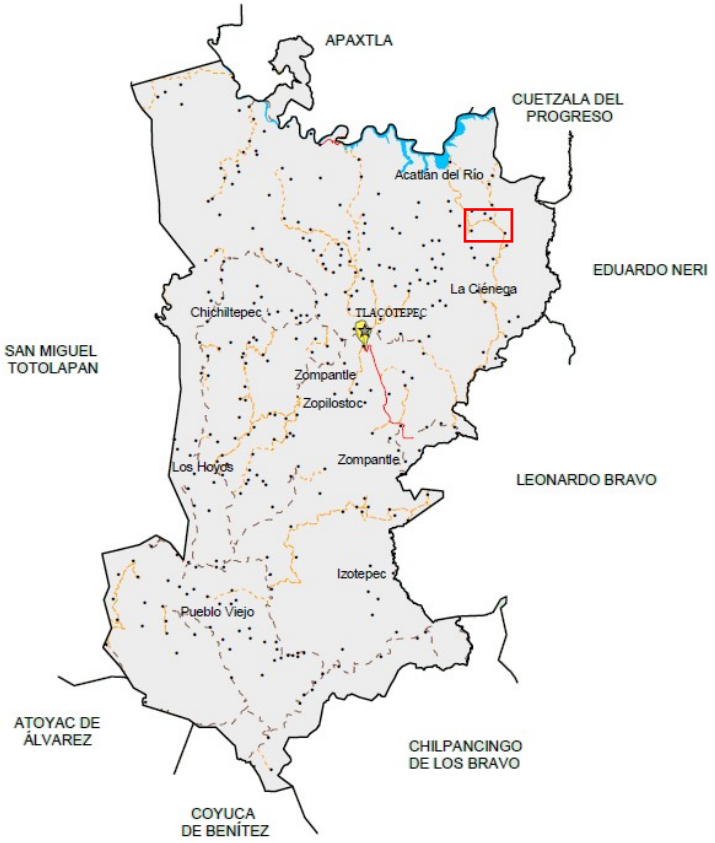
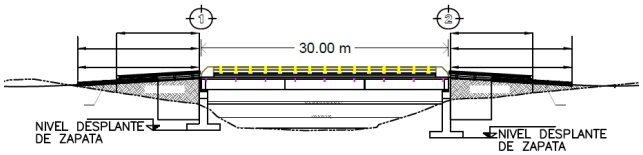


Imagen 29. Ubicación Municipal del Proyecto, INEGI, Marco Geoestadístico Municipal 2010, Versión 4.3 Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 Serie II y III.



III.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL.

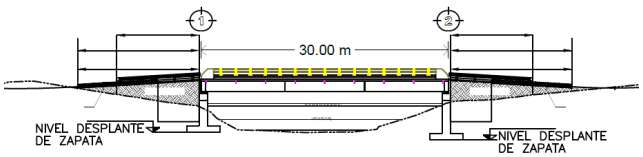
III.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Este Programa fue expedido por medio del acuerdo publicado en el DOF en septiembre de 2012 (SEGOB, 2012). El ordenamiento promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Reconoce que cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se destacan las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. (SEGOB, 2012)

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB. El POEGT es un instrumento dirigido a guiar las acciones de la Administración Pública y no pretende regular el uso de suelo.



El Proyecto se desarrollará en la UAB No. 98 General Heliodoro Castillo, como se observa en la imagen.

REGION ECOLOGICA: 18.17
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:

98. Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero

Localización:

98. Región central de Guerrero al Norte de Acapulco.

Superficie en Km2:	Población total:	Población Indígena:
9,650.16 km2	569,573	Montaña de Guerrero.

Imagen 30. Ubicación Municipal del proyecto, dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

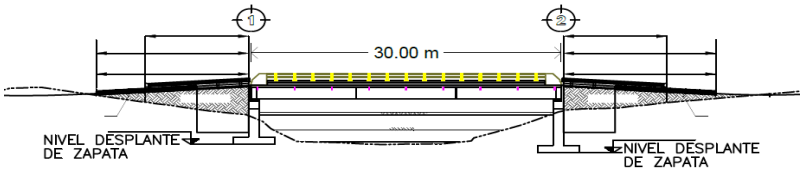


Tabla 5. información de la UAB 98

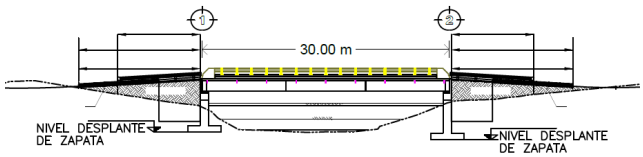
Concepto	Descripción
Región Ecológica	18.17
UAB	98
Política	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de Atención	Media
Rectores del desarrollo	Forestal
Asociados del desarrollo	Agricultura - Poblacional
Otros sectores de interés	Ganadería - Minería – SCT.
No. de estrategia sectorial aplicable	1, 2, 3, 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.
Escenario al 2033	Critico
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 9.4. Alta marginación social. 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. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. SEMARNAT 2014

Es de resaltar que dentro de esta región ecológica se tienen planteadas Estrategias Sectoriales, ordenadas en tres grupos (I, II y III). De dichas estrategias de la UAB 98 las siguientes hacen referencia al tipo de actividad que pretende desarrollar el Proyecto “Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro castillo”:

Estrategias. UAB 98

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

a) preservación
   1. conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.
   2. Recuperación de especies en riesgo
   3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad



b) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

C) Protección de los Recursos Naturales

12. Protección de los ecosistemas.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de bio fertilizantes.

D) Restauración

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

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.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

A) Suelo urbano y vivienda

24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias

25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.
26. promover la reducción de la vulnerabilidad física.

C) Agua y saneamiento

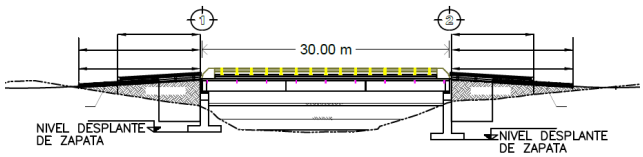
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional

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 región.

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.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

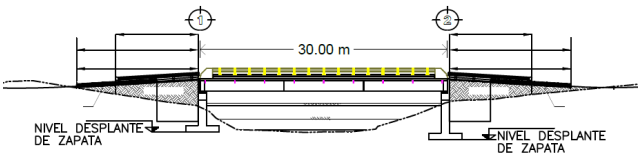


37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de 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.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional
A) Marco jurídico
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.
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.

VINCULACIÓN.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto de Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro Castillo, acredita que las actividades proyectadas son compatibles y/o congruentes con las políticas y aptitudes sectoriales del Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Dentro de las estrategias sectoriales se contempla el mejorar del sistema social e infraestructura urbana, así como 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 región, por lo que, con las actividades del presente proyecto, se pretende contribuir a lograr las metas planteadas de la Unidad Ambiental Biofísica, Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero.



III.6. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ZONAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.

III.2.4. Sistema Nacional de Áreas Protegidas, a cargo de la Dirección General

Actualmente el Estado de Guerrero cuenta con seis Áreas Naturales Protegidas, de las cuales 4 corresponden a Parques Nacionales (áreas con uno o más ecosistemas que destacan por su belleza escénica, valor científico, educativo de recreo, valor histórico, existencia de flora y fauna, aptitud para el desarrollo turístico o de interés general) y 2 Santuarios (áreas establecidas en zonas que se caracterizan por su riqueza biológica de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringido).

Tabla 6. Áreas naturales protegidas de jurisdicción federal en el estado de Guerrero.

Categoría / Nombre	Ubicación	Superficie ha	Fecha de decreto
Sierra de Huautla	Huitzuco de los Figueroa	59,030.94	08/09/1999
Playa de Tierra Colorada	Cuajinicuilapa y Marquelia	138.57	29/10/1986
Playa Piedra de Tlacoyunque	Tecpán de Galeana	99.59	29/10/1886
Grutas de Cacahuamilpa	Pilcaya y Taxco de Alarcón	1,598.26	23/04/1936
General Juan Álvarez	Chilapa de Álvarez	528	30/05/1964
El Veladero	Acapulco de Juárez	3.159	18/07/1980

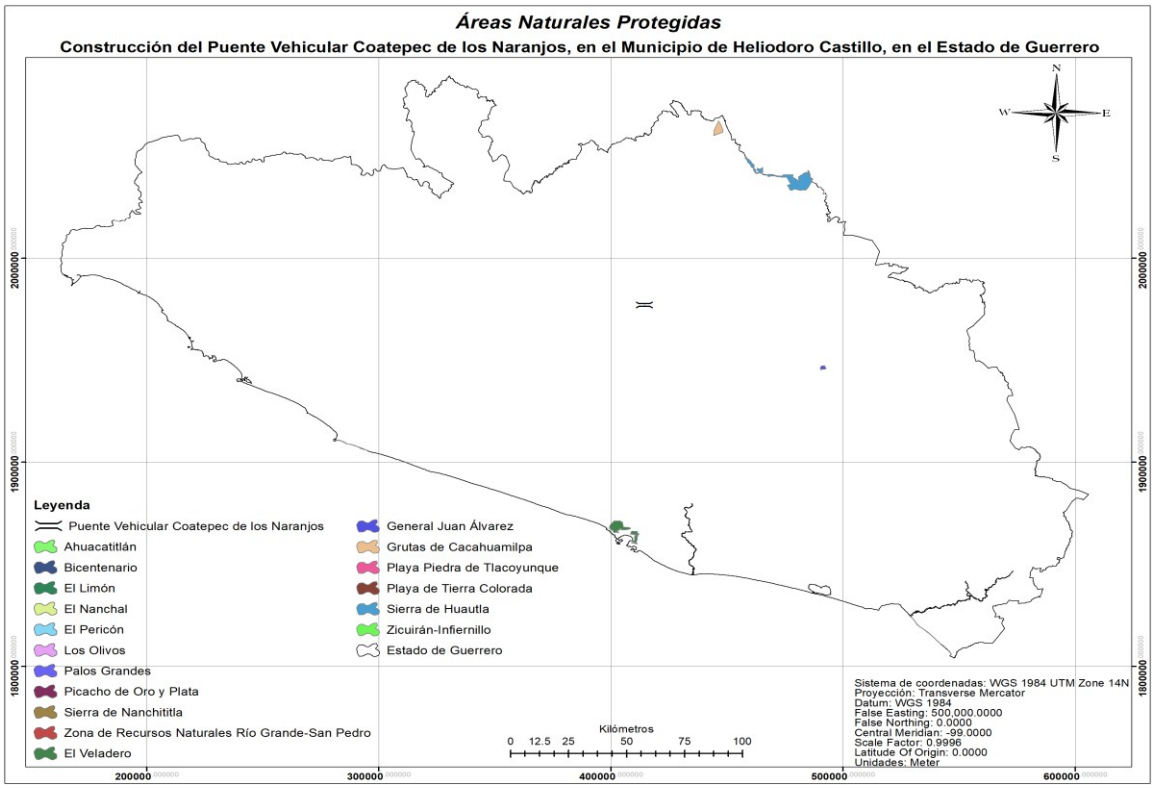
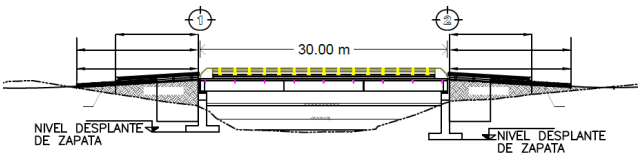


Imagen 31. Ubicación del área del proyecto, con respecto a la Áreas Naturales Protegidas de Guerrero.

VINCULACIÓN La zona donde se contempla llevar a cabo el proyecto de Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro Castillo, no se ubica dentro de ningún polígono de las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción federal en el estado de Guerrero, razón por la cual no contraviene con las disposiciones en la materia.



Regiones prioritarias.

En México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre, acuático epicontinental, marino y protección de aves, para los cuales se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos presentes en nuestro país (CONABIO, 2007).

- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**

Las Regiones Terrestre Prioritarias corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza en el ecosistema y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2008). En México existen 152 regiones prioritarias que cubren una superficie de 515.55 km2, de estas 6 se encuentran dentro del Estado de Guerrero las cuales son: El Cañón del Zopilote, Infiernillo, Sierra Madre del Sur de Guerrero, Sierra Nanchititla, Sierras de Taxco – Huautla, Sierras Triqui – Mixteca (Laura Arriaga Cabrera, et al., 2009).

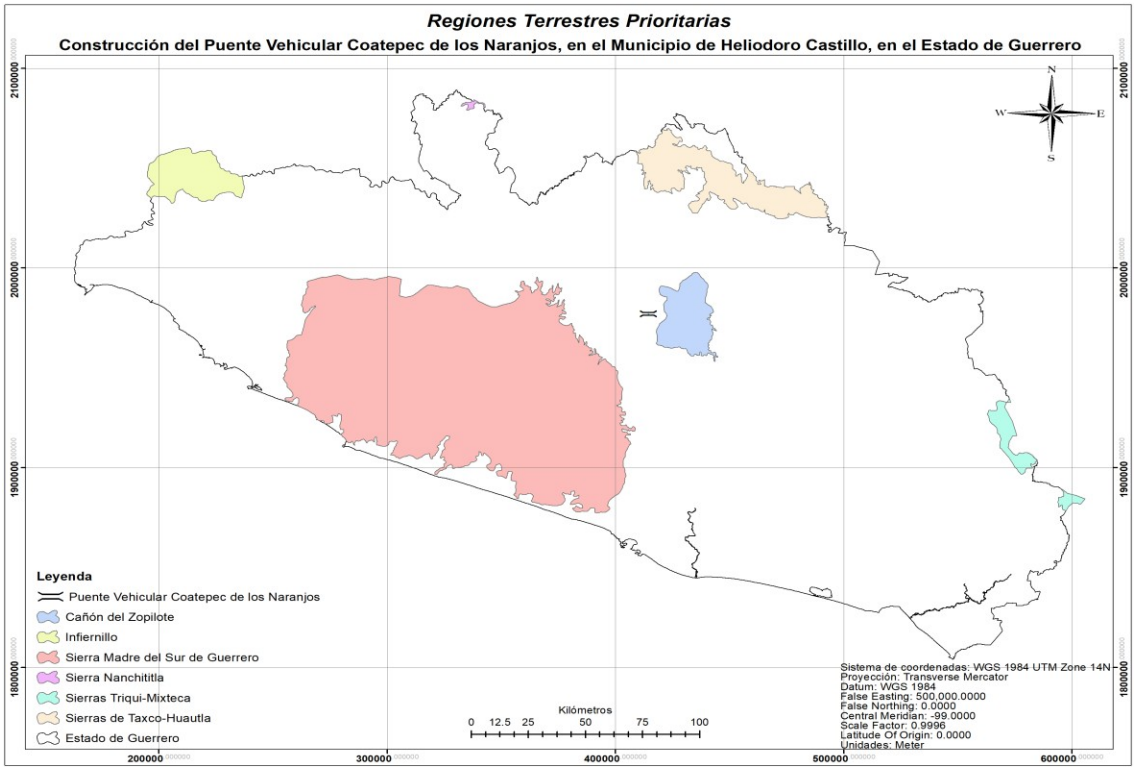
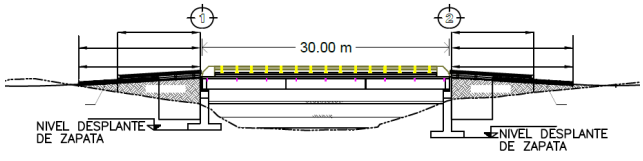


Imagen 32. *Ubicación del área del proyecto, con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias de Guerrero.*

VINCULACIÓN; El área del Proyecto de Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro Castillo, no se ubica dentro de ninguna de las cinco Región Terrestre Prioritaria, razón por la cual no contraviene con las disposiciones en la materia.



- **Región hidrológica prioritaria.**

Este mapa presenta las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (110 áreas). En octubre de 1997, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) inició el Programa de Regiones Prioritarias Marinas y Limnológicas de México, con el apoyo de las agencias The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional Para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).

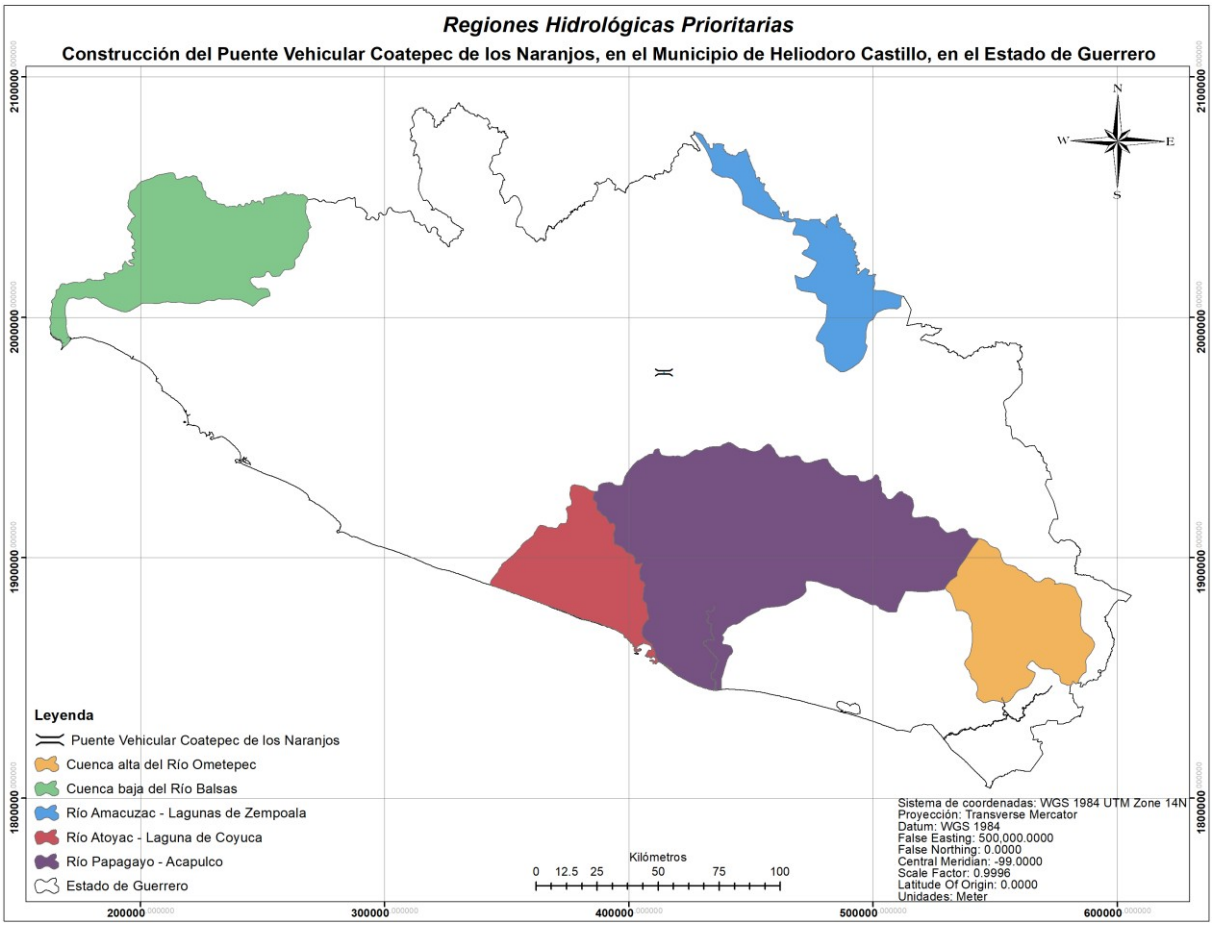
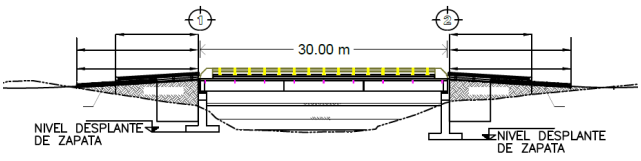


Imagen 33. *Ubicación del área del proyecto, con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias de Guerrero.*

VINCULACIÓN;

El área donde llevara a cabo el proyecto de Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro Castillo, no se ubica dentro de ninguna de las cinco Región Hidrológica Prioritaria, razón por la cual no contraviene con las disposiciones en la materia.



Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA’s)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. En México existen 230 AICAS, de las cuales 10 se encuentran en el Estado de Guerrero, los cuales son: Acahuizotla – Agua de Obispo, Cañón del Zopilote, Cuenca Baja del Balsas, Grutas de Cacahuamilpa, Lagunas Costeras de Guerrero, Omiltemi, Sierra de Atoyac, Sierra de Huautla, Sierra de Taxco – Nevado de Toluca, Vallecitos de Zaragoza.

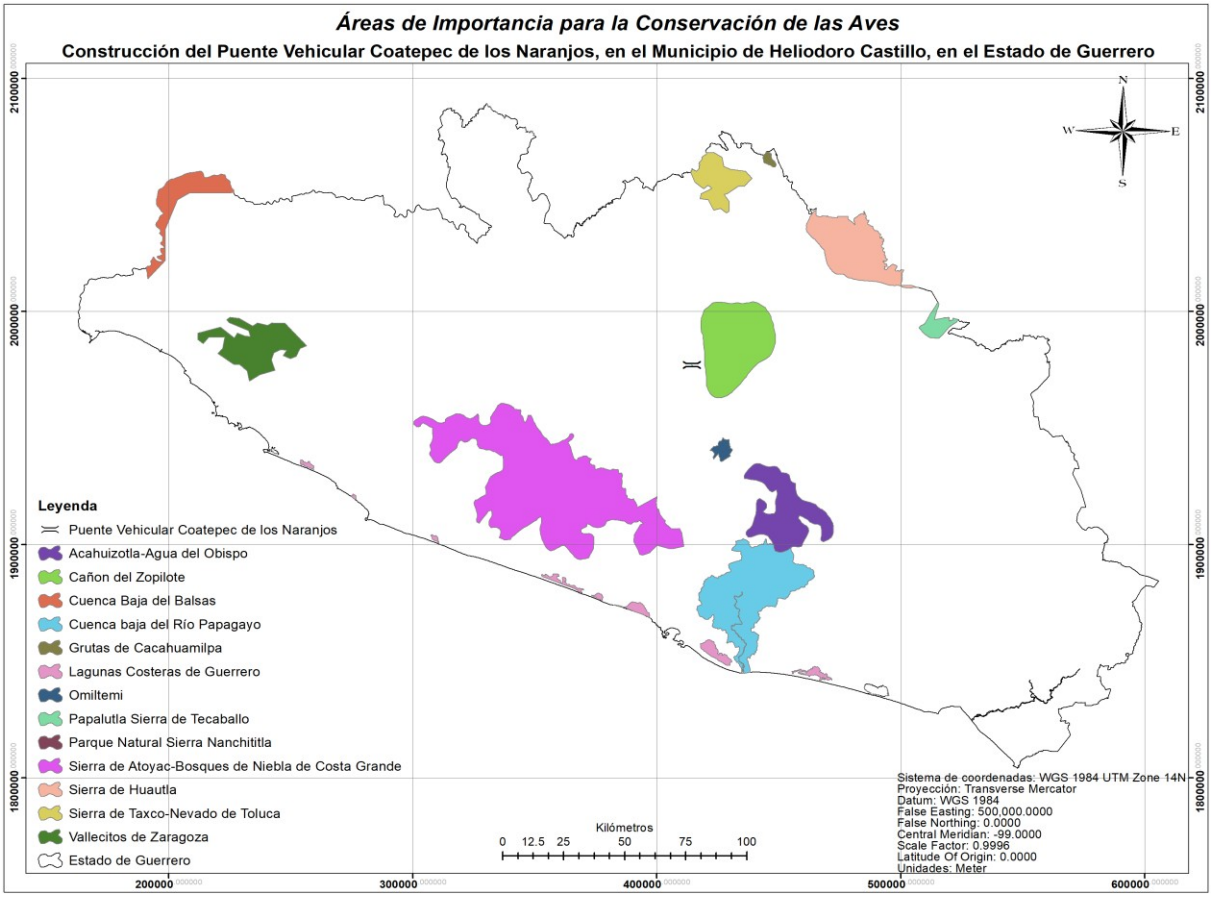
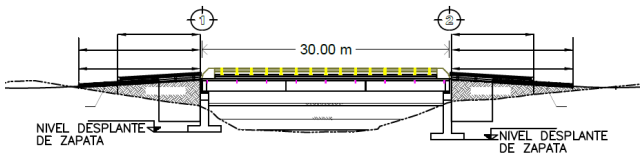


Imagen 34. *Ubicación del área del proyecto, con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves de Guerrero.*

VINCULACIÓN

La zona donde se contempla llevar a cabo el proyecto de Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro Castillo, no se ubica dentro de ninguna de AICA, razón por la cual no contraviene con las disposiciones en la materia, puesto que no se impactarán zonas de anidamiento, alimentación o refugio.



III.7. INSTRUMENTOS DEPLANEACIÓN Y PROGRAMAS FEDERALES

III.7.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019– 2024

Con base en lo emitido el 12 de julio del 2019 por el Diario Oficial de la Federación correspondiente al Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 2024, se señala lo siguiente: El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo económico.

El PND plantea un objetivo para cada eje general, que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que se requieren para alcanzar la solución a cada una de las causas que generan el problema público y que son detalladas en el diagnóstico. Finalmente, se presentan los indicadores y metas que permitirán medir los avances en el logro de los objetivos que el Gobierno de México se ha propuesto alcanzar.

En este sentido se describen, los ejes, objetivos y estrategias en los que el presente proyecto de pavimentación incide dentro del PND.

El eje general de “Justicia y Estado de Derecho” tiene como objetivo general: Garantizar la construcción de la paz, el pleno ejercicio de los derechos humanos, la gobernabilidad democrática y el fortalecimiento de las instituciones del Estado mexicano.

Objetivo particular de incidencia

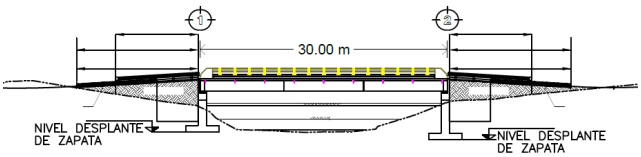
Objetivo 1.9 Construir un país más resiliente, sostenible y seguro.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

1.9.5 Brindar atención prioritaria en los planes de reconstrucción a la vivienda, los servicios básicos, los medios de vida, la infraestructura pública y la reactivación económica, garantizando el uso de los recursos públicos con Criterios de accesibilidad, sostenibilidad y no discriminación.

El eje general de “Bienestar” tiene como objetivo general:

Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.



Objetivo particular de incidencia

Objetivo 2.8 Fortalecer la rectoría y vinculación del ordenamiento territorial y ecológico de los asentamientos humanos y de la tenencia de la tierra, mediante el uso racional y equilibrado del territorio, promoviendo la accesibilidad y la movilidad eficiente.
Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

2.8.1 Promover acciones de planeación de carácter regional, estatal, metropolitano, Municipal y comunitario en materia de desarrollo urbano y ordenamiento territorial y ecológico con Criterios de sostenibilidad, accesibilidad, de mitigación y adaptación al cambio climático, asegurando la participación de los tres órdenes de gobierno, los sectores sociales, privado y la academia, así como los pueblos y comunidades indígenas.

2.8.2 Realizar intervenciones integrales que mejoren las condiciones de habitabilidad, accesibilidad y movilidad de los asentamientos humanos, el goce y la producción social de los espacios públicos y comunes con diseño universal.

2.8.3 Fomentar, junto con los gobiernos locales, esquemas de impulso a la movilidad accesible y sostenible priorizando los modos de transporte público eficientes y bajos en emisiones, así como la movilidad no motorizada.

2.8.4 Promover que la infraestructura, equipamiento y servicios básicos se realice con enfoque de un hábitat inclusivo, integral y sostenible, priorizando las localidades con mayor rezago, así como mejorar y actualizar los modelos de gestión de los núcleos agrarios.

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

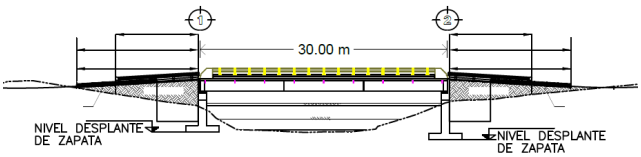
Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

Objetivo particular de incidencia

Objetivo 3.6 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.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

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.

3.6.4 Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional.

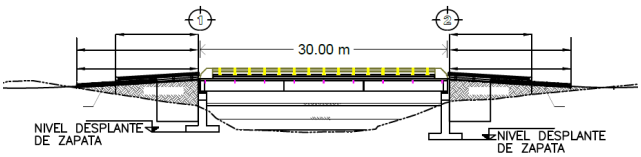
3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación.

3.6.6 Promover la competencia, transparencia, evaluación y rendición de cuentas de los programas, acciones, procesos y recursos orientados al desarrollo de obra pública y la mejora de la infraestructura del país.

VINCULACIÓN

El presente estudio de MIA-P es motivado por el proyecto de Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro Castillo, su vinculación con el PND circunde en los tres ejes generales, con una mayor incidencia en el número de estrategias en el de “Desarrollo económico”, en su objetivo particular 3.6 el cual pretende 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, que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

Sin duda el proyecto será un detonante de beneficio social integral que equipará de infraestructura básica a las localidades caracterizadas por el rezago y la marginación, vinculo que la hace viable absolutamente para los habitantes de las poblaciones beneficiarias de este proyecto, puesto que se estaría fortaleciendo la economía local a través de la infraestructura, accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional del Estado.



III. 7.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016 – 2021

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 (PED), es la hoja de ruta resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno del Estado durante los próximos años. Este documento traza los objetivos de las políticas públicas y establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa los indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

Dicho documento establece como metas estatales: 1. Guerrero Seguro y de Leyes bajo el marco de Derechos Humanos, 2. Guerrero Próspero, 3. Guerrero Socialmente Comprometido, 4. Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal y 5. Guerrero con Gobierno Abierto y Transparente. En el capítulo VII se detalla puntualmente una serie de estrategias y líneas de acción para alcanzar cada objetivo a seguir.

Con respecto a los espacios públicos el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 especifica entre sus objetivos, estrategias y líneas de acción lo siguiente:

Objetivo 2.4. Impulsar al sector turismo para generar una mayor derrama económica y aprovechar su potencial.

Estrategia 2.4.2. Explotar las áreas de oportunidad del sector turístico para generar riqueza, beneficios y mejorar la calidad de vida de las personas. Diversificar la oferta turística y su promoción a nivel nacional y mundial como acción estratégica.

Líneas de acción:

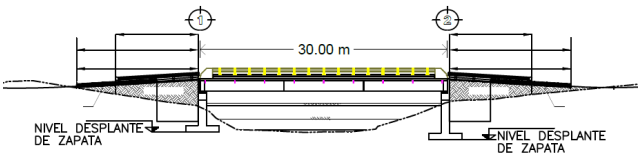
- ✓ Procurar una planeación adecuada y responsable de nuevos destinos turísticos con desarrollo sustentable.
- ✓ Iniciar nuevas rutas turísticas en el Estado para impulsar el desarrollo integral de todas las regiones, al fomentar el turismo histórico, gastronómico, de aventura, de naturaleza, ecoturismo, de convenciones, deportivo y de entretenimiento.

Objetivo 2.6. Fortalecer las comunicaciones y el transporte en el Estado.

Estrategia 2.6.1. Invertir en nuevas tecnologías de comunicación y transporte público para la conectividad de Guerrero con el resto del país y del mundo.

Líneas de acción

- ✓ Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo Criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica.
- ✓ Concluir las obras públicas para su buen funcionamiento y su integración a la vida productiva estatal.



- ✓ Impulsar el transporte marítimo como alternativa real y eficiente para fortalecer la afluencia de turistas que llegan en cruceros y el comercio estatal.
- ✓ Ampliar la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones comerciales, de educación y salud; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado.
- ✓ Mejorar la infraestructura vial y de transporte de la entidad para facilitar la movilidad de los ciudadanos en una forma segura y confortable, con el fin de reducir el estancamiento y propiciar el desarrollo económico en las poblaciones rurales.
- ✓ Garantizar un servicio de transporte público urbano y suburbano digno, seguro, económico y eficiente que también atienda las zonas rurales y marginadas.

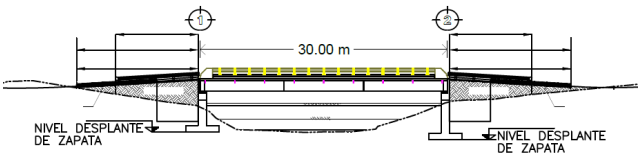
VINCULACIÓN

Al igual que se describió anteriormente el proyecto de Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro Castillo; se vincula con el PED circunde en la meta estatal No. 2 (Objetivo 2.4 y 2.6) correspondiente a un Guerrero Próspero, con perspectiva de género e intercultural, el cual promueve el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de certidumbre financiera, estabilidad económica y la generación de empleos e igualdad de oportunidades. Con mayor énfasis en ampliación de la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado

Sin duda el proyecto será un detonante de beneficio social integral para el Municipio de General Heliodoro Castillo, así como la localidad de Coatepec los naranjos, vinculo que la hace viable absolutamente para los agricultores de las poblaciones beneficiarias de este proyecto, puesto que se estaría asegurando el cruce de forma segura en toda la época del año, al igual que reducirá los tiempos y los costos de transporte de los productos cultivados desde los campos de producción hacia los puntos de venta.

Plan Municipal de Desarrollo Municipal de General Heliodoro Castillo 2018 – 2021.

El plan ha sido concebido bajo un esquema de fortalecimiento de las relaciones intergubernamentales con el nivel estatal y federal. Esta alineado en este sentido a los veintisiete ejes que forman ejes que forman ejes que forman parte de la estructura del Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021. Aunque no se hace referencia directa al sector comunicaciones, el proyecto contribuirá a los objetivos estratégicos del desarrollo económico referido en el plan, con los cuales es compatible. En todo caso la empresa constructora respetara en cualquier etapa de la construcción del puente los respectivos ordenamientos locales.



III.8. PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2020-2024.

A partir de los objetivos rectores del plan nacional del desarrollo, se elaboró el Programa sectorial de comunicaciones y Transportes 2020-2024. Las prioridades a que se sujeta. Las prioridades a que se sujetara la acción del sector en materia de infraestructura carretera, incluyen:

Construcción, ampliación y modernización de la red federal. Actividades indispensables para el buen funcionamiento de la economía y la integración nacional. En materia de infraestructura se propone como:

Objetivo prioritario 1. Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e internacional.

Estrategia prioritaria 1.1. Mejorar el estado físico de la red carretera federal a través de la conservación y reconstrucción para aumentar el bienestar, la conectividad y seguridad de los usuarios de la infraestructura carretera.

- Acción puntual.

1.1.2. Atender prioritariamente los puentes y los tramos carreteros en regular y mal estado(..).

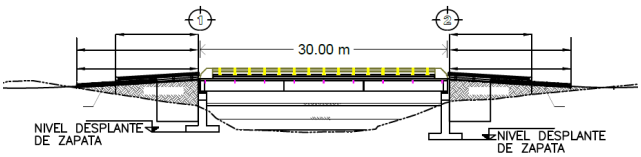
Estrategia prioritaria 1.4. incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación.

- Acción puntual

1.4.1. incrementar la cobertura de la red rural en zona de alta y muy alta marginación.
1.4.2. incrementar la accesibilidad de puentes y cruces.
1.4.6. construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.
1.4.8. Continuar con el desarrollo regional de la zona sur sueste del país.

VINCULACIÓN

El presente estudio de MIA-P es motivado por el proyecto de Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro Castillo, su vinculación con el Plan Sectorial de Comunicaciones y trasporte, inciden en su objetivo 1.1, el cual pretende Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e internacional. Sin duda el proyecto será un detonante de beneficio social integral que incrementar la cobertura de la red rural en zona de alta y muy alta marginación, vinculo que la hace viable absolutamente para los habitantes de las poblaciones beneficiarias de este proyecto, puesto que se estaría fortaleciendo la economía local a través de la infraestructura, accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional del Estado.



III.9. PROGRAMA SECTORIAL DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO 2020-2024.

La formación del programa refleja el reconocimiento del territorio como un elemento transversal en todas las políticas de la administración pública federal, en este sentido el objetivo prioritario en el cual índice el proyecto es:

Objetivo 3. Impulsar un hábitat asequible, resiliente y sostenible, para avanzar en la construcción de espacios de vida para que todas las personas puedan vivir seguras y en condiciones de igualdad.

Estrategia prioritaria 3.1 realizar intervenciones de mejoramiento urbano integral, incluyendo perspectiva de género y enfoque interaccional a partir de la estructuración del espacio público como el eje rector de la vida en comunidad.

- Acción puntual.

3.1.1. promover el diseño y construcción de intervenciones de mejoramiento urbano integral, priorizando zonas con algún grado de rezago urbano y social, que consideren las necesidades no entendidas de grupos y personas en situación de vulnerabilidad, en colaboración con los gobiernos estatales y municipales.
3.1.6. promover mecanismos para recuperar las plusvalías que generen las intervenciones de mejoramiento urbano integral.

Estrategia prioritaria 3.4. impulsar políticas de movilidad, conectividad y seguridad vial, para el acceso a bienes y servicios urbanos.

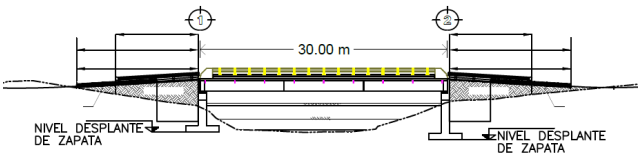
- Acción puntual.

3.4.1 impulsar la incorporación de acciones de movilidad y conectividad en la planeación urbana y metropolitana con enfoque de sostenibilidad, seguridad vial y resiliencia.
3.4.6 fomentar, en coordinación con las autoridades locales, acciones y proyectos para lograr entornos más seguros para los usuarios más vulnerables de las vialidades urbanas.

VINCULACIÓN.

Con respecto a lo establecido en el Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2020-2024, el proyecto se refiere al proyecto del Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro Castillo, se vincula con la acción puntual 3.4.1 “impulsar la incorporación de acciones de movilidad y conectividad en la planeación urbana y metropolitana con enfoque de sostenibilidad, seguridad vial y resiliencia.” Ya que dicho paso hacia la localidad se encuentra con un cruce inseguro en temporada de lluvias y crecidas del rio.

El programa promueve al mejoramiento territorial de la localidad Coatepec los Naranjos, el cual favorecerá la construcción del puente y el desarrollo de las comunidades de un alto grado de marginación.



III.3 Normas Oficiales Mexicanas

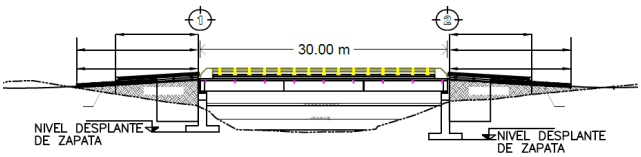
III.3.1 Normas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

En términos de la Ley Federal de Metrología y Normalización, una Norma Oficial Mexicana (NOM) es 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 (SCT 2016).

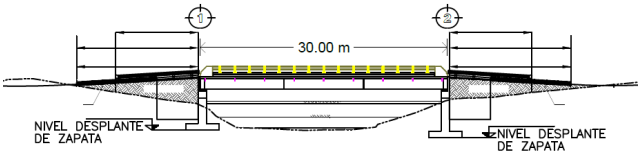
Para minimizar las afectaciones durante la Construcción del Puente vehicular, se deben considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, a continuación, se especifican las siguientes:

Cuadro 1. Se presenta el listado de las normas oficiales mexicanas (NOM) vinculadas a este proyecto, así como la forma en que lo hacen.

EN MATRERÍA DE FLORA Y FAUNA		
NOM	**DESCRIPCIÓN**	**VINCULACIÓN**
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Esta norma tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer 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 y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta norma.	En observancia a lo que establece esta norma, se realizó un diagnóstico del área de estudio con la finalidad de tener identificadas las diversas especies presentes, y, por ende, descartar a aquellas enlistadas por esta norma. Por consiguiente, se resalta que durante los diferentes recorridos realizados en el sitio se encontraron 3 especies protegidas.
EN MATERIA DE SUELOS		
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	Esta norma establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación con hidrocarburos en suelos.	Con respecto a lo que establece esta norma, se han contemplado las acciones a realizar en caso de que por alguna circunstancia se generen contaminantes que puedan modificar y/o alterar la composición natural del suelo, por lo cual, dichas actividades quedarán a cargo de la empresa responsable de la ejecución del proyecto que se designe para tales fines, misma que contratara empresas especializadas y debidamente autorizada por la autoridad correspondiente para desarrollar el servicio.

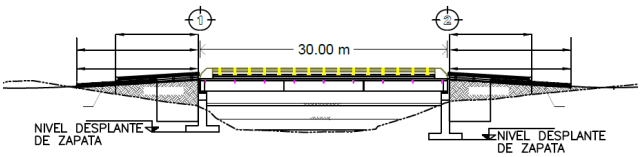


EN MATERIA DE RESIDUOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales y es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.	En observancia a esta norma, durante la ejecución de los trabajos y/o actividades contempladas por el proyecto, se realizará la clasificación de los residuos que se generen de acuerdo con los lineamientos de esta norma, ya sea por sí o por tercera persona debidamente acreditada ante la SEMARNAT. Los trabajos desarrollados estarán basados en el principio fundamental de lograr de forma conjunta entre trabajadores, contratistas y personal involucrado con el proyecto, la minimización en el punto de generación, correcta separación, reúso, reciclaje, tratamiento y apropiado almacenamiento temporal.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Esta norma oficial mexicana establece los Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	En observancia a esta norma, durante la ejecución de las obras y/o actividades contempladas por el proyecto, se realizará la clasificación de los residuos que se generen de acuerdo con los lineamientos de esta norma. Los trabajos desarrollados estarán basados en el principio fundamental de lograr de forma conjunta entre trabajadores, contratistas y personal involucrado con el proyecto, la minimización en el punto de generación, correcta separación, reúso, reciclaje, tratamiento y apropiado almacenamiento temporal.
EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO		
NOM-041-SEMARNAT-2006	Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel permitido y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minería.	Esta norma solo será aplicable si durante la ejecución del proyecto se generan productos que puedan afectar o vulnerar las condiciones normales de la atmósfera, para lo cual, el proyecto contempla acciones tales como: *Utilizar maquinaria y vehículos en buenas condiciones de operación a fin de minimizar la emisión de gases. Además, se recomienda mantenerlas en constante mantenimiento y chequeo. *Evitar llenar los camiones de acarreo de material hasta su máxima capacidad y de ser necesario cubrirlos con lona y humedecer el material. *Para reducir emisiones de polvo, por circulación de vehículos, terracerías o excavaciones, se realizará riego de la superficie con agua tratada durante la temporada seca que se requiera. *Quedará estrictamente prohibido realizar cualquier tipo de mantenimiento dentro de las áreas del proyecto, por lo que dicha actividad deberá ser desarrollada dentro de talleres mecánicos que cuenten con registro de manejo de residuos peligrosos o en sitios debidamente habilitados para dicha actividad.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. Esta norma solo será aplicable si durante la ejecución del proyecto se generan productos que puedan afectar o vulnerar las condiciones normales de la atmósfera, para lo cual, el proyecto contempla acciones tales como:	



	Utilizar maquinaria y vehículos en buenas condiciones de operación a fin de minimizar la emisión de gases. Además, se recomienda mantenerlas en constante mantenimiento y chequeo. Evitar llenar los camiones de acarreo de material hasta su máxima capacidad y de ser necesario cubrirlos con lona y humedecer el material. Para reducir emisiones de polvo, por circulación de vehículos, terracerías o excavaciones, se realizará riego de la superficie con agua tratada durante la temporada seca que se requiera. Quedará estrictamente prohibido realizar cualquier tipo de mantenimiento dentro de las áreas del proyecto, por lo que dicha actividad deberá ser desarrollada dentro de talleres mecánicos que cuenten con registro de manejo de residuos peligrosos o en sitios debidamente habilitados para dicha actividad.	
EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Esta norma oficial mexicana 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. Se aplica a vehículos automotores de acuerdo con su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.	En observancia a lo que establece esta norma, el proyecto contempla diversas acciones para mitigar los impactos que se generen durante su ejecución, como son: *Realizar mantenimiento preventivo vehículos de acarreo, para minimizar la emisión de ruido mayor a los límites permitidos en la normatividad correspondiente; en caso de otra maquinaria o equipo se tomaría como base esta misma normatividad. Prohibir realizar cualquier tipo de actividad de las etapas de preparación del sitio y construcción durante la noche.

Como ya se señaló a lo largo del capítulo, existen diversas NOM que se deberán considerarse a la hora de ejecutar los diversos permisos y autorizaciones obtenidos para la Construcción del Puente Coatepec los Naranjos, en el Municipio Gral. Heliodoro Castillo.



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

IV.1. Delimitación del sistema ambiental

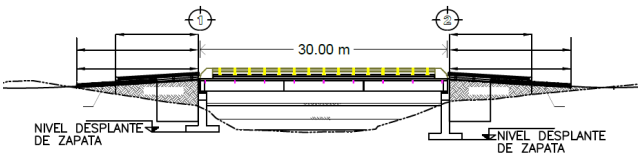
La presente delimitación del Sistema Ambiental (SA), está sustentado en los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes en la zona, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto.

Con base en lo anterior se consideró el tipo de proyecto que se pretende llevar a cabo, que será de impacto muy puntual. Esto se debe a que la alteración del medio se reducirá al máximo y el hecho de cubrir con todas las especificaciones requeridas. El principal criterio para la delimitación del sistema ambiental fue el hidrológico superficial y de relieve (puesto que este es el principal conductor de energía, con lo cual se da origen a una serie compleja y entrelazada de transferencias de energía “Red Alimentaria”); identificando el cuerpo de agua principal denominado rio Coatepequito mismo que se encuentra inserto en la microcuenca. Se reconoce la importancia y se asegura la permanencia y continuidad de estos elementos hídricos en el ámbito local, por encima de la afectación moderada que se pueda causar a este cuerpo de agua.

El Sistema Ambiental para el presente estudio constara de una superficie de **810.46 ha**, 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.) y biológicas del Sistema (flora y fauna silvestre). Además, dentro de este SA se incluyó parte proporcional del camino que conduce al proyecto, cubriendo así la interrelación de los componentes ambientales y sociales.

Con base en los capítulos anteriores;

Superficies	
Área del Proyecto	459 m2 (0.0459 ha)
Área del Sistema Ambiental	8,104,598.00 m2 (810.46 ha)



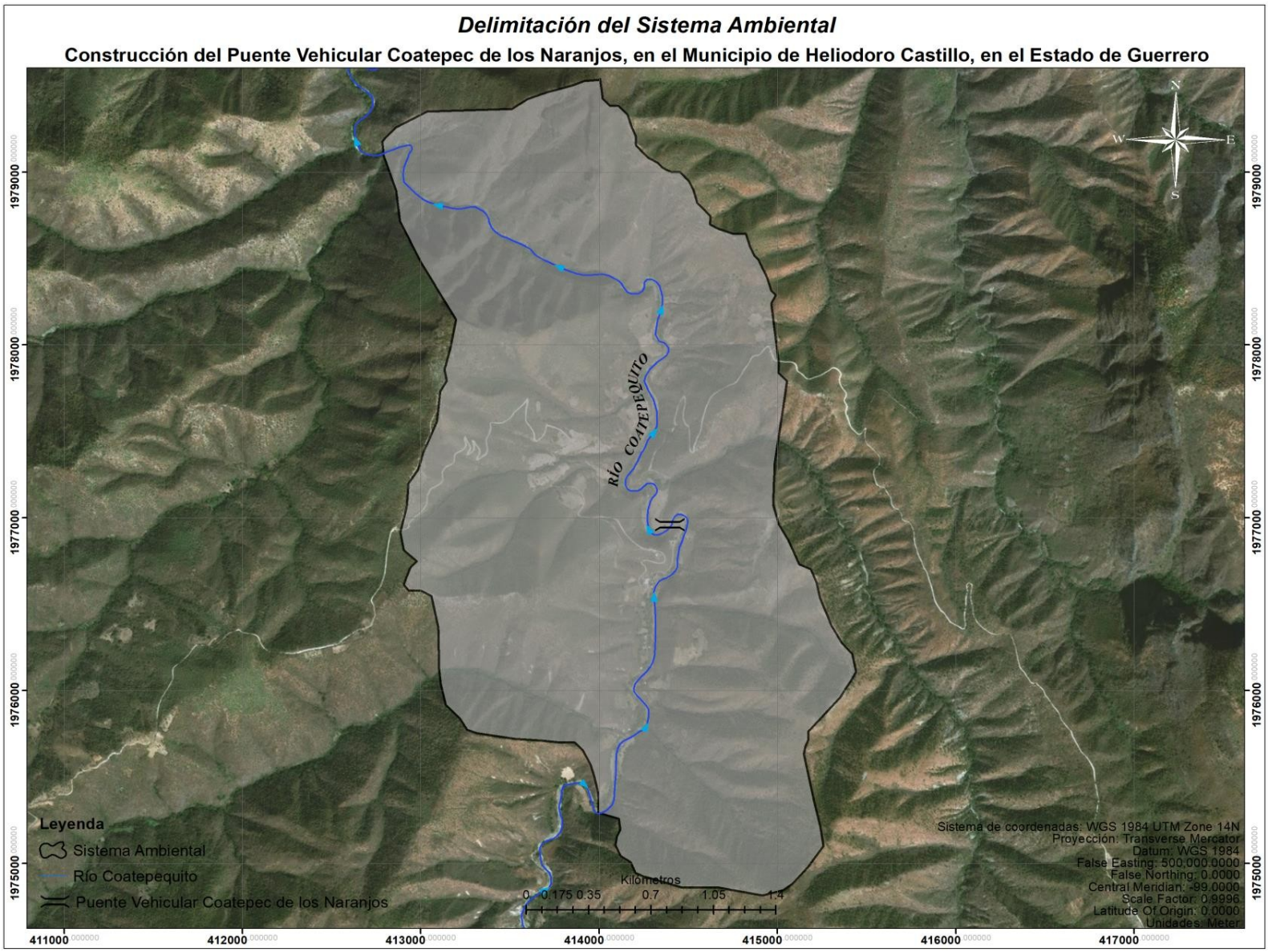
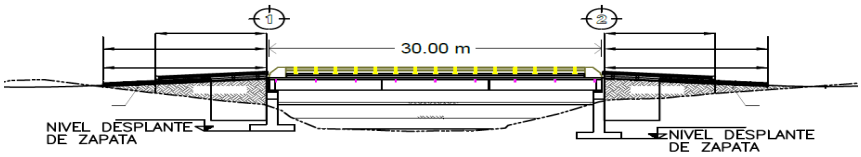


Imagen 35. Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Nar
Municipio de General Heliodoro Castillo, en el Estado de Guerrero.



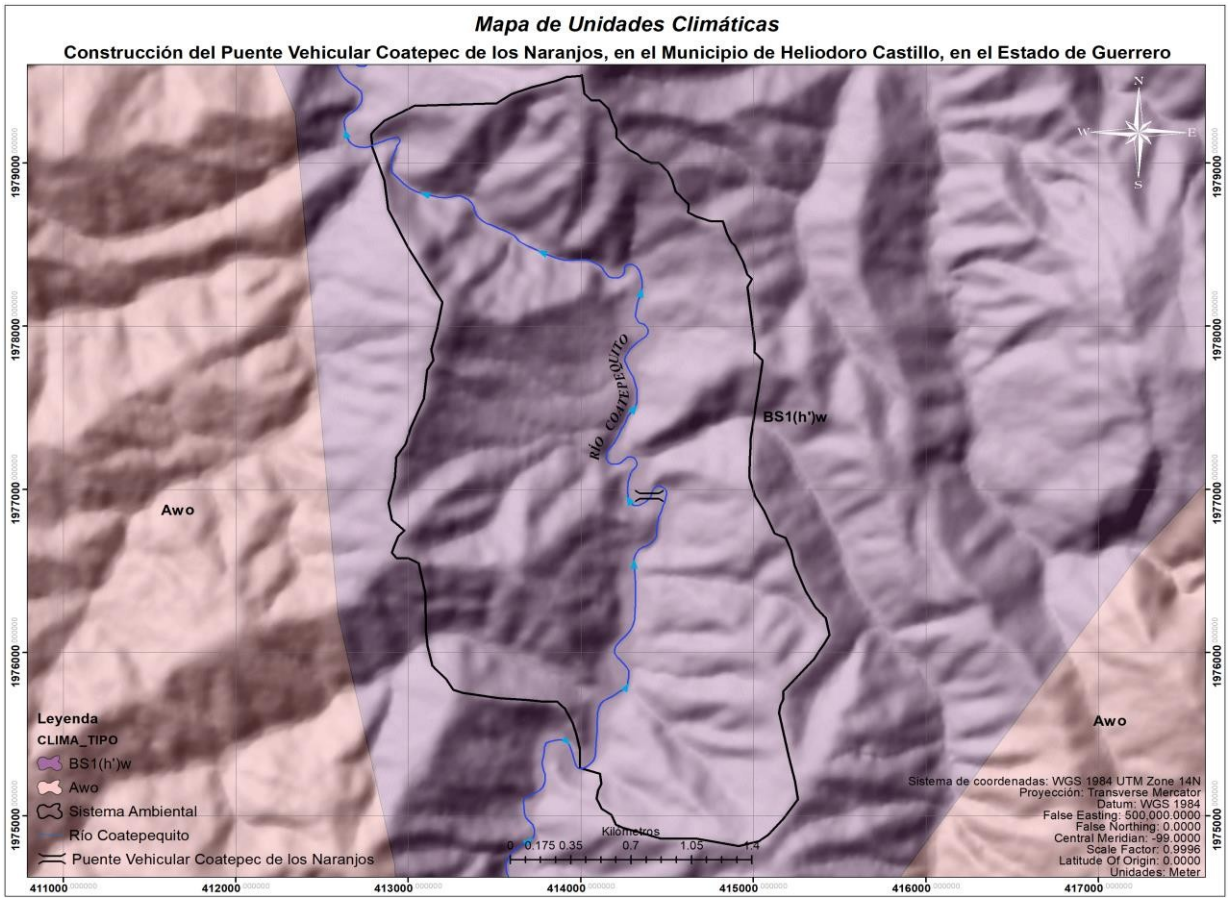
V.2. ASPECTOS FÍSICO

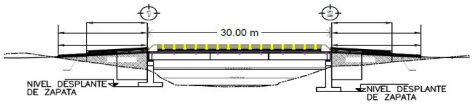
IV.2.1. CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS.

IV.2.1.1. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

El registro de los parámetros atmosféricos que permiten definir el tipo climático predominante en la región donde se llevará desarrollada el Proyecto, se llevan cabo por la Estación Meteorológica Tlacotepec (12089), misma que es administrada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y se localiza precisamente en el municipio de General Heliodoro Castillo y a 47 km al noroeste del puente. Además, dicha Estación cuenta con 70 años de observaciones, ya que inició sus actividades desde 1948 y ha operado de manera ininterrumpida hasta el 30 de septiembre de 2018.

Por otra parte, la validez de los datos se basa en su ubicación geográfica ya que sus registros refieren las condiciones climáticas que imperan en la isoyeta de los 700 a los 2500 mm y la isoterma de los 12-30 °c, dentro de las cuales se localiza la zona por construir. Por ello al aplicar los registros de temperatura y precipitación de esta Estación Meteorológica al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por García (1978), se tiene que en la zona predomina el tipo de clima BS1(h´) w denominado Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22 °C, temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. con precipitación de Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 0.2% del total anual. Además, y de manera específica, el comportamiento anual de los parámetros atmosféricos registrados para el puente vehicular el cual se muestra en la Figura.





IV.2.1.2. TEMPERATURA

De 1948 a la fecha, la Estación Meteorológica de Tlacotepec ha registrado los valores de temperatura promedio mensual que se muestran en la Tabla. Por lo que de acuerdo con los valores se tiene que para la región el mes más frío corresponde a enero con 16.6 °c; mientras que mayo es el más cálido por lo que se alcanzan los 22.8 °c. La oscilación térmica anual (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el mes más caliente) es de 3.9, valor que indica un clima isotermo, es decir, en la zona los cambios en la temperatura promedio mensual son mínimos y no significativos. Adicionalmente, se reporta una temperatura promedio anual de 25.4 °c.

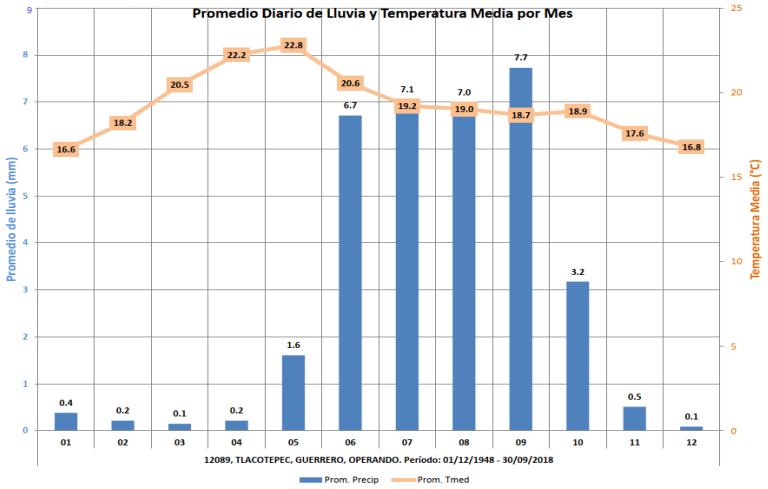


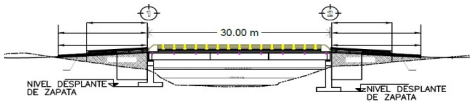
Figura 1. Climograma de la Estación Meteorológica de Tlacotepec (12089).

IV.2.1.3. PRECIPITACIÓN

Los datos de precipitación registrados por la Estación Meteorológica de Tlacotepec (12089) se presentan en la Tabla. De esta forma, en la región se manifiesta una precipitación promedio anual que alcanza los 223.9 mm. Asimismo, se registra a diciembre como el mes más seco con 23.0 mm; mientras que septiembre es el mes más lluvioso con 223.9 mm. El índice de Lang (relación que existe entre la precipitación total anual y la temperatura media anual) es de 8.5, lo cual indica un grado de humedad intermedio entre los climas BS1(h´) w presentes en el Municipio General Heliodoro Castillo.

Tabla 6. Registro de lluvias por mes en la estación meteorológica de Tlacotepec (120899).

Lluvia por mes				
Mes	**Min.**	**Prom.**	**Máx.**	**Desv. Est.**
ENE	0.0	0.4	45.0	2.8
FEB	0.0	0.2	116.5	3.3
MAR	0.0	0.1	45.5	1.7
ABR	0.0	0.2	38.0	1.9
MAY	0.0	1.6	67.0	5.9
JUN	0.0	6.7	164.5	12.5
JUL	0.0	7.1	91.5	11.0
AGO	0.0	7.0	120.0	11.4
SEP	0.0	7.7	223.9	12.6
OCT	0.0	3.2	181.5	8.8
NOV	0.0	0.5	82.5	3.3
DIC	0.0	0.1	23.0	1.1
Total	0.0	3.0	223.9	8.5



IV.2.1.4. TORMENTAS TROPICALESY HURACANES.

Por su ubicación geográfica y poseer costas tanto en el Golfo de México como en el Océano Pacífico, México se encuentra expuesto a la influencia de los ciclones tropicales, fenómenos que se caracterizan por producir fuertes vientos, lluvias intensas y alto oleaje. Los ciclones tropicales se presentan año tras año afectando a la población que se asienta próxima a las costas y, muchas veces, también a asentamientos lejanos a ellas. Durante la temporada de ciclones tropicales del año 2020 se generaron 52 ciclones tropicales, 21 en el Océano Pacífico Oriental y 31 en el Océano Atlántico.

RESUMEN DE CICLONES TROPICALES DE LA TEMPORADA 2020

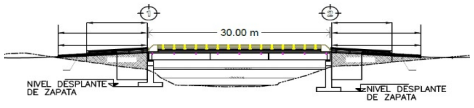
CUENCA	CICLONES	CTP	DT	TT	H	Hf	Hi
OCÉANO PACÍFICO	21	0	4	13	4	1	3
OCÉANO ATLÁNTICO	31	0	1	16	14	7	7
TOTAL/TEMPORADA	52	0	5	29	18	8	10

CTP: CICLÓN TROPICAL POTENCIAL
DT: DEPRESIÓN TROPICAL
TT: TORMENTA TROPICAL
TS: TORMENTA SUBTROPICAL
TE: TORMENTA EXTRATROPICAL
Hf: HURACÁN FUERTE
Hi: HURACÁN INTENSO (CATEGORÍA (3,4 o 5)

Del total de ciclones tropicales en el Océano Pacífico durante la temporada 2020 que fue de 21, incluidas las depresiones tropicales, 4 alcanzaron fuerza de huracán, 13 fueron tormentas tropicales y cua0tro fueron depresiones tropicales; de los huracanes, tres fueron intensos, dado que alcanzaron categoría 4 en la escala Saffir-Simpson, ellos son en orden de aparición, “Douglas”, en julio, “Genevieve” en agosto y “Marie” en septiembre-octubre, todos con vientos máximos sostenidos de 215 km/h.

En México, durante la temporada de ciclones tropicales 2020 en el Océano Pacífico, tres ciclones tocaron tierra o se acercaron a menos de 100 km de la costa o bien, se acercaron o ingresaron por alguna de sus fronteras; en orden cronológico fueron la tormenta tropical “Amanda”, el huracán “Genevieve” y la tormenta tropical “Hernan”. (CONAGUA 2020).

Imagen 36. Trayectorias ciclónicas de la temporada 2020 en el Océano Pacifico.
Fuente: Resumen de la temporada de ciclones tropicales del año 2020.



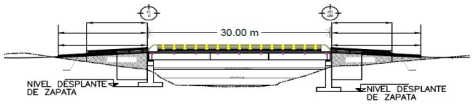
El estado de Guerrero, en la costa sur del Pacífico mexicano, ha sido afectado por un número significativo de tormentas tropicales en los últimos años. Para el periodo de 1970 a 2011, el estado de Guerrero ha sufrido el impacto directo de por lo menos 24 ciclones tropicales, destacando los años 1974 y 1996 cuando se presentaron tres ciclones en cada temporada (CONAGUA, 2012 citado por Rodríguez Esteves, Juan Manuel 2017).

En este sentido, con base en el Atlas Nacional de Riesgo publicado por CENAPRED el área del proyecto se ubica bajo dos indicadores; 1. Grado de Peligro por ciclones tropicales hasta el 2015, en el cual se clasifica con bajo peligro, 2. Grado de riesgo por Ciclones tropicales hasta el 2015, en el cual se clasifica con riesgo medio.

En este sentido de acuerdo con El Servicio Meteorológico Nacional de la Conagua, para la temporada de ciclones 2019, se pronosticaron 15 a 18 sistemas tropicales con nombre en la cuenca del Pacífico Nororiental; de los cuales 7 u 8 serían tormentas tropicales, 4 o 5 más serían huracanes de categoría 1 o 2 en la escala de Saffir-Simpson y otros de 4 o 5 serían huracanes intensos, de categoría 3, 4 o 5, iniciando dicha temporada el 15 de mayo.

Imagen 37. Infografía de Pronostico para la temporada de Ciclones Tropicales 2020.

En tanto, la actividad ciclónica en el Atlántico comienza el 1 de junio; para dicha región se prevén 6 tormentas tropicales, 5 huracanes de categoría 1 o 2 y otros 3 huracanes intensos, que sumarían 14 sistemas tropicales. Concluyendo la temporada para ambas cuencas oficialmente el 30 de noviembre.



IV.2.2. GEOLOGÍA.

IV.2.2.1 FISIOGRAFÍA.

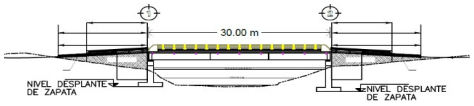
De acuerdo con el compendio de información geográfica municipal, publicado por el INEGI (2010), el Municipio de General Heliodoro Castillo, se encuentran asentados en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, Subprovincias fisiográfica Cordillera Costera del Sur:

- La Provincia Sierra Madre del Sur, es un sistema montañoso de gran complejidad geológica, disectado por corrientes fluviales que en su trayectoria labran valles y llanuras con cañadas, montañas y sierras con desniveles considerables, barrancas y hondonadas, así como por lomeríos de pendiente moderada, con altitudes de hasta 3,000 metros, así como drenajes dendríticos de baja densidad y cauces estrechos. En ella se encuentran rocas ígneas, sedimentarias y rocas metamórficas en abundancia. (DOF, 2015)

- La Subprovincia Cordillera Costera del Sur, constituye la franja central de la Provincia y se caracteriza por estar constituida por rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. La cordillera está orientada de manera paralela a la línea de costa por más de 650 kilómetros, se encuentra limitada al norte por la Subprovincia Depresión del Balsas y al sur por los lomeríos de la vertiente sur, así como por la planicie costera del Pacífico. La vertiente sur de la sierra se caracteriza por estar fuertemente disectada por arroyos y ríos que drenan hacia el sur-suroeste, desembocando en el Océano Pacífico. (DOF, 2015)

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Guerrero.

En lo que respecta al Sistemas de Topoforma de dicho Municipio, se destaca las siguientes composiciones; Sierra alta compleja (53.95%), Sierra de cumbres tendidas (40.1%), Cañón típico (3.52%) y Valle de laderas escarpadas (2.43%).



En lo que respecta al **Sistema ambiental**, este se encuentra emplazado sobre la Provincia fisiográfica Sierra madre del Sur, los sistemas de topoformas que lo componen son Sierra alta compleja (87.48%) y sierra de cumbres tendidas (12.52%). En este sentido, **el área del proyecto** se incluye 100% dentro del sistema de topoformas Sierra Alta Compleja, tal como se representa en el siguiente mapa.

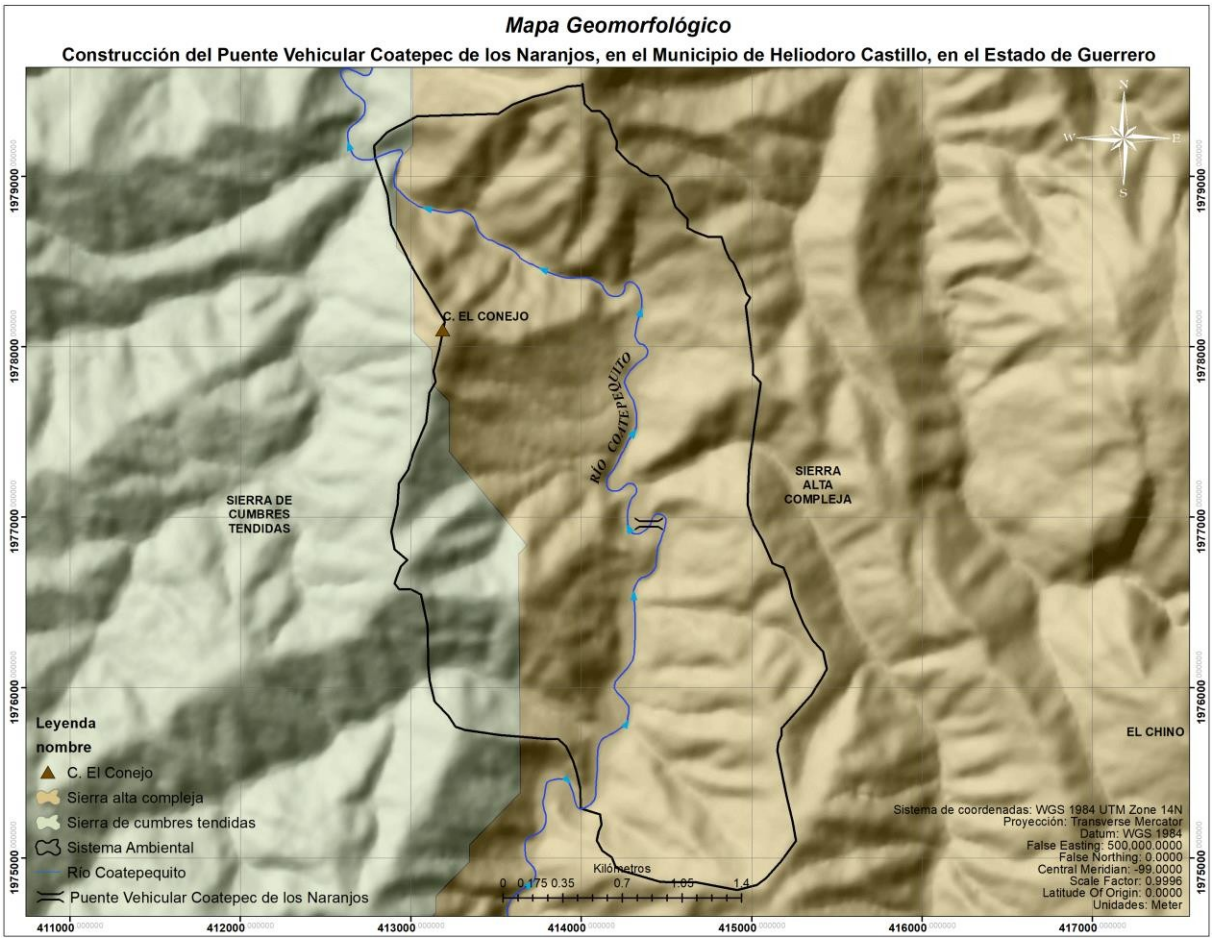
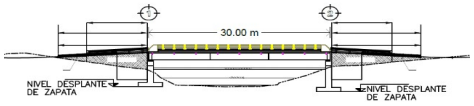


Imagen 38. Sistema de topoformas en el SA, el AI y el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo.



IV.2.2.2. ELEVACIONES

El presente apartado tiene por objeto representar la verdadera forma del terreno, es decir, no sólo su extensión, límites y obras que lo ocupan, esto mediante el análisis del Modelo Digital de Elevación Tipo Superficie con 4.22 m de resolución derivado de datos de Google Earth. En este sentido el área del proyecto oscila entre los 883 msnm a 887 msnm, con un terreno semi plano.

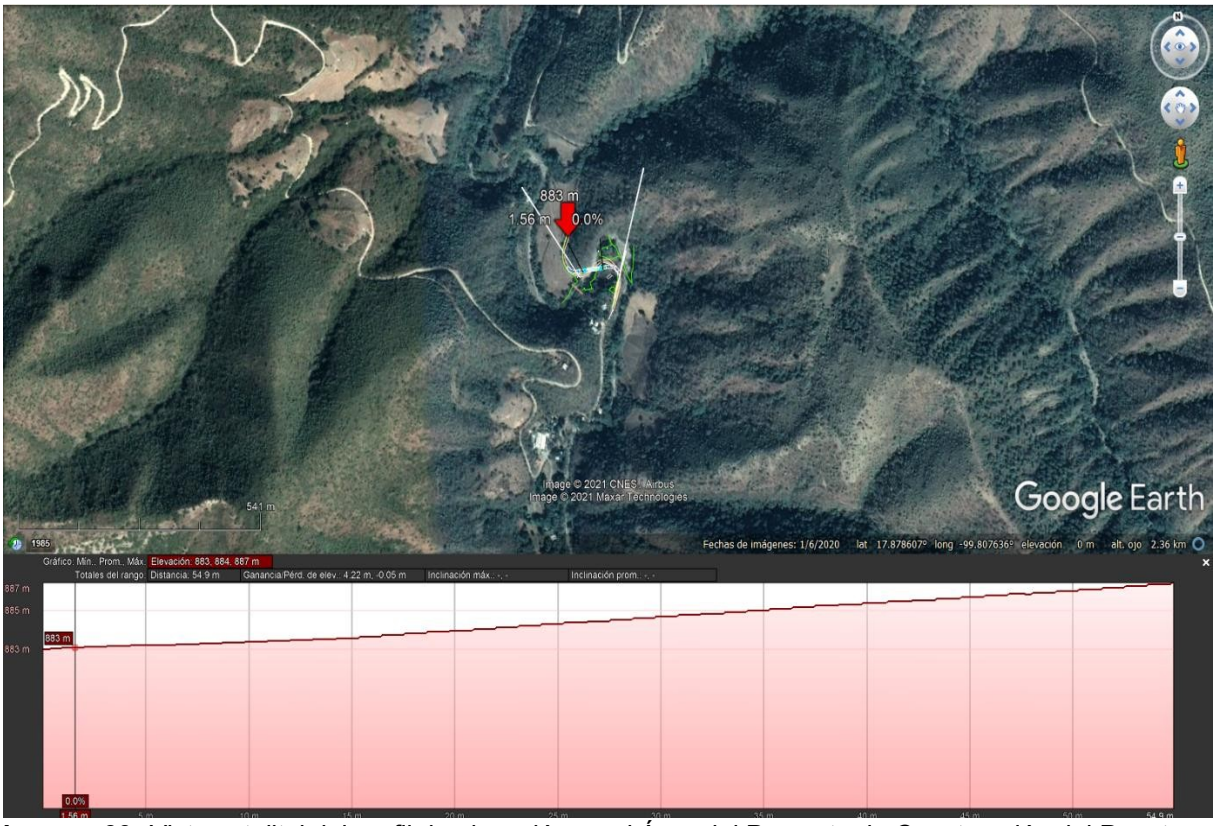
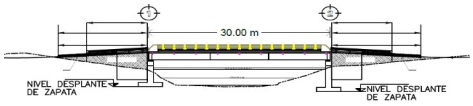


Imagen 39. Vista satelital del perfil de elevación en el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo. **Fuente:** Google Earth.



IV.2.2.3. GEOLOGÍA

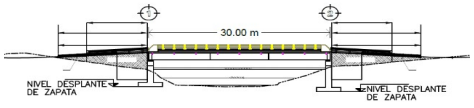
La geología es la ciencia que se ocupa del estudio de la Tierra, de su constitución, origen e historia de los procesos que ocurren en ella. Es un conjunto ordenado de conocimientos sobre el planeta y sobre los recursos naturales que de él se pueden obtener. (INEGI[1],2005). En la carta geológica aparecen los tipos de rocas que afloran en una región, estos diferentes tipos de roca son señalados con claves que nos indican: origen, composición e interrelaciones. Aparecen también señaladas por símbolos, las estructuras que afectan a estas unidades, y las concentraciones de una o más sustancias útiles que se explotan económicamente.

De acuerdo con el compendio de información geográfica Municipal 2010, publicado por el INEGI, el Municipio de General Helidoro Castillo está constituido por el siguiente cuadro geológico:

Periodo	Roca
Cretácico (33.61%) Jurásico (0.75%) N/D (40.71%) Terciario (7.02%), Paleógeno (14.97%)	**Ígnea intrusiva:** • Granito (0.2%) • Granito-granodiorita (3.83%) • Granodiorita (0.14%) **Ígnea extrusiva:** • Toba ácida (3.0%) • Andesita (6.52%) • Toba intermedia (4.17%) **Sedimentaria:** • Caliza (13.76%), • Lutita-arenisca-conglomerado (0.74%) • Caliza-lutita (3.68%), • Arenisca-conglomerado (11.04%) • Conglomerado (1.21%) • Lutita arenisca (0.81%) **Metamórfica:** • Metasedimentario (39.97%) • Meta volcánica (0.74%) **Suelo:** • Aluvial (0.93%)

En este sentido y de acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano (Carta Geológico-Minera Acapulco E14-11, Guerrero, Oaxaca, Esc. 1:250,000), el área del **Sistema Ambiental** está constituida por materiales de acuerdo con los siguientes porcentajes:

Clave Litológica	Superficie (Ha)	Porcentaje
KapceCz	503.23	62.10
KsAr-Lu	307.22	37.90
Total		**100%**



En lo que respecta **al área del Proyecto**, se encuentra situado 96% sobre KsAr-Lu y un 4% dentro del KapceCz.

Mapa con las unidades geológicas en las que incide el área del proyecto.

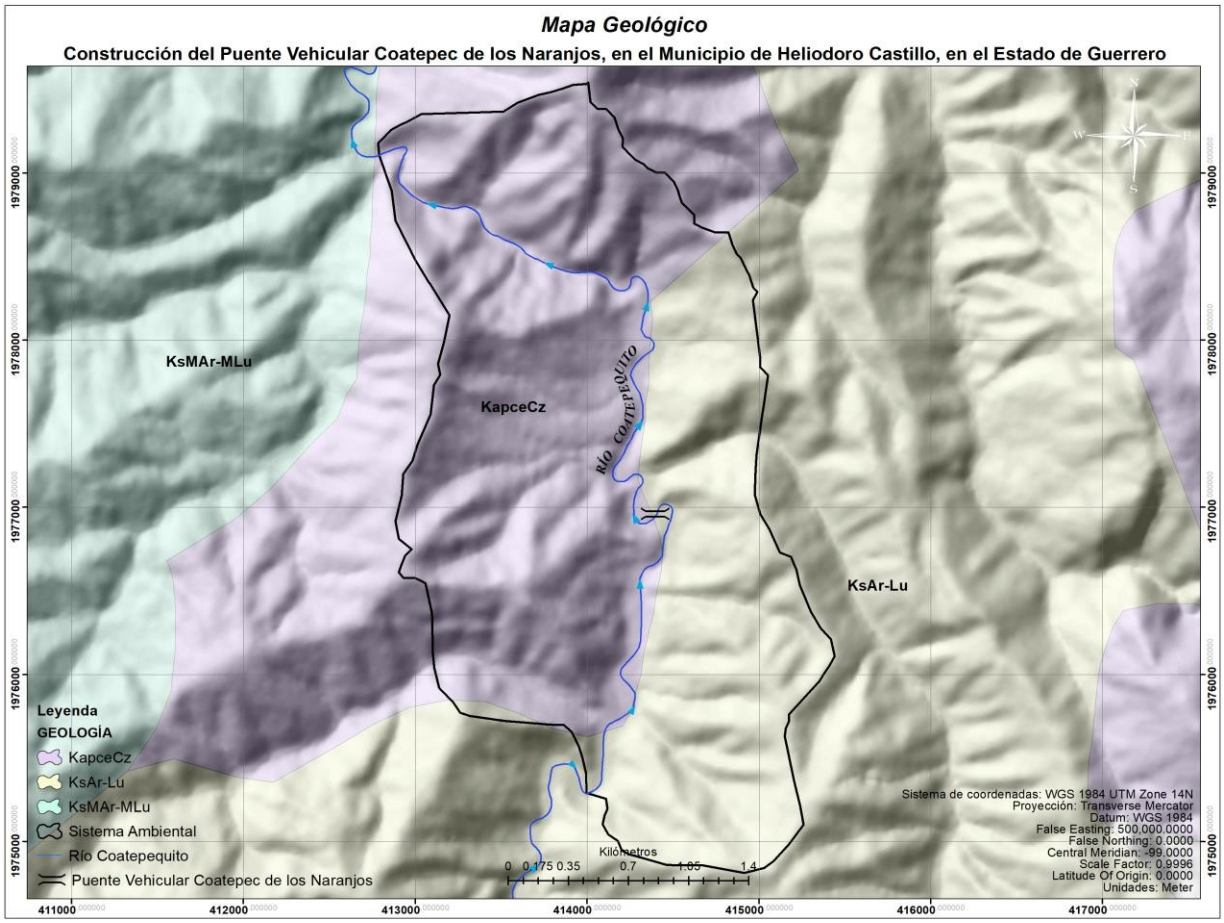
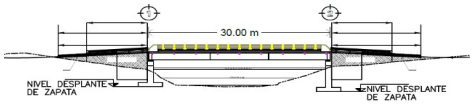


Imagen 40. Extracto del conjunto de datos vectorial Geológico, en el SA, el AI y el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo.

En este contexto, de acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano; una roca es un agregado de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural. Las rocas se clasifican según su modo de formación u origen en tres grupos: **Ígneas**, **Sedimentarias y Metamórficas**; y cada grupo contiene a su vez gran variedad de tipos de roca que difieren entre sí por su composición y textura.



- Las **rocas sedimentarias** se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

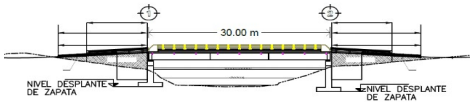
En este sentido la clave litológica incidente en el área del proyecto se entenderá de la siguiente manera;

KsAr-Lu: Roca sedimentaria de litología Arenisca – Lutita, perteneciente a la Era Mesozoico del periodo cretácico de edad inicial Cretácico superior y edad final cretácico superior

- Lutita-Arenisca: Esta unidad sedimentaria clástica de origen marino pertenece al Paleozoico (Pérmico) y aflora en el anticlinorio de Huayacocotia en forma de una franja orientada noreste-sureste, que va desde la localidad de Calnali hasta el arroyo Himiaguaco. Está constituida por una secuencia de tipo flysch de lutitas y areniscas, en estratos de 10 a 30 centímetros de espesor, depositadas en un mar relativamente profundo. Las lutitas son fMíticas, de color negro con tonos gris y café claro, y en ocasiones constituyen bancos hasta de 3 metros de espesor. Las areniscas son ortocuarcitas de grano fino a medio, y de color pardo claro y gris oscuro. La morfología que presenta es de sierras bajas con relieve homogéneo.

KapceCz: Roca sedimentaria de roca de litología caliza, perteneciente a la Era Mesozoico, del periodo cretácico de edad inicial Aptiano y edad final Cenomaniano

- La Caliza: es una roca sedimentaria con más del 50% de carbonato de calcio. Esta roca es por lo general dura y compacta, pero se presentan problemas geotécnicos relacionados con la disolución del CaCO3. Existe una variedad de rocas de la familia de la caliza dependiendo de las cantidades de carbonato de calcio, arena, limos, conchas de animales marinos y arcilla. Las calizas generalmente, son de color gris azuloso, pero las hay también blancas y de otras coloraciones. En las calizas se pueden formar grandes cavernas que actúan como conductos internos del agua subterránea, las cuales pueden conducir cantidades importantes de agua de un sitio a otro y facilitar la infiltración general. La denudación de las rocas calizas ocasionada por la infiltración del agua de lluvia conforma una topografía kárstica.



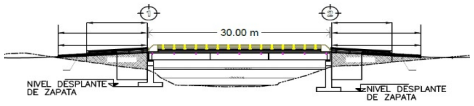
IV.2.2.4. SUSCEPTIBILIDAD SÍSMICA.

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta. La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca con las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos. Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y el Distrito Federal.

Regiones Sísmicas de México; Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

- La zona **A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las zonas **B** y **C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La zona **D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Imagen 41. Zonas Sísmicas de México, INEGI, 2005.



De acuerdo a lo anterior, si bien la zona del Sistema Ambiental y el Área del Proyecto se ubican dentro de la región sísmica “D”, la cual tiene una incidencia de sismos severa, desacuerdo con el Servicio Sismológico Nacional (**SSN**) durante el periodo del 01/01/2020 al 31/12/2020 se reportaron 317 sismos de una magnitud de 4.0 a 8.0 dentro del Estado de Guerrero como en su línea de costa, resaltando que dentro del área del sistema ambiental no se registraron sismos de ninguna magnitud.

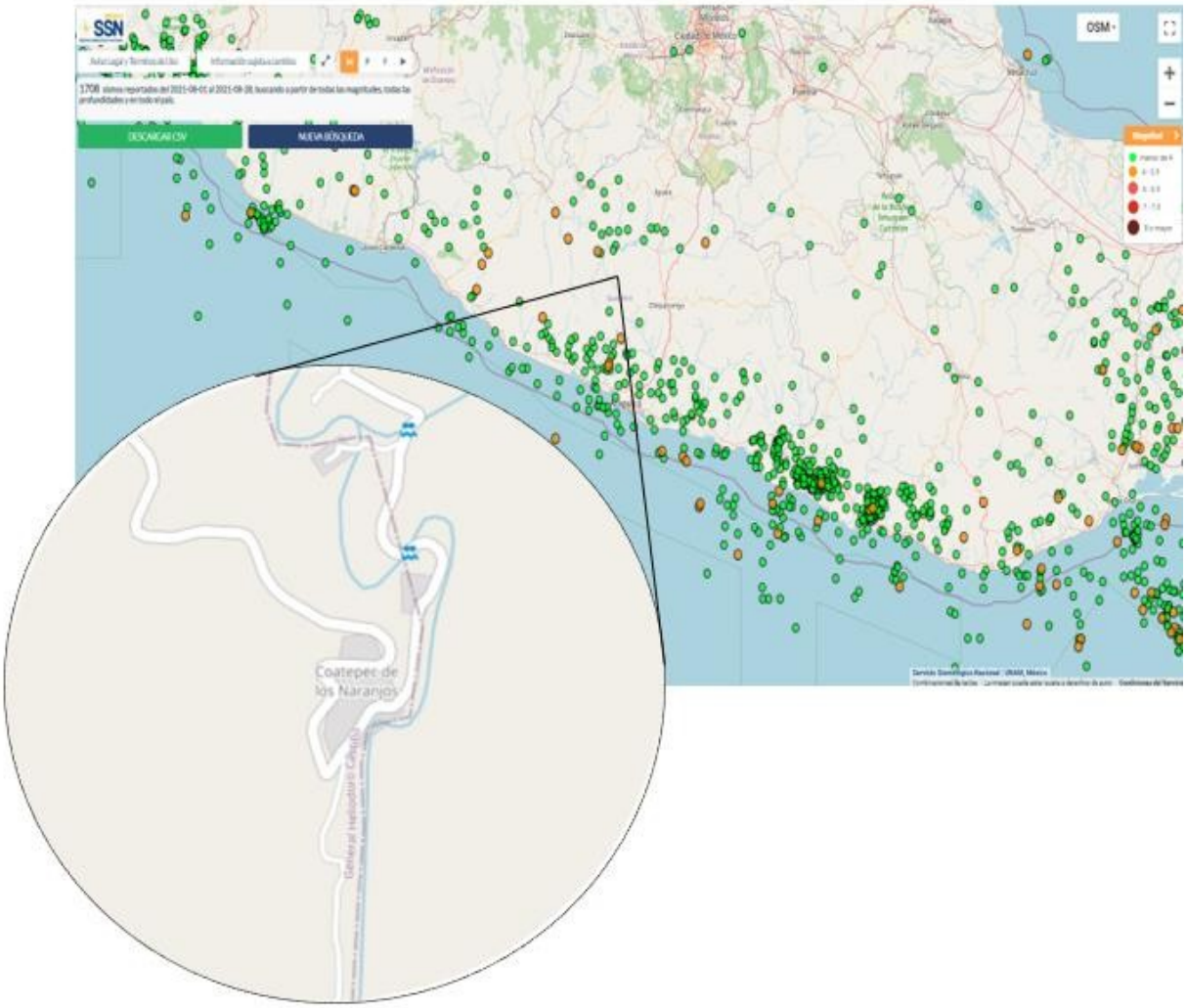
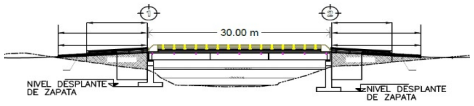


Imagen 42. Extracto del Mapa de Epicentros comprendidos 01/01/2020 al 31/12/2020, emitido por el Servicio Sismológico nacional.



IV.2.2.5. SUELOS

Las características de los suelos están determinadas por la interacción de los principales factores de formación; como son: la roca madre, el clima, los organismos, topografía y tiempo. De esta manera, el suelo es originado por el depósito de materiales (detritus), es decir, por la acumulación sobre la superficie mineral de restos orgánicos o humus asociado, así como por la mínima disolución y meteorización de las rocas calcáreas subyacentes. En este sentido y de acuerdo con el Compendio de información geográfica Municipal, INEGI (2010), el Municipio de General Heliodoro Castillo se encuentra asentado sobre suelos de tipo Regosol (58.53%), Luvisol (22.9%), Phaeozem (6.78%), Leptosol (6.28%), Cambisol (1.33%), Umbrisol (1.32%), Acrisol (1.15%) y Fluvisol (0.92%). En este sentido, dentro del Sistema ambiental se encuentran presente los siguientes tipos de suelo;

No.	CLAVE	%	Grupo y Calificadores de suelo
1	LPrz+LPcali/2	33.10	Suelo tipo Leptosol, subtipo Rendzico, segundo tipo de suelo Leptosol, subtipo Cálcico, segundo subtipo Lítico, de textura Medio.
2	RGdyle+LPdy/2	66.90	Suelo tipo Regosol, subtipo Dístrico, segundo subtipo Léptico, segundo tipo de suelo Leptosol, subtipo Dístrico, de textura Medio.

En el caso del **área del proyecto**, ambas superficies se entran plantadas sobre un Suelo tipo Leptosol, subtipo Rendzico, segundo tipo de suelo Leptosol, subtipo Cálcico, segundo subtipo Lítico, de textura Medio (**LPrz+LPcali/2**), como se representa en el siguiente mapa edafológico.

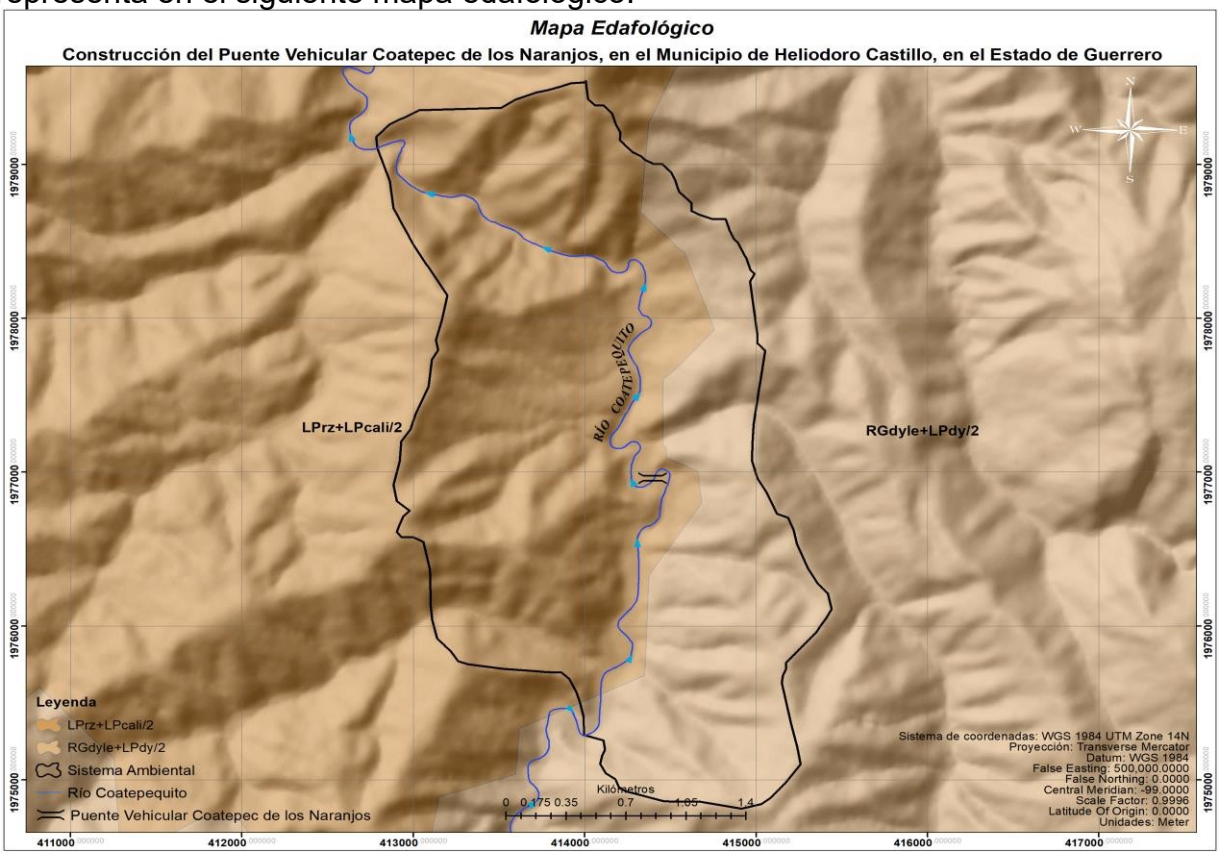
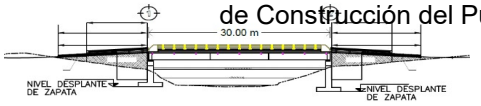


Imagen 43. Extracto del conjunto de datos vectorial Edafológico, en el SA y el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos.



En este contexto; **Leptosol (LP),** se refiere al primer tipo de unidad, el cual se caracteriza por ser Suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Rendzico (rz), corresponde al subtipo y se presenta suelo con un horizonte Mólico que está directamente por encima de una capa rica en carbonato de calcio (40% o más). Cuando el horizonte Mólico es menor de 20 cm se denomina someriréndzico.

Leptosol (LP), Segundo tipo de suelo.

Calcarico (ca) corresponde al subtipo y se presenta suelo con más de 2% de carbonato de calcio. No tiene las propiedades específicas del horizonte cálcico.

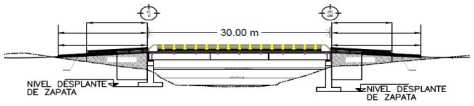
Lítico (li). corresponde al segundo subtipo y se presenta suelos limitados por roca dura y continua a menos de 10 cm de profundidad. El caso más extremo es el afloramiento rocoso que se denomina nudilítico y tecnolítico.

Imágenes representativas del suelo dentro del proyecto de construcción.

Imagen 44. Lítico (li).

Imagen 45. Rendzico (rz).

Imagen 46. Leptosol (LP).



IV.2.2.6. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

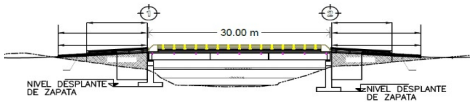
Las cuencas son unidades del terreno, definidas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la CONAGUA ha definido 757 cuencas hidrológicas, cuyas disponibilidades se encuentran publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas (RH).

Imagen 47. Regiones hidrológicas. **Fuente:** CONAGUA (2017b).

A su vez, las regiones hidrológicas se agrupan en 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA).

Imagen 48. Regiones hidrológico-administrativas. **Fuente:** CONAGUA (2017b).



El Estado de Guerrero está formado por las Regiones Hidrológicas 18 (Balsas), 19 (Costa Grande) y 20 (Costa Chica- Río Verde).

Por su parte, el Municipio de General Heliodoro Castillo se encuentra inserto en las Regiones hidrológicas Balsas (96.36%), Costa Chica - Río Verde (3.01%) y Costa Grande (0.63%), en las cuales se encuentran definidas las Cuencas R. Balsas - Mezcala (96.36%), R. Papagayo (3.01%) y R. Atoyac y Otros (0.63%) así como las Subcuencas R. Huautla (65.68%), R. Balsas - Sto. Tomás (30.29%), R. Papagayo (1.52%), R. San Miguel (1.5%), R. Coyuca (0.53%), R. Puente Verde (0.39%) y R. Atoyac (0.09%), INEGI (2010).

En este sentido, tomando como base la Red Hidrográfica del INEGI Edición 2.0, se determinó que tanto el Sistema Ambiental, el Área de Influencia y el Área del proyecto se encuentran situados dentro de la Región Hidrológica Costa Chica- Río Verde de Guerrero No. 18, Cuenca R. Balsas - Mezcala, Subcuenca R. Coatepequito, Microcuenca Puerto Gral. Nicolás Bravo (Filo de Caballos) este último determinado por el SIGEIA de la SEMARNAT, solo para el área del Proyecto.

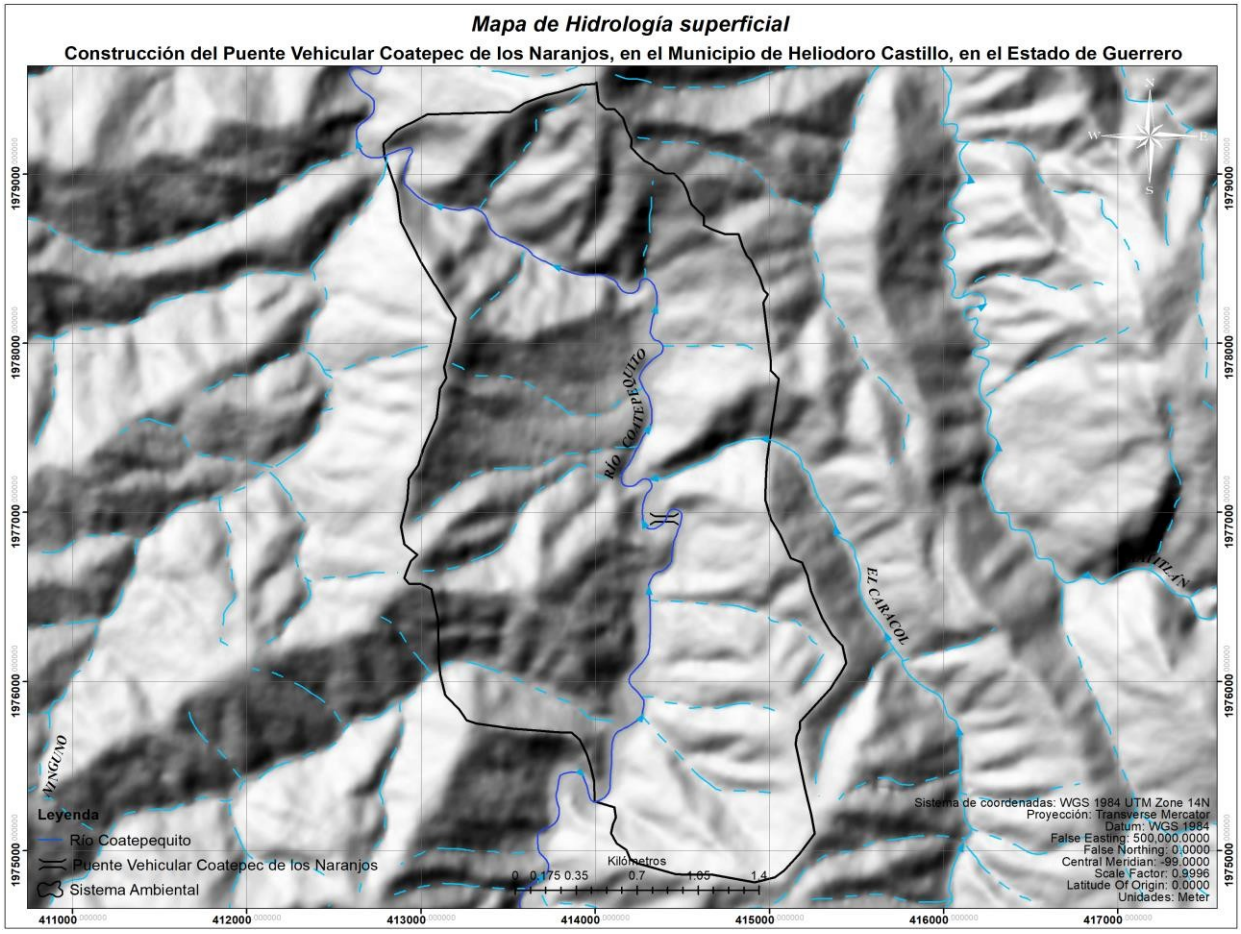


Imagen 49. Red Hidrográfica SA y el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo. **Fuente:** Red hidrográfica Subcuenca hidrográfica RH18 R. Cuenca R Balsas - Mezcala, Subcuenca R. Coatepequito. INEGI 2010.

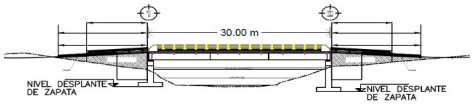
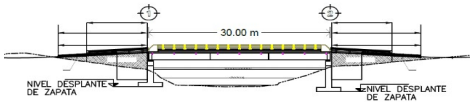


Tabla 7. Información de la Cuenca R. Balsas – Mezcala.

PROPIEDAD	VALOR
Identificador en Base de Datos	65
Clave de subcuenca compuesta	RH18Bb
Clave de Región Hidrográfica	RH18
Nombre de Región Hidrográfica	BALSAS
Clave de Cuenca	B
Clave de Cuenca Compuesta	B
Nombre de Cuenca	R. BALSAS-MEZCALA
Clave de Subcuenca	b
Nombre de Subcuenca	R. Balsas – Sto. Tomás
Tipo de Subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH18Ca R. Balsas – San Cristóbal
Total, de Descargas (drenaje principal)	1
Lugar a donde drena 2	-
Total, de Descargas 2	0
Lugar a donde drena 3	-
Total, de Descargas 3	0
Lugar a donde drena 4	-
Total, de Descargas 4	0
Total, de Descargas	1
Perímetro (km)	407.63
Área (km2)	2045.43
Densidad de Drenaje	2.3319
Coeficiente de Compacidad	2.5417
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.107208714
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	2700
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	300
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	48.24
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	2388
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	298
Longitud de Corriente Principal (m)	171689
Pendiente de Corriente Principal (%)	1.217
Sinuosidad de Corriente Principal	2.48352406752081

Fuente: INEGI, SIATL.



- **HIDROLOGÍA**

En 2001, la Universidad Autónoma del Estado de México, elaboro el estudio denominado simulación de caudales de las cuencas Amacuzac y San Jerónimo hasta el Rio Coatepequito (Diaz, 2001), se estimó y analizo la magnitud de las variables hídricas en el ciclo del agua, en el cual se mide el escurrimiento en temporada de lluvia durante los años de 1982 hasta el año 1985. Demostrando que los meses de agosto y septiembre establecen las crecidas más altas del rio Coatepequito de acuerdo al fenómeno hídrico de la temporada de cada año como lo muestran las siguiente Hidrogramas:

Ilustración 7c. Hidrogramas observado y simulado de 1982 (validación en la estación Coatepequito).

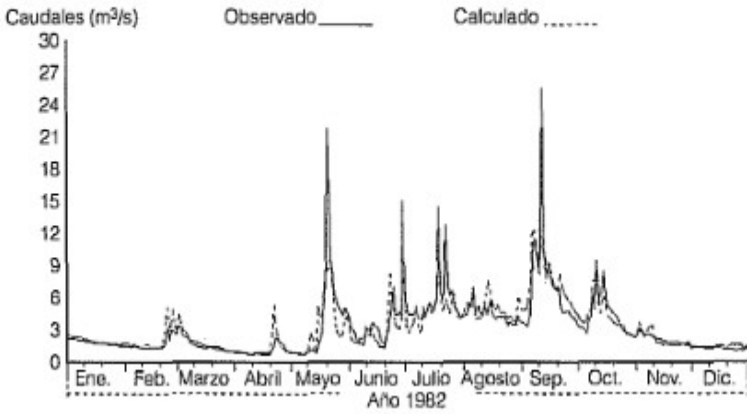


Ilustración 7d. Hidrogramas observado y simulado de 1983 (validación en la estación Coatepequito).

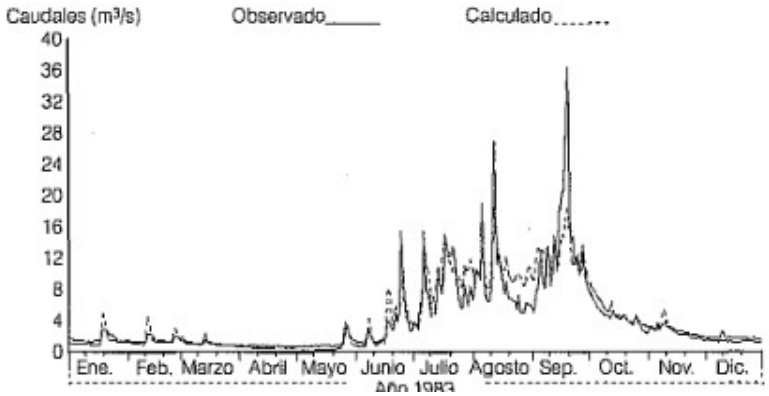


Ilustración 7e. Hidrogramas observado y simulado de 1984 (validación en la estación Coatepequito).

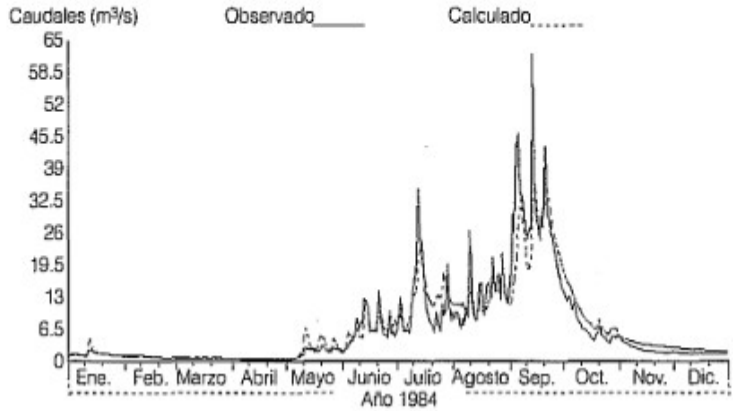
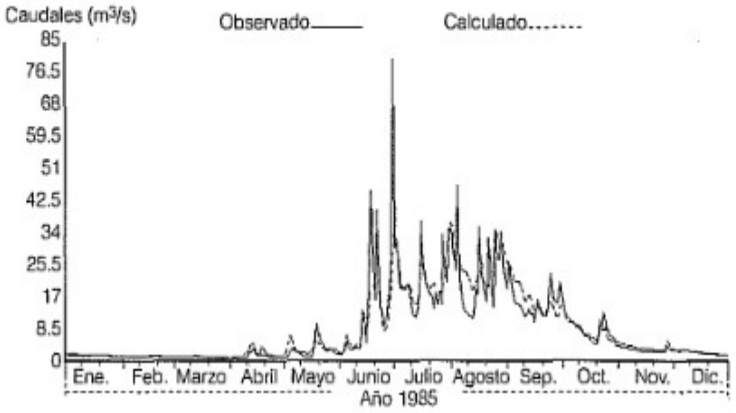
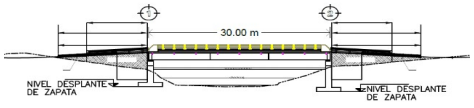


Ilustración 7f. Hidrogramas observado y simulado de 1985 (validación en la estación Coatepequito).



El estudio se desarrolló con la finalidad de aplicar los modelos de tipo deterministas que conduzcan a la simulación apropiada del fenómeno hidrológico lluvia – escurrimiento.



IV.3. ASPECTOS BIÓTICOS

IV.3.1. VEGETACIÓN TERRESTRE

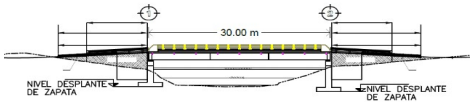
Entre las causas que hacen de México un país de gran diversidad biológica está la topografía, la variedad de climas y una compleja historia geológica. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y micro ambientales que promueven una gran variedad de hábitat y de formas de vida (Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996). La flora del país es considerada como una de las más ricas del mundo. La alta riqueza florística, tiene un alto endemismo, donde aproximadamente el 10 % de los géneros y el 62 % de las especies se restringen a México (Rzedowski, 1993). El estado de Guerrero ocupa el quinto lugar en diversidad vegetal en el país con 5,529 especies, después de Oaxaca (9,054), Chiapas (7,830), Veracruz (6, 876) y Jalisco (5,931) (García-Mendoza y Meave, 2011; Villaseñor y Ortiz, 2014); y es el tercer lugar en endemismos de plantas vasculares con 262 especies (Villaseñor y Ortiz, 2014). Sin embargo, el estado aún no cuenta con un inventario completo de su flora, lo que aunado a la rápida pérdida, degradación y fragmentación de los ecosistemas (de acuerdo con Sarukhán et al., 2009, el país conserva solo cerca del 50% de su cobertura de vegetación original), demanda de un mayor esfuerzo en la exploración, recolecta, identificación y descripción de especies para lograr un inventario más completo de la biota estatal y nacional.

De acuerdo con el Compendio de información geográfica INEGI 2010, en el Municipio de General Heliodoro Castillo se diferenciaron los siguientes tipos de unidades de vegetación en porcentaje de superficie: Usos de suelo: Agricultura (10.93%) y Zona urbana (0.13%). Vegetación: Bosque (48.33%), Pastizal (3.91%), Selva (36.04%). Para clasificar las formaciones vegetales presentes en el Sistema Ambiental, área de influencia y área del proyecto, se utilizó el método de interpretación de la carta de Uso del Suelo y Vegetación, INEGI (2016), Escala 1:250 000, Serie VI, en el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 24. Superficie dentro del sistema Ambiental por tipo de vegetación.

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Uso de suelo y/o Tipo de vegetación	% superficie
BQ	Bosque de Encino	1.35
VSa/SBC	Vegetación Arbustiva Selva baja caducifolia	82
VSA/SBC	Vegetación Secundaria Arborea de Selva baja caducifolia	16.65

En lo que concierne **al área del proyecto** se encuentran ubicados 100% en Vegetación Arbustiva Selva baja caducifolia.



Mapa de uso de suelo y vegetación del sistema ambiental y área del proyecto

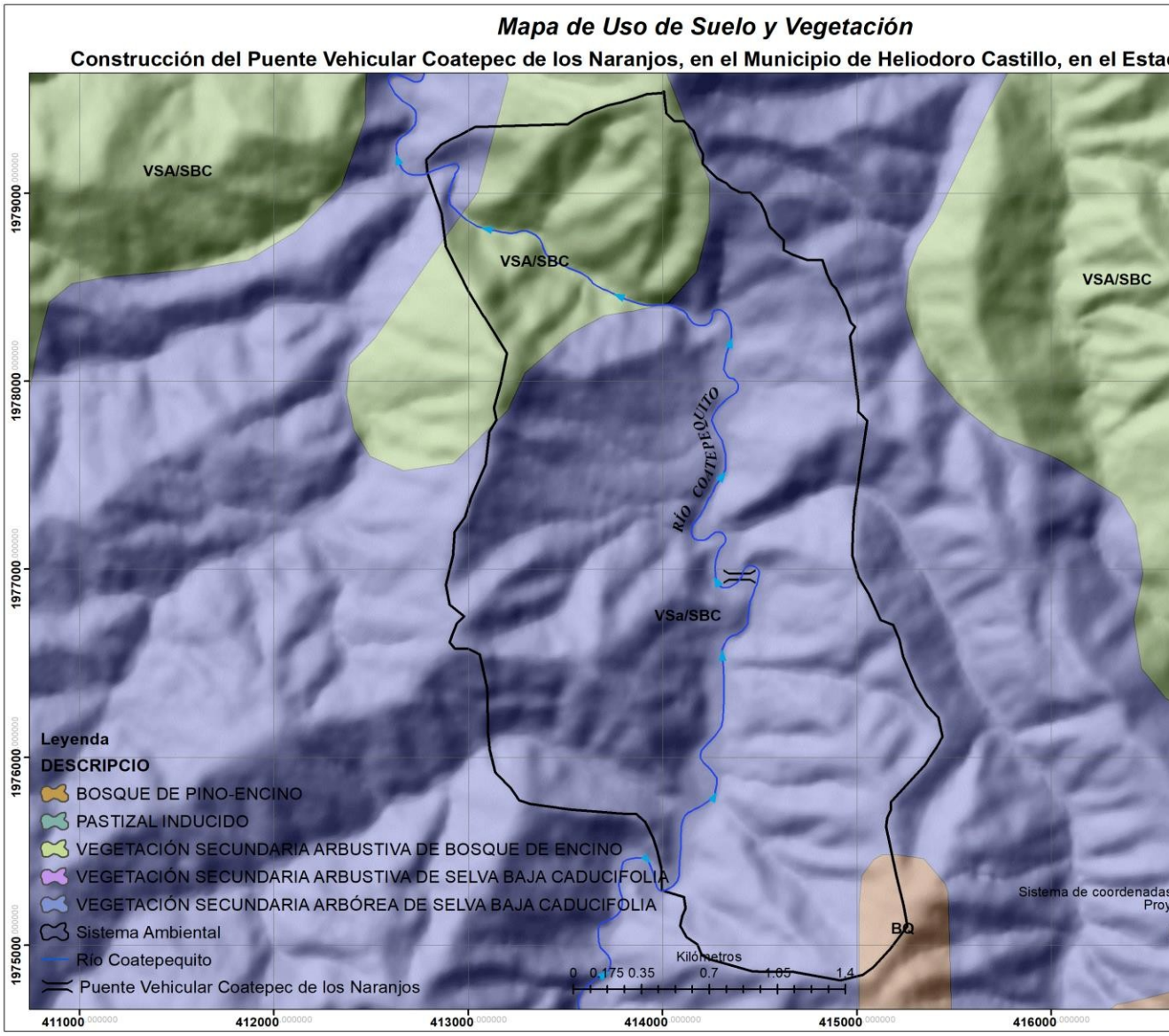
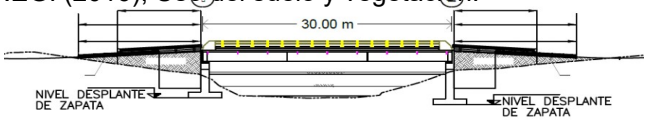


Imagen 49. Uso del Suelo y Vegetación, en el SA y el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular Coatepe Municipio de General Heliodoro Castillo. **Fuente:** INEGI (2016), Uso del suelo y vegetación.

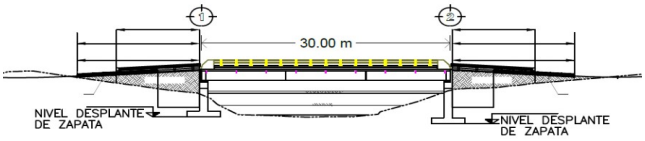


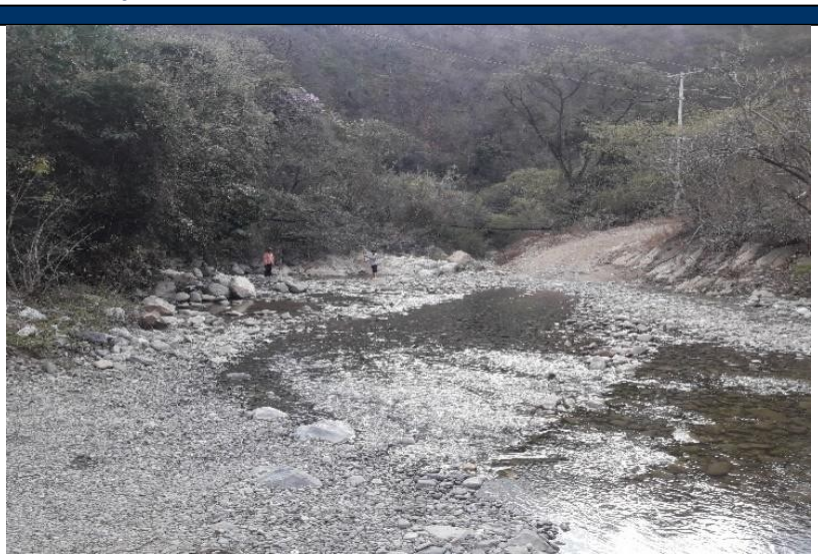
IV.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN ARBUSTIVA SELVA BAJA CADUCIFOLIA.

Este tipo de vegetación Enrique Beltrán (2000), lo describe como una comunidad vegetal constituida por arboles pequeños entre los 5 y15 metros de altura, pierden sus hojas en la época de secas del año durante un lapso variable. Biodiversidad mexicana (2020) es característico que la mayoría de las especies que la componen pierdan sus hojas durante la época seca, es decir entre 5 y 8 meses del año. Presenta un sólo estrato, y prospera desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1900 m, la temperatura media anual oscila entre los 20 y 29°C y la precipitación varía entre los 300 y los 1800 mm. Se calcula que ocupa aproximadamente un 8% del territorio, y se distribuye mayormente en la vertiente del pacífico.

Este tipo de selva ha sido transformado de manera sustancial por los asentamientos humanos y las actividades que desarrollan, principalmente la explotaciones forestales y agropecuarias que han afectado de gran medida a la vegetación natural y a la fauna nativa que alberga en la población, así mismo los cambios en el suelo ha sido notable la sustitución de vegetación original por cultivos de maíz en gran medida son cultivados anualmente, contribuyendo a que los procesos de erosivos del suelo y la perdida de especies sean menos.

Fotografia 9. Vista de las áreas de cultivo colindante al proyecto con cambios notables como parte de la ampliación de los sistemas agropecuarios.





Fotografía 10. Vista frontal del vado simple, nótese que la vegetación es colindante al proyecto.

Fotografía 11. Representación donde se establecerá el acceso 1, a su vez se puede notar la vegetación colindante al proyecto.

Fotografía 12. Representación donde se establecerá el acceso 2, a su vez se puede notar la vegetación colindante al proyecto.

IV.3.3. METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN DE LA VEGETACIÓN

Realizada la interpretación preliminar según el SIGEIA y la Carta de carta de uso de suelo serie VI del INEGI, se desarrolló una verificación en la superficie del proyecto, con la finalidad de conocer el conjunto biótico real de dicha área y sus colindancias.

Para la identificación de flora se realizó un censo de la superficie total del proyecto, haciendo los muestreos más homogéneos (Todd S. Fredericksen 2000). En el sitio se tomaron los parámetros físicos de las especies encontradas (diámetro a la altura del pecho (Dap), altura total para todos los individuos ≥ 2.5 de altura), esto con personal con experiencia en identificación y con apoyo bibliográfico en los títulos Flora Nectarífera y Polinífera en el Estado de Guerrero (SAGARPA, 2002), La Flora del Estado de Guerrero (Araujo Villareal, 2009), Árboles de México (Lesur Luis, 2011) y Árboles tropicales de México – Manual para la identificación de las principales especies (Pennington, T.D. y José Sarukhánn, 2016), Métodos para la caracterización de los manglares mexicanos: un enfoque espacial multiescalar (Rodríguez Zúñiga M. T., E. Villeda Chávez, A. D. Vázquez-Lule, M. Bejarano, M. I. Cruz López, M. Olguín, S. A. Villela Gaytán, R. Flores (Coordinadores), 2018), así como en las bases de datos de las plataformas electrónicas de; The Plant List, Tropicos, Royal Botanic Gardens, Enciclovida, Naturalista, Malezas de México y cotejo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para verificar si algún individuo se posicionaba con algún estatus. Durante la fase de campo y los recorridos llevados a cabo sobre la superficie del Parque y acceso a Playa Karabalí Espacio de inclusión recreativa y actividad física, obtuvo datos de la comunidad vegetal (especies dominantes o características) del proyecto, así mismo se realizaron toma de fotografías aéreas con una aeronave no tripulada la cual capturo imágenes actualizadas del sitio del proyecto, posteriormente se sobrepusieron los polígonos del proyecto con las imágenes satelitales de Google Earth Pro. Como resultado se identificaron 332 individuos con 36 especies y 24 familias, de lo cual la especie mejor representada con mayor número de individuos fue del estrato herbáceo abrojo (*Kallstroemia máxima*).

IV.3.3.1. LISTADO DE ESPECIES

En la siguiente tabla, hace referencia a la distribución de 24 familias con 36 especies 16 del estrato arbustivo y 20 del estrato herbáceo, los cuales integran a la vegetación arbustiva de selva baja caducifolia dentro de los accesos por construir los cuales han sido arreglados en orden alfabéticos.

Familias	Nombre Común	Nombre científico	Categoría	Estrato
Anacardiaceae	Tetlatia	*Comocladia macrophylla*	S/C	Arbustivo
Annonaceae	Annona	*Annona reticulata*	S/C	Arbustivo
Apocynaceae	Chililllo	*Rauvolfia tetraphylla*	S/C	Arbustivo
	Flor de mayo	*Plumeria rubra*	S/C	Arbustivo
Araceae	Hoja elegante	*Xanthosoma robustum*	S/C	Herbáceo
Asteraceae	Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	S/C	Herbáceo
	Acahual amarillo	*Melampodium divaricatum*	S/C	Herbáceo
Begoniaceae	Begonia	*Begonia monophylla*	S/C	Herbáceo
Burseraceae	Mulato	*Bursera simaruba*	S/C	Arbustivo
Bignoniaceae	Tronadora	*Tecoma stans*	S/C	Arbustivo
Bromeliaceae	Gallito	*Tillandsia caput-medusae*	S/C	Herbáceo
Convolvulaceae	Manto de la virgen	*Ipomoea ternifolia*	S/C	Herbáceo
Euphorbiaceae	Golondrina	*Euphorbia hirta*	S/C	Herbáceo
	Chilitos	*Acalypha sp.*	S/C	Herbáceo
Fabaceae	Brasil	*Haematoxylum brasiletto*	S/C	Arbustivo
	Cacahuananche	*Gliricidia sepium*	S/C	Arbustivo
	Cubata	*Vachellia campechiana*	S/C	Arbustivo
	Pata de cabra	*Bauhinia sp.*	S/C	Arbustivo
	San agustín	*Caesalpinia pulcherrima*	S/C	Arbustivo
	Cafecillo	*Senna obtusifolia*	S/C	Herbáceo
	Guajito	*Chamaecrista nictitans*	S/C	Herbáceo
Lamiaceae	Coyotomate	*Vitex mollis*	S/C	Arbustivo
Malvaceae	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	S/C	Arbustivo
	Clavellina	*Pseudobombax ellipticum*	S/C	Arbustivo
	Alache	*Anoda cristata*	S/C	Herbáceo
Moraceae	Gallito	*Dorstenia drakena*	S/C	Herbáceo
Myrtaceae	Guayabo	*Psidium guajava*	S/C	Arbustivo
Marantaceae	Azafrán	*Maranta arundinacea*	S/C	Herbáceo
Nyctaginaceae	Hierba blanca	*Boerhavia erecta*	S/C	Herbáceo
Onagraceae	Calavera	*Ludwigia octovalvis*	S/C	Herbáceo
Pteridaceae	Helecho	*Adiantum sp.*	S/C	Herbáceo
Poaceae	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	S/C	Herbáceo
	Pasto pata de pollo	*Dactyloctenium aegyptium*	S/C	Herbáceo
Rubiaceae	Coralillo	*Hamelia patens*	S/C	Arbustivo
Sapindaceae	Serjania	*Serjania sp.*	S/C	Herbáceo
Zygophyllaceae	Abrojo	*Kallstroemia máxima*	S/C	Herbáceo

IV. 3.3.2. Memoria fotográfica de las especies encontradas en el sitio de muestreo:

Fotografía: *Haematoxylum brasiletto*.

Fotografía: *Annona reticulata*.

Fotografía: *Vachellia campechiana*.

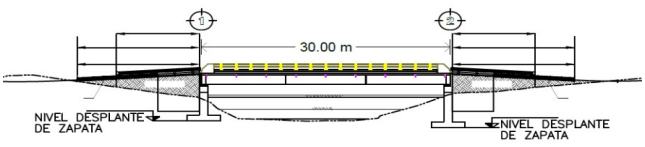
Fotografía: *Gliricidia sepium*.

Fotografía: *Bauhinia sp*.

Fotografía: *Caesalpinia pulcherrima.*

Fotografía: *Rauvolfia tetraphylla*.

Fotografía: *Plumeria rubra*.



Fotografía*: Bursera simaruba*.

Fotografía*: Ceiba aesculifolia*.

Fotografía*: Pseudobombax ellipticum*.

Fotografía*: Comocladia macrophylla*.

Fotografía*: Tecoma stans*.

Fotografía*: Bambusa vulgaris*.

Fotografía*: Hamelia patens*.

Fotografía*: Vitex mollis*.

Fotografía: *Psidium guajava*.

Fotografía: *Kallstroemia máxima*.

Fotografía: *Melampodium divaricatum*.

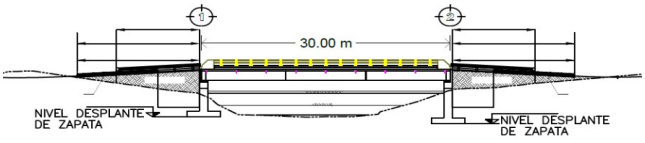
Fotografía: *Begonia monophylla*.

Fotografía: *Ludwigia octovalvis*.

Fotografía: *Lasiacis ruscifolia*.

Fotografía: *Acalypha sp*.

Fotografía: *Tillandsia caput-medusae*.



Fotografía: *Chamaecrista nictitans*.

Fotografía: *Adiantum sp.*

Fotografía: *Xanthosoma robustum*.

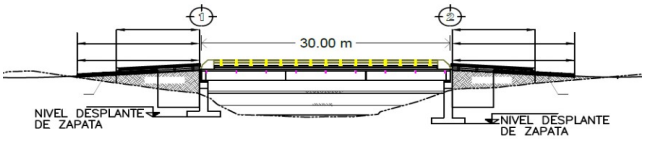
Fotografía: *Serjania sp*.

Fotografía: *Sanvitalia procumbens*.

Fotografía: *Anoda cristata*.

Fotografía: *Maranta arundinacea*.

Fotografía: *Senna obtusifolia*.



Fotografía*: Euphorbia hirta*.

Fotografía*: Ipomoea ternifolia*.

Fotografía*: Dactyloctenium aegyptium*.

Fotografía*: Dorstenia drakena*.

Dentro del área del puente vehicular, no se encontraron especies de flora presente en los listados de la NOM-059-SERMARBAT-2010, ni en el acuerdo publicado por DOF, donde se dan a conocer la lista de especies y poblaciones Prioritarias para la conservación. A manera de conclusión y a fin de poder minimizar los impactos ambientales que se pudieran generar sobre el hábitat en que se encuentran las especies descritas, el proyecto contempla diversas medidas de mitigación, orientadas a darle continuidad a los diversos ciclos biológicos que se llevan a cabo en el área de estudio, como son:

- Colocación de señalización vertical ambiental para la obra en construcción, así como delimitación de las zonas de trabajo.
- Implementación de Reglamentación Ambiental Interna.

IV. 3.3.3. ÍNDICE DE SHANNON

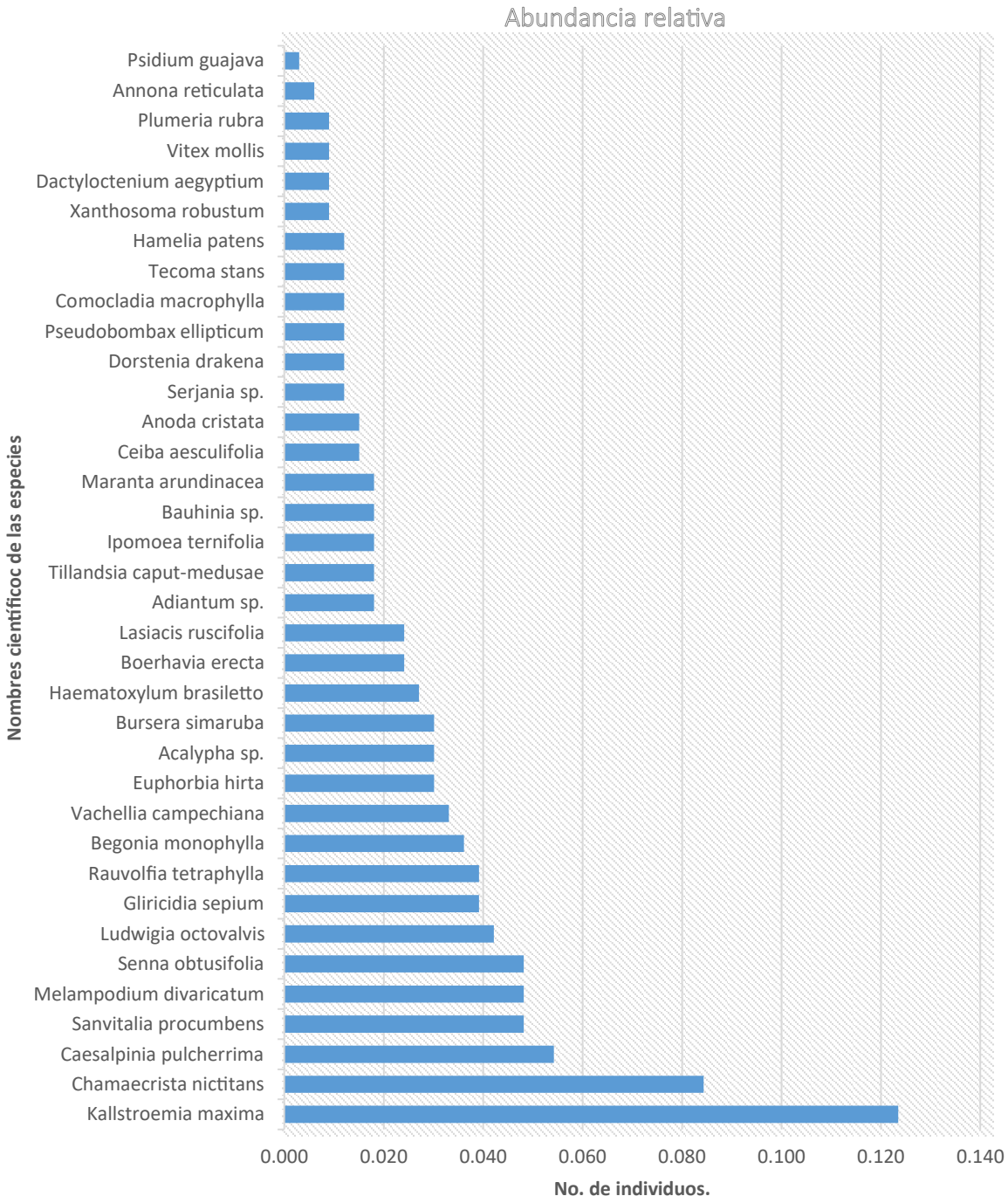
Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

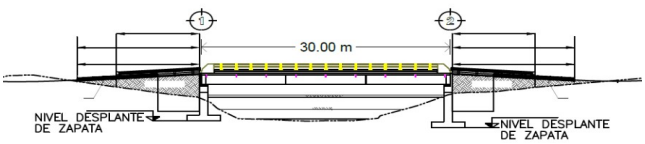
El índice de Shannon- Wiener tiene como valores de referencia a 1 para baja diversidad y 5 para alta diversidad; por lo tanto, el área del estudio presenta una diversidad media.

Nombre Común	Nombre Científico	Índice de Shannon (Equidad)	
		Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))
Abrojo	Kallstroemia máxima	2.092	0.258
Guajito	Chamaecrista nictitans	2.473	0.209
San agustín	Caesalpinia pulcherrima	2.915	0.158
Ojo de gallo	Sanvitalia procumbens	3.033	0.146
Acahual amarillo	Melampodium divaricatum	3.033	0.146
Cafecillo	Senna obtusifolia	3.033	0.146
Calavera	Ludwigia octovalvis	3.166	0.134
Cacahuananche	Gliricidia sepium	3.240	0.127
Chililllo	Rauvolfia tetraphylla	3.240	0.127
Begonia	Begonia monophylla	3.320	0.120
Cubata	Vachellia campechiana	3.407	0.113
Golondrina	Euphorbia hirta	3.503	0.105
Chilitos	Acalypha sp.	3.503	0.105
Mulato	Bursera simaruba	3.503	0.105
Brasil	Haematoxylum brasiletto	3.608	0.098
Hierba blanca	Boerhavia erecta	3.726	0.090
Carricillo	Lasiacis ruscifolia	3.726	0.090
Helecho	Adiantum sp.	4.013	0.073
Gallito	Tillandsia caput-medusae	4.013	0.073
Manto de la virgen	Ipomoea ternifolia	4.013	0.073
Pata de cabra	Bauhinia sp.	4.013	0.073
Azafrán	Maranta arundinacea	4.013	0.073
Pochote	Ceiba aesculifolia	4.196	0.063
Alache	Anoda cristata	4.196	0.063
Serjania	Serjania sp.	4.419	0.053
Gallito	Dorstenia drakena	4.419	0.053
Clavellina	Pseudobombax ellipticum	4.419	0.053
Tetlatia	Comocladia macrophylla	4.419	0.053
Tronadora	Tecoma stans	4.419	0.053
Coralillo	Hamelia patens	4.419	0.053
Hoja elegante	Xanthosoma robustum	4.707	0.043
Pasto pata de pollo	Dactyloctenium aegyptium	4.707	0.043
Coyotomate	Vitex mollis	4.707	0.043
Flor de mayo	Plumeria rubra	4.707	0.043
Annona	Annona reticulata	5.112	0.031
Guayabo	Psidium guajava	5.805	0.017
		139.232	**3.304**

IV. 3.3.4. ABUNDANCIA RELATIVA.

Como se puede observar en la gráfica, el mayor aporte de individuos presente en el sitio lo efectuó Abrojo (*Kallstroemia máxima*) con 42 individuos. Sin embargo, las especies que presentaron menor abundancia fueron las siguientes: Guayabo *(Psidium guajava)* y Annona *(Annona reticulata)*





b) Fauna

México es privilegiado por su biodiversidad, ya que es el cuarto país megadiverso después de Brasil, Colombia e Indonesia. Aunque el territorio nacional es tan sólo el 1.4% de la superficie de la Tierra, alberga entre el 10% y el 12% de todas las especies del planeta. A continuación, se presentan algunos datos que revelan la riqueza del capital biológico de México: en tal sentido es el cuarto en biodiversidad de vertebrados terrestres, con 535 especies de mamíferos (30% endémicas); 1,096 especies de aves (9-25% endémicas); 1,165 especies de reptiles y anfibios conjuntamente (50% y 64% endémicas, respectivamente).

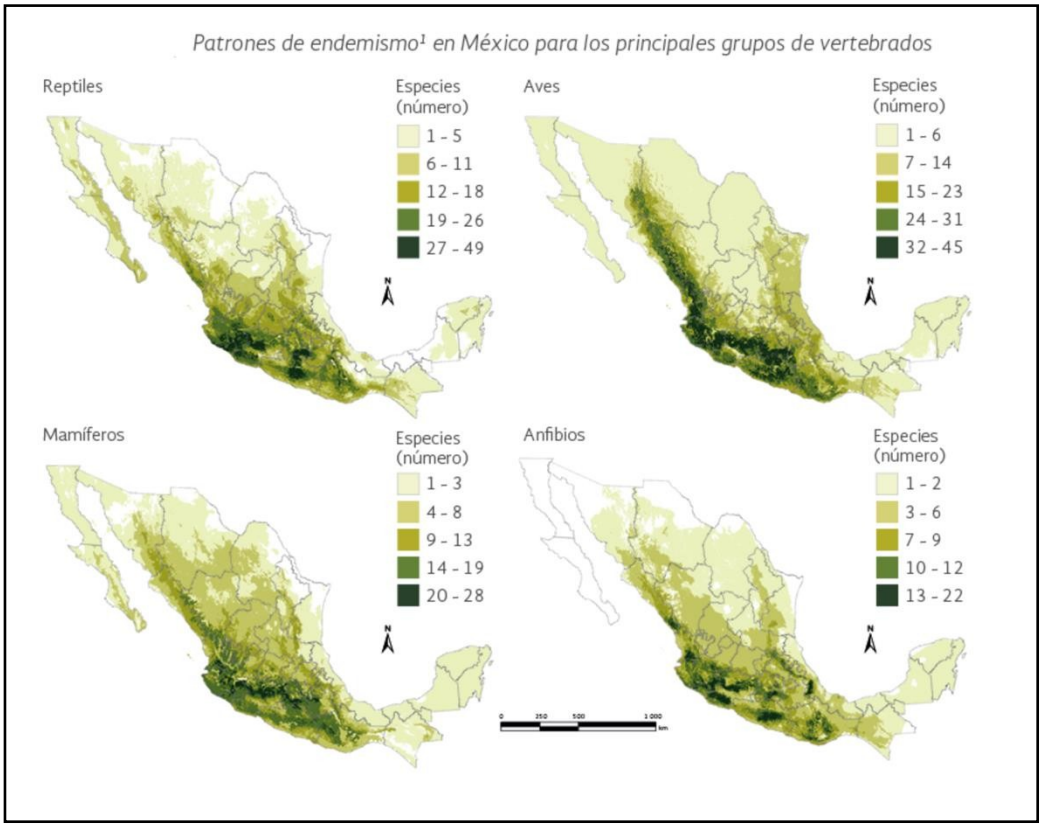


Figura 1. - Riqueza de especies de los países megadiversos para distintos grupos taxonómicos.
Fuente: Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Edición 2015.

La ubicación geográfica en la que se encuentra México es muy importante puesto que se encuentra dividida por dos regiones Zoogeográficas, la región Neártica y la Neotropical, lo que permite que en conjunto tenga una fauna mega diversa, con afinidad a ambas regiones. Sin embargo, no existe una división tajante en la fauna de una u otra región, ya que la efectividad de dispersarse depende de la adaptación y poder de desplazamiento de los animales, además, de que varía según el tiempo y las circunstancias.

Lo anterior señalado provoca que en ambas regiones puedan encontrarse especies típicas de una u otra región. A esta área de confluencia de las regiones es llamada zona de transición mexicana.

Por su parte el Estado de Guerrero se localiza en la zona de transición mexicana, aunado a su compleja topografía, así como sus diferentes climas les confiere características muy particulares a las comunidades biológicas, que en él se desarrollan. Por lo que el estado de Guerrero se encuentra en el cuarto estado con mayor diversidad biológica en México, incluyendo 270 especies de anfibios y reptiles (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006), 545 de aves (Almazán Núñez y Navarro, 2000; Navarro, 1998) y 115 de mamíferos terrestres (Almazán - catalán, Sánchez-Hernández et al, 2005), arrojando un resultado total de 930 especies de vertebrados.

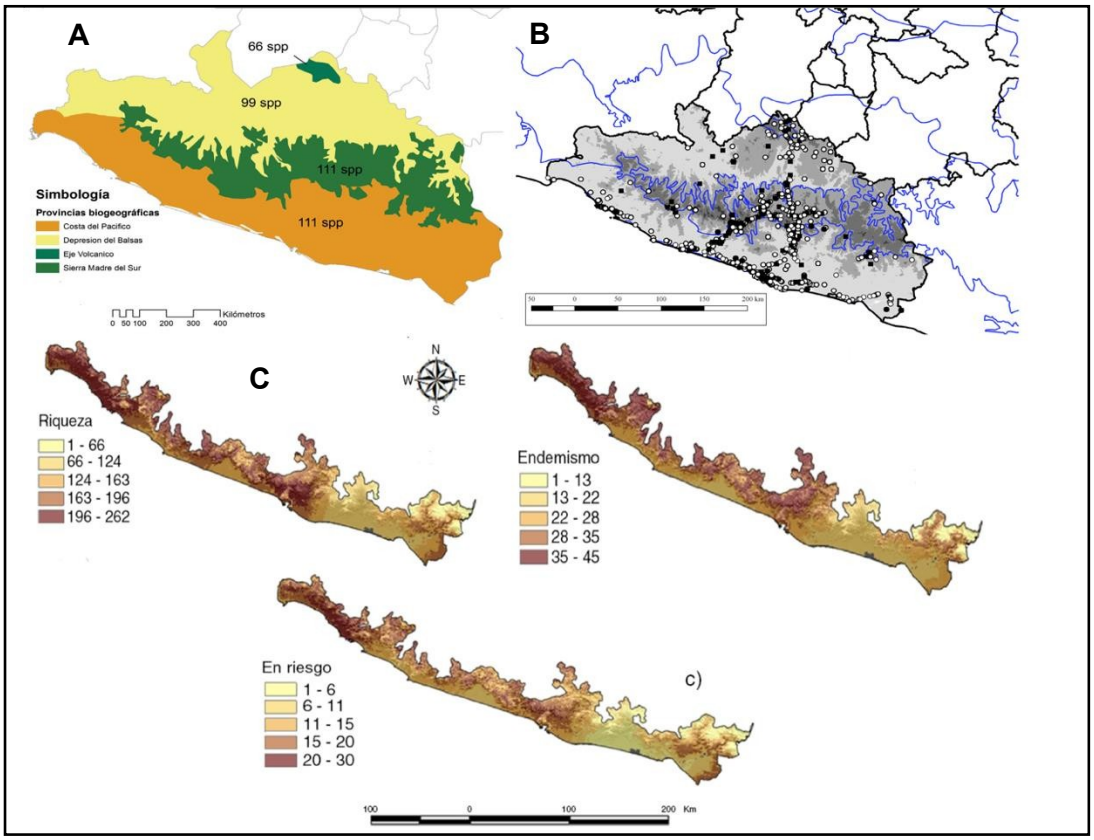
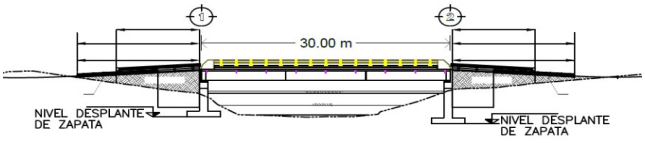


Figura 2.- Estado de conservación de la diversidad faunísticas de Guerrero, recopilación propia a partir de estudios de acuerdo con; (A) Espinosa Martínez et al, 2017; Provincias Biogeográficas y riqueza en mamíferos de Guerrero, (B) Palacios Aguilar & Flores Villela, 2018; patrones de la Herpetofauna de Guerrero. Cuadrados negros: anfibios, círculos blancos: reptiles y (C) Jacinto flores et al. 2017; Patrones de riqueza en aves, endemismo y especies en riesgo de la costa del Pacífico de Guerrero.

En contraste con su elevada biodiversidad, Guerrero cuenta con menos del 0.1% de su territorio decretado como área protegida (Bezauri-Creel, Torres, Ochoa y Castro-Campos, 2012) y se calcula que, a la fecha, ha perdido alrededor del 32% de su hábitat natural (Semarnat, 2009) y, menos del 30% de los hábitats naturales actuales pueden ser identificados como vegetación primaria (Semarnat, 2008). Anualmente, se pierde entre el 0.5 y 0.7% de la cobertura de bosques y 2.4 y 2.7% de selvas tropicales, además de encontrarse entre los estados con mayor fragmentación de bosques y selvas en México (22-24%), con una tasa anual entre 23.7 y 36.3% de sobre - pastoreo (Semarnat, 2008).



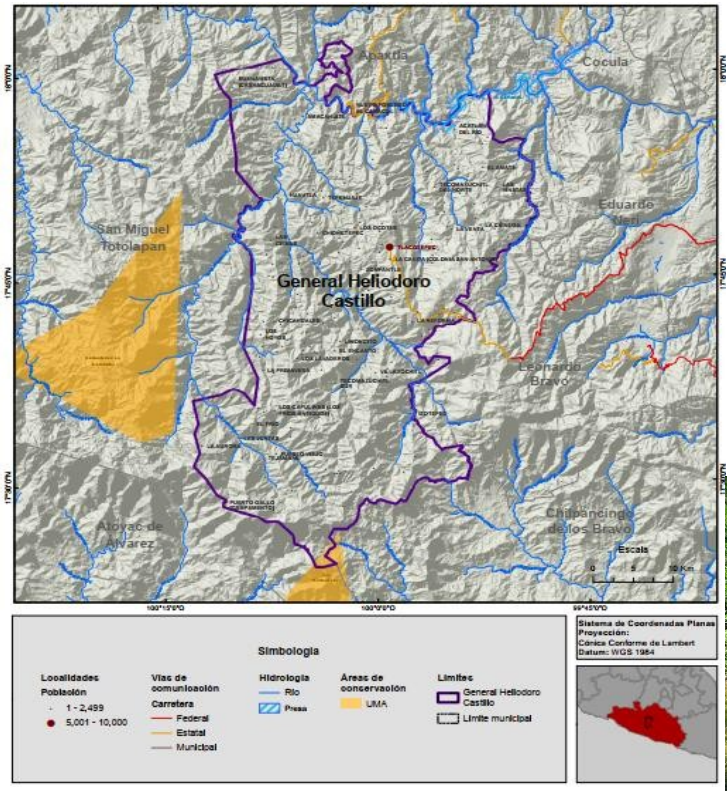
En contexto, la Biodiversidad en el municipio de General Heliodoro Castillo de acuerdo con Estadísticas de Biodiversidad, ambientales y sociodemográficas (2019), reporta en Mamíferos 38 especies, Aves con 264, y en Herpetofauna (Anfibios y reptiles) con 57 asimismo, se agrega cuadro en el que se presenta la presencia de especies de acuerdo con el grupo biológico.

T2.1 Conocimiento de presencia de especies

Grupo Biológico	Número de especies	Número de registros	Respecto al nivel estatal		Respecto al nivel nacional	
			Especies	Porcentaje	Especies	Porcentaje
Plantas	1,691	8,573	6,821	24.79	28,846	5.86
Invertebrados	172	983	3,725	4.62	24,429	0.70
Hongos	6	9	240	2.50	2,988	0.20
Peces	1	1	482	0.21	2,208	0.05
Mamíferos	38	290	183	20.77	579	6.56
Aves	264	2,498	609	43.35	1,165	22.66
Reptiles	27	187	229	11.79	877	3.08
Anfibios	30	276	115	26.09	393	7.63
Bacterias	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Protista	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Total:	2,229	12,817	12,404	N.A.	61,485	N.A.

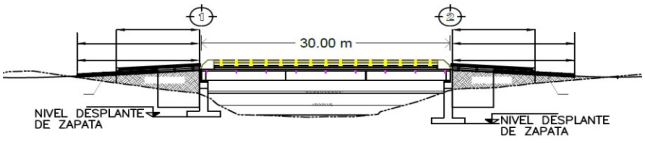
Nota: N.D. "No disponible" significa que el dato se desconoce.
N.A. No aplica

Figura 3.- Cuadro asociado al conocimiento de especies del municipio de General Heliodoro Castillo, **Fuente: (**SEMARNAT/CONABIO 2019)



Se presenta la localización del municipio de General Heliodoro Castillo, en la que se proyecta un mosaico de asociaciones vegetales acuáticas y terrestres la cual por su posición geográfica tales como; inclinación del terreno, humedad y heterogeneidad ambiental brindan características propias de selva baja caducifolia siendo centros de endemismo y riqueza faunística los cuales han sido fragmentados por actividades antropogénicas.

Figura 4.- Mapa base municipal, escala 1:250000. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. **Fuente: (**SEMARNAT/CONABIO 2019)



- **Método utilizado para la determinación de la fauna existente en el proyecto**

Aunque existen gran variedad de métodos para estudiar la fauna silvestre, estos métodos de investigación y recabación de información en campo, se basan principalmente en dos tipos de datos obtenidos directa o indirectamente (Ojasti, 2000).

Con la finalidad de realizar un listado de las especies de Herpetofauna, aves y mamíferos, que se encuentran dentro del área de estudio, así como de las zonas colindantes al mismo, por lo que se desarrollaron muestreos para la identificación directa e indirecta de las especies que se encuentran dentro del área en donde se pretende llevar a cabo el proyecto, así como en zonas colindantes al mismo, los muestreo se realizaron durante la mañana y por la tarde (Sánchez, et al. 2004).

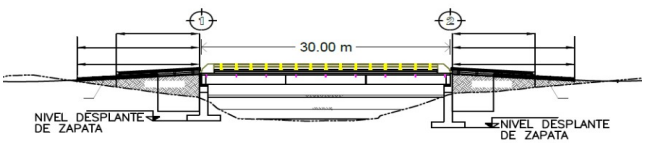
Datos directos

Los datos directos se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o ha oído, lo que demuestra una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y momento. La observación directa permite la aplicación de métodos directos que se basan en datos ópticos y acústicos (Guinart & Rumiz 1999). Por otra parte, los datos indirectos estimados a partir de signos de rastros dejados por el animal, permite conocer la composición faunística de la zona, ofrecen datos sobre sus preferencias de hábitat, dieta o comportamiento. Es frecuente emplear este tipo de datos para calcular índices de abundancia o de presencia de especies (Sánchez, et al. 2004).

Datos indirectos

En el estudio de las diferentes comunidades animales desde cualquier punto de interés, predomina el hecho de que estas siguen ciertos patrones de distribución y comportamiento en las áreas naturales de manera que no siempre es sencillo contemplarlas (Lima: MINAM, 2015).

Es muy posible encontrar señales indirectas que indican la presencia de animales aún no observados. Estas señales o signos pueden ser de diferentes tipos como huellas, heces, comederos, cuevas, rasguños, entre otros, que constituyen en muchas ocasiones la única información válida obtenida acerca de las especies para ciertos hábitats (Ojasti, 2000). Por esta razón, en lugares donde se hace difícil la observación de mamíferos por cualquier motivo, resulta indispensable utilizar medios para hacer posible su acercamiento como la utilización o estimación de datos indirectos, basados en la identificación de signos producidos por el animal de interés (Rabinowitz, 1997). Así mismo se realizarán entrevistas semiestructuradas a los habitantes de comunidades cercanas a las zonas núcleos (cazadores, pescadores, agricultores, líderes comunales, etc.), para determinar la presencia o ausencia de las especies, por lo que esta información formará parte del análisis crítico de la zona de estudio.



Transeptos

El uso de transeptos ha tomado una gran importancia en estudios de fauna silvestre, pudiendo ser implementados en desplazamientos para documentar biodiversidad de un área o cuantificación de especies silvestres (Carrillo et al. 2000). Muchos lo aplican en la estimación del tamaño de una población dada, usándose en situaciones que proveen información útil al trabajo con manejo de fauna (Wallace, 1999).

Durante los muestreos realizados dentro del área en donde se pretende realizar el proyecto, así como en las zonas colindantes al mismo, se identificaron de acuerdo con el grupo al que pertenecen los individuos avistados durante los trabajos realizados en el área del proyecto que a continuación se describen:

- Herpetofauna; Avistamiento, captura directa, mudas y restos
- Aves; identificación directa, vocalización y nidos
- Mamíferos; se buscaron huellas, excretas, restos, madrigueras y sitios de mayor concurrencia.

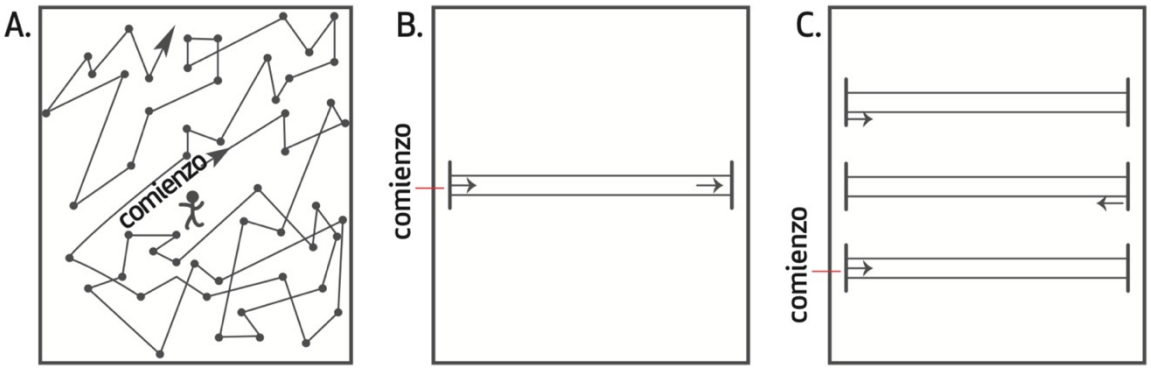


Figura 3.- Diseño de la búsqueda por encuentro visual. A: diseño de caminatas aleatorias y las caminatas en secuencia por un determinado número de metros, determinados aleatoriamente. B-C: diseño en línea, se establece una única línea (B) o múltiples líneas en paralelo (C), y se muestrean sistemáticamente las áreas a cada lado del sendero (**Fuente:** Heyer et al. 1994, Lima: MINAM, 2015)

Estimación Medidas de Diversidad Alfa (α)

González–Oreja et al (2010), manifiesta que las medidas de la biodiversidad cumplen una función primordial en la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre los sistemas ecológicos, y se han utilizado como un "barómetro" del estado general de los ecosistemas, en este sentido, la forma más directa e intuitiva de medir la biodiversidad es la riqueza: el número de especies que habitan en una comunidad local, temporal y espacialmente homogénea.

Por lo anterior el número de especies es el atributo más frecuente utilizado a la hora de describir la taxocenosis (Grupo de organismo), ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad, dicho esto se evaluó la diversidad **Alfa (α),** la cual es el número efectivo de especies o de cualquier otra unidad taxonómica como medidas de diversidad en comunidades individuales ecológicas (Moreno et al.2011, Calderón - Patrón et al 2012).

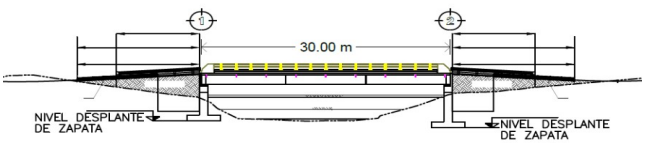
Finalmente se presenta una lista actualizada de las especies en el que se analizó la riqueza acumulada, endemismo y el estado de conservación utilizando como base la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Modificación del Anexo Normativo III y Actualización 2019).

Así mismo, para el análisis de datos *como herramientas de medición aplicables al concepto anterior, se estimó la riqueza general de especies para el área de estudio como el número total de especies registradas, p*or lo que se presentan valores tanto de la riqueza como de la estructura de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios en la descripción de la diversidad.

En este sentido, para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que se miden se dividen en dos grupos; Método basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza especifica).

Riqueza específica (S)

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad.



Diversidad Alfa (α)

Dada la naturaleza del proyecto que se pretende realizar, se encuentra en una zona, en la que las tendencias de urbanización y expansión van en crecimiento, otro de los problemas a la fauna local es su cercanía a las ciudades y carreteras además en el caso de estos sitios se caracterizan principalmente por la expansión orientada a la creación de nuevos suburbios.

En contexto, para lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la diversidad biológica es conocer cuántas y cuales especies existen, de esta manera se presenta una lista de especies propias del lugar, llenando así un vacío de información básica a escala local resaltando que este tipo de estudios son de interés, ya que permiten conocer la distribución de las especies en diferentes ecosistemas, principalmente en aquellos que son susceptibles a las modificaciones antropogénicas, en este sentido, dentro del sistema ambiental localizado en el Proyecto Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, se registraron 42 individuos representados en 18 Ordenes, 30 Familias, divididos en 36 Géneros representados en 41 especies. **(Ver Gráfico)** los cuales véase el análisis de la presencia y ausencia de las especies registradas.

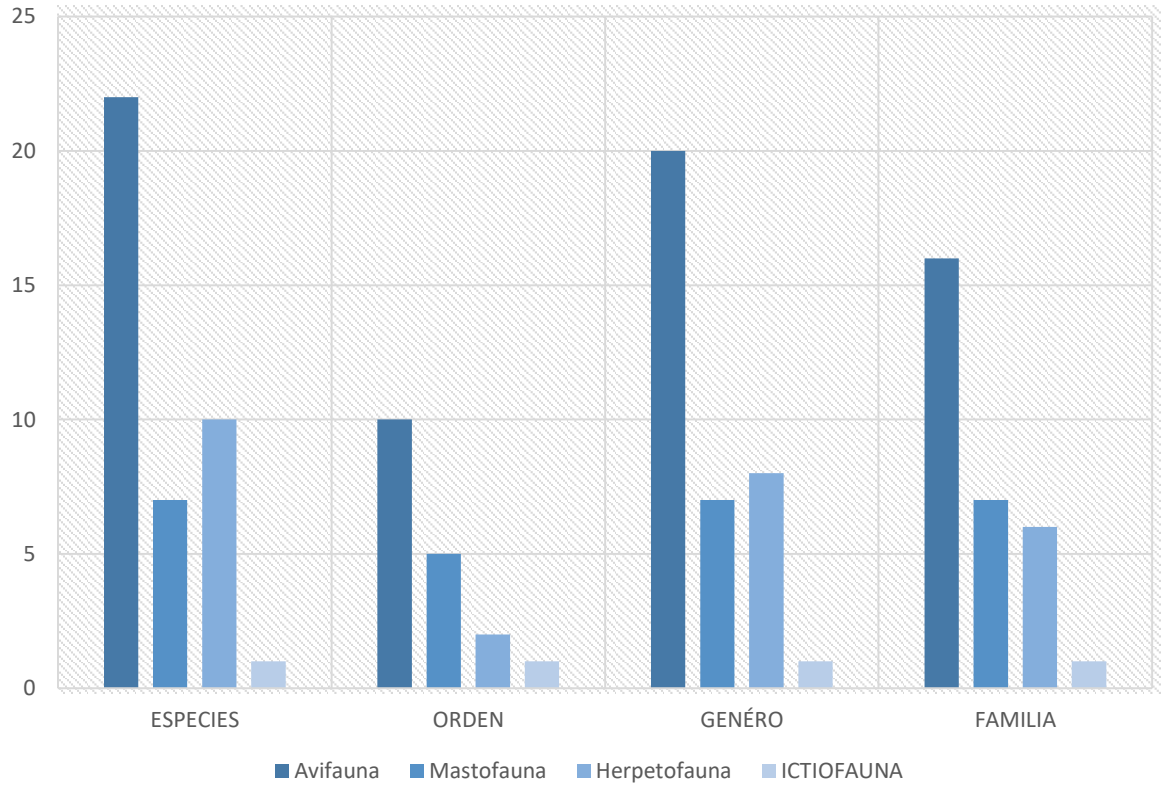
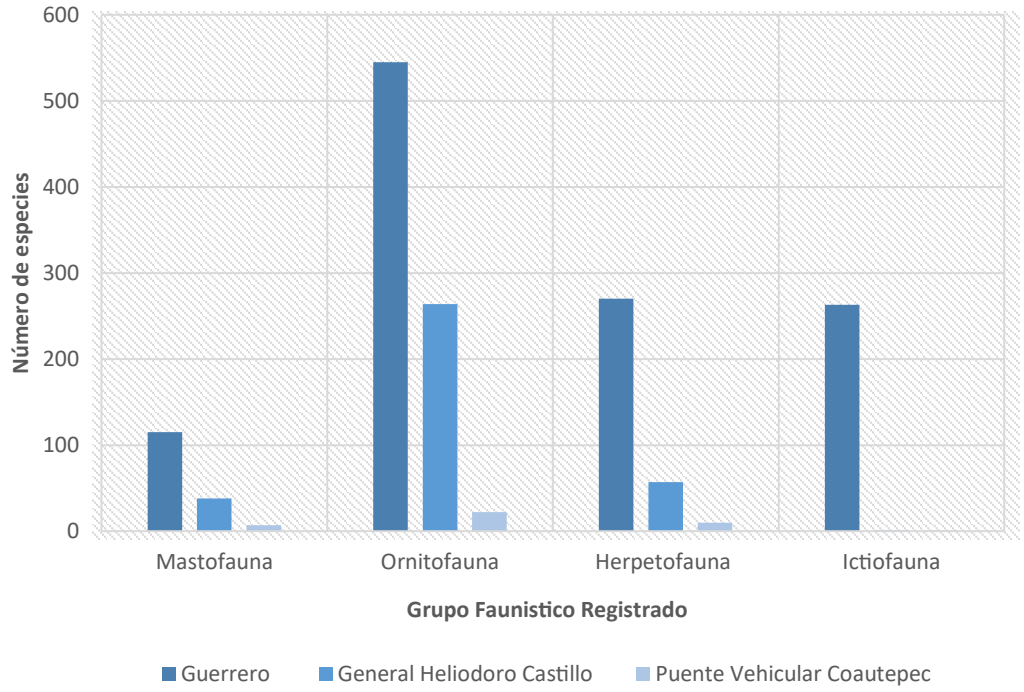


Figura. - Composición taxonómica de las especies registradas en el Proyecto Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos en la cual destaca la Avifauna con la mayor riqueza de especies.

(1)



(2)

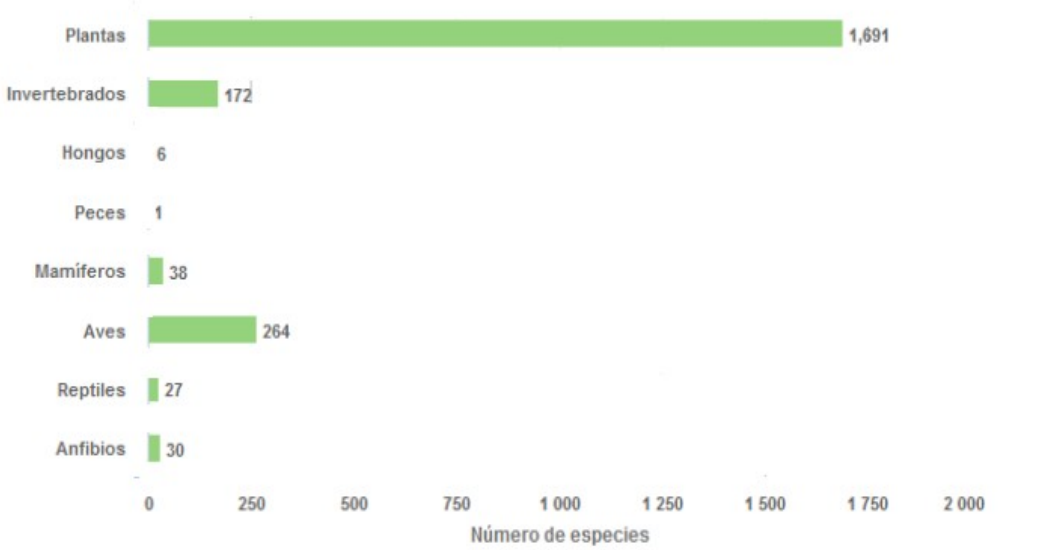


Figura: (1) Diversidad faunística Respecto al Total Estatal y Local partir de Valores de Presencia de las especies del área del proyecto, en el MunicipioGeneral Heliodoro Castillo. Recopilación propia a partir de estudios diversos según: (Toribio-Jiménez, et al 2014), México (Almazán - Catalán, Sánchez-Hernández et al, 2005), (Almazán Núñez y Navarro, 2000; Navarro, 1998), (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006), y **(2)** Conocimiento de la presencia de especies específicamente en el municipio de General Heliodoro Castillo (Estadísticas de biodiversidad, Ambientales y Sociodemográfica, SEMARNAT y CONABIO 2019).

Listado General Taxonómico

Con respecto al listado general se obtuvieron datos primarios (Presencia) para toda el área a partir de recorridos y con apoyo bibliográfico de las especies registradas se basó en los títulos Estadísticas de biodiversidad, Ambientales y Sociodemográfica, SEMARNAT y CONABIO 2019:

Aves

Aves los nombres científicos utilizados son de acuerdo con la propuesta del Checklist of North and Middle América Birds (2017) y los nombres comunes coherentemente con el Listado de nombres comunes de las Aves de México (Escalante et al. 2015). Aves de las lagunas costeras de Oaxaca, México (Germain p. & Ruiz Bruce 2016).

Mamíferos

En el caso de identificación de mamíferos se tomó en cuenta como autoridad taxonómica en los títulos de Registros sobresalientes de Mamíferos del Estado de Guerrero (Almazán Catalán, 2005), Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo (Medellín Rodrigo, et al, 2008), *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México* (Aranda, 2012).
Joaquín & León-Paniagua, Livia. (2017). Mamíferos de Guerrero en la Revista Mexicana de Mastozoología.

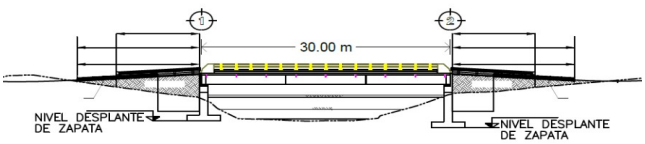
Herpetofauna

Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacáncuicatlán (Canseco Márquez, et al 2010), A general assessment of the conservation status and decline trends of Mexican amphibians (Frías Álvarez, 2010) y Biodiversidad de anfibios en México (Parra Olea, 2014). Frías-Alvarez, Patricia & Zúñiga-Vega, J. & Flores-Villela, Oscar. (2010). A general assessment of the conservation status and decline trends of Mexican amphibians. Biodivers Conserv. Canseco Márquez Luis & Guadalupe Gutiérrez Mayén María (2010). Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacáncuicatlán, CONABIO. Biodiversidad México, 103 pp.

Parra-Olea, Gabriela & Flores-Villela, Oscar & Mendoza, Cinthya. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 10.7550/rmb.32027. Los Sorprendentes Geckos de México: Maravillas de la Evolución (Ramírez reyes, 2017) y Anupdated checklist of the Herpetofauna from Guerrero, México (Aguilar Ricardo et al, 2018).

Palacios Aguilar. (2020). Una Lista Comentada de las Especies de Anfibios y Reptiles con Localidad Tipo en Guerrero, México.

Cuevas, Eduardo & Díaz-Aguilar, Consuelo & Andrade-Hernández, María & Guerra-Santos, Jesús. (2020). Evaluaciones de impacto ambiental y su coincidencia con hábitats de tortugas marinas en la península de Yucatán, México.



Aves

Como resultado del análisis el grupo de aves fue el más abundante, obteniéndose una riqueza 10 órdenes,16 familias, 20 géneros en 22 especies, tales valores con respecto al total de especies registrados en campo y lo reportado por literatura, responde a un porcentaje de 8.33 % para el Municipio de General Heliodoro Castillo y 4.03% del total reportado para el estado de Guerrero. Los muestreos se realizaron en diversas horas del día dando prioridad al registro las primeras cuatro horas del día después del amanecer, asítambién la realización de recorridos vespertinos utilizando el método de puntos de coteo con radio variable en el cual se detectaron a las especies de manera visual o auditiva durante 10 minutos. Este grupo de vertebrados ha sido utilizado como indicador de calidad ambiental y se le considera un modelo óptimo para estudiar los efectos ecológicos de la urbanización debido a sus características que lo posicionan como el grupo que principalmente se utiliza en estudios de ecología urbana (Vides-Hernández et al, 2017).

Fotografía: Realización de monitoreo en el área de estudio bajo las condiciones físicas de las áreas de afectación, utilizando el método de puntos de coteo con radio variable, en el cual se detectaron a las especies de manera visual o auditiva durante 10 minutos utilizando binoculares Yowa de kowa 8x30, fotografía (D) vista del estado de conservación del área las cuales son determinantes en la distribución de especies silvestres.

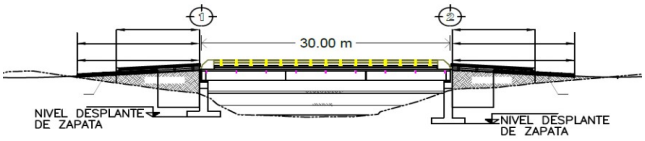


Tabla. Listado de especies de Aves registradas en el área del proyecto, se muestran las especies separadas por su Clasificación taxonómica (Orden y Familia), Nombre común y su categoría de riesgo con base a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Modificación del Anexo Normativo III y actualización 2019).

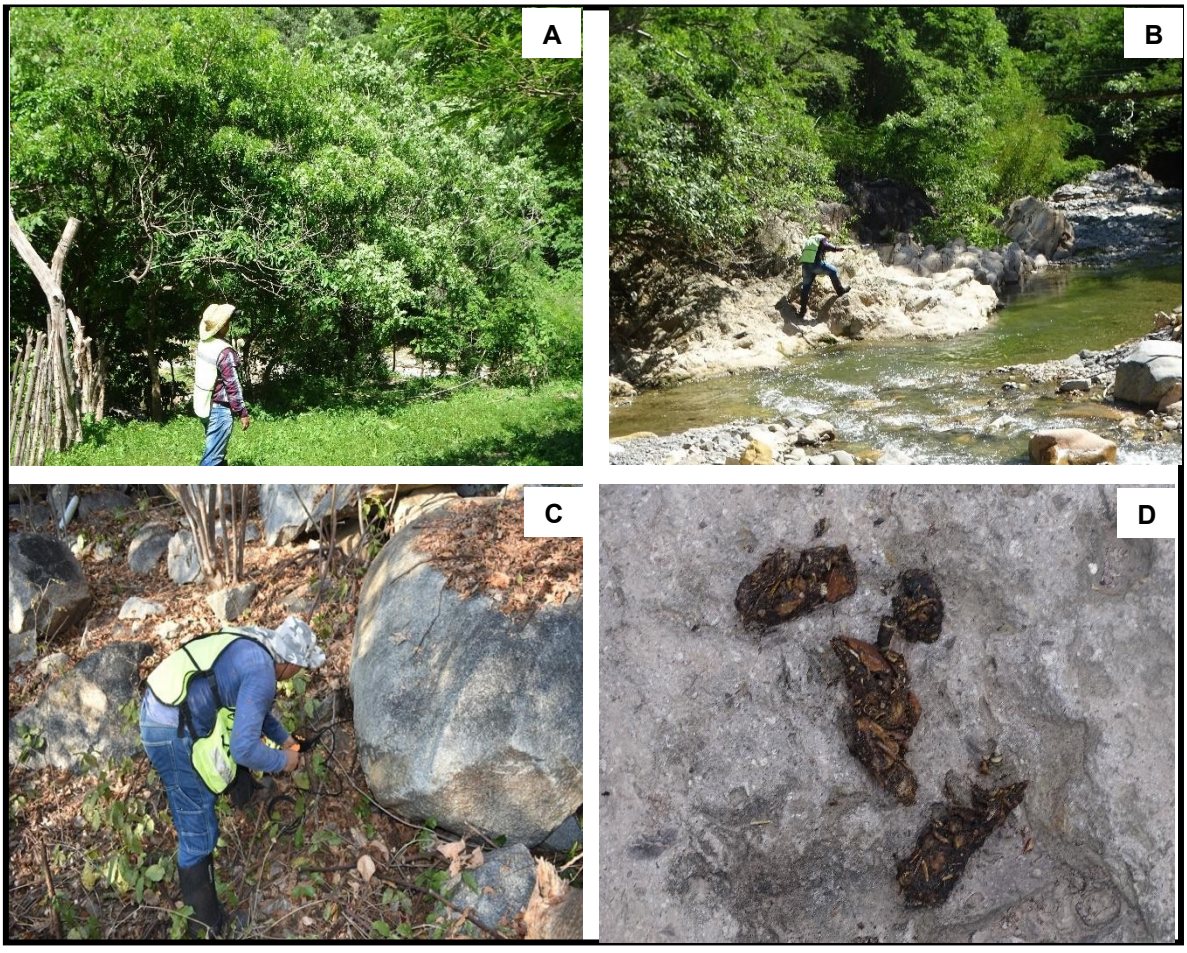
MUESTREO DE AVES						
No	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Actividad**	**Registrada o reportada**	**Categoría en la NOM-059-2010**	**Especies y poblaciones prioritarias para la conservación DOF 05/03/2014**
Orden Accipitriformes						
Familia Accipitridae						
1	Aguililla aura	*Buteo albonotatus*	V	Registrada	Pr	Listada
2	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	P	*Registrada*	*S/C*	No listada
3	Aguililla cola corta	*Buteo brachyurus*	V	*Registrada*	*S/C*	No listada
Apodiformes						
4	Colibrí canelo	Amazilia rutila	P	*Registrada*	*S/C*	No listada
Cathartiformes						
Cathartidae						
5	Zopilote aura	*Cathartes aura*	V	*Registrada*	*S/C*	No listada
6	Zopilote común	*Coragyps atratus*	P	*Registrada*	*S/C*	No listada
Columbiformes						
Columbidae						
7	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	P	Registrada	S/C	No listada
8	Tortolita cola larga	*Columbina inca*	*A*	Registrada	S/C	No listada
Cuculiformes						
Cuculidae						
9	Correcaminos tropical	*Geococcyx velox*	P	Registrada	S/C	No listada
Gralliformes						
Cracidae						
10	Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*	Cr	Registrada	S/C	No listada
Passeriformes						
Tyrannidae						
11	Mosquero cardenal	*Pyrocephalus rubinus*	P	Registrada	S/C	No listada
12	Bienteveo común	*Pitangus sulphuratus*	P	Registrada	S/C	No listada
Corvidae						
13	Urraca cara blanca	*Calocitta formosa*	P	*Registrada*	*S/C*	No listada
Icteridae						
14	Calandria castaña	*Icterus spurius*	A	Registrada	S/C	No listada
Passeridae						
15	Gorrión europeo	*Passer domesticus*	P	Registrada	S/C	No listada
Fringillidae						
16	Jilguerito dominico	*Spinus psaltria*	V	Registrada	S/C	No listada
Piciformes						
Picidae						
17	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	P	Registrada	S/C	No listada
Psittaciformes						
Psittacidae						
18	Perico frente naranja	*Eupsittula canicularis*	P	Registrada	S/C	No listada
Cardinalidae						
19	Colorín pecho naranja	*Passerina leclancherii*	V	Registrada	S/C	No listada
Polioptilidae						
20	Perlita azulgris	*Polioptila caerulea*	A	Registrada	S/C	No listada
Pelecaniformes						
Ardeidae						
21	Garza blanca	*Ardea alba*	A	Registrada	S/C	No listada
22	Garza dedos dorados	*Egretta thula*	V	Registrada	S/C	No listada

*Actividad. A=alimentándose, Co= corriendo, Ca= caminando, V=vuelo, D= descansando, P= perchando, Vo= vocalización, R= restos, O= otro (especificar).

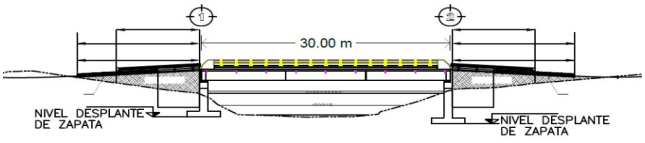
Mamíferos

Los mamíferos son uno de los grupos más conspicuos de las comunidades terrestres de vertebrados y muestran una serie de características internas y externas que los han llevado a ser exitosos en casi todos los ecosistemas, tal es el caso de los mamíferos medianos y pequeños los cuales tienden a habitar áreas perturbadas por los humanos.

En contraste, este grupo son difíciles de observar debido a sus patrones de conducta, bajas densidades y carácter elusivo y por otra parte el impacto provocado por el crecimiento de la ciudad como las actividades en la zona, han generado problemas de contaminación y disminución del ecosistema eliminado la fuente de alimento de las especies motivando la erradicación de mamíferos silvestres.



Fotografía: Panorámica de los recorridos mediante la búsqueda intensiva en zonas donde se identificaron los posibles pasos de fauna silvestre. (A) estado de conservación actual de la estructura física del sistema ambiental, (B) registro de rascadero de mamífero sp. (C), revisión de madriguera utilizando endoscopio industrial portátil y (D) registro de excreta sp.

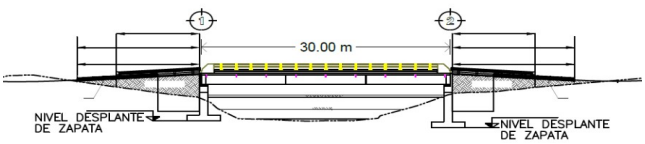


La riqueza de especies en este grupo la componen 5 órdenes, 7 familias, 8 géneros compuestos por 7 especies. Por su parte en Guerrero cuenta con 115 especies de mamíferos de las cuales 38 corresponden para el Municipio de General Heliodoro Castillo estas cifras representan con respecto a las especies registradas el 18.42 % para el Municipio de General Heliodoro Castillo y 6.08% del total reportado para el estado de Guerrero. El estado de conservación del área del proyecto ha motivado el desplazamiento de las especies, como las de mayor talla las cuales son las primeras en desaparecer con la fragmentación y la reducción de los parches de vegetación, ya que los requerimientos energéticos y uso de espacio son mayores (Ceballos et al.,2016), así mismo, por el contrario, dicha fragmentación genera un cambio de incremento en aquellas especies que requieren pequeñas áreas para mantener su población viable, tal es el caso que la especie *Nasua narica* es considerada de acuerdo al análisis de Gerardo Ceballos y Lourdes Martínez (2010), como una especie activa durante el día, por su parte Alves Costa et al, (2007) muestra que esta especie prospera en fragmentos perturbados, este análisis explica su presencia dentro de la zona para el proyecto.

Tabla: Listado de especies de Mamíferos registradas en el área del proyecto, se muestran las especies separadas por su Clasificación taxonómica (Orden y Familia), Nombre común y su categoría de riesgo con base a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Modificación del Anexo Normativo III y actualización 2019).

MUESTREO DE MAMÍFEROS						
No	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Actividad**	**Registrada o Reportada**	**Categoría en la NOM-059-2010**	**Especies y poblaciones prioritarias para la conservación DOF 05/03/2014**
Orden Carnivora						
Familia Felidae						
1	Gato domestico	*Felis catus*	Cr	Registrada	S/C	No listada
Procyonidae						
2	Mapache	*Procyon lotor*	H	Reportada	S/C	No listada
3	Tejón	*Nasua narica*	Cr	Registrada	S/C	No listada
Rodentia						
Cricetidae						
4	Rata arrocera	*Osgoodomys banderanus*	O	Reportada	S/C	No listada
Heteromyidae						
Sciuridae						
5	Ardilla vientre rojo	*Sciurus aureogaster*	Cr	Registrada	S/C	No listada
Cingulata						
Dasypodidae						
7	Armadillo nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	Cr	Registrada	S/C	No listada
Didelphimorphia						
Didelphidae						
8	Tlacuache común	*Didelphis virginiana*	H	Registrada	S/C	No listada
Chiroptera						
Emballonuridae						
9	Murciélago saco gris	*Balantiopteryx plicata*	T	Registrada	S/C	No listada

*Actividad: A=Alimentándose, C=Corriendo, Ca= Caminando, T=Trepando, V=Volando D= Descansando, Re= restos, H=Huella, Ex=Excretas, O= otro.

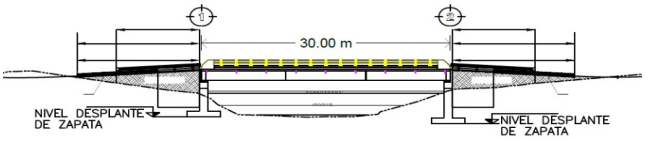


Herpetofauna

El grupo de Herpetofauna se presenta una riqueza de 2 órdenes, 8 géneros, 6 familias divididos en 10 especies, lo que representa el 17.54 % para el municipio y 3.70% con respecto al total de lo reportado al Estado.

La mayoría de los herpetozoos reportados corresponden a organismos adaptados a diversos tipos de ambientes, debido a sus hábitos generalistas y son muy comunes en áreas abiertas, esto explica su avistamiento en la zona en donde se pretende realizar el proyecto y áreas colindantes, ya que pueden invadir refugios o microhábitats que se encuentran dentro de la periferia del tipo de vegetación propia del área de estudio mostrando una marcada sinantropía como lo reporta Cruz-Elizalde, Raciel y Ramírez-Bautista, (2012).

Fotografía: Panorámicas en las que el equipo ambiental realizo la búsqueda intensiva para el grupo de Herpetofauna que fuesen localizados en las áreas del proyecto incluyendo zonas colindantes, nótese el estado de conservación en las que están sujetas las especies silvestre



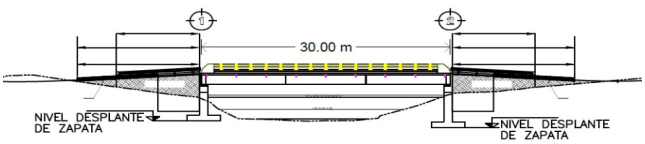
Las especies de anfibios y reptiles se caracterizan por ser fosoriales (organismos adaptados a la excavación y vida subterránea) y saxícolas (organismos que viven en las rocas), por lo que son un grupo con ámbitos de hogares muy reducidos, por lo que los muestreo fue la búsqueda intensiva sobre hojarasca, rocas y troncos caídos ubicados en el área del proyecto.

En anfibios es importante describir que en el área de estudio no se registraron especies particularmente este grupo en general, son los primeros animales en declinar notablemente en áreas donde se inicia la degradación ambiental; por esta razón, estos organismos son considerado como un bioindicador, lo cual sígnica que sus poblaciones pueden ser usados como una medida del estado de conservación del ecosistema donde habitan. Al respecto Gual Martha et al, (2014), reporta que los anfibios son particularmente sensibles a los cambios ambientales, constatando lo antes indicado y tomando en cuenta el predio se encuentran áreas desmontadas, por lo que ha sido sometida a fuertes modificaciones y presiones antropogénicas motivado por los asentamientos humanos por los cuales han sido afectados.

En contexto con lo anterior Leyte-Manrique et al. (2016), señala que tanto anfibios como reptiles son sensibles a temperaturas elevadas durante la temporada de secas, la cual conduce a una reducción de su actividad que influye en patrones de riqueza, abundancia y distribución observados tanto local como estacionalmente, en tal sentido, la Herpetofauna registrada en el Sistema Ambiental para el Proyecto Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, no ha escapado de este proceso.

Tabla: Listado de especies de Herpetofauna registradas en el área del proyecto en el que se indica su Clasificación taxonómica, Nombre común y su categoría de riesgo con base a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF 2014).

MUESTREO DE HERPETOFAUNA						
No	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Actividad**	**Registrada o reportada**	**Categoría en la NOM-059-2010 actualizada**	**Especies y poblaciones prioritarias para la conservación DOF 05/03/2014**
Orden Squamata						
Familia Colubridae						
1	Culebra corredora de petaillos	*Drimobius margaritiferus*	*Cr*	Registrada	S/C	No listada
2	Culebra chirriadora neotropical	*Masticophis mentovarius*	Cr	Registrada	S/C	No listada
3	Culebra lira	*Trimorphodon biscutatus*	Cr	Registrada	S/C	No listada
4	Culebra guarda caminos rayada	*Conophis vittatus*	Cr	Registrada	S/C	No listada
Dactyloidae						
5	Abaniquillo pañuelo del pacífico	*Anolis nebulosus*	Cr	Registrada	S/C	No listada
Iguanidae						



6	Iguana mexicana de cola espinosa	*Ctenosaura pectinata*	Cr	Registrada	A	Listada
Phrynosomatidae						
7	Lagartija espinosa de hocico negro	*Sceloporus melanorhinus*	T	Registrada	S/C	No listada
8	Lagartija espinosa de cola larga	*Sceloporus siniferus*	T	Registrada	S/C	No listada
9	Lagartija de árbol del pacifico	*Urosaurus bicarinatus*	T	Registrada	S/C	No listada
Gekkonidae						
9	Besucona asiatica	*Hemidactylus frenatus*	T	Registrada	S/C	No listada
Bufonidae						
10	Sapo gigante	*Rhinella horribilis*	Cr	Registrada	S/C	No listada

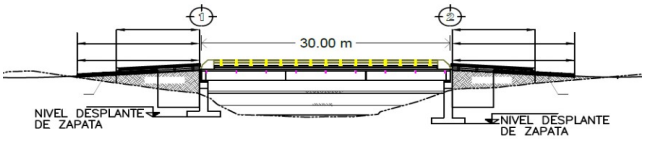
*Actividad. A=Alimentándose, C=Corriendo, Ca= Caminando, T=Trepando, Cr=Cruzando D= Descansando, M=Madriguera, Re= Restos, O= otro.

Ictiofauna

Mediante la revisión y análisis de la bibliografía no se han reconocido la distribución de especies acuáticas específicamente en el cauce del rio en la que se encuentra la construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos en el municipio de General Heliodoro Castillo, no obstante, utilizando transectos lineales con una longitud de 100 m en los que con una red de golpe misma que no presenta efectos negativos sobre el recurso y le medio ambiente (Herrera Solano, 2013) en aguas arriba y aguas abajo se obtuvo el registro de las especies *Poeciliopsis gracilis* (Guatopote jarocho) y un ejemplar del género de Notropis sp.

Lo anterior, contribuyo directamente a reunir datos específicos, así como el registro de especies con entrevistas semiestructurada con las cuales responde a la especie de Tilapia (*Oreohromis niloticus*) de la cual se descarta su registro.

Fotografía: Vista panorámica de los muestreos en aguas arriba y aguas abajo sobre el cauce del Río Coatepequito utilizando la técnica de red de golpe, **(D)** vista del estado de conservación del cauce en las que están sujetas las especies acuáticas.



Especies Endémicas

Gran parte de la amplia diversidad de especies de México está constituida por especies que solo habitan en él, algunas están restringidas a islas o las partes altas de las montañas, otras a ríos, lagos o lagunas, otras a cenotes o cuevas. Su distribución actual es producto de una larga historia. Algunas tuvieron distribuciones amplias en otros tiempos y ahora están restringidas, estas especies se conocen como endémicas las cuales pueden ser de algún estado, isla, montaña o manantial (Conabio 2020).

En el municipio de General Heliodoro Castillo dentro del área de estudio se tiene reportadas en especies silvestres en el grupo de Mamíferos con 13 especies, en Aves con 30 mientras que en Herpetofauna con 53 respectivamente.

Por su parte específicamente en el área del proyecto se registró la presencia de 5 especies endémicas, representadas en dos grupos **(Ver tabla).**

Conocimiento de presencia de especies endémicas	
Grupo Biológico	Número de especies endémicas
Plantas	600
Invertebrados	14
Hongos	N.D.
Peces	N.D.
Mamíferos	13
Aves	30
Reptiles	20
Anfibios	23
Bacterias	N.D.
Protista	N.D.
Total:	700

Nota: N.D. "No disponible" significa que el dato se desconoce.

Fuente. - Estadísticas de biodiversidad, Ambientales y Sociodemográfica, SEMARNAT y CONABIO 2019).

Tabla: Especies Endémicas Registradas

Especies Endémicas	
AVES	**Nombre común**
Ortalis poliocephala	Chachalaca pálida
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado
Passerina leclancherii	Colorín pecho naranja
Herpetofauna	
Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa
Urosaurus bicarinatus	Lagartija de árbol del Pacífico

Por lo anterior con este inventario se describe el componente biológico desde el punto de vista de su estado de conservación de forma que la/las localidades dentro del municipio puedan sustentar cualquier esfuerzo de conservación para efectos de un crecimiento con equidad basado en el aprovechamiento de sus recursos naturales, así como abrir pie al desarrollo de investigaciones tras las facilidades de acceso.

Estado de conservación de las especies faunísticas

Basados a los datos de la Biodiversidad en el municipio de General Heliodoro Castillo de acuerdo con Estadísticas de Biodiversidad, ambientales y sociodemográficas (2019), reporta en Mamíferos 1 especie en la categoría de Peligro de extinción 5 en protección especial, en Aves la mayor abundancia de especies está asociada a la categoría de protección especial con 21 mientras que 6 como amenazada, y en Herpetofauna (Anfibios y reptiles) 6 especies como amenazada y 21 en sujeta a protección especial, se agrega cuadro en el que se presenta la presencia de especies de acuerdo con el grupo biológico.

Especies según su categoría de riesgo				
Grupo Biológico	En peligro de extinción	Amenazada	Sujeta a protección especial	Probablemente extinta en el medio silvestre
Plantas	5	14	25	N.D.
Invertebrados	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Hongos	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Peces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Mamíferos	1	N.D.	5	N.D.
Aves	6	15	21	N.D.
Reptiles	N.D.	3	11	N.D.
Anfibios	N.D.	3	10	N.D.
Bacterias	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Protista	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Total:	12	35	72	N.D.

Nota: La clasificación es de acuerdo a 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, publicado el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación.
N.D. "No disponible" significa que el dato se desconoce.

Figura 3.- Cuadro en el que se expone el conocimiento de especies del municipio de General Heliodoro Castillo, **Fuente:** (SEMARNAT/CONABIO 2019)

En contraste mediante el análisis, de las especies registradas distribuidas para el área del proyecto, 3 se presentan en alguna categoría de protección mismas que representan el 7.14% con respecto al total de 42 especies registradas. Se enfatiza que las especies indicadas presentan la capacidad para la evasión ante sitios perturbados, asimismo, mediante un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre se ejecutarán las acciones que permitan la protección y conservación de las especies de forma que no se verán afectadas durante los trabajos constructivos.

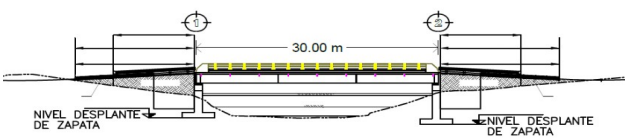
Tabla: Listado de especies registradas en el área del proyecto en el que se indica su Nombre científico, Nombre común y su categoría de riesgo con base a la NOM-059-SEMARNAT-2010 con Modificación del Anexo Normativo III y actualización 2019, Pr (Protección especial), A(amenazada).

Especies Protegidas		
Aves	**Nombre común**	**NOM-059-SEMARANAT-2010**
Eupsittula canicularis	Perico frente naranja	Pr
Buteo albonotatus	Aguililla aura	Pr
Herpetofauna		
Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	A

Adicionalmente, entre otros resultados se identificó fauna nociva Gato doméstico (*Felis catus*), e*ste tipo de fauna ha surgido con la urbanización, en general, con todo tipo de alteraciones antropogénicas lo que tiende a desplazar especies de fauna silvestre nativas de la zona de estudio, cabe mencionar que las* invasiones biológicas son consideradas la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel global, después de la perdida de hábitat con la cual está estrechamente relacionada.

Su dinámica se entiende como la interacción de tres factores: 1. La presión de individuos, lo que hace referencia al número de introducciones de la especie en un sitio. 2. Los rasgos funcionales y la historia de vida de las especies exóticas –invasividad, que pueden promover la colonización y establecimiento de la especie invasora de manera exitosa. 3. Los atributos de los ecosistemas –invasibilidad– que se enfocan en las propiedades de la comunidad, el hábitat y su susceptibilidad a la invasión (Salgado-Negret, B. et al, 2015).

Finalmente, de la información recabada durante los muestreos se enfatiza la importancia de conservar los relictos de vegetación que han sido afectados por las actividades antropogénicas, no obstante, en donde se contempla llevar a cabo el proyecto, se pretenden realizar acciones de seguimiento para mitigar los impactos generados a las especies identificadas, mediante trabajos de ahuyentamiento y reubicación, así como pláticas de concientización de manera que se efectúe la conservación y preservación de las especies de flora y fauna silvestre mediante la colocación de letreros ambientales asociados a la protección del sistema ambiental.



Anexo fotográfico

AVES

Fotografía: *Ardea alba*

Fotografía: *Buteo albonotatus*

Fotografía: *Leptotila verreauxi*

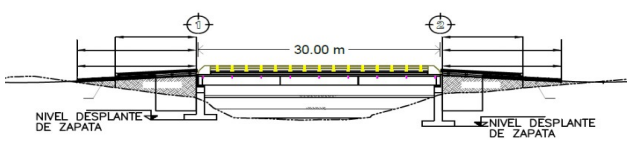
Fotografía: *Pitangus sulphuratus*

Fotografía: *Buteo plagiatus*

Fotografía: *Amazilia rutila*

Fotografía: *Ortalis poliocephala*

Fotografía: *Eupsittula canicularis.*



Fotografía: *Columbina inca*

Fotografía: *Melanerpes chrysogenys*

Fotografía: *Cathartes aura*

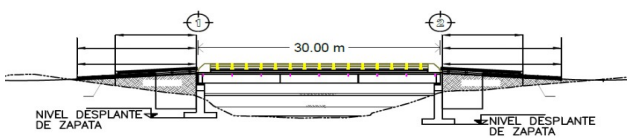
Fotografía: *Coragyps atratus*

Fotografía: *Calocitta Formosa*

Fotografía: *Buteo brachyurus*

Fotografía: *Polioptila caerulea*

Fotografía: *Egretta thula*



Fotografía: *Passerina leclancherii*

Fotografía: *Geococcyx velox*

Fotografía: *Spinus psaltria*

Fotografía: *Passer domesticus*

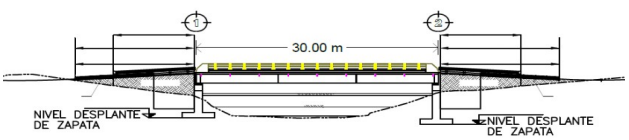
Herpetofauna

Fotografía: *Ctenosaura pectinata*

Fotografía: *Masticophis mentovarius*

Fotografía: *Sceloporus melanorhinus*

Fotografía: *Drymobius margaritiferus*



Fotografía: *Urosaurus bicarinatus*

Fotografía: *Sceloporus siniferus*

Fotografía: *Conophis vittatus*

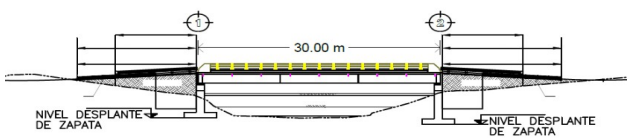
Fotografía: *Anolis nebulosus*

Fotografía: *Hemidactylus frenatus*

Mamífero

Fotografía: *Sciurus aureogaster*

Fotografía: *Nasua narica*



Fotografía: *Procyón lotor*

Fotografía: *Dasypus novemcinctus*

Fotografía: *Balantiopteryx plicata*

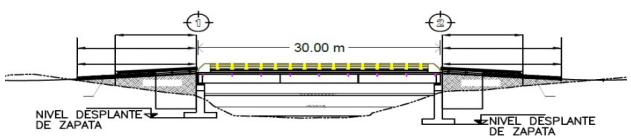
Fotografía: *Didelphis virginiana*

Fotografía: *Felis catus*

ICTIOFAUNA

Fotografía: *Notropis sp.*

Fotografía: *Poeciliopsis gracilis*



IV.4.1. Paisaje

Para el presente estudio, se tomó como base los conceptos y metodología propuestos por Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L. (2005):

Unidades del paisaje

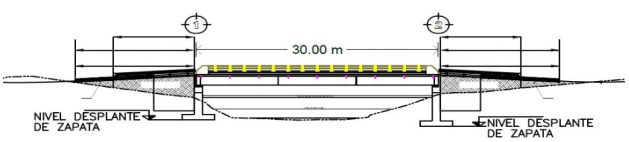
El paisaje es un elemento muy particular del medio biofísico, porque va a ser la expresión integrada de todos los demás. Según cómo sean las características, especialmente geológicas, topográficas, vegetales y de los usos tradicionales del terreno por el ser humano, aparecerán distintos paisajes. Aunque estos son los componentes que más fácilmente se pueden destacar, dependen de manera muy profunda también de otros, como las condiciones edáficas, el clima y la fauna del lugar. Todos estos sones necesarios para crear los paisajes que el ser humano percibe.

- ✓ Calidad intrínseca del paisaje o de las unidades del paisaje.

En el área de la planificación física se entiende por calidad todas aquellas cualidades o méritos de una zona para ser conservada, por lo que calidad paisajística será el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado. Básicamente se trata de describir los valores positivos y negativos que tiene un paisaje.

Una metodología interesante para realizar la valoración de la calidad de la cuenca visual o de las unidades de percepción homogénea, es la propuesta en la Tabla 9, donde se indican las características de los distintos componentes del paisaje que hay que tener en cuenta.

Componentes	Características
Morfología	Altitud Pendiente Orientación Complejidad Singularidad
Sustrato	Tipo de superficie Superficie expuesta Grado de erosión Singularidades
Vegetación	Tipo de formación vegetal Diversidad Estructura vertical Altura del estrato superior Estructura horizontal Estacionalidad Densidad Naturalidad Singularidad
Agua	Tipo de masa o punto de agua Estacionalidad Singularidad
Actuaciones humanas	Tipo de actuación Extensión Distribución Morfología Diseño y estilo Complejidad Materiales Estado actual Singularidad



- ✓ Fragilidad del paisaje o de la unidad paisajística.

El otro parámetro que hay que estudiar para hacer las valoraciones del paisaje es la fragilidad visual. Esta característica se usa especialmente con el objetivo de localizar las actividades en unas o en otras unidades del paisaje.

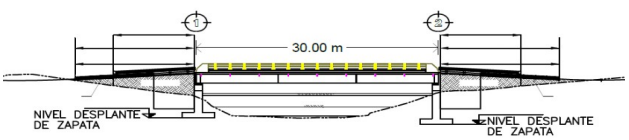
La fragilidad visual se define como el grado en el que una unidad del paisaje repele un cambio en su forma. Es lo contrario a capacidad de absorción visual, es decir, a mayor fragilidad visual menor absorción tiene un paisaje a la introducción de un cambio en el mismo.

La fragilidad está en función del tipo de proyecto, mientras que la calidad del paisaje es independiente de él, es una cualidad intrínseca del territorio.

En los métodos existentes se tiene en cuenta, a parte de las características de los componentes del paisaje, otros factores como la visibilidad y la accesibilidad al lugar. Cuanto más visible sea la actividad y cuantos más observadores la vean, más frágil es el paisaje.

- ✓ Resultados calidad-fragilidad.

Una vez que ya se han obtenido los valores de calidad y de fragilidad de los distintos puntos del territorio, han de integrase para dar la valoración global y obtener las áreas más y menos sensibles a la instalación del proyecto. Así, las unidades ambientales con mayor **calidad** y **fragilidad** deben ser conservadas, mientras que las que presentan la situación contraria, baja calidad y fragilidad, son las mejores candidatas para acoger la instalación del proyecto propuesto.



La zona del proyecto presenta un terreno semi plano en sistema de topoforma de sierra alta compleja, con un suelo de Suelo tipo Leptosol, subtipo Rendzico, segundo tipo de suelo Leptosol, subtipo Cálcico, segundo subtipo Lítico, de textura Medio (**LPrz+LPcali/2),** con de rocas Sedimentaria. Así mismo el sitio donde se ubica el proyecto se ha visto modificado por actividades antropogénicas previas realizadas por la agricultura. En este sentido se determinó una calidad paisajista como baja, así mismo no se encontraron poblaciones de flora categorizadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunado que solo se eliminara arbustos y hierbas, esto a pesar de que en las colindancias las actividades agropecuarias van ganando terreno año con año.

Tomando en consideración que el proyecto se pretende desarrollar en el vado existente, aunado a que este se construye derivado de las múltiples peticiones realizadas por los habitantes de la localidad de Coatepec de los naranjos, los cuales cuentan con caminos de acceso a la localidad pero no con un puente que permita el tránsito en temporadas de lluvias; en este sentido el presente proyecto pretende mejorar las condiciones de transitabilidad mediante la construcción del puente vehicular el cual pretende adoptar medidas preventivas y de mitigación para atenuar los impactos que se pudiesen generar. Se determina una fragilidad baja puesto que el proyecto estará ubicado en un sitio estratégico aunado a que es solicitado por las personas de la localidad.

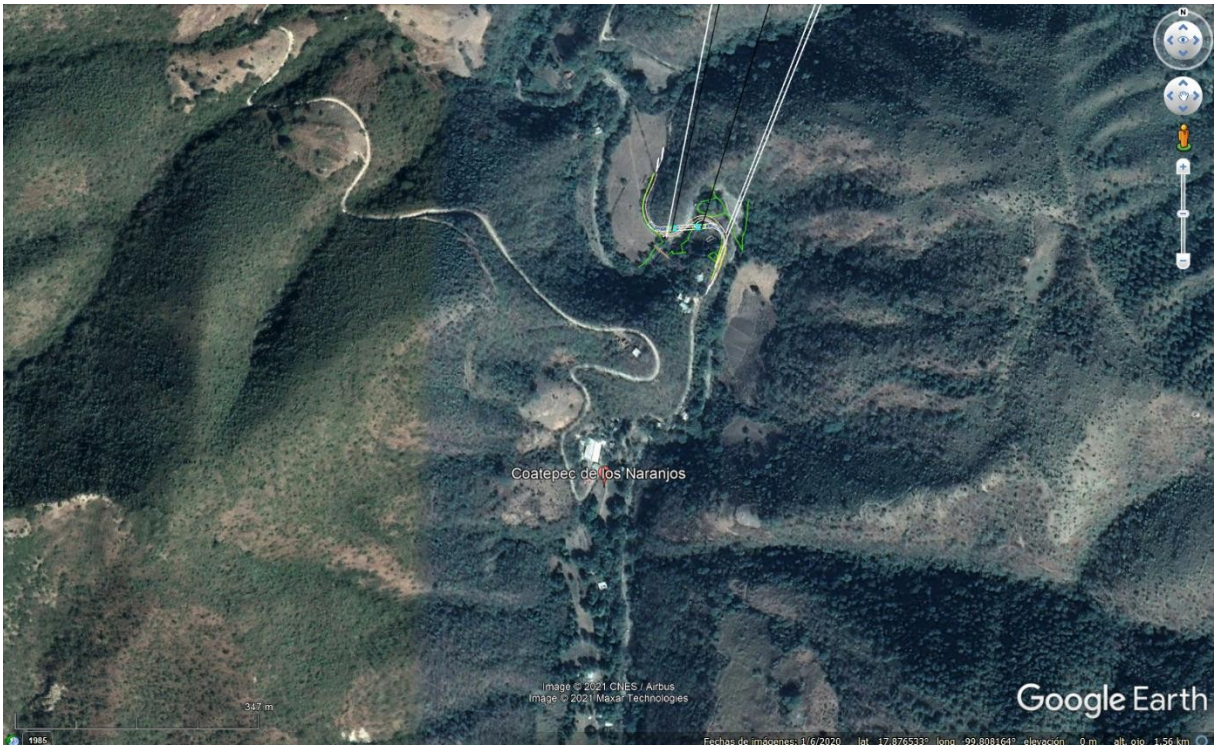
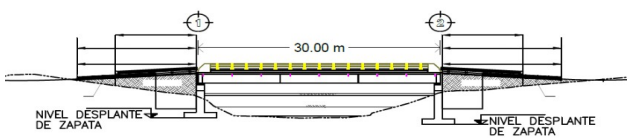
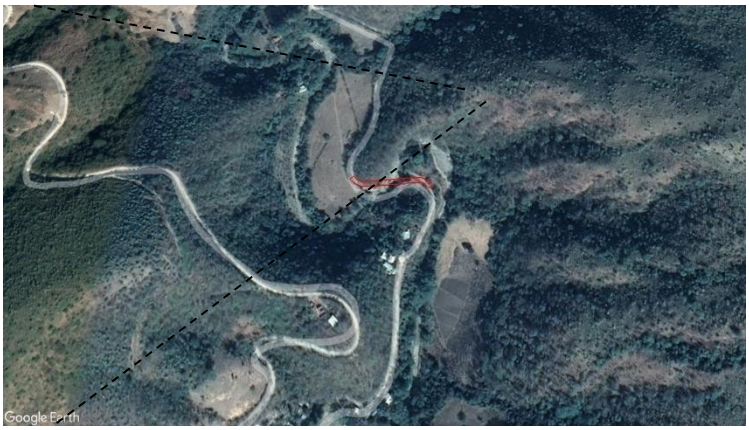


Imagen. Vista tipo relieve de la zona en la que se ubica el Proyecto.



IV.2.4. Medio socioeconómico.

El Proyecto Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo, en el Estado de Guerrero se verán directamente beneficiadas las siguientes localidades: que se verá beneficiadas indirectamente por dicho proyecto; por lo tanto, la información socioeconómica proporcionada en este apartado corresponde a éstas.



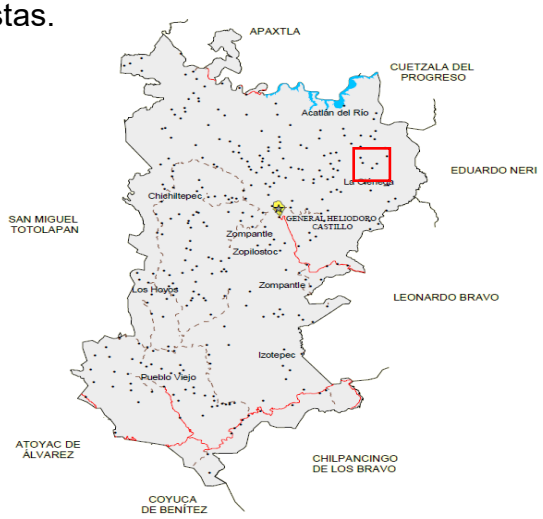


Imagen. Ubicación del Proyecto “Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo, en el Estado de Guerrero”. Fuente: I N E G I. *Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.* INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie III.

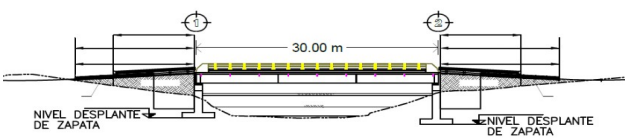
Demografía

De acuerdo con el XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la población total de los Municipios de General Heliodoro Castillo es de 34 554 habitantes. Donde las localidades beneficiadas por la Construcción del Puente Vehicular Coatepec del naranjo, son, Coatepec de los Naranjos 95 habitantes, La Yerbabuena 139 habitantes, Las Vinatas 586 habitantes.

Tabla. Población de las localidades beneficiadas

LOCALIDAD	PT	PF	PM
210 Coatepec de los Naranjos	95	44	51
100 La Yerbabuena	139	69	70
98 Las Vinatas	586	304	282

- PT. Población total
- PM. Población masculina.
- PF. Población femenina.



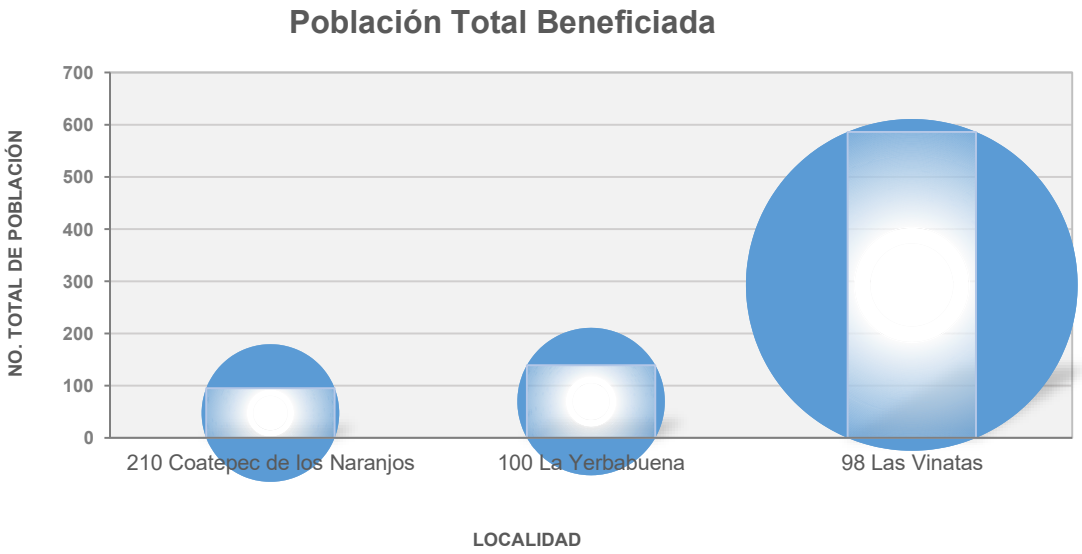


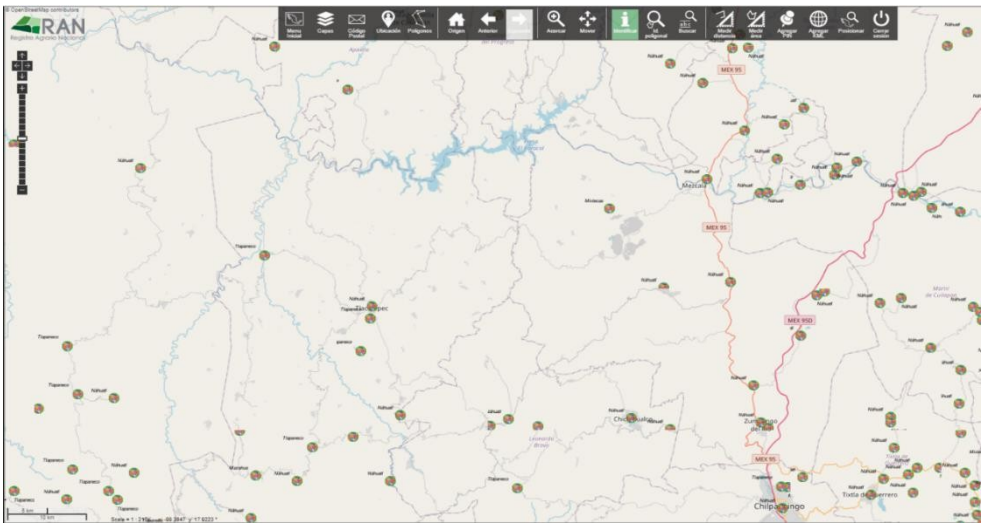
Grafico. Representación del total de las poblaciones beneficiadas por el proyecto de construcción.

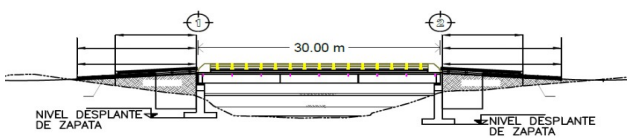
Factores socioculturales

Población Indígena. Con base en el Atlas de los Pueblos Indígenas de México en el Municipio de General Heliodoro Castillo se identifican 3 lenguas que predomina las cuales son: Mixteco, náhuatl y Tlapaneco.

De acuerdo con el XIII Censo General de Población y Vivienda 2020, en la localidad de Las Vinitas se encuentra 1 hablante de la lengua indígena de sexo Masculino.

GRUPO ÉTNICO	POBLACIÓN
Mixteco	28
Náhuatl	139
Tlapaneco	196





Migración.

A la fecha del presente estudio el XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), registraba que el 100% de la localidad de Coatepec de los Naranjos nació en el Municipio de General Heliodoro Castillo.

Tabla 24. Población total nacida en la entidad .

LOCALIDAD	PNACENT	PNACENT_F	PNACENT_M	PNACOE
Las Vinatas	577	298	279	8
La Yerbabuena	131	65	66	6
Coatepec de los Naranjos	95	44	51	0

- PNACENT: Población nacida en la entidad
- PNACENT_M: Población masculina nacida en la entidad
- PNACENT_F: Población femenina nacida en la entidad
- PNACOE: Población nacida en otra entidad

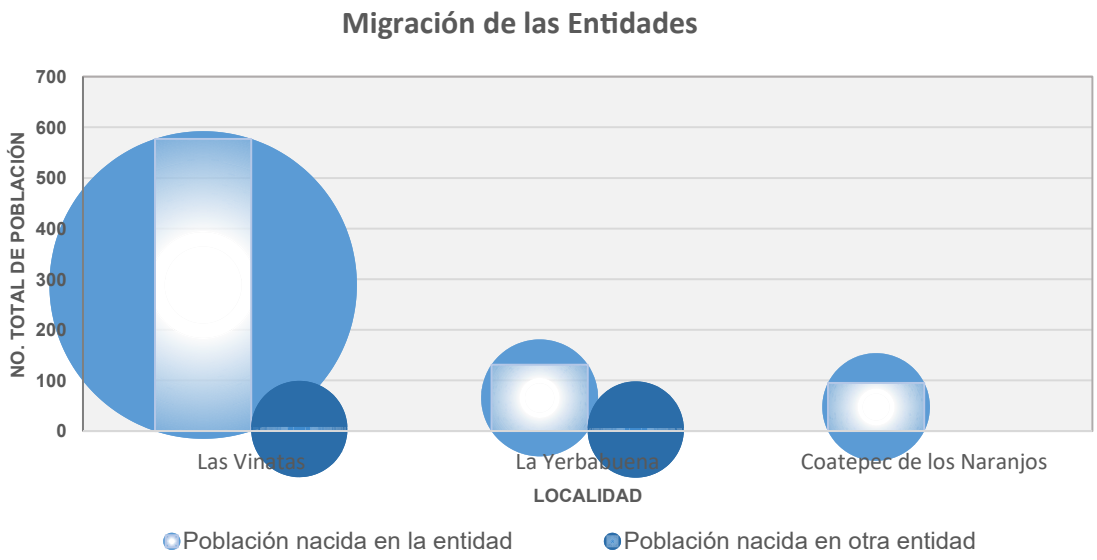
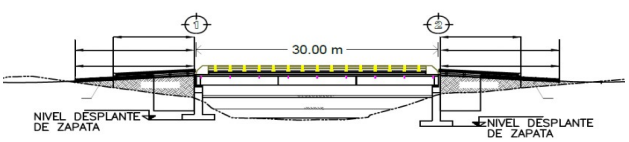


Gráfico. Características de las poblaciones colindantes al proyecto en cuanto a lugar de nacimiento.



Población económicamente activa.

Proveniente de la información del XIII Censo de Población y Vivienda del 2020, de las 3 localidades por beneficiar el proyecto de construcción, la localidad de Las Vinatas es la que presenta mayor actividad económica, así mismo se puede observar la baja actividad económica en la localidad de Coatepec de los Naranjos.

Con la Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo, en el Estado de Guerrero, la economía se verá beneficiada entre estas localidades colindantes, por los empleos temporales que se van a requerir por dicho proyecto. De acuerdo al INEGI 2010, la agricultura es la principal actividad económica del Municipio de General Heliodoro Castillo.

Tabla. Población Económicamente Activa.

LOCALIDAD	PEA	PEA_F	PEA_M	PE_INAC
Coatepec de los Naranjos	11	1	10	61
La Yerbabuena	67	24	43	22
Las Vinatas	267	91	176	144

- PEA: Población económicamente activa
- PEAM: Población masculina económicamente activa
- PEA_F: Población femenina económicamente activa
- PE_INAC: Población no económicamente activa

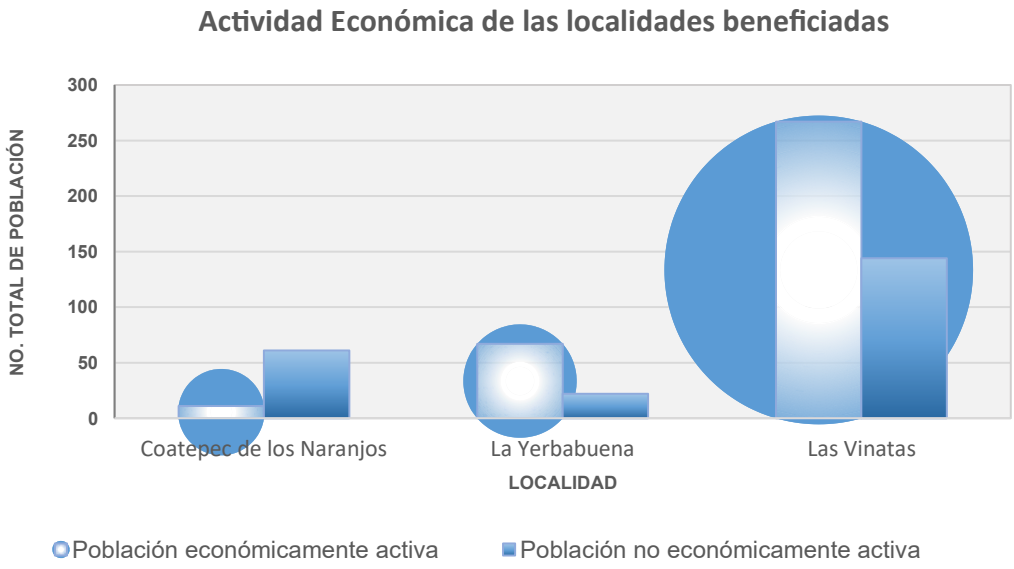
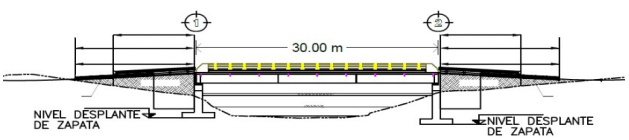


Gráfico. Alusivo a los porcentajes de la actividad económica presente en las localidades beneficiadas.



Educación.

De acuerdo con el XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), las características educativas de los habitantes de la localidad de Coatepec de los Naranjos tienen una población analfabeta de 13 habitantes y la cifra de 10 habitantes sin escolaridad.

Tabla. Población con características educativas

LOCALIDAD	P15YM_AN	P15YM_AN_F	P15YM_AN_M	P15YM_SE	P15YM_SE_F	P15YM_SE_M
Coatepec de los Naranjos	13	7	6	10	6	4
La Yerbabuena	16	10	6	16	9	7
Las Vinatas	32	19	13	30	13	17

- P15YM_AN: Población de 15 años y más analfabeta
- P15YM_AN_M: Población masculina de 15 años y más analfabeta
- P15YM_AN_F: Población femenina de 15 años y más analfabeta
- P15YM_SE: Población de 15 años y más sin escolaridad
- P15YM_SE_M: Población masculina de 15 años y más sin escolaridad
- P15YM_SE_F: Población femenina de 15 años y más sin escolaridad

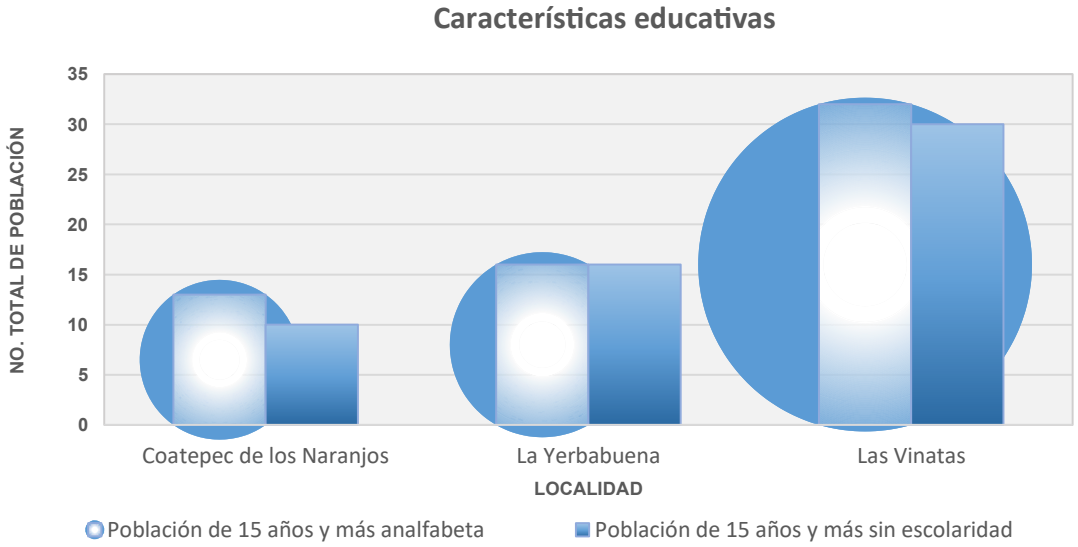
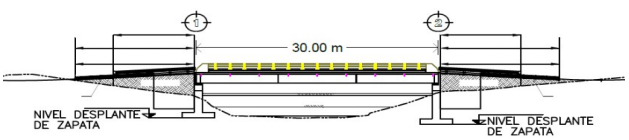


Gráfico. Representación de la educación de las localidades beneficiadas por el proyecto de construcción.



Vivienda.

Tomando como base los principales resultados del Censo General de Población y Vivienda 2020, se resalta que la localidad Coatepec de los Naranjos beneficiada por dicho proyecto tiene un promedio de 4.52 ocupantes en viviendas particulares habitadas. Resultado de dividir el número de personas que residen en viviendas particulares habitadas, entre el número de esas viviendas. Excluye la estimación del número de personas y de viviendas particulares sin información de ocupantes.

Tabla. Viviendas habitadas.

LOCALIDAD	TVIVHAB	TVIVPAR	VIVPAR_HAB	VIVPAR_DES	PROM_OCUP
Coatepec de los Naranjos	21	22	16	4	4.52
La Yerbabuena	37	41	31	10	3.76
Las Vinatas	141	158	140	15	4.16

- TVIVHAB: Total de viviendas habitadas
- TVIVPAR: Total de viviendas particulares
- VIVPAR_HAB: Viviendas particulares habitadas
- VIVPAR_DES: Total de viviendas particulares deshabitadas
- PROM_OCUP; Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas

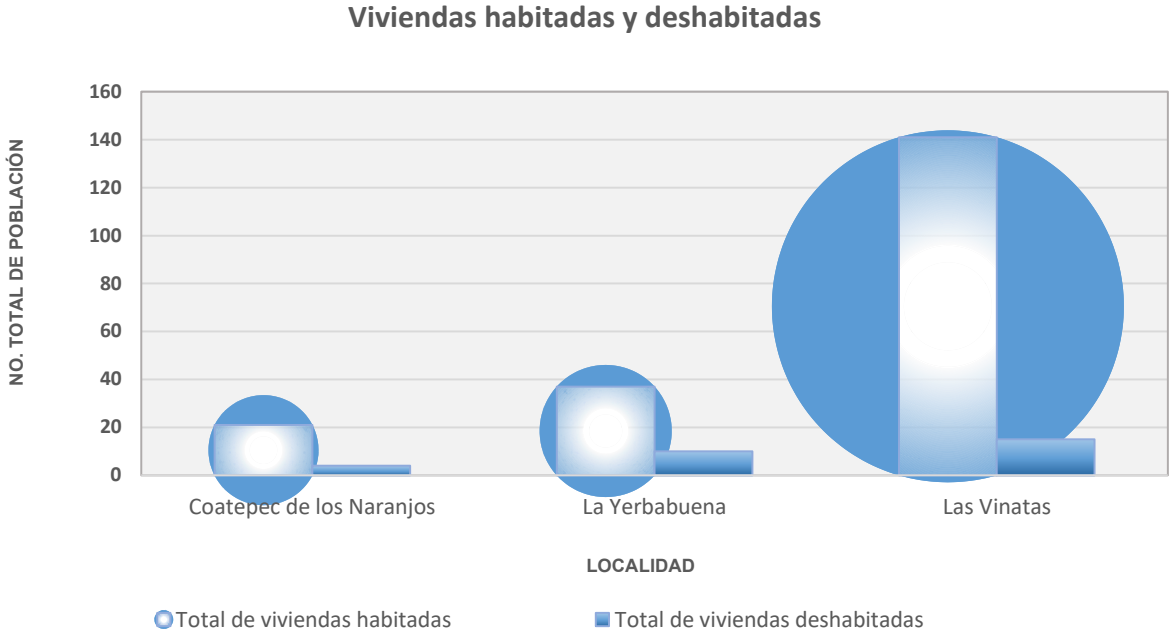
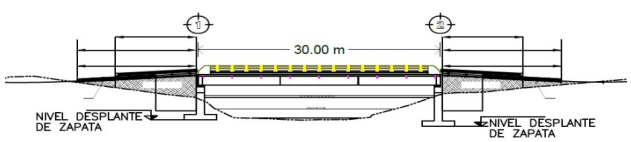


Gráfico. Total, de viviendas habitadas.



Servicios básicos.

Derivada de la información del XIII Censo Poblacional del INEGI 2020 señala que del total de viviendas particulares habitadas de la localidad Coatepec de los Naranjos, donde 0 viviendas no cuentan con luz eléctrica, 5 viviendas no disponían de agua entubada en el ámbito de la vivienda y 15 viviendas no disponían de drenaje.

Tabla. Viviendas con servicios.

LOCALIDAD	VPH_C_ELEC	VPH_S_ELEC	VPH_AGUADV	VPH_AGUAFV	VPH_DRENAJ	VPH_NODREN
Las Vinatas	136	5	137	4	105	36
La Yerbabuena	35	2	34	3	27	10
Coatepec de los Naranjos	21	0	16	5	6	15

- VPH_C_ELEC: Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica
- VPH_S ELEC: Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica
- VPH_AGUADV: Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda
- VPH_AGUAFV: Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda
- VPH_DRENAJ: Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje
- VPH_NODREN: Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje

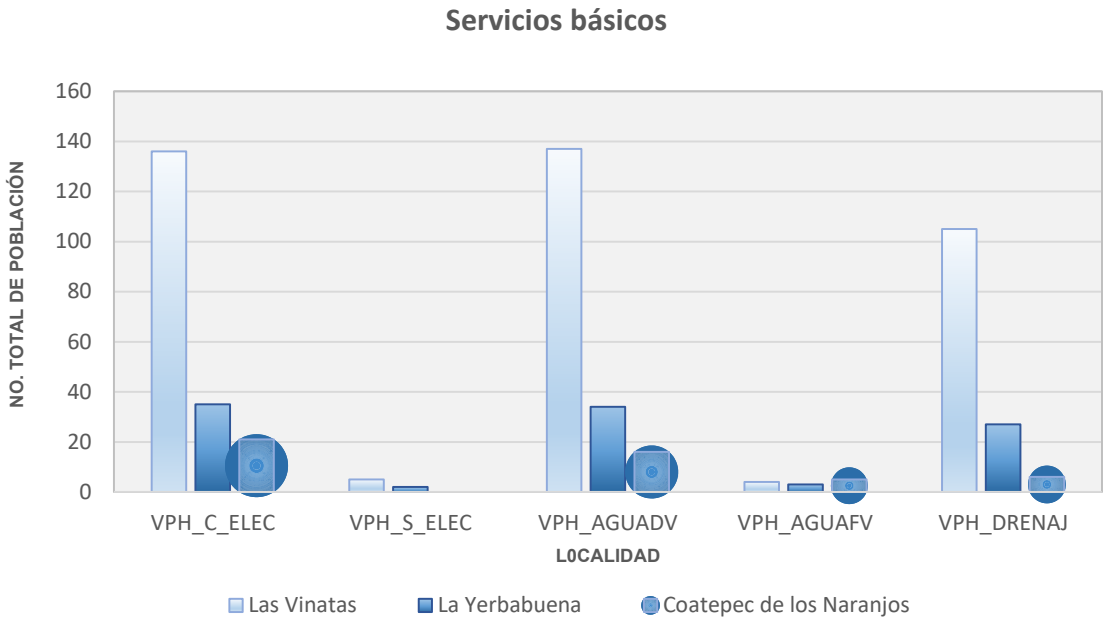
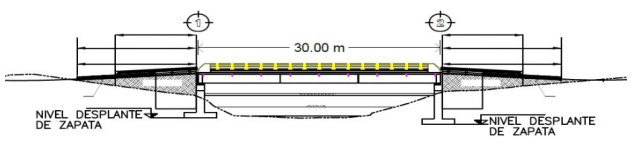


Gráfico. Alusivo a las características en servicios básicos en las localidades beneficiadas por el proyecto de construcción



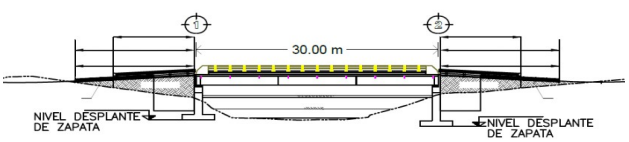
IV.2.5. Diagnóstico Ambiental (*Síntesis del inventario)*

La enumeración de las distintas unidades ambientales y la identificación de los factores particulares que corren el riesgo de ser afectados gravemente por las acciones del proyecto, han de reconocerse y expresarlo en el documento para que en fases más avanzadas del Estudio de Impacto Ambiental se den posibles soluciones compatibles con la realización del proyecto y su conservación, es decir, que se tengan en cuenta al estudiar las medidas minimizadoras de impactos y el Plan de Vigilancia Ambiental. (Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L. 2005). En este sentido para la elaboración de la valoración del inventario ambiental del Área del Proyecto de construcción del puente vehicular Coatepec de los Naranjos, se utilizó la metodología de valoración cualitativa, en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como **Alto, Medio** y **Bajo**, o con escalas similares. Estos Criterios de valoración para describir el escenario ambiental, se identifica la interrelación de los componentes y de forma particular se detecta los puntos críticos del diagnóstico por medio de los normativos y de calidad.

La composición geológica presente en el área del Proyecto, se encuentran ubicados 96% KapceCz y un 4% en KsAr-Lu en lo que corresponden al tipo de roca sedimentaria (formadas por sedimentación y cementación de partículas de arcillas, grava, arenas o cantos), litología Arenisca- Lutita y Caliza. Tomando en consideración que el tratamiento de la geología en los inventarios ambientales tiene gran importancia ya que este va a ser el soporte de las actividades, se resalta que en el sitio no se presenta ningún problema de perturbación o alteración (fallas, fracturas, etc.) y este a su vez no causara impactos a otros factores ya que la roca sedimentaria excavada será retirada del sitio, fuera del cuerpo del agua, aunado a que no será lo suficiente abundante para formar bancos de materiales que pudieran afectar la calidad del agua, por lo que la valoración cualitativa es **Bajo.**

Edafología; en el estudio se identificó dos tipos de suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontales. El área del Proyecto (AP), se ubican 100% dentro un Suelo tipo Leptosol, subtipo Rendzico, segundo tipo de suelo Leptosol, subtipo Cálcico, segundo subtipo Lítico, de textura Medio (**LPrz+LPcali/2**).

Tomando en cuenta el potencial productivo de cada suelo e intentar preservar los de mayor productividad para actividades de tipo agrológico o natural se determinó una valoración como **bajo**, ya que la superficie en la que se encuentra dicho suelo se ubica hasta los **2.40 metros de profundidad** (De acuerdo a estudio de mecánica de suelos), por lo que se prevé extraer durante los trabajos de excavación un volumen de 25 metros cúbicos, los cuales podrán ser aprovechados en los trabajos de formación de terracerías con la finalidad de utilizarlos y no mandarlos a un banco de tiro, es de recalcar que la superficie a utilizar no es representativa para trabajos de agricultura y/o forestales. En este sentido tomando en consideración que los suelos son susceptibles a la erosión se adoptarán medidas preventivas para desarrollar un correcto manejo y disposición de estos.



Hidrográficamente el área del proyecto se encuentra situados dentro de la Región Hidrológica Región Hidrológica Costa Chica- Río Verde de Guerrero No. 18, Cuenca R. Balsas - Mezcala, Subcuenca R. Coatepequito, Microcuenca Puerto Gral. Nicolás Bravo (Filo de Caballos). Sin embargo, los trabajos de preparación del sitio y constructivos se desarrollarán sobre el centro y los extremos del cauce provocando una perturbación a la corriente y la calidad del agua del Río, por lo que su valoración cualitativa es **Bajo**, tomando en consideración que se adoptaran medidas de prevención y mitigación pare evitar el arrastre de sedimentos y residuos.

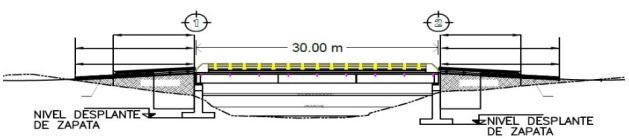
En este sentido se pretende impactar durante la operación con la infraestructura del puente ya que dicho elemento es ajeno al cuerpo de agua natural formado durante los periodos de lluvia, sin embargo tomando en consideración que el material de las columnas y estribos es de tipo inerte, se señala que no existirá perturbación o alteración tanto al cuerpo de agua (flujo) como a la calidad de este, esto debido a que no se realizaran descargas de aguas residuales por parte del proyecto, ni tampoco se tendrán elementos que desprendan sustancias que puedan alterar la corriente y calidad del agua.

Uso de Suelo y Vegetación; Tomando en consideración que dentro de la superficie a pavimentar no existe Vegetación Forestal Primaria Nativa, puesto que el proyecto incide 100% selva baja caducifolia (Vsa /SBC), consideración que en la superficie afectada presenta individuos característicos de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, se determinó una valoración cualitativa de tipo **Bajo**. Dicha decisión se asignó tomando en consideración que solo se eliminara hiervas y arbustos.

El factor **Fauna silvestre** tiene una valoración como **Medio**, esto con base en que en el sitio se identificaron y registraron; 22 Aves, 7 de Mamíferos, 2 ictiofauna y 10 de Herpetofauna, de la cual 3 especies se registró catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo el estatus de Protección Especial, es de recalcar que dicha valoración se amparó bajo la premisa de que en el sitio no se encontraron poblaciones fijas, ni tampoco madrigueras, cuevas y nidos.

Socioeconómicamente se espera que el proyecto genere beneficios a los locatarios durante el proceso constructivo por la incorporación de mano de obra y adquisición de servicios locales (Materiales e insumo); aunado a esto se espera tener un mayor detonante en el aspecto económico y turístico (Ecológico e Histórico) durante la puesta en operación del puente, puesto que este comunicara de forma permanente a los 95 habitantes de la Comunidad de Coatepec de los naranjos, con el resto de las localidades del Municipio de General Heliodoro Castillo, facilitando una movilidad más cómoda, segura y grata a los habitantes de dichas comunidades, bajo las premisas descritas se considera una valoración **Alta**.

.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES

Con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Artículo 3º, fracción XX. - Para los efectos de esta Ley se entiende por: Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Para comprender el término de impacto ambiental y su proceso debemos pasar primero por la relación entre las actividades que se involucran en la construcción y operación de las carreteras y el medio ambiente donde se ubica tal infraestructura, o sea, entre el impacto que ocasionan dichas actividades y la aptitud o capacidad de los ecosistemas para recibir dichos impactos sin alterar el Equilibrio ecológico. (SCT 2016):

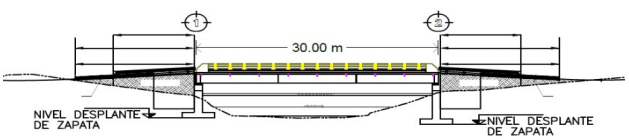
Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L. (2005), señalan que Los métodos para la identificación de los impactos ambientales de un proyecto son muy variados. Cuando de un proyecto no se conocen los impactos que puede producir, la mejor manera de reconocerlos es mediante algún método de matrices, cómo la Matriz de Leopold. Para representar los impactos secundarios y terciarios, posiblemente los mejores métodos sean los diagramas causa efecto y en los casos en los que ya se conocen los impactos que produce un tipo de proyecto son muy útiles las listas de revisión y los cuestionarios.

Listas de revisión. Es un método muy simple. Consiste en tener listas, que pueden ser de las acciones usuales de un tipo determinado de obra, listas de factores ambientales, listas de indicadores o listas de impactos. Sirven para conocer, de antemano, las acciones, los factores o los impactos más usuales, pero tienen el inconveniente de que algún impacto muy específico no quede reflejado.

Cuestionarios del Banco Mundial. El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento estudió distintos proyectos para los que se había solicitado financiación en los que estaban incluidos estudios ambientales. Se midieron los efectos que producían los proyectos en el medioambiente proporcionando una metodología básica para valorarlos.

Diagramas de redes y Método Sorensen. Los diagramas de redes conectan una acción impactante con un factor ambiental, y éste con otro factor, lo que permite representar de forma visual las interacciones y determinar impactos secundarios.

Matriz de interacción entre factores. En una matriz se ponen, tanto en filas como en columnas, los factores marcando con un 1 si existe interacción. Al multiplicar esa matriz por sí misma se obtienen los impactos secundarios (donde aparece un 1), y al volver a multiplicar, los terciarios y así sucesivamente. Este método comienza en ocasiones con una Matriz de Leopold para obtener los impactos primarios, y mediante producto de matrices los impactos indirectos.



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

Para la identificación de los impactos generados por la construcción del Puente vehicular Coatepec de los Naranjos. Se usó un método cuantitativo y cualitativo, denominado matriz de Leopold (Leopold, Luna B. y otros, 1971), el cual se utiliza para identificar el impacto inicial y en 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 físicobiológico, socioeconómico).

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

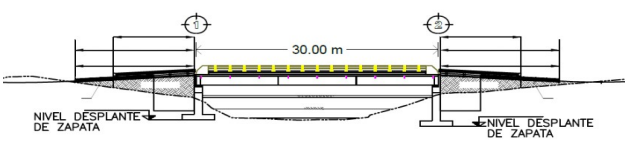
1. Etapa de preparación del sitio.
2. Etapa de construcción.
3. Etapa de operación.

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 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 los componentes ambientales afectados.



V.1.1. 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.

Sin embargo, los indicadores de impacto, para ser útiles, deben cumplir con una serie de requisitos, a saber:

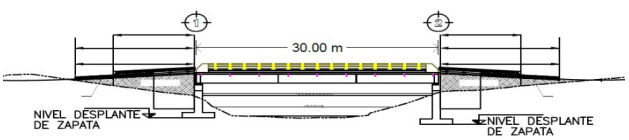
-Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
-Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Medio Físico		
Agua	Aguas Superficiales	Drenaje
		Calidad
	Aguas Subterráneas	Drenaje
		Calidad
Suelo	Superficie Terrestre	Erosión
		Calidad
		Geomorfología
		Uso Potencial
Aire	Aire	Calidad
		Ruido

Medio Socioeconómico	
Economía Regional	Sector Primario
	Sector Secundario
	Sector Terciario
	Empleo
	Estilo y Calidad de Vida
Aspectos Sociales	Infraestructura
	Servicios
	Vialidad
	Centros Urbanos
	Áreas de Interés Histórico

Los indicadores de impacto tienen su principal valor a la hora de comparar alternativas puesto que permiten cotejar, para cada elemento del ecosistema, la magnitud de la alteración que produce. Sin embargo, estos indicadores pueden ser también útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que, dentro de lo que cabe, permiten cuantificar y obtener una idea del orden de la magnitud de las alteraciones.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra del proceso de generación de la vía de comunicación (por ejemplo, que sea un estudio previo o funcional o un proyecto), ya que el nivel de detalle que se posee sobre las acciones del proyecto suele ser muy diferente.



Una vez elaborados los árboles de acciones del proyecto, los factores y subfactores ambientales; se procedió a disponerlos como entradas de la matriz de Leopold, misma que como ya se menciono 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.

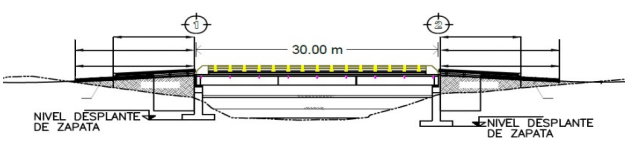
La matriz de Leopold es una matriz causa-efecto donde cada causa o acción del proyecto se relaciona con el subfactor ambiental sobre el que actúa, produciendo un efecto o impacto ambiental. Si se supone que hay interacción se señala de acuerdo con la simbología empleada (Leopold, Luna B. y otros, 1971). Para el caso particular de esta MIA-P, 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 mitigación necesarias 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; cuando las modificaciones que va a tener el ambiente hacen posible la estabilidad del Equilibrio ecológico del sitio o significa una mejoría a la población o a la economía de la región, con cinco subcategorías Impacto adverso; cuando las acciones del proyecto modifican las acciones naturales y ocasionan un desequilibrio ecológico del sitio o significa una afectación a la población local o regional, con cinco subcategorías que se muestran en la siguiente tabla.

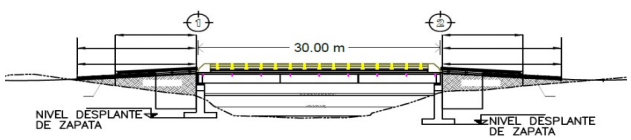
Identificación de impactos
(-1) Adverso No Significativo
(-2) Adverso Relativamente Bajo
(-3) Adverso Intermedio
(-4) Adverso Relativamente Alto
(-5) Adverso Significativo
(+1) Benéfico No Significativo
(+2) Benéfico Relativamente Bajo
(+3) Benéfico Intermedio
(+4) Benéfico Relativamente Alto
(+5) Benéfico Significativo



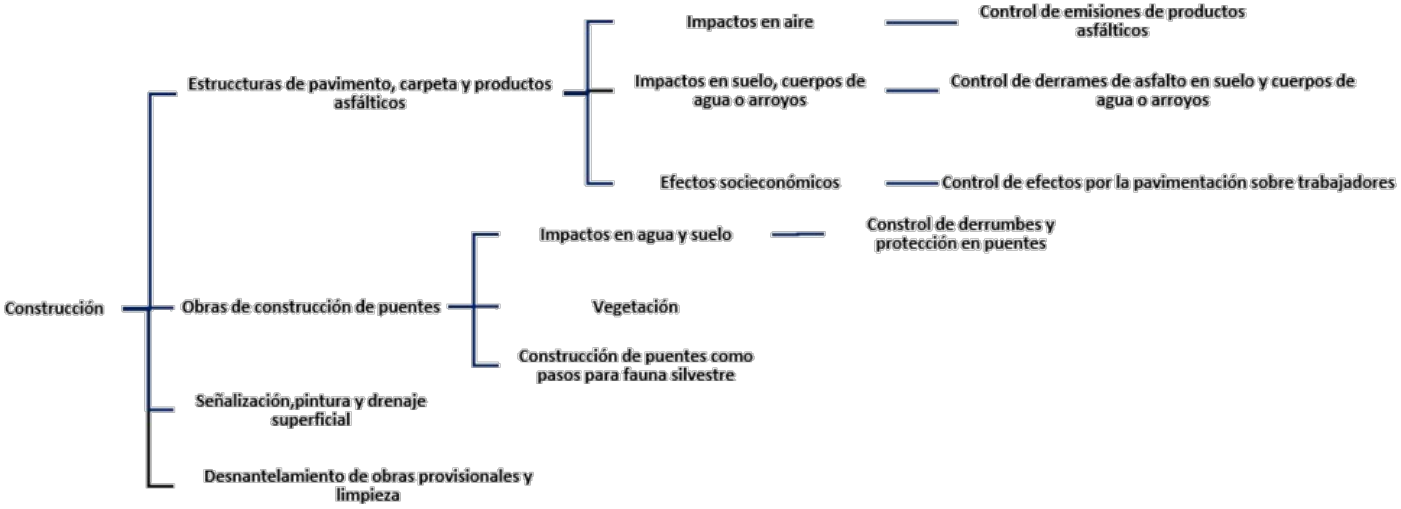
V.1.2. Impactos en las Etapas del Proyecto:

Con la finalidad de fundamentar los impactos ambientales proyectados para la construcción del puente vehicular se tomaron como referencias por ser impactos muy similares los establecidos en el Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras, publicado en 2016, por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); así como los establecidos en el “Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación” publicado en 1999 por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y el Instituto Mexicano del Transporte.

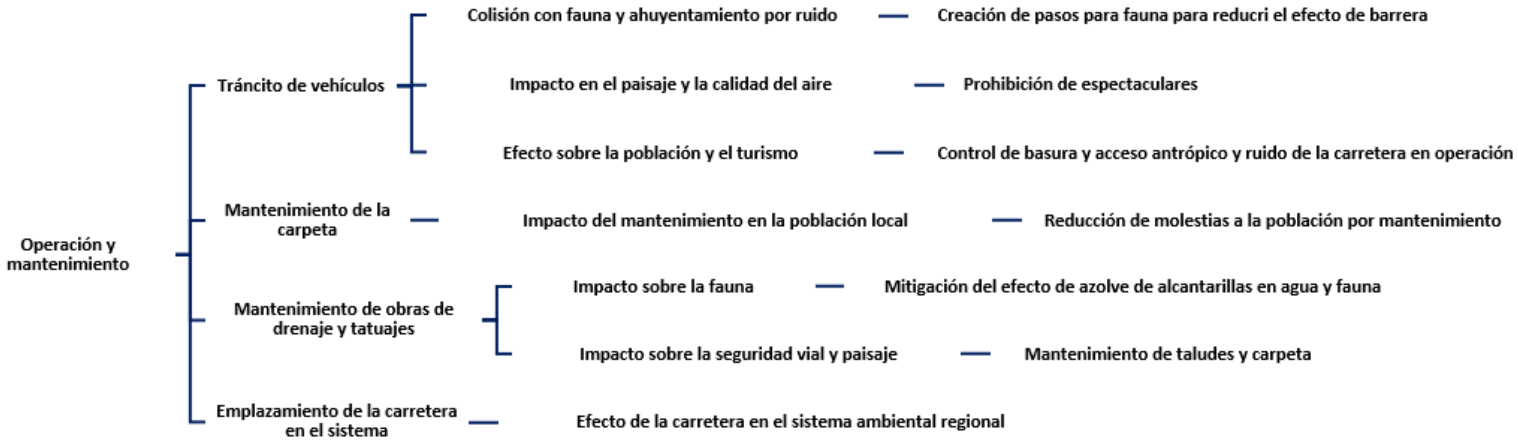
Preparación del sitio. - Se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de rehabilitación y/o construcción de una carretera o puente. Son exclusivamente dos las tareas que se incluyen dentro de esta etapa: el desmonte y despalme para preparar el terreno donde se ha de construir y/o rehabilitar el camino y los caminos temporales de accesos, cuya función es la de permitir el tránsito de la maquinaria y equipo.



La calidad de la **construcción** y sus impactos ambientales dependen en alto grado del tipo de terreno, la experiencia de los trabajadores o del contratista y la eficiencia en la labor de supervisión durante la construcción. El control de calidad durante la construcción debe reducir significativamente las necesidades de mantenimiento a futuro, causar menor pérdida de suelos, fallas menores en los drenajes o alcantarillas del camino, teniendo como consecuencia general, menores impactos ambientales.



La buena **conservación** (Operación) es esencial en los caminos. Una vez ejecutado el presente proyecto, debe asegurarse que la carretera funcione de acuerdo con el diseño, considerando la realización de actividades de tipo: Preventivo, rutinario y eventualmente acciones correctivas y de reconstrucción.



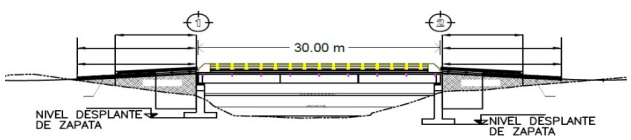
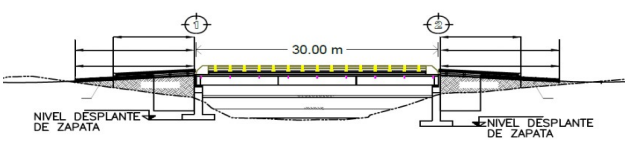
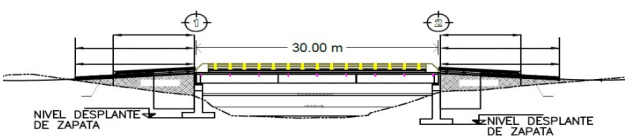


Tabla con impactos establecidos en el Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras.

Actividad	Impacto
	Emisiones a la atmosfera
	Generación de vibraciones
	Interacción del flujo hidrodinámico
	Cambio de flujo hidrodinámico
	Alteración de calidad Agua
Desmonte y despalme	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo
	Erosión
	Modificación de la topografía
	Cambio en el microclima
	Destrucción del hábitat de fauna silvestre
Caminos de acceso y bancos de tiro préstamo	Disminución del tamaño del hábitat
	Afecto de borde
	Destrucción del hábitat de fauna silvestre
	Emisiones a la atmosfera
	Alteración de calidad Agua
Campamento y oficinas de campo	Extracción de agua
	Generación de residuos
	Emisiones a la atmosfera
Excavación y nivelación	Generación de vibraciones y ruido
	Generación de residuos
	Alteración de la calidad de agua
	Erosión
	Interacción del flujo hidrodinámico
	Efectos de barrera y filtro



Obras de drenaje y subdrenaje	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo
	Alteración de la calidad del agua
	Erosión
	Emisiones a la atmosfera
	Cambio de flujo hidrodinámico
Cortes y terraplenes	Generación de residuos
	Erosión
	Destrucción del hábitat
	Emisiones a la atmosfera
	Generación de vibraciones y ruido
	Remoción de la capa de suelo fértil
Explotación de bancos de material	Efectos de borde
	Interrupción de flujo hidrodinámico
	Generación de vibraciones y ruido
	Reducción del tamaño de hábitat
	Efectos de borde
	Emisiones a la atmosfera
Acarreos de material	Alteración de la calidad del agua
	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo
Operación y maquinaria y equipo	Emisiones a la atmosfera
	Alteración de la calidad del agua
	Generación de residuos
	Generación de residuos peligrosos
	Emisiones a la atmosfera



Plantas de asfalto concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio	Generación de vibraciones y ruido
	Alteración de la calidad de agua
	Disminución de tamaño de habitad
	Interrupción del flujo hidrodinámico
Pavimentación	Cambio de flujo hidrodinámico superficial
	Alteración de la calidad de agua
	Generación de residuos
	Erosión del suelo
	Cambio de flujo hidrodinámico superficial
Puentes y pasos vehiculares	Generación de residuos
	Efectos de barrera y filtro
	Cambio de flujo hidrodinámico superficial
	erosión
Obras complementarias	Disminución de tamaño de habitad
	Proceso del margen de carreteras
Manejo y disposición de residuos de obra	Generación de residuos
	Disminución del tamaño del habitad
Señalamientos	Proceso del margen de carreteras
Servicios adicionales al usuario	Inducción del desarrollo urbano

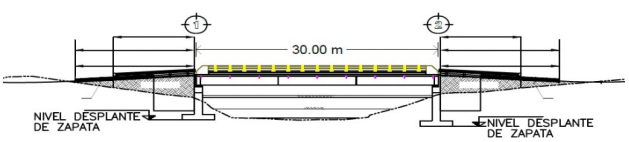


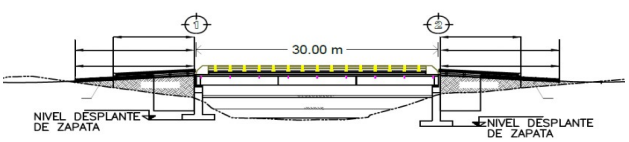
Tabla con impactos establecidos en el Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Actividad	Impacto	Observación
Desmonte y despalme	Afectación de las corrientes de agua por mala disposición del material removido	Adverso
	Contaminación de la corriente de agua superficial	Adverso
	Obstrucción de arroyos y ríos	Adverso
	Contaminación del suelo	Adverso
	Erosión	Adverso
	Modificación de la topografía	Adverso
	Contaminación del aire por humos	Adverso
	Cambios en el microclima	Adverso
	Ruido	Adverso
	Remoción de la capa de suelo fértil	Adverso
	Afectación del hábitat de fauna silvestre	Adverso
	Perturbación y desplazamiento de la fauna silvestre	Adverso
	Modificación del paisaje	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico
	Incremento en el consumo de bienes y servicios locales	Benéfico, aunque puede ser adverso si hay escasez

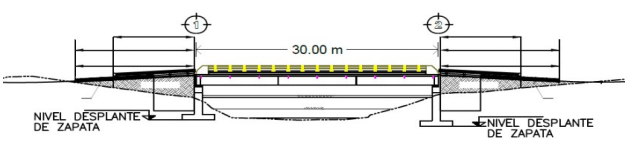
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Actividad	Impacto	Observación
Campamentos y oficinas de campo	Contaminación de las corrientes superficiales de agua	Adverso
	Extracción de agua	Adverso
	Contaminación del suelo	Adverso
	Contaminación del aire	Adverso
	Contaminación del aire provocado por los motores de las plantas generadoras de luz	Adverso
	Drenaje superficial	Adverso
	Incremento en la erosión de los suelos	Adverso
Excavación y nivelación	Afectación de suelo e hidrología	Adverso
	Contaminación del aire	Adverso
	Riesgo de accidentes	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico
	Incorporación de estructuras y elementos ajenos al terreno natural	Adverso
Obras de drenaje y subdrenaje	Socavación	Adverso
	Afectación a la fauna	Adverso
	Contaminación de aguas superficiales	Adverso



ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (Continuación)

Actividad	Impacto	Observación
Cortes y Terraplenes	Modificación de la calidad del agua	Adverso
	Reducción de agua superficial o subterránea	Adverso
	Modificación de las tasas de infiltración de mantos de agua subterránea	Adverso
	Modificación de las corrientes y caudales por la modificación del drenaje natural	Adverso
	Modificación de la calidad del suelo, por contaminación con residuos sólidos, material de construcción y residuos peligrosos	Adverso
	Inestabilidad de taludes	Adverso
	Erosión eólica e hídrica por degradación y desaparición de la cubierta vegetal	Adverso
Acarreos de material	Generación de empleos	Benéfico
	Contaminación por ruido	Adverso
	Generación de polvos	Adverso
	Contaminación atmosférica	Adverso
Operación de maquinaria y equipo	Generación de empleos	Benéfico
	Contaminación por ruido	Adverso
	Generación de polvos	Adverso
	Contaminación del agua superficial	Adverso
	Contaminación atmosférica	Adverso
	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible	Adverso
Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio	Generación de empleos	Benéfico
	Calidad del agua	Adverso
	Generación de polvos	Adverso
	Contaminación del suelo	Adverso
	Contaminación por ruido	Adverso
	Perdida de la capa vegetal	Adverso
	Deterioro del paisaje	Adverso
	Riesgos de accidentes	Adverso
Pavimentación	Generación de empleos	Benéfico
	Afectación al microclima	Adverso
	Perdida de la utilización del suelo	Adverso
	Contaminación de la calidad del agua	Adverso
	Cambios en los patrones de escurrimientos de aguas superficiales	Adverso
	Afectación del suelo	Adverso
	Reducción de la infiltración	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico

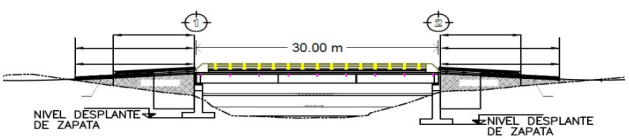


ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (Continuación)

Actividad	Impacto	Observación
Puentes y pasos vehiculares	Modificación de cauces	Adverso
	Interrupción temporal de corrientes	Adverso
	Calidad del agua	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico
Obras complementarias	Modificación del drenaje natural	Adverso
	Incremento a la erosión	Adverso
	Desplazamiento de fauna	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico
Manejo y disposición de residuos de obra	Contaminación del suelo y subsuelo	Adverso
	Deterioro del paisaje	Adverso
Señalamiento	Deterior del paisaje	Adverso
	Reducción de la visibilidad	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico

ETAPAS DE CONSERVACIÓN Y OPERACIÓN

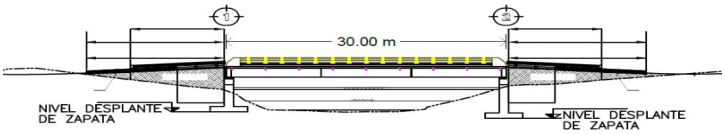
Actividad	Impacto	Observación
Tránsito vehicular	Contaminación del aire	Adverso
	Contaminación de ruido	Adverso
	Contaminación del suelo y agua	Adverso
	Riesgo de accidentes	Adverso
	Crecimiento urbano irregular por la orilla del camino	Adverso
	Incremento en la demanda de bienes y servicio	Benéfico
Mantenimiento Conservación	Contaminación del agua superficial y subterránea y desequilibrio ecológico	Adverso
	Contaminación del aire	Adverso
	Generación de empleo	Benéfico
	Riesgos de accidentes	Adverso



V.2. Matriz de Leopold modificada

Simbología
(-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

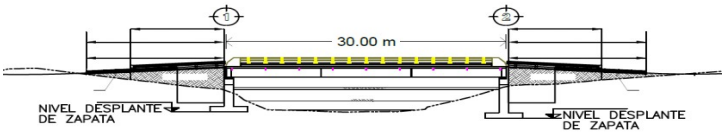
				Preparación del sitio		Construcción														
						Infraestructura			Subestructura			Superestructura			Accesos				
				Obra adicional (paso temporal)	Retiro de hiervas y arbustos	Excavación y Demolición	Excavación de Pilotes	Colado de Zapatas y Pilotes	Armado de Estribos	Colado de Estribos	Caballetes	Montaje de trabes de concreto	Colado de losa de calzada	Parapetos	Formación de terraplén	Pavimento de concreto	Colocación de lámina galvanizada	Señalización Horizontal y vertical	Puesta en Marcha
ÁREA POTENCIALMENTE RECEPTORA DE IMPACTOS	FACTORES ABIÓTICOS	AGUA	Calidad	-1	-1	-2	-3	-3	-1	-2	-1	-1		-1		-1	-1	-1	-3
			Corriente	-1		-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1							
		SUELO	Erosión	-1		-1													
			Calidad			-1						-1			-1	-1	-1	-1	
			Geomorfología				-1	-1											
			Residuo	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2		-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
		ATMÓSFERA	Calidad del aire		-1	-1	-2	-1					-1		-1	-1	-1		-1
			Ruido	-1	-1	-2	-2	-2		-2	-1	-2	-2	-1	-2	-1	-2		
		FLORA	Silvestre		-2														
			Protegida																
			Interés comercial																
	F. BIÓTICOS	FAUNA	Silvestre																
			Protegida																
			Interés comercial																
		PAISAJE	Calidad			-2	-1			-1		-1	-1		-1	-1	-2		
			Fragilidad																
		Impactos adversos		-5	-6	-13	-13	-11	-4	-8	-3	-8	-5	-3	-6	-6	-8	-3	-6
		Impactos benéficos																	



Simbología
(-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

				Preparación del sitio		**Construcción**														
						Infraestructura			Subestructura			Superestructura			Accesos				
				Tapial Perimetral	Tala y Poda -	Excavación y Demolición	Excavación de Pilotes	Colado de Zapatas y Pilotes	Armado de Estribos	Colado de Estribos	Colado de Ductos	Montaje de Dovelas	Tensión de Torones	Losa de Calzada	Construcción de Guarnición	Carpeta	Señalización vertical	Señalización Horizontal	Puesta en Marcha
ÁREA POTENCIALMENTE RECEPTORA DE IMPACTOS	**F. SOCIOECO NÓMICOS**	**ECONÓMICOS**	Sector primario	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
			Sector secundario	+1	+1	+2	+2	+2	+2	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
			Sector terciario	+1	+1	+1	+2	+1	+1	+3	+1	+3	+3	+2	+2	+2	+2	+1	+4
			Empleo	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+1	+1	+2	+1	+1	+2	+2	+1	+4
			Estilo y calidad de vida																+4
		SOCIAL	Infraestructura			-1													+4
			Servicios		+1	+1	+1	+1	+1	+1		+1		+1	+1	+1			+4
			Vialidad																+4
			Centros urbanos				-1					-1		-2		-1			+2
			Propietarios de terreno																
			Áreas de interés histórico																
		Impactos adversos				-2	-1					-1		-2		-1			
		Impactos benéficos		+4	+5	+6	+7	+7	+8	+9	+4	+7	+8	+7	+7	+8	+7	+4	+29

				Total															
		Impactos adversos		-5	-6	-14	-14	-11	-4	-8	-3	-9	-5	-5	-6	-7	-8	-3	-6
		Impactos benéficos		+4	+5	+6	+7	+7	+8	+9	+4	+7	+8	+7	+7	+8	+7	+4	+29
		Evaluación total		-1	-1	-8	-7	-4	+3	+1	+1	-2	+3	+2	+1	+1	-1	+1	+23

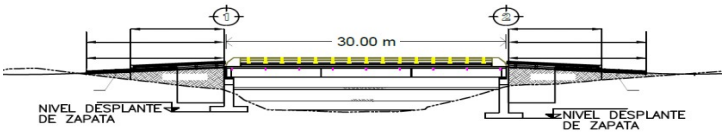


V.2.1 Criterios y metodologías de evaluación.

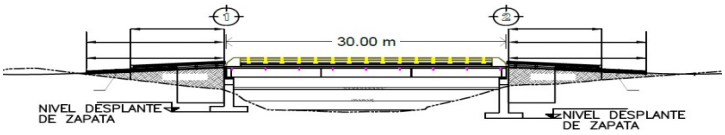
La caracterización de los Impactos Ambientales puntuales para la preparación del sitio del pu
continuación.

Preparación del Sitio del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos		
Factores	**Obra Adicional (Paso temporal)**	**Desmonte y Despalme en**
Agua (Río Coatepequito)	La formación del paso provisional aunado a la demolición del puente existente generará turbiedad y provocará Interrupción temporal de la corriente, aunado a que la calidad estará expuesta a posibles derrames de hidrocarburos.	se prevé quitar individuos d se ubican dentro del ac Coatepequito, solo se cons significativos durante el de accidentales del suelo, lo interrumpirá temporalmente
Suelo (calizo)	La construcción del paso provisional generará compactación del suelo en los extremos del cauce, y este se encontrará expuesto a posibles derrames de hidrocarburos.	La operación de la maqu cambiará la vocación nat generará compactación, as hidrocarburos.
Atmosfera (Cálido subhúmedo)	La maquinaria utilizada para la formación del paso provisional y demolición generara ruidos, emisión de polvos, calor y posibles gases a la atmosfera	La maquinaria utilizada ruidos, emisión de polvos atmosfera
Flora (Secundaria arbustiva de Selva Baja caducifolia)	se prevé quitar individuos del estrato herbáceas y arbustivos se llevará a cabo sobre los lateral aunado al área colindante donde se habilitará el paso vehicular, incrementando con ello las áre de ecosistemas naturales.	
Fauna	Ambas actividades expondrán a la fauna a posibles atropellamientos y aplastamientos, a emigración de especies animales y posible introducción de la fauna oportunista y/o feral (Perros reducirá en menor medida las áreas de anidamiento y de alimentación de la fauna local y regio	
Paisaje (Semiplano)	No se prevé impactos adversos al paisaje con las presentes actividades ya que en el sitio se en las actividades agrícolas y el camino existente, pero si se consideras impactos intermedios pue frecuentado por pobladores por el cuerpo de agua denominado Rio Coatepequito, aunado a qu del estrato herbáceas y arbustivos de vegetación secundaria que proyectaba un estado natural	
Económicos (General Heliodoro Castillo)	La construcción de la obra provisional asegurará el paso permanente de proveedores, visitantes y lugareños a la localidad durante los trabajos de construcción, aunado a que dicha actividad requerirá de mano de obra de la localidad para desarrollar las actividades.	Dicha actividad empleara actividades, aunado a q microeconomía del lugar p y servicios que se realizara

La caracterización de los Impactos Ambientales puntuales para la construcción del puente se describe



Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos			
Factores	**Infraestructura**	**Subestructura**	**Superestructura**
Agua (Río coatepequito)	Durante el proceso de las presentes actividades, la calidad y la corriente se encontrarán expues derrames de concreto, azolvamiento y turbidez por suelo producto de la excavación, así como p alteración de los parámetros físicos y químicos del Río por incorporación de residuos de combustibles, material vegetal, sólidos urbanos y otras sustancias.		
Suelo (calizo)	Los trabajos de excavación de los pilotes, colados de zapatas, aleros, estribos, losas (montaje d terraplenes propiciarán el aumento de la intensidad de erosión, compactarán el suelo en zonas áreas de preparación del concreto; así mismo se incrementara la pérdida permanente de las pro biológicas del suelo por la construcción fija de las rampas de acceso y el cuerpo del puente, esto derrames en el suelo por residuos provenientes del desmoldante, diésel, aceites y pinturas u pesada y equipos. Es de resaltar que la permeabilidad no se compromete ya que la superficie a y se ubica sobre rocas sedimentaria.		
Atmosfera (Cálido subhúmedo)	Con base en que para todas las actividades de la presente etapa se requiere de maquinaria pes trabajos se prevé un aumento de los niveles de polvos sedimentables en el aire, debido a la ejec obras constructivas que involucra el proyecto. Aumento de los niveles de contaminación por gas de vehículos y maquinaría en general. Aumento de los niveles de ruido, afectando al estado acú		
Flora (Secundaria arbustiva de Selva Baja caducifolia)	Tomando en consideración que las actividades de retiro de hierbas y arbusto, se realizarán en u obra, aunado a que vigilara para que las actividades se realicen sobre zonas autorizadas, se de sobre la flora silvestre en las presentes etapas constructivas.		
Fauna	Derivado que el sitio donde se desarrollarán las presentes actividades se ubica colindante al áre del cauce, en el cual no se identificarón, observarón y/o reportaron, madrigueras, nidos y/o pobl generar más impactos sobre la flora en las presentes etapas constructivas. Sin embargo, se vigi no capturen y/o molesten la fauna ictiológica identificada en el cuerpo del agua.		
Paisaje (Semiplano)	Derivado de que el proyecto se ubica en un terreno semiplano sobre una superficie previamente vado y las actividades agrícolas, se prevén impactos adversos intermedios puesto que se constr concreto hidráulico, las cuales son ajenas al paisaje natural del ecosistema.		
Económicos (General Heliodoro Castillo)	Las presentes actividades durante su proceso y una vez finalizadas están catalogadas con impa que el proyecto pretende incrementar la resiliencia para disminuir la vulnerabilidad de la infraestr los efectos adversos del cambio climático, desarrollando los trabajos de construcción del puente buenas prácticas constructivas, medidas preventivas y de mitigación, con las cuales se minimice trabajos generarán oportunidades de empleo temporal y extraordinario, mejorando la infraestruc localidad, facilitando la movilidad de los ciudadanos en una forma segura durante todo el año, co marginación y rezago social, propiciando el desarrollo económico en la población de Coatepec d		



V.3. Criterios y valoración de los impactos.

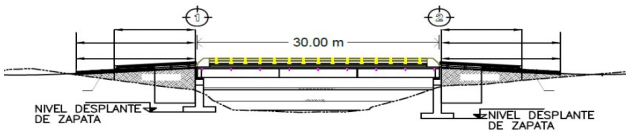
Una vez obtenida la lista de impactos ambientales benéficos y adversos del proyecto en cuestión, a través del desarrollo de la matriz empleada en esta MIA-P, y haberlos caracterizado; se procedió a emplear una técnica de valoración cualitativa de impactos ambientales que permitiera valorar a dichos impactos. 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. El proceso es relativamente sencillo, ya que, para el cálculo numérico de la valoración cualitativa o importancia de cada uno de los impactos, solamente se suman las puntuaciones asignadas a los atributos del impacto en cuestión.

Tabla 29. Evaluación de impactos

Etapa	Preparación del sitio	Construcción	Operación
Tipo de impacto	**Valoración**		
Impacto adverso	-11	-97	-10
Impacto benéfico	+10	+89	+44
Evaluación total	**-1**	**-8**	**+34**
Total, de impactos adversos	**-118**		
Total, de impactos benéficos	**+152**		
Evaluación total	**+34**		

V.4. Conclusiones.

La construcción del puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo tendrá una valoración de (-118) para impactos adversos y (152) para impactos benéficos, por lo que se puede concluir que a lo largo del desarrollo del proyecto no se propiciará alteraciones ambientales significativas que pongan en riesgo la preservación de especies o la integridad funcional de los 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 correctoras necesarias.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

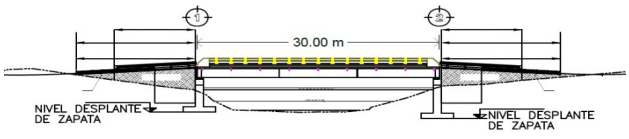
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Conforme a la legislación ambiental (Reforma a la LGEEPA; 2008) 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 a continuación aquellas medidas correspondientes para prevenir, atenuar y/o compensar las actividades que pretende llevar a cabo la construcción del puente vehicular Coatepec de los Naranjos.

Quedando clasificadas de la siguiente manera:

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.



Para demostrar que las obras o actividades de construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas, es importante hacer mención que se ha decidido adoptar en lo aplicable la siguiente medida preventivas por factor de impacto y mitigación en materia ambiental:

Preparación del Sitio.

Impacto: Azolve de cauces y cuerpos de agua.

Medidas de mitigación.

• Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. Para determinar el número y la ubicación de ellas se debe hacer un análisis de la topografía y del patrón de drenaje para encontrar el sitio donde sean más efectivas.

• Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despalme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales.

• Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, ríos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza.

Impacto: Alteración del curso normal de las corrientes.

Medidas de mitigación.

• Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural.

• Las desviaciones de caudales superficiales deben evitarse en lo posible, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes.

• Prohibir almacenar los residuos producto de la demolición y/o excavación cerca del cauce del Río.

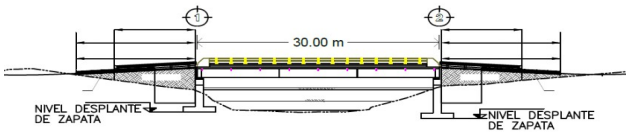
Etapa de Construcción.

Impacto: Modificación del patrón de drenaje.

Medidas de mitigación.

• El diseño deberá apegarse en lo posible al patrón de drenaje natural; es decir, evitar la desviación o interrupción de las corrientes superficiales.

• En caso de encausar las escorrentías se deberán llevar a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes.



c. Estacados de madera rolliza, con sujeción de malla metálica.

d. Las piedras que se coloquen deberán ser resistentes a la erosión e intemperismo y de peso suficiente para no ser arrastradas por la corriente.

Impacto: Contaminación de agua superficial.

Medidas de mitigación.

• Establecer medidas de seguridad específicas para evitar accidentes y derrames accidentales de combustibles.

• Los combustibles deben colocarse sobre superficies impermeables que cuenten en su límite exterior con una barrera de 15 cm de alto que permita, en caso de accidente, que el combustible sea recuperado en su totalidad para lo cual requiere un hoyo para utilizar bomba de achique.

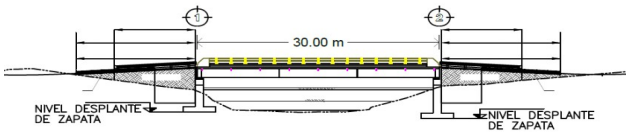
• Cuidar que la empresa que presta el servicio de letrinas tenga sus permisos en orden y cuente con un sitio adecuado para la disposición final de estos residuos.

• Debe preverse la posibilidad de que existan vertidos accidentales, sobre todo en vías con tránsito regular de sustancias peligrosas. En estos casos es útil realizar canalizaciones y desviaciones a recipientes creados para esta finalidad.

• Diseñar e implementar medidas de seguridad y un plan de emergencia para contener los daños que se ocasionan a raíz de un derrame accidental.

• Las extracciones deberán respetar las áreas de los escurrimientos de tipo perene, intermitente y/o subálveo y no depositar el material de excavación y/o desperdicio sobre zonas que obstruyan las escorrentías pluviales.
• Se deberá colocar aguas debajo de las excavaciones una malla textil para la retención de sedimentos cuando se realicen colindante o dentro del cuerpo de agua

De acuerdo con el análisis realizado en el presente estudio, se llega a la conclusión que los efectos de la infraestructura (Accesos y Puente) vehicular en la hidrología se pueden minimizar y en algunos casos inhibir si se cuenta con un Completo y un Buen Proyecto, por lo que se recomienda cumplir siempre con estas dos premisas para lograr un proyecto socialmente justo, económicamente viable y ecológicamente adecuado. Existen las soluciones técnicas para prevenir y/o mitigar los impactos derivados de las etapas de preparación del sitio y de la construcción, que como se pudo ver en este trabajo, son los más significativos. Un buen número de estas soluciones son sencillas y de fácil aplicación durante el desarrollo de la actividad misma que ocasiona el impacto.

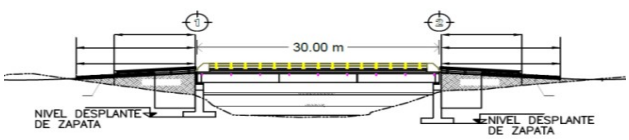


En este sentido las medidas de mitigación que se aplicarán y desarrollarán, según corresponda, estarán apegadas al ***Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras,*** publicado en 2016, por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), así como los establecidos en el "**Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación**" publicado en 1999 por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y el Instituto Mexicano del Transporte.

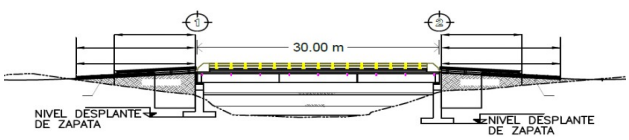
El proyecto podrá adoptar otras medidas que no están relacionadas en la siguiente tabla, siempre estas sean avaladas por alguna institución y/o cuerpo colegiado en la materia.

Tabla. Medidas de mitigación, correspondiente al Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras, las cuales se aplicarán de acuerdo con los trabajos desarrollados por el proyecto.

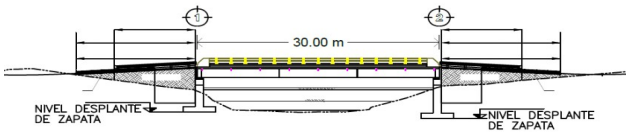
ACTIVIDAD	IMPACTO	MITIGACIÓN
	Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento oportuno de maquinaria y vehículos.
	Generación de vibraciones	Riego periódico de caminos.
		Evitar quemas
		Cerramientos, pantallas.
	Interacción del flujo hidrodinámico	Interacción del flujo hidrodinámico.
		Uso de pasos de agua, alcantarillas
	Cambio de flujo hidrodinámico	Disposición de material alejado de ríos y lagos.
		Trampas de sedimento
	Alteración de calidad Agua	Geomalla, trampas de sedimentos
DESMONTE Y DESPALME	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo	Evitar plaguicidas, herbicidas, agroquímicos
	Erosión	Protección de acopios, con lonas, siembra de cobertura, inducir vegetación nativa.
		Programar obras en estiaje
	Modificación de la topografía	No mitigable
	Cambio en el microclima	Revegetación en camellones y a ambos lados de la carretera en zonas escasa o nula vegetación y que permitan dar continuidad a ecosistemas en buen estado de conservación
	Destrucción del hábitat de fauna silvestre	Programa de rescate de flora nativa.
		Evitar caza furtiva.
		Reutilización para arrope de taludes, reforestación etc.
CAMINOS DE ACCESO Y BANCOS DE TIRO PRÉSTAMO	Disminución del tamaño del hábitat	Desviación del trazo fuera de área de mayor diversidad.
	Afecto de borde	Cerradura, pantalla, iluminación en ángulo, equipo de maquinaria más silenciosa
	Destrucción del hábitat de fauna silvestre	Recolección y conservación de la capa vegetal.



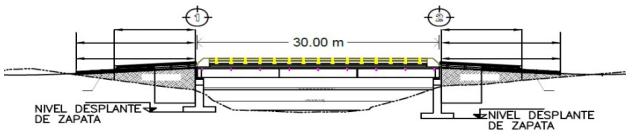
		Restituir tierra vegetal y revegetación de caminos, previa escarificación.
		Restauración, vitar el abandono
	Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento oportuno de equipos, plantas de luz, maquinaria y vehículos según normas.
		Riego periódico de caminos.
		Uso de lonas en camionetas.
		Evitar quemas.
		Riesgos de incendios
	Alteración de calidad Agua	Instalación de sanitarios, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y la eliminación de químicos.
		Conexión con el drenaje Municipal, prohibir y vigilar descargas de aguas residuales, desechos de obra o fecales en arroyos, ríos o canales de riego.
		El agua de lavado para trabajadores se captará en tambos o bien en el drenaje del Municipal.
CAMPAMENTO Y OFICINAS DE CAMPO	Extracción de agua	Proporcionar agua potable a los trabajadores evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo.
	Generación de residuos	Se colocarán botes para el almacenamiento de residuos sólidos, vigilando su trasportación periódica al basurero Municipal.
		Separar y acopiar temporalmente los residuos peligrosos y disponerlos según la normativa.
		Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de tierra vegetal producto del desmonte y despalme.
		Definir bancos de tiro de material no empleados.
		Valorar residuos no empleados para reutilizarlos en otras actividades
	Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento oportuno de equipos, maquinaria y vehículos según normas.
		Riego periódico de caminos.
		Uso de lonas en camines.
		Humedecer la superficie a excavar.
EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN	Generación de vibraciones y ruido	Instalar barreras acústicas en áreas, uso de pantallas.
	Generación de residuos	Definir bancos de tiro de material no empleado lejanos a corrientes y cuerpos de agua.
		Valoración y reutilización del material no empleado para posterior es actividades
	Alteración de la calidad de agua	Colocar geomalla a cuerpos de agua
		Establecer presas de decantación para atrapar sedimento.
	Erosión	Protección de acopios, con lonas, siembra de cobertura, inducir vegetación nativa.
		Programar obras en estiaje
	Interacción del flujo hidrodinámico	Emplear materiales no susceptibles a la erosión en la parte baja de los puentes.
		Colocar cimentaciones de roca que no obstruyan la corriente.
		Usar disipadores de energía (zampeado o muros) a la salida de la tubería.



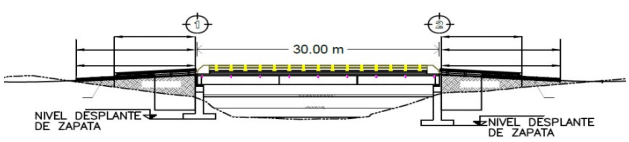
	Efectos de barrera y filtro	Diseñar y establecer paso de la fauna terrestre y acuática.
		Construir viaductos elevados en zonas de gran diversidad y en corredores biológicos.
OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo	Evitar que los residuos en la construcción de estas obras caigan en cuerpos de agua superficiales usando lonas y mallas.
		Colocar rejillas en la entrada de las alcantarillas para retener sólidos.
		prohibir descargas de agua residuales o tratarlas para cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996
	Alteración de la calidad del agua	colocar lonas y malla para proteger los cuerpos de agua.
		Alegar disposición de material de desecho de ríos y lagos.
		Monitorear la calidad del agua (solidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, metales pesados, grasas y aceites).
		Establecer presas de decantación de sedimentos.
	Erosión	Evitar erosión con estructuras de contenido como contrafuertes, muro de resistencia, gaviones y contrapesos de rocas y zampeados o lavaderos a la salida de alcantarillas.
	Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento oportuno de equipos, maquinaria y vehículos según normas.
		Riegos periódicos de caminos.
		Uso de lonas en camiones.
		Humedecer la superficie al excavar.
	Cambio de flujo hidrodinámico	Suavizar pendientes de cortes y terraplenes
CORTES Y TERRAPLENES	Generación de residuos	Evitar la disposición de residuos sobre el suelo.
		Separar los residuos.
		Promover la composta de los desechos orgánicos y la disposición de los sólidos en tambos para su reciclaje o disposición en rellenos sanitarios.
		Recolectar materiales de construcción para su especial manejo.
		Recolectar y acopiar temporalmente los residuos peligrosos en instalaciones conforme al reglamento para su traslado a los sitios de disposición final autorizados.
	Erosión	Realizar estudios para definir las soluciones adecuadas entre las que podrán contemplarse: suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes y cubrirlas con suelo fértil de despalme, promoviendo su revegetación.
		Cortar el flujo de escorrentía para evitar ganancia de velocidad del escurrimiento y evitar el proceso erosivo con terrazas, o bermas y revegetarlas
		Impermeabilizar la cúspide de los taludes.
		Revestir de roca el talud, colocando una capa de filtrante (geotextil o mezcla de grava y arena) bajo el enrocamiento.



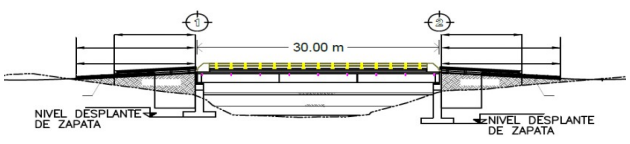
		En cortes con problemas de estabilidad por material fragmentado, donde no haya suelo capaz de sostener vegetación, proteger con malla y concreto lanzado a presión.
		Encortes superiores de 10 m utilizar bermas para aumentar la estabilidad del talud.
		Para taludes rocosos inestables y podrá colocar malla metálica galvanizada anclada y colocar hidrosiembra; aumentar el ancho de los acotamientos para recibir desprendimiento o bien colocar muros de contención.
		Colocar redes metálicas, drenes y cunetas en la cabeza del talud.
		Usar filtros (agregados porosos o geotextiles) para controlar deslizamiento.
	Destrucción del hábitat	Ejecutar un programa de rescate de vegetación del desecho de vía que incluye el retiro de individuos, su traslado a vivero para su preservación, resiembra, mantenimiento de acciones y la supervisión de sobrevivencia.
		Estabilización del banco, restitución del suelo fértil y vegetación al término de su vida útil.
	Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento de equipos, maquinarias y vehículos conforme a normas.
	Generación de vibraciones y ruido	Instalación de barreras acústicas en áreas, uso de pantalla, uso de equipos y maquinaria más silenciosos y con mejor mantenimiento conforme a normas.
	Remoción de la capa de suelo fértil	Programa de rescate de flora nativa de la región.
		Reutilización para arrope de taludes, reforestación, etc.
EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE MATERIAL	Efectos de borde	Utilizar lonas cubriendo las cajas de caminos y manejar los materiales húmedos. Riego periódico de las brechas y terciarias en zonas de cultivo y vegetación nativa
	Interrupción de flujo hidrodinámico	No seleccionar bancos de préstamo o de tiro en áreas con niveles freáticos someros o cercanos a humedales
	Generación de vibraciones y ruido	Instalación de barreras acústicas en áreas, uso de pantallas, uso de equipos y maquinarias más silenciosos y con mejor mantenimiento conforme a las normas.
	Reducción del tamaño de hábitat	Realizar labores de restauración y paisajismo.
		Aprovechar el material excedente de la excavación para relleno de bancos de préstamo.
		Restituir la vegetación nativa en áreas de uso productivos que hayan sido abandonados para compensar el desmonte de la vía.
	Efectos de borde	Utilizar lonas cubriendo las cajas de camiones y manejar los materiales húmedos.
		Riego periódico de las brechas y terracerías en zonas de cultivo y vegetación nativa
	Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos conforme a normas.



		Humedecer materiales de construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub-bases.
ACARREOS DE MATERIAL	Alteración de la calidad del agua	Las isletas, bancadas o construcciones que se hagan bajo el nivel del agua máximas extraordinarias (NAME) para soporte o movilización de la maquinaria, deberán ser removidas al terminarse la cimentación, además de utilizar roca de tamaño tal que no pueda ser arrastrada por el agua en sus niveles y velocidades propias de avenidas ordinarias.
		En el caso de que sea inevitable el paso de maquinaria sobre corrientes superficiales, se deberá indicar un sitio de cruce evitando que los camiones pasen constante mente por varias áreas.
		Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria y materiales sobre el lecho de las corrientes superficiales.
	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo	Dar mantenimiento constante al sistema de combustibles.
		Cambiar juntas y empaques rotos o quemados.
		En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales.
OPERACIÓN Y MAQUINARIA Y EQUIPO	Emisiones a la atmosfera	Las bandas de trasporte y las tolvas deberán cubrirse con lona.
		Para el trasporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y transportar los materiales húmedos.
	Alteración de la calidad del agua	No colocar las instalaciones temporalmente dentro del área de drenaje natural.
		Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo, en su caso, el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos.
		En caso de existir una población cercana se deberá conectar al drenaje Municipal.
		El agua de lavado de los trabajadores se debe captar al drenaje Municipal.
		El agua del lavado de los trabajadores se debe de captar en tambos o bien en el sistema de drenaje Municipal.
		En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustible y aceite se filtren.
		Colocar los combustibles y lubricantes en tarimas.
	Generación de residuos	Colocar los materiales de desecho lejos de las corrientes superficiales y cubrirlos.
		Establecer depósitos para acopio de los residuos sólidos.
		Se desmantelarán las instalaciones temporales, evitando así que estos se conviertan en asentamientos irregulares permanentes.



	Generación de residuos peligrosos	Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo con lo estipulado en el reglamento correspondiente.
		Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio.
	Emisiones a la atmosfera	Las bandas trasportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas.
		Para el trasporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y de ser posible trasportar los materiales húmedos.
		Colocación de telas platicas antipolvo alrededor de la planta en las cercas que limiten el área.
		Ubicar las plantas considerando vientos dominantes
PLANTAS DE ASFALTO CONCRETO, TRITURADORAS, TALLERES Y PATIOS DE SERVICIO	Generación de vibraciones y ruido	Instalar barreras acústicas en áreas, uso de pantallas, uso de equipo y maquinaria más silenciosos y con mejor mantenimiento conforme a las normas.
	Alteración de la calidad de agua	Situar la subrasante por lo menos a 1.5 metros por encima de la capa freática.
		Colocar parapetos para retener los sedimentos durante la construcción.
		Utilizar balsas de decantamiento.
	Disminución de tamaño de habitad	Recoger la capa fértil del suelo y acamellonarla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación de vegetación una vez concluida la obra.
		Realizar labores de restauración paisajística al término del desmantelamiento de las instalaciones.
		Realizar labores de restauración y paisajismo.
		Aprovechar el material excedente de la excavación para relleno de bancos de préstamo.
		Restituir la vegetación nativa en áreas de uso productivos que hayan sido abandonados para compensar el desmonte de la vía.
	Interrupción del flujo hidrodinámico	Ejecutar correctamente, con eficiencia, en sitios seleccionados y con las mejores especificaciones las obras de drenaje, subdrenaje y alcantarillado
PAVIMENTACIÓN	Cambio de flujo hidrodinámico superficial	Contar con un buen proyecto hidrológico.
		Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados).
		Procurar que estas obras que estas obras se realicen en épocas de estiaje.
		Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) en lugres adecuados.
	Alteración de la calidad de agua	Evitar arrojar desechos productos de la construcción en las corrientes superficiales.
	Generación de residuos	La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado disposición definitiva
	Erosión del suelo	Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial al fil de reducir la erosión.



	Cambio de flujo hidrodinámico superficial	Contar con un buen proyecto hidrológico.
		Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados).
		Procurar que estas obras que estas obras se realicen en épocas de estiaje.
PUENTES Y PASOS VEHICULARES	Generación de residuos	Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas agropecuarias.
	Efectos de barrera y filtro	Hacer estudios de movilidad de la fauna silvestre, Así como zonas de pastoreo para colocar pasos inferiores y de fauna que permitan un adecuado desplazamiento
	Cambio de flujo hidrodinámico superficial	Contar con un buen proyecto hidrológico.
		Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados).
		Procurar que estas obras que estas obras se realicen en épocas de estiaje.
		Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) en lugares adecuados
	erosión	Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial al fil de reducir la erosión.
OBRAS COMPLEMENTARIAS	Disminución de tamaño de habitad	Hacer estudios de movilidad de la fauna silvestre, Así como zonas de pastoreo para colocar pasos inferiores y de fauna que permitan un adecuado desplazamiento.
		Contar con un programa de restauración en bancos de tiro y en sitios de plantas, talleres, a fin de buscar la reutilización del suelo y mejora del paisaje.
	Proceso del margen de carreteras	Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía.
		Plantar arbustos para destacar las curvas.
		Plantar arbustos en isletas y deviaciones para resaltar las entradas y salidas.
MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE OBRA	Generación de residuos	Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas agropecuarias.
	Disminución del tamaño del habitad	Contar con un programa de restauración en bancos de tiro y en sitios de plantas, patios y talleres a fin de buscar la reutilización del suelo y mejora del paisaje
SEÑALAMIENTOS	Proceso del margen de carreteras	Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía.
		Plantar arbustos para destacar las curvas.
		Plantar arbustos en isletas y deviaciones para resaltar las entradas y salidas.
SERVICIOS ADICIONALES AL USUARÍO	Inducción del desarrollo urbano	Controlar los asentamientos y cambios en el uso de suelo dentro del derecho de vía.

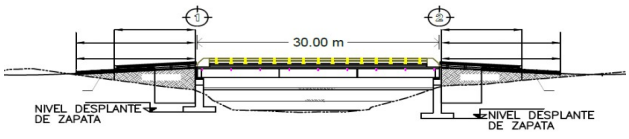
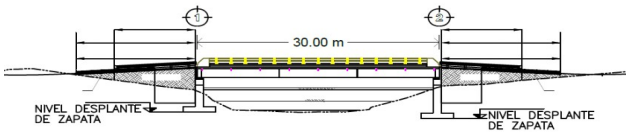


Tabla de Medidas de mitigación, correspondiente al Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación, las cuales se aplicarán de acuerdo con los trabajos desarrollados por el proyecto.

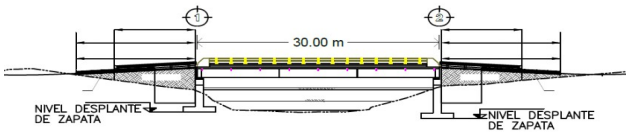
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Actividad	Impacto	Medidas de Mitigación
Desmonte y despalme	Afectación de las corrientes de agua por mala disposición del material removido	Disposición del material lejano a las corrientes de agua
	Contaminación de la corriente de agua superficial	Disposición del material lejano a las corrientes de agua Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos
	Obstrucción de arroyos y ríos	Disposición del material lejano a las corrientes de agua
	Contaminación del suelo	Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos
	Erosión	Inducir vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para detener la erosión Reutilización de la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la construcción de la carretera Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica
	Modificación de la topografía	No mitigable
	Contaminación del aire por humos	Evitar la quema de la vegetación Acatamiento a la norma oficial mexicana
	Cambios en el microclima	Los efectos pueden minimizarse estableciendo vegetación, al concluir las obras, en camellones y a ambos lados de los cuerpos
	Ruido	No mitigable
	Remoción de la capa de suelo fértil	Realizar un programa de rescate de flora, previo al desmonte, especialmente la que sea de utilidad en la región Reutilización del material para posterior es actividades como arrope de taludes, reforestación, etc.
	Afectación del hábitat de fauna silvestre	No mitigable
	Perturbación y desplazamiento de la fauna silvestre	Evitar los trabajos en época de reproducción, sobre todo en casos de especies en peligro de extinción o de alto valor para la región. Evitar la caza furtiva Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento
	Modificación del paisaje	No mitigable
	Generación de empleos	
	Incremento en el consumo de bienes y servicios locales	



ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

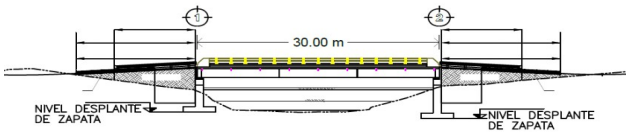
Actividad	Impacto	Medidas de Mitigación
Campamentos y oficinas de campo		Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos
	Contaminación de las corrientes superficiales de agua	En caso de existir una población cercana se deberá conectar al drenaje Municipal Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni fecalismo en arroyos, ríos o canales de riego
		El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en tambos o bien en el sistema de drenaje Municipal
	Extracción de agua	Proporcionar agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo
	Contaminación del suelo	Se colocarán botes para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al basurero Municipal
		Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de tierra vegetal producto del desmonte y despalme
	Contaminación del aire	Evitar las fogatas
	Contaminación del aire provocado por los motores de las plantas generadoras de luz	Que los motores a Diesel o gasolina cumplan con las normas correspondientes.
Excavación y nivelación		Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos
	Drenaje superficial	Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos
	Incremento en la erosión de los suelos	Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica
		Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales y zonas de alta productividad agrícola
	Afectación de suelo e hidrología	Reutilización del material no empleado para posterior es actividades
	Contaminación del aire	Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas
		Colocación de extinguidores en sitios visibles y de fácil acceso
	Riesgo de accidentes	Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más corta y segura
		Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo
	Generación de empleos	
Obras de drenaje y subdrenaje	Incorporación de estructuras y elementos ajenos al terreno natural	No mitigable
		Emplear materiales no susceptibles a la erosión en la parte baja de los puentes Colocar cimentaciones de roca
	Socavación	Usar disipadores de energía (zampeado o muros) a la salida de la tubería



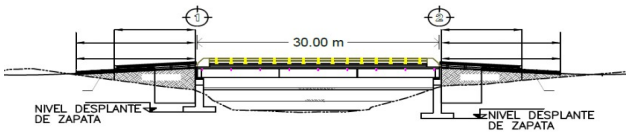
	Afectación a la fauna	Consultar y atender las recomendaciones de especialistas sobre hábitat de peces y su importancia Evitar que los residuos en la construcción de estas obras caigan en cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas en la entrada de alcantarillas para retener la basura
	Contaminación de aguas superficiales	No disponer las aguas residuales en cuerpos de agua o directamente al suelo a menos que cumpla con los límites máximos permisibles en la norma NOM. Evitar la erosión colocando estructuras de contención tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de la alcantarilla zampeados o lavaderos

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (Continuación)

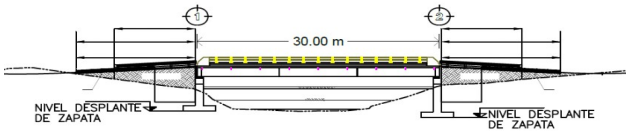
Actividad	Impacto	Medidas de Mitigación
Cortes y Terraplenes	Modificación de la calidad del agua	Colocar mallas para la protección de cuerpos de agua No depositar a cielo abierto todo el material de desecho evitando el azolve de las corrientes superficiales Monitorear la calidad del agua (sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, metales pesados, grasas y aceites) Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas Evitar que la descarga sea directamente a las corrientes naturales, utilizar balsas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales
	Reducción de agua superficial o subterránea	Deberán localizarse previamente las fuentes de suministro de agua para la formación de terraplenes, además de obtener los permisos correspondientes de la Comisión Nacional del Agua
	Modificación de las tasas de infiltración de mantos de agua subterránea	No mitigable
	Modificación de las corrientes y caudales por la modificación del drenaje natural	Suavizar pendientes de cortes y terraplenes
	Modificación de la calidad del suelo, por contaminación con residuos sólidos, material de construcción y residuos peligrosos	Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos sólidos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores, colocando tambos para depósito de la basura Recolectar los materiales de construcción Recolectar los materiales con aceite en recipientes de acuerdo al reglamento de residuos peligros
	Inestabilidad de taludes	Realizar estudio específico en cada caso para definir la solución adecuada, entre las que se pueden considerar: Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el despalme En cortes con problemas de estabilidad, donde no haya suelo capaz de sostener vegetación, proteger



		con malla y concreto lanzado para contener el material fragmentado En cortes con alturas superiores a 10 metros utilizar bermas para aumentar la estabilidad del talud Para taludes rocosos inestables se podrá colocar malla metálica galvanizada, anclada y colocar hidrosiembra; aumentar el ancho de los acotamientos para recepción de los desprendimientos o bien colocar muros de contención Colocar redes metálicas, drenes y cunetas en la cabeza del talud Usar filtros (agregados porosos o geotextiles) para controlar los deslizamientos
	Erosión eólica e hídrica por degradación y desaparición de la cubierta vegetal	Promover un programa de rescate de vegetación que incluya el retiro de especies, su preservación durante el traslado, la resiembra y la supervisión y mantenimiento de las acciones Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el despalme Cortar el flujo de escorrentía antes de que el agua adquiera suficiente velocidad para iniciar el proceso erosivo, se deberán construir terrazas o bermas Impermeabilizar la parte alta de los taludes Revestir de roca el talud, colocando una capa filtrante (geotextil o mezcla de grava y arena) debajo del enrocado
	Generación de empleos	
Acarreos de material	Contaminación por ruido	Los vehículos deberán cumplir con las normas NOM
	Generación de polvos	Transportar el material cubierto y manejar materiales húmedos
	Contaminación atmosférica	Se deberá cumplir con las normas NOM
	Generación de empleos	
Operación de maquinaria y equipo	Contaminación por ruido	Los vehículos deberán cumplir con la NOM En caso de cruzar poblaciones, evitar el trabajo de maquinaria nocturno
	Generación de polvos	Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y subbases
	Contaminación del agua superficial	Las isletas, bancadas o construcciones que se hagan bajo el NAME para soporte o movilización de la maquinaria, deberán ser removidos al terminarse la cimentación, además de utilizar roca de tamaño tal que no pueda ser arrastrada por el agua en sus niveles y velocidades propios de avenidas ordinarias En el caso de que sea inevitable el paso de maquinaria sobre corrientes superficiales, se deberá indicar un solo sitio de cruce evitando que los camiones pasen constantemente por varias áreas Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales
	Contaminación atmosférica	Se deberá cumplir con la norma NOM- Proporcionar mantenimiento al equipo (afinaciones)



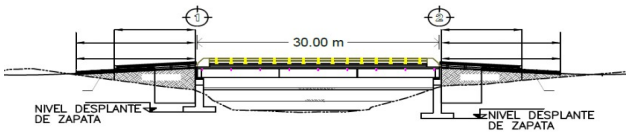
	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible	Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales
	Generación de empleos	
Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio	Calidad del agua	No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural Colocar los materiales de desecho lejos de las corrientes superficiales y cubrirlos Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos. En caso de existir una población cercana se deberá conectar al drenaje Municipal El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en tambos o bien en el sistema de drenaje Municipal
	Generación de polvos	Las bandas transportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas Para el transporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y de ser posible transportar los materiales húmedos Colocación de telas plásticas antipolvo alrededor de la planta en las cercas que delimitan el área
	Contaminación del suelo	En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren Colocar los combustibles y lubricantes sobre tarimas Establecer depósitos para el acopio de los residuos sólidos Se desmantelarán las instalaciones temporales, evitando así que estos sitios se conviertan en asentamientos irregulares permanentes Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en el reglamento correspondiente Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio
	Contaminación por ruido	No mitigable
	Perdida de la capa vegetal	Recoger la capa fértil del suelo y acamellonarla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación una vez concluida la obra
	Deterioro del paisaje	Realizar un programa de restauración al término del desmantelamiento de las instalaciones
	Riesgos de accidentes	En caso de requerir explosivos, su almacenamiento deberá ubicarse lejos de estas instalaciones Colocación de extinguidores en sitios visibles y de fácil acceso Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más corta y segura Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo



Pavimentación	Generación de empleos	
	Afectación al microclima	No mitigable
	Perdida de la utilización del suelo	No mitigable
	Contaminación de la calidad del agua	Situar la subrasante por lo menos a 1.5 metros por encima de la capa freática Colocar parapetos para retener los sedimentos durante la construcción Utilizar balsas de decantación
	Cambios en los patrones de escurrimientos de aguas superficiales	Contar con un buen proyecto de drenaje y subdrenaje
	Afectación del suelo	La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva
	Reducción de la infiltración	No mitigable
	Generación de empleos	

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (Continuación)

Actividad	Impacto	Medidas de Mitigación
Puentes y pasos vehiculares	Modificación de cauces	Contar con un buen proyecto hidrológico Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados)
	Interrupción temporal de corrientes	Procurar que estas obras se realicen en épocas de estiaje
	Calidad del agua	Evitar arrojar desechos en las corrientes superficiales producto de la construcción
	Generación de empleos	
Obras complementarias	Modificación del drenaje natural	Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) en lugares adecuados
	Incremento a la erosión	Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial a fin de reducir la erosión
	Desplazamiento de fauna	Hacer un estudio de la movilidad de la fauna silvestre, así como zonas de pastoreo para colocar pasos inferiores que permitan un adecuado desplazamiento
	Generación de empleos	
Manejo y disposición de residuos de obra	Contaminación del suelo y subsuelo	Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria
	Deterioro del paisaje	Contar con un programa de restauración en bancos de tiro a fin de buscar la reutilización del suelo
Señalamiento	Deterior del paisaje	Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía
	Reducción de la visibilidad	Plantar arbustos para destacar las curvas Plantar arbustos en isletas y desviaciones para resaltar las entradas y salidas
	Generación de empleos	



VI.2 Impactos Residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos quedan reducidos en su magnitud.

En la construcción de la obra impactará con cambios en el relieve del terreno, no así en la distribución de los organismos registrados en los listados realizados, esto si se consideran las recomendaciones generales de este estudio y para el trayecto del puente vehicular descrito.

En cuanto a los cambios hidrodinámicos no se generará cambio alguno del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos sin interrumpir el paso del agua del Río Coatepequito, la trayectoria del puente no cambiará la trayectoria del flujo de agua del mismo, por el contrario, se mejorará la fluidez y calidad ya que el puente actual genera un taponamiento en temporada de lluvias, aunado a que con el puente los agricultores podrán mantener sus actividades cotidianas durante todo el año.

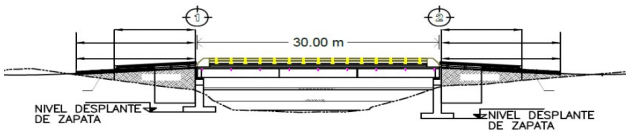
Uno de los impactos residuales es la generación de ruido y emisiones contaminantes en el aire, una vez puesto en operación el puente vehicular Coatepec de los Naranjos, se iniciará la generación de este impacto, que se convertirán en emisiones continuas, es decir mientras circulen vehículos por el puente.

Este impacto se producirá a lo largo de la vida útil del proyecto y se considera No Mitigable, porque el tipo de impacto que se produce es responsabilidad total del usuario del puente, ya que de él depende el buen funcionamiento de los vehículos para que se reduzcan este tipo de emisiones.

Aunado a las siguiente:

Al suelo: la superficie se verá impactada de forma adversa significativa por las excavaciones de los pilotes, zapatas, compactación de las diferentes capas, construcción de los estribos y terraplenes o por derrames accidentales de combustibles y lubricantes. Las cuales alterarán la composición fisicoquímica del suelo durante la etapa de construcción principalmente (accesos, excavaciones, montaje de trabes, etc.). No obstante, disminuye su magnitud, implementando las medidas de mitigación planteadas anteriormente.

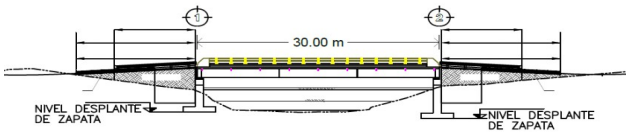
Al agua: los derrames de aceites, grasas, solventes, hidrocarburos etc., que por accidente llegaran a suceder, pueden afectar de manera significativa el cuerpo de agua, dado que es inevitable el paso de maquinaria durante las actividades de construcción, se vigilara para prevenir y controlar toda clase de derrames.



A la geología y geomorfología: aunque no significativamente estos factores se verán afectados por las actividades de remoción para la colocación de los estribos en la base del puente, así como en la construcción de terraplenes (accesos) tanto en la entrada como en la salida del puente.

Contaminación atmosférica: la calidad del aire prevaleciente en el sitio y/o área de influencia del proyecto tendrá alteraciones poco significativas por los contaminantes emitidos por la maquinaria pesada y vehículos automotores en las etapas de construcción y operación respectivamente, como son; partículas suspendidas (polvo), monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno, etc. En la etapa de operación habrá impactos residuales por las emisiones de partículas suspendidas, generado por el incremento del aforo vehicular.

Flora y Fauna: la afectación será significativa puesto que se modificara un ecosistema natural que se encuentra en constante fragmentación, aunado a que se disminuirá el hábitat de 3 especie de fauna registrada durante los recorridos en el are del proyecto categorizada bajo Protección Especial, sin embargo, se deberá ejecutar actividades de ahuyentamiento y reubicación de otras especies que se llegasen a encontrar y que se encuentre clasificadas dentro de alguna de la categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta actividad será vigilada y supervisada por un especialista en la materia para garantizar la integridad de las especies colindantes al proyecto.



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

VII.1. Pronóstico del escenario

Los pronósticos del escenario permiten crear imágenes de la evolución de las presiones sobre el ambiente a lo largo del tiempo con el fin de evaluar el posible impacto a largo plazo de las decisiones que se tomen de determinado proyecto. La formulación de dichos escenarios se hace con base en las tendencias históricas presentes en la zona de estudio, considerando por un lado que en el futuro continuarán vigentes las tendencias históricas presentes de la actualidad, y por otro que existen modificaciones que pueden alterar dicho comportamiento.

Para efectos metodológicos se considera como escenario al “Conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura” a esta definición propuesta por J. C. Bluet y J. Zemor (1970), habría que añadir que este conjunto de eventos tiene que presentar una cierta coherencia.

Algunos campos de aplicación del método de los escenarios (total o parcial) desde 1975 son los siguientes:

Clásicamente se distinguen tres tipos de escenarios:

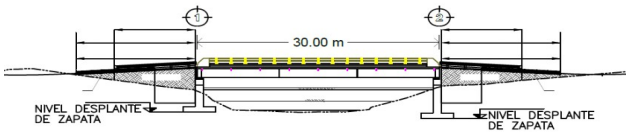
Clásicamente se distinguen tres tipos de escenarios:

a) Los escenarios posibles, es decir, todo lo que se puede imaginar;
b) Los escenarios realizables, es decir, todo lo que es posible habida cuenta de las restricciones y,
c) Los escenarios deseables que se encuentran en alguna parte dentro de lo posible pero no son todos necesariamente realizables.

Estos escenarios pueden ser clasificados según su naturaleza o su probabilidad, como referenciados, tendenciales, contrastados o normativos.

En este sentido los escenarios posibles que se plantean con la construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo son los siguientes:

1. El proyecto no se realiza.
2. El proyecto se realiza sin un adecuado seguimiento e implementaciones de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente manifestación.
3. El proyecto se realiza con la implementación de las medidas propuestas en la presente manifestación.



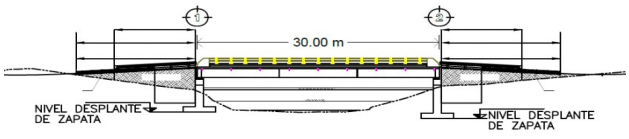
- **Escenario 1**: El proyecto no se realiza

Derivado de las condiciones en las que actualmente se encuentran el puente en la zona de cruce del Rio Coatepequito que conduce a la localidad Coatepec de los Naranjos, se prevé que la población se siga quedando incomunicada y vulnerable durante los periodos de lluvia lo cual favorecerá el rezago y marginación social. Es de resaltar que en temporadas de secas se seguirá desarrollando el tránsito de los vehículos sobre el vado simple, exponiendo a los vehículos a posibles accidentes, puesto que dicho paso no cuenta con parapetos en los laterales, exponiendo a que los vehículos de modelos viejos derramen constantes de aceites y combustibles, en caso de algún accidente.

En lo concerniente al medio socioeconómico, se estaría limitando la creación de nuevos empleos temporales y permanentes en la zona, propiciando con ello el crecimiento de la población económicamente inactiva; esto sin mencionar que no se generarían los ingresos por pagos de permisos y licencias en las respectivas dependencias, lo cual abonaría al rezago social en el que se encuentra clasificado el municipio.

- **Escenario 2**: El proyecto se realiza sin un adecuado seguimiento e implementaciones de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente manifestación.

Con base en que la constructora se considera una empresa socialmente responsable, aunado a que se encuentra dentro de una zona de tipo federal (Río Coatepequito) la cual está regida por reglamentaciones Municipales, Estatales y Federales, no se podría desarrollar un escenario en el cual no se tramitara la autorización en materia de impacto ambiental, sin embargo, tomando en consideración el presente ejercicio; se simula que la obra se logra desarrollar sin las autorizaciones anteriormente descritas, produciendo con ello una serie de impactos ambientales en cadena por los trabajos de excavaciones, movimientos de tierra, formación de terraplenes, tendido y compactación de concreto hidráulico. Puesto que se desarrollarían las actividades en épocas no idóneas con maquinaria y equipo mecánico el cual de no presentar sus debidos mantenimientos preventivos podría desarrollar los trabajos ocasionando derrames de combustibles y grasas por todo el terreno. así mismo la realización del proyecto sin la adecuada supervisión ambiental de un profesionista podría generar turbiedad constante en el cuerpo de agua, problemas de erosión, formación de cárcavas, alteración sobre la composición del suelo por residuos peligrosos, emisiones de polvos durante el proceso de nivelación del terreno, así como escenarios inseguros de trabajo por evadir el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo.



- **Escenario 3**: El proyecto se realiza con la implementación de las medidas propuestas en la presente manifestación.

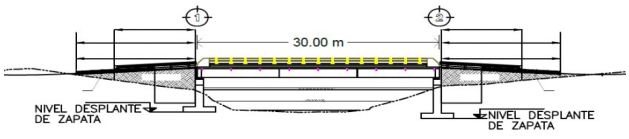
A manera de retrospectiva se manifiesta que la superficie en la que se pretende desarrollar el proyecto de Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo; es de 459 m ^{2}, por lo que los principales impactos ambientales de la obra se relacionan con uso de suelo sobre zona federal, la composición del suelo y algunos factores atmosféricos. Por lo que es precisamente sobre estos elementos bióticos y abióticos, sobre los que se realiza un pronóstico acerca de la relación entre el impacto y las alteraciones originadas sobre ellos.

Con base en lo anterior y en seguimiento al ejercicio, se señala que el desarrollo del proyecto de Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos implementara aquellas medidas que le sean aplicables del listado anexado del Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras, publicado en 2016, por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación , así como las medidas particulares descritas en el presente estudio, sin omitir el estricto apego a las leyes y normas ambientales aplicables para que el proyecto sea incluyente y armónico con el ecosistema de la zona.

No se omite resaltar que existirá un responsable ambiental, el cual cuidara y verificará que los ecosistemas locales aledaños al predio no sean afectados por las obras, se cumplan cada una de las medidas preventivas aplicables para el presente proyecto, así como los términos y condicionantes estipulados en el Resolutivo de impacto ambiental y del reglamento federal de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En este sentido se destaca la generación de empleos temporales y permanentes con el desarrollo del presente proyecto, aunado a los respectivos ingresos a cada una de las dependencias por la gestión y tramitación de los permisos y licencias requeridos, propiciando con ello un ambiente de desarrollo económico sano en el Municipio de General Heliodoro Castillo en el que se encuentra ubicado el proyecto, esto sin destacar el beneficio personal que le genera al promovente, por el desarrollo de un proyecto armónico con el medio ambiente y por la serie de impactos benéficos que este producirá con su ejecución.

En resumen, se considera que los efectos benéficos superan a los negativos, aunque la magnitud de ambos es pequeña.



VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El compromiso de la constructora responsable de Construir el Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo, es el de preservar los recursos naturales durante la realización de los trabajos de preparación del sitio y construcción, considera dentro del presupuesto destinado a este proyecto, los recursos necesarios para implementar las medidas de mitigación y evitar la contaminación ambiental en todas y cada una de las etapas que forman parte del presente proyecto.

Generalidades

Para la supervisión del cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación ambiental se debe considerar una instancia de supervisión Ambiental.

Objetivos

- Verificar la implementación de las medidas de mitigación y compensación ambiental.
- Verificar que no existan más afectaciones al medio natural, que las consideradas en los impactos ambientales descritos en el estudio.
- Informar a la autoridad ambiental competente sobre el estado de implementación de los programas y la efectividad de los mismos, así como de cualquier situación eventual que se pudiera presentar y pusiera en riesgo al proyecto o la zona de desarrollo del mismo.

Funciones de la supervisión ambiental

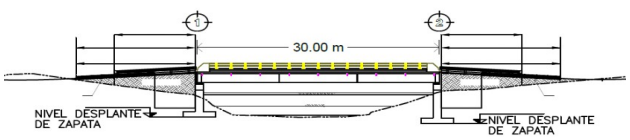
Son funciones de la supervisión ambiental las siguientes:

• Realizar el control ambiental de las obras; verificar el cumplimiento de normas, condicionantes, diseños, actividades y procesos recomendados en el resolutivo en materia ambiental.

• Servir de vocería oficial del proyecto ante las comunidades y las entidades ambientales de orden local y estatal.

• Efectuar el seguimiento y monitoreo de los trabajos para comprobar que la realización de las obras se enmarque en los requisitos ambientales y sus resultados correspondan con los esperados; diseñar y recomendar los correctivos necesarios.

• Elaborar informes parciales y un informe final sobre la secuencia y desarrollo de los aspectos ambientales en las obras, problemas presentados y soluciones adoptadas.



Adicionalmente debe indicar recomendaciones y sugerencias para incorporar en los diseños de ingeniería y en los planes de manejo ambiental para futuros trabajos de mantenimiento en la misma zona del proyecto, el supervisor ambiental vigilara y aplicara el presente reglamento.

El Reglamento de Protección Ambiental que a continuación se muestra, constituye una disposición interna de la empresa, que es aplicable a su personal y a todas las empresas contratistas responsables de la ejecución de obra de “construcción del puente vehicular Coatepec de los Naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo”, en donde se establece el evitar cualquier afectación ambiental derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna, y especialmente sobre aquellas catalogadas en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

6.1. Objetivo General

Incorporar de manera formal el principio de sustentabilidad ambiental en toda la obra, al evitar o prevenir, disminuir y/o mitigar los impactos ambientales negativos que pudieran ocurrir a consecuencia de la ejecución de proyectos carreteros, así como previendo las posibles o necesarias acciones de conservación y restauración que fueran requeridas.

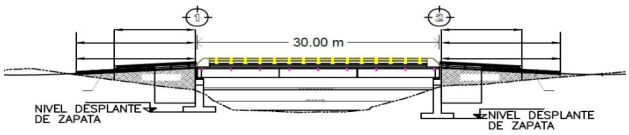
Capítulo I. Medio Ambiente

Art. I-1. Es obligación del personal de la institución, de los contratistas y los subcontratistas, preservar el medio ambiente, evitando y previniendo daños al mismo con la ejecución de la obra pública.

Art. I-2. En los proyectos que así se requiera, no se podrán iniciar labores de desmonte, rehabilitación, demolición o construcción, hasta que se cuente con las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental (Exención y/o resolutivo de aprobación de manifiestos de impacto ambiental, MIA) y de cambio de uso de suelo, así como otras disposiciones ambientales Estatales y Municipales que requieran autorización.

Art. I-3. Al inicio del proyecto, se debe hacer del conocimiento del personal técnico administrativo, trabajadores, obreros y subcontratistas, las disposiciones ambientales para el proyecto, las medidas de prevención, mitigación y las sanciones que las leyes señalen para la protección, preservación y conservación del agua, suelo, atmosfera, residuos peligrosos, manejo especial y sólidos urbanos (basura común), flora y fauna silvestre.

Art. I-. Todas las actividades del proyecto se deberán acotar a lo indicado en el manifiesto de impacto ambiental y/o el documento técnico justificativo que acompaña a la solicitud de Exención para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, así como su resolutivo. Adicionalmente a lo dispuesto en el Estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo, su resolutivo y lo dispuesto por el marco legal ambiental aplicable. No se deberá exceder la superficie autorizada para los trabajos.



Art. I-5. Se debe colocar señalización informativa, preventiva y restrictiva, en el área del proyecto, relacionada con el cumplimiento de los lineamientos ambientales y en su caso, para la protección de la flora y fauna silvestre del área.

Art. I.6. Los responsables del proyecto y subcontratistas deben identificar y comunicar al personal a su cargo, los impactos ambientales generados por su actividad y los controles establecidos para prevenir y/o mitigar daños al ambiente o en todo caso su minimización, mitigación y/o remediación.

Art. I-7. El uso, aprovechamiento o explotación de agua superficial y subterránea. tanto para consumo de agua como para descarga de agua residual, debe estar avalado por las concesiones, registros, permisos y/o notificaciones ante la autoridad correspondiente.

Capítulo II Factor Agua

Art. II-8 Prevención de la contaminación del Agua:

a) Por ningún motivo se deben escurrir o verter sustancias o materiales, agua residual; domesticas o industriales en los cuerpos de agua permanentes o intermitentes, ni en el suelo, sin un tratamiento previa y sin la autorización correspondiente.

b) En el diseño y construcción de la infraestructura temporal y permanente deberán considerarse instalaciones que impidan la contaminación del ambiente por agua residual, tales como:

En los talleres de servicio y mantenimiento de maquinaria se debe cantor con pisos de concreto y guarniciones, registros, rejillas, colectores y trampas de grasas.

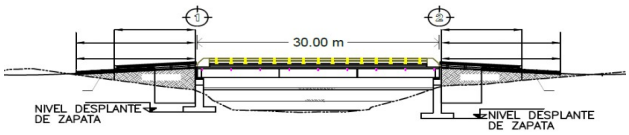
Letrinas portátiles con capacidad de 1 por cada 10 trabajadores, con mantenimientos periódicos.

En plantas de concreto, se debe contar con áreas de lavado de ollas y área para almacenamiento de aditivos con dique para control de derrames.

Los sanitarios de oficinas y campamentos deberán estar conectados a drenaje Municipal, fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas.

c) Se prohíbe el uso de pesticidas y plaguicidas en zonas cercanas a cuerpos de agua superficial y pozos de agua.
d) Se prohíbe lavar maquinaria, vehículos, equipo y herramientas en ríos o cuerpos de agua.

e) El lavado de ollas de concreto y canalones únicamente debe realizarse en las fosas de sedimentación establecidas para tal fin. No se permite su lavado en calles o zonas aledañas al proyecto.



Art. II-9. En caso de contar con sistemas de tratamiento de agua residual, se deberá mantener bitácoras de operación y mantenimiento, así como con los análisis periódicos de las descargas correspondientes.

Art. II-10 Uso y ahorro del Agua

a) No se deben hacer tomas de aguas adicionales a las autorizadas.

b) Para optimizar el consumo de agua y evitar su desperdicio y contaminación, se deberá integrar un programa de inspección y mantenimiento de los recipientes de almacenamiento, llaves, tuberías, registros, etc., a fin de prevenir, detectar y corregir fugas.

c) En la toma, conductos y salidas se deberán instalar los elementos apropiados al uso (llaves, mangueras con abrazaderas, tubería, etc.).

d) Los sanitarios y tomas de agua para oficinas deberán contar con sistemas ahorradores de agua.

e) Únicamente se podrá utilizar agua para las actividades previstas en obra, no se permitirá el desperdicio de agua potable y agua purificada.

f) Las fugas que se generen en las instalaciones hidráulicas del proyecto deberán ser reportadas y corregidas a la brevedad.

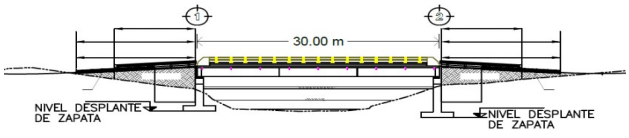
Capítulo III, Residuos solidos

Art. III-11. Queda prohibido tirar basura en las áreas del proyecto y áreas adyacentes. Es responsabilidad de todos los trabajadores de la empresa y de los subcontratistas, que al finalizar la jornada de trabajo, todas las áreas queden ordenadas y limpias.

Art. III-12 En los lugares de generación de residuos sólidos urbanos (basura común) y peligrosos se deben disponer de los contenedores necesarios según los tipos y volumen de generación prevista, debiendo contar con tapa y estar perfectamente identificados por color y rotulo. Queda prohibido dar otro uso o deteriorar los recipientes destinados para la recolección y separación de residuos sólidos.

Art. III- 13. Los residuos sólidos no peligrosos, como la basura deberán separase en residuos en orgánicos (residuos de comida y jardinera) e inorgánicos (envases de plástico, envolturas, latas) y se depositarán en los recipientes dispuestos para tal efecto. No se verterán en los mismos líquidos inflamables o colillas.

Art. III-14. Cada frente de trabajo deberá tener depósitos de residuos. Los contenedores y/o tambos deben ser recolectados periódicamente y trasladarse al sitio de disposición final autorizada o un área temporal para depósito, la cual debe estar delimitada y señalizada con letreros de formas y tamaños visibles.



Art III-15. Los residuos reciclables, chatarra, vidrio, papel, cartón y aluminio, deben separarse y depositarse en tambos identificados y señalizados, colocando carteles con advertencias o instrucciones especiales junto a los mismos si fuera necesario.

Art. III-16 Los residuos de chatarra deben colocarse en áreas separadas, delimitadas y señalizadas. La disposición de estos materiales deberá cumplir con los lineamientos que marque el área administrativa en Programa de manejo y control de residuos.

Art. III-17. Las llantas usadas deben depositarse temporalmente en un área asignada, delimitada y alejada de zonas que representen riesgos de incendio y en la medida de lo posible deben retirarse inmediatamente de la obra, especialmente en época de lluvias. Las llantas usadas deberán trasladarse por un recolector autorizado. No deberán quemarse, abandonarse en los caminos de acceso o arrojarse al Río o barrancos.

Art. III-18. Los residuos de madera no deberán tener clavos y deberán depositarse en un área delimitada y señalizada

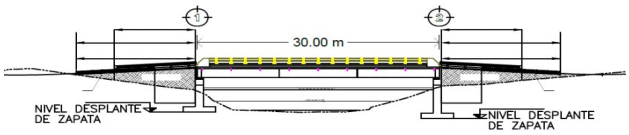
Art. III-19. La disposición de rezaga, residuos sólidos provenientes de construcciones, demoliciones, los restos de concreto y los residuos de excavaciones, derrumbes, arrastres, cortes, y nivelaciones, se deben hacer únicamente en los sitios o tiros autorizados para el proyecto. No se deberán obstruir drenajes naturales, con los residuos anteriormente descritos.

Capitulo IV Residuos Peligrosos

Art. IV-20 El manejo de los residuos peligrosos (estopas usadas, aceites gastados, filtros usados, baterías, envases de pinturas, etc.) debe realizarse como se indica a continuación:

a) Depositarse de inmediato en los recipientes identificados para este fin y enviarse al almacén temporal de residuos peligrosos. Queda terminantemente prohibida la mezcla entre residuos de distinta naturaleza, con basura y/o diluir los residuos líquidos con agua o con cualquier otro material parar su descarga.
b) Al iniciarse la construcción, el proyecto y en su caso los subcontratistas deben registrarse ante la autoridad ambiental como generador de residuos peligrosos, y mantener vigentes los registros y permisos establecidos por ley.

c) Al iniciar del proyecto, se deberá construir un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con los requisitos establecidos en el apartado Art. 44 al 48 de la LGPGIR y 82 al 84 del Reglamento de la LGPGIR.
d) Se deben tener en existencia los recipientes con tapa adecuados para el almacenamiento de residuos peligrosos, rotulados que cumplan con lo dispuesto en el apartado del Reglamento de la LGPGIR.
e) No se mezclarán los residuos peligrosos solidos entre sí, ni con los residuos líquidos. Queda prohibido mezclarlos con la basura común, Art. 54 LGPGIR.



f) Las empresas recolectoras contratada para el retiro de los residuos peligrosos deben contar con autorizaciones vigentes de la SEMARNAT y la SCT.
g) Cuando se vaya a efectuar un trabajo con materiales residuos peligrosos, que lleve consigo el riesgo de derrame o salpicaduras, se tomarán las medidas precisas para evitar y en su caso contener el derrame:
h) Los subcontratistas que generen residuos peligrosos deben instalar un almacén conforme al reglamento. En coso de que los residuos sean retirados del proyecto por el subcontratista, este deberá entregar los comprobantes de su Registro como generador de Residuos peligrosos y de los Manifiestos de la recolección y disposición con una empresa autorizada por SEMARNAT.

Capítulo V Factor Aire

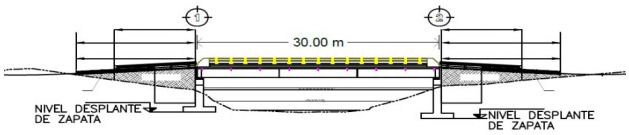
Art. V-21 De las emisiones a la atmosfera

a) La maquinaria, equipo y vehículos deben cumplir con las verificaciones correspondientes para medición de emisiones de gases contaminantes.
b) Los vehículos y maquinaria se deben equipar y mantener en condiciones adecuadas para controlar las emisiones de ruido generado. El mantenimiento preventivo se deberá realizar conforme al programa establecido.
c) El transporte de materiales para construcción y/o producto de excavación debe realizarse en vehículos cubiertos con lona.
d) Para reducir emisiones de polvo, por circulación de vehículos, terracerías o excavaciones, se realizará riego de la superficie con agua tratada durante la temporada seca que se requiera.
e) Los vehículos de transporte de materiales únicamente circularan por caminos de acceso permitidos.
f) Durante el traslado y retiro de materiales se deberán respetar los límites máximos de velocidad permitidos en la zona, tanto al interior del proyecto.

Art. V-22. Se deben realizar los monitoreos de emisiones a la atmosfera y de ruido, de plantas de asfalto, generadores de vapor, calentadores de aceite térmico y de los equipos que se requieran, para verificar que no se rebasen los límites permisibles de emisiones. De acuerdo con los lineamientos legales vigentes y con la periodicidad establecida en estos. Esto aunado a que la planta debe contar con su autorización correspondiente.

Capítulo VI Protección a la Flora y Fauna Silvestres.

Art. VI-23. Queda estrictamente prohibido cazar, pescar, capturar, colectar, comercializar y/o maltratar especies de fauna silvestre, en cuyo caso se aplicarán las sanciones al personal que no respete este lineamiento. Así mismo se prohíbe la destrucción de nido o madrigueras. En caso de que se detecte fauna (aves, mamíferos o reptiles) silvestre, se deberá reporta al jefe de seguridad y medio ambiente del proyecto, para que se indique lo conducente.



Art. VI-24 Se prohíbe la extracción, destrucción, maltrato y/o comercialización de la flora silvestre existente en la zona del proyecto y zonas aledañas.

Art. VI-25 Se prohíbe encender fogatas, quemar basura o residuos de despalme y desmonte.

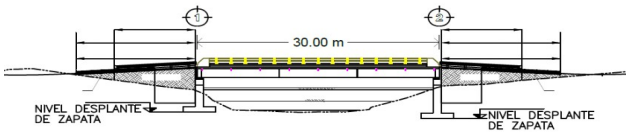
Art. VI-26 Si se realiza la reforestación del sitio o sitios de compensación, se deben elegir especies considerando la vegetación nativa, y las condiciones del suelo. Se prohíbe, la introducción de especies no nativas del lugar y/o agresivas que puedan provocar desplazamiento y competencia de poblaciones vegetales

Capítulo VII Factor Suelo
Art. VII-27. Medidas para prevenir la contaminación del suelo:

a) Cuando la actividad del proyecto o de los subcontratistas así lo requiera, se debe contar con un sitio adecuado para realizar mantenimiento a maquinaria y vehículos con el fin de evitar derrames de aceite, grasa, Diesel, gasolina o cualquier otro material peligroso al suelo o al agua.
b). Queda estrictamente prohibido el realizar trabajos de mantenimiento de vehículos en la obra, vía pública o zonas aledañas al proyecto. En coso de que por causas fuerza mayor se requiera realizar algún mantenimiento fuera del área asignada, se deberá colocar una base impermeable (lona o plástico) y colocar una charola para la recolección de aceite y un recipiente para los residuos generados.
c) No se permitirá el ingreso a la obra de vehículos que presenten fugas de combustible, aceite, anticongelante, etc.

Art. VII-28. Los derrames de líquido, aceites, grasa y otros productos se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido y en su caso se procederá a labores de restauración. En coso de que el derrame lo genere un subcontratista y asumirá los costos que esto ocasión (limpieza del sitio y disposición de suelo contaminado, y en su coso multas generadas).
Capítulo VIII Desmonte.
Art. VIII-29 Desmonte.

a) Dependiendo del proyecto, previo al desmonte se deberán realizar las labores de rescate de flora o fauna del sitio.
b) El desmonte debe efectuarse solo en el área delimitada para el proyecto, siguiendo los lineamientos establecidos para el resolutivo de impacto ambiental, cambio de uso de suelo o autorización correspondiente, en ningún caso se debe afectar vegetación más allá de los límites establecidos.
c) Los restos vegetales producto del desmonte deben almacenarse para ser utilizado en la restauración de los sitios o en su caso manejarse en los términos señalados en el resolutivo de impacto ambiental.
d) No se permite el uso de fuego, herbicidas u otros productos químicos durante las actividades de desmonte.



Art. VIII-30 Las actividades que impliquen movimiento de tierras fértiles, de especies vegetales o modificaciones de cauces naturales de cuerpos de agua, deben cumplir con las condicionantes de mitigación del estudio de impacto ambiental y su resolutivo.

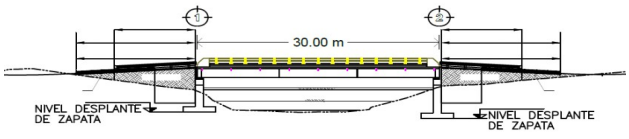
Art. VIII-31 De los Bancos de materiales y de tiro: a) La utilización de bancos de extracción de materiales y de tiro, deben contar con los permisos y autorizaciones correspondientes, ante autoridades federales, estatales y/o Municipales. b) Una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes, se deben ejecutar las obras, y realizar las acciones de mitigación de impacto ambiental, definidas por la autoridad. c) La extracción de materiales se debe realizar considerando que la configuración final del terreno debe permitir su restauración, reducir efectos de la erosión y su integración al paisaje; tomando en cuento la conformación y estabilización de taludes, obras de drenaje pluvial, almacenamiento de material de despalme, etc.

Art. VIII-32 Restauración y abandono de áreas ocupados.

a) Uno vez finalizado los trabajos de construcción, las áreas utilizadas para instalaciones temporales, bancos de materiales y áreas de almacenamiento, deben restaurarse, de acuerdo con lo especificado en el estudio de impacto ambiental, y/o en su caso los convenios establecidos con los dueños de los sitios y el cliente.

b) La restauración de las áreas debe incluir la limpieza y remoción de residuos peligrosos y no peligrosos, así como su disposición final. El desmantelamiento de la infraestructura provisional, la reintegración de la cubierta vegetal y las obras de conservación de suelos necesarias para asegurar la recuperación de las áreas.

El incumplimiento de cualquier disposición administrativa de carácter federal, estatal o Municipal, para la protección ambiental y los recursos naturales, podrá ser sancionado administrativamente por la autoridad competente.



VII.3. Conclusiones

La construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo; esta propuesto para cumplir con los lineamientos necesarios en materia ambiental, para garantizar que su realización sea factible y viable con el entorno, ya que sus procedimientos de preparación del sitio, construcción y operación a priori están considerados para minimizar los impactos ambientales adversos que se pudieran generar durante sus diversas etapas de desarrollo, complementando lo anterior con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación que permitirán un desarrollo compatible con su entorno natural y trayendo consigo repercusiones sociales importantes favorables a nivel municipal.

Asimismo, el proyecto se justifica ampliamente por los beneficios sociales y económicos que resolverá, puesto que en las temporadas de lluvia se generan escorrentías fuertes provocando que los agricultores queden sin su principal fuente de ingreso económico, lo cual agrava su situación en el campo y desciende el nivel de su calidad de vida para los más de 32,792 habitantes con los que cuenta la población; considerándose además la factibilidad de vinculación con las normas y regulaciones vigentes sobre los usos de suelo establecidas a nivel Municipal y Estatal.

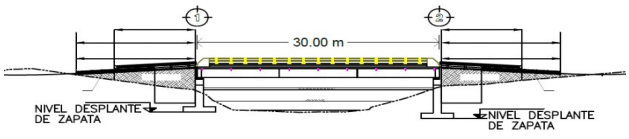
Por lo tanto, se concluye que la realización del proyecto es viable por los siguientes Criterios:

1. El proyecto del puente vehicular Coatepec de los Naranjos es compatible con las políticas en materia ambiental, federales y estatales, establecidos en el Plan de Desarrollo del Estado de Guerrero, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto; Además del Programa de Ordenamiento Ecológico.

2. El proyecto es totalmente concordante con los principales instrumentos de planeación del desarrollo para la región. Los usos actuales del suelo no serán afectados de manera sustancial, por la construcción del puente, los accesos y las obras complementarias.

2.1. No se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, Región Terrestre Prioritaria y/o en Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

3. De la valoración de impactos adversos (-118) los cuales la mayoría se registrarán durante la etapa de construcción, con el establecimiento de la Subestructura, superestructura y accesos; estas actividades generarán impactos sobre el suelo, agua y aire principalmente. Para lo cual se ejecutarán medidas preventivas y de mitigación en el área del proyecto.



4. La valoración total de los impactos adversos identificados es de -118, mientras que la valoración de los impactos benéficos es de +152, dando como resultado una diferencia positiva de 34 puntos de valoración, por lo tanto, se concluye que este proyecto es viable en materia ambiental, social y económica.

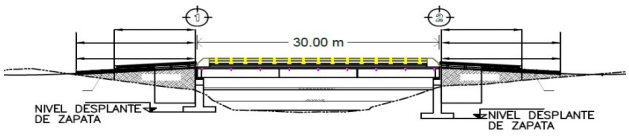
5. Durante la etapa de operación, el impacto de mayor relevancia es positivo, debido a los beneficios que traerá consigo el puente vehicular, para el desarrollo de las Localidades clasificadas con rezago y marginación social.

6. El presente proyecto contribuirá al crecimiento de los servicios del Municipio de General Heliodoro Castillo; con el incremento de actividades agrícolas, así mismo salvaguardando la integridad de las personas que lo utilicen.

7. En el aspecto socioeconómico, el proyecto definitivamente tendrá un impacto positivo que beneficiará a 32,792 habitantes directamente del Municipio de General Heliodoro Castillo. El proyecto será un medio que permitirá el flujo de bienes, productos y servicios en un menor tiempo, abaratando los costos de traslado de estos.

8. La construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos no afectara la calidad ambiental de la zona, por ser una obra de menor magnitud. El bajo impacto ejercido por la ejecución de dicha obra sobre los factores bióticos y abióticos permitirá que se recuperen en un mediano plazo.

9. Considerando lo anterior y con base a la autoevaluación integral del proyecto (impacto - desarrollo), se concluye que el proyecto denominado: Construcción del Puente Vehicular Coatepec de los Naranjos, en el Municipio de General Heliodoro Castillo; es viable desde los puntos de vista ambiental, social y económico.



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

La cartográfica temática del SA del proyecto, así como la proyección de ubicación y los planos del proyecto se presentan en su respectivo tema y/o subtema dentro del cuerpo del estudio.

Para realizar de manera profesional la cartografía, se emplearon los siguientes programas:

• ArcGIS® versión 10.

VIII.1.1. Planos definitivos

Los planos ejecutivos se anexan por separado.

VIII.1.2. Fotografías

VIII.1.3. Videos

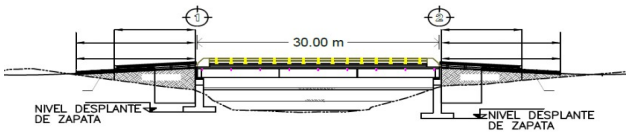
No se presentan. Dado que durante la elaboración de la presente MIA no fue necesario utilizar esta herramienta.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna

Los listados flora y la fauna están descritos a detalle en el capítulo y sección correspondiente, por lo que no se presenta información en esta sección.

VIII.2 Otros anexos

Acta Constitutiva de la Constructora
Identificación Oficial del Promovente

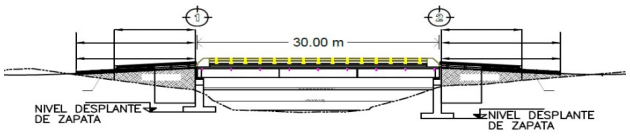


VIII.3 Glosario de términos

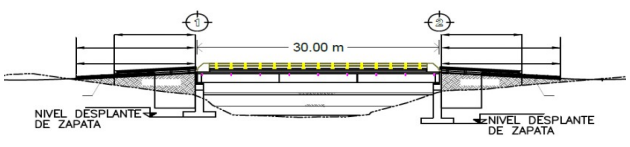
GLOSARÍO DE TÉRMINOS

El objetivo del Glosario de Términos es dar una idea sobre algunos aspectos demedio ambiente, así como de construcción, mantenimiento y operación de un puente, a aquellas personas que no están involucradas en alguno de los temas mencionados a dentro de las etapas que conforman el catálogo, sin llegar a ser exhaustivo y tratando de utilizar un lenguaje sencillo.

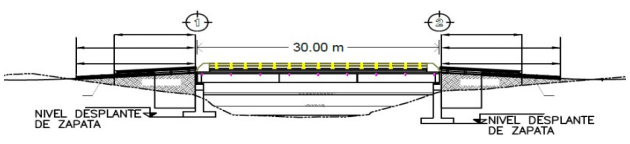
Abiótico:	Elementos que ayudan a la existencia de la biota (aire, suelo y agua).
Acarreo de Materiales:	Transporte de los materiales que serán utilizados en la construcción de una carretera, o bien el traslado de materiales producto de la excavación del terreno.
Afectaciones:	Daño que se causa a los propietarios de la tierra a todo lo ancho del derecho de vía, así como las personas que sufran algún tipo de perjuicio por la construcción, mantenimiento u operación de una carretera.
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.



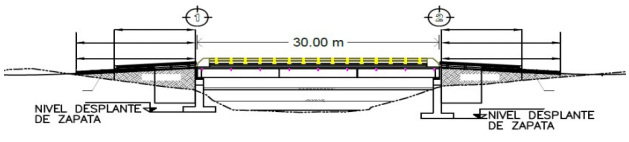
Campamento:	Instalaciones provisionales para alojar al personal que labora en la construcción de una carretera, generalmente constan de dormitorios, comedor y sanitarios.
Cauce:	Recorrido de las aguas superficiales a lo largo de una zona determinada.
Caudal:	Cantidad de agua por unidad de tiempo que 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, contracunetas, 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.



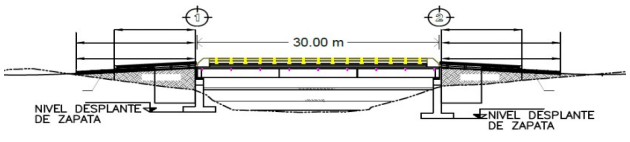
Drenaje Natural:	Patrón de escurrimientos de las aguas superficiales, sin que haya intervenido la acción del hombre.
Ecología:	Rama de la Biología que estudia las relaciones existentes entre los seres vivos y el ambiente que los rodea.
Ecosistema:	Unidad funcional básica que incluye comunidades bióticas 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 de Carreteras:	Conjunto de acciones que se realizan a lo largo de la vida útil de una carretera, 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 salud o 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 eliminar 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 de una carretera 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, subbase, 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).
Tasa de Infiltración:	Relación entre la cantidad de agua de lluvia que recibe un área determinada, con la cantidad que es absorbida por el suelo.
Terraplén:	Estructuras ejecutadas con material adecuado, producto de cortes o de préstamos, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría. Se consideran también como tales, las cuñas contiguas a los estribos de puentes y de pasos a desnivel, la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante en terraplenes existentes; así como el relleno de excavaciones adicionales abajo de la subrasante en cortes.
Tránsito Vehicular:	Conjunto de vehículos que circulan por una carretera.
Vegetación:	Conjunto de hierbas, arbustos y árboles que se encuentran en una región determinada.



VIII.3. Bibliografía

Forman T. y Alexander E. 1998, Roads and Their Major Ecological Effects, Annual Review of Ecology and Systematics, Vol. 29. (1998), pp. 207-231+C2.

DOF 2012, Diario Oficial de la Federación; ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa en la Tercera Sección).

GR y SCT 2015, Gobierno de la República, Secretaría de Comunicaciones y Transportes; Los Puentes de México 1985- 2014, Primera edición, mayo 2015.

Guerrero Cultural Siglo XXI, A. C. 2012. Web.18 julio 2018; http://www.enciclopediagro.org/index.php/indices/indice-cultura-general/1325-regiones-del-estado?showall=1&limitstart=

IMT 2009, Instituto Mexicano del Transporte; Propuesta metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades de la República Mexicana, Publicación Técnica No. 322, Sanfandila, Qro, 2009.

IMT 2013, Instituto Mexicano del Transporte; Análisis del deterioro estructural por fatiga y prognosis de un puente típico de concreto utilizando simulación Montecarlo, Publicación Técnica No. 379, Sanfandila, Qro. 2013.

IMT 2014, Instituto Mexicano del Transporte; Análisis de efectos longitudinales y transversales en puentes debidos a cargas vivas vehiculares, Publicación Técnica No. 398, Sanfandila, Qro, 2014.

INEGI 2010: Compendio de información geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos General Heliodoro Castillo, Guerrero clave geoestadística 12032,

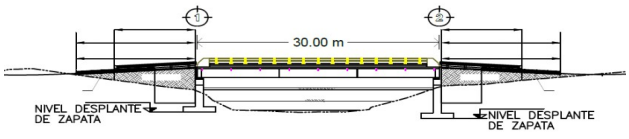
INEGI 2005, Guía para la Interpretación de Cartografía Geológica, México, 2005.

INEGI 2015; Guía para la interpretación de cartografía Edafología Escala 1:250 000 Serie I; Guía para la interpretación de cartografía Edafología Escala 1:250 000 Serie II.

MTC 2003, Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Manual de Diseño de Puentes, Lima, Perú, 2003.

Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 202,

SEMARNAT 2014, Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT), Web.18 julio 2018; http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt



SCT 2014, Guía de exploración y elaboración de estudios y proyectos para la cimentación de puentes, México, D.F., Primera edición

SCT 2016, Manual Para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras, México, D.F. Primera Edición 2016

SCT 2017; Programa de Trabajo 2017 del Sector Comunicaciones y Transportes SEPSA s.f.; Catalogo General de Piezas,

Smartblink 2014, Infografías Puentes / Plan Nuevo Guerrero SCT. Web.31 julio 2018; http://juansmartblink.blogspot.com/2014/12/infografias-puentes-plan-nuevo-guerrero.html

https://smn.cna.gob.mx/tools/RESOURCES/Estadistica/12230.pdf
Solo se deberá cambiar el número de estación para encontrar la información climatológica

Cuervo-Robayo, A. P., Téllez-Valdés, O., Gómez-Albores, M. A., Venegas-Barrera, C. S., Manjarrez, J., Martínez-Meyer, E., 2014, modificado por CONABIO, 2015. Precipitación anual en México (1910-2009)

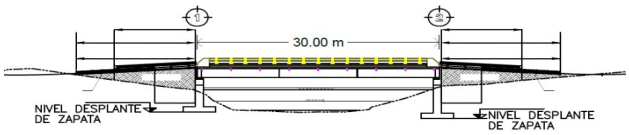
Fernández Ayala Salvado, 2015. Guerrero: el reto de una reconstrucción. Revista Vías Terrestres es una publicación de la Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C. (AMIVTAC). No. 36, Julio – agosto 2015.

SHCP, 2013. Informe Semanal del Vocero, 4- 8 de noviembre de 2013, recuperado de;
http://www.shcp.gob.mx/SALAPRENSA/doc_informe_vocero/2013/vocero_45_2013.pdf
Mendoza, R., S. Contreras, C. Ramírez, P. Koleff, P. Álvarez y V. Aguilar. 2007. Los peces diablos: Especies invasoras de alto impacto

An updated checklist of the Herpetofauna from Guerrero, México de Palacios Aguilar y Flores Villela del 2018

Espinosa-Pérez, Héctor. (2014). Biodiversidad de peces en México. Revista mexicana de biodiversidad, 85 (Supl. ene), S450-S459. https://dx.doi.org/10.7550/rmb.32264

Naranjo, E.J., R. Dirzo et al. 2009. Impacto de los factores antropogénicos de afectación directa a las poblaciones silvestres de flora y fauna, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 247-276.



Conabio. 2008. Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México

Arias, D., O. Dorado y B. Maldonado. 2002. Biodiversidad e importancia de la selva baja caducifolia: la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. CONABIO. Biodiversidad 45:7-12

Lira-torres, i., & Briones-salas, m., & Gómez de anda, f., & Ojeda-Ramírez, d., & Peláez Acero, a. (2014). Uso y Aprovechamiento de la Fauna Silvestre en la Selva Zoque, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), 30 (1), 74-90.

Flores-Villela, Oscar, & García-Vázquez, Uri Omar. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. Revista mexicana de biodiversidad, 85 (Supl. ene), S467-S475. https://dx.doi.org/10.7550/rmb.43236

Andrés Montes-Correa, Juan David Jiménez-Bolaño, Danny Vergara-Ríos, Yizeth Ávila - Silva, Liliana Saboyá-Acosta, Juan Manuel Renjifo, Herpetofauna del campus de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia Revista. Biodiversidad. Neotropical. ISSN 2027-8918 e-ISSN 2256-5426 enero-junio 2015; 5 (1): 54-63

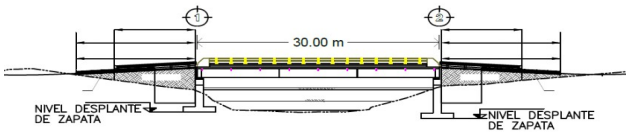
Mamíferos medianos y grandes de la comunidad El Paredón, Miacatlán, Morelos, México Tizoc Adrián Altamirano Álvarez, Marisela Soriano Sarabia, Antonio de Jesús García-Bernal, Norma Patricia Miranda- González, Bertha Elena Jiménez-Gutiérrez Revista de Zoología 2009

Guerrero Cultural Siglo XXI 2012; Tomado de http://www.enciclopediagro.org/index.php/indices/indice-cultura-general/1325-regiones-del-estado?showall=1&limitstart=

INEGI 2010. Compendio de información geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos General Heliodoro Castillo, Guerrero, clave geoestadística 12032.

Chesser, R. T., K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, I. J. Lovette, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr., D. F. Stotz, and K. Winker. 2019. Check-list of North American Birds (online). American Ornithological Society. http://checklist.aou .org/taxa.

Espinosa Martínez, Deborah & Ríos Muñoz, César & Rosales Nanduca, Hiram & Rio-Cabrales, Joaquín & León-Paniagua, Livia. (2017). Mamíferos de Guerrero. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época). 7. 38-67. 10.22201/ie. 20074484e.2017.1.2.247.



Modificación del 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. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Estados Unidos Mexicanos; DOF, 14 de noviembre 2019, [citado el 24-02-2020]; Disponible en versión HTML en internet: http://sidof.segob.gob.mx /notas/5578808.

Marín, A., Ceballos, G., & Pacheco, J. (2016). Mamíferos en dos Localidades de Selva Seca en el Estado de Guerrero. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época), 6(2), 50-68. doi: http://dx.doi.org/10.22201/ie.20074484e.2016.6.2.232.

Cruz-Elizalde, Raciel & Ramírez-Bautista, Aurelio. (2012). Diversidad de reptiles en tres tipos de vegetación del estado de Hidalgo, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 83. 458-467. 10.22201/ib.20078706e.2012.2.940.

Sierra-Morales, Pablo, Álvarez-Álvarez, Edson A., Almazán-Núñez, R. Carlos, Jiménez-Hernández, Javier, & Méndez-Bahena, Alfredo. (2018). Avifauna de los Pueblos Santos de la Sierra Madre del Sur de Guerrero: análisis de la riqueza y recambio taxonómico entre tipos de vegetación. *Acta zoológica mexicana*, *34*, e3411179.https://dx.doi.org/10.21829/azm.2018.3411179

Gual, Martha & Goyenechea, Irene. (2014). Anfibios en el bosque mesófilo de montaña en México.

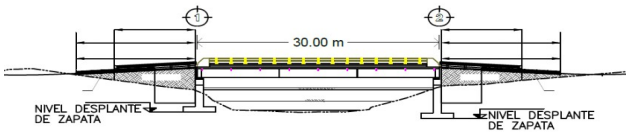
Leonardo Fernández-Badillo, Norma Leticia Manríquez-Morán, Jesús Martín Castillo-Cerón, Irene Goyenechea. Análisis herpetofaunístico de la zona árida del estado de Hidalgo, Revista Mexicana de Biodiversidad, Volumen 87, Issue 1. 2016, Pages 156-170, ISSN 1870-3453, https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.01.009. (http://www.sciencedire ct.com/science/article/pii/S1870345316000191).

NEGI. Catálogo de claves de entidades federativas, Municipio s y localidades, octubre 2015. http://geoweb.inegi.org.mx/mgn2k/catalogo.jsp

Castro-Torreblanca, Marisol, & Blancas Calva, Epifanio. (2014). Aves de Ciudad Universitaria campus Sur de la Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México. Huitzil, 15(2), 82-92. Recuperado en 02 de junio de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-74592014000200005&lng=es&tlng=es.

Hernández Baños, B. E. 2017. Inventario avifaunístico de la sierra de Guerrero (Sierra Madre del Sur). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. JF036. Ciudad de México

Deborah V. Espinosa-Martínez, Cesar A. Ríos - Muñoz, Hiram Rosales Nanduca, Joaquín Rio-Cabrales, Livia León - Paniagua 2017. Mamíferos de Guerrero. Revista Mexicana de Mastozoología Nueva Época, Núm. 2.



Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. Recuperado: http://avesmx.conabio.gob.mx/Aclaraciones.html.

Palacios Aguilar, Ricardo & Flores-Villela, Oscar. (2018). An updated checklist of the herpetofauna from Guerrero, Mexico. Zootaxa. 4422. 1-24. 10.11646/zootaxa.4422.1.1.

Navarro P., Jonathan y Gómez L., Alexander (2015). Diversidad de mamíferos terrestres en bosques cercanos a cultivos de piña, Cutris de San Carlos, Costa Rica. UNED Research Journal / Cuadernos de Investigación UNED, 7 (1), 59-65. [Fecha de consulta 9 de junio de 2020]. ISSN: 1659-4266. Disponible en: https://w ww.redalyc.org/articulo.oa?id=5156/515651508007

Zarate, M.A., T. Lundquist, A. Brent, F. Bailey y W.J. Oswald (en línea). 2013. Remoción de selenio en aguas de drenaje agrícola mediante un sistema integrado de lagunas de diseño avanzado, silda

Blancas-Calva, Epifanio. (2013). Un caso de deformación del pico en el tordo cabeza café (Molothrus ater). *Huitzil*, *14*(1), 75-78. Recuperado en 10 de junio de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_ arttext&pid=S1870-74592013000100010&lng=es&tlng=es.

Dircio, D. M., & Organista, J. A. C. (2015). Proyecto sostenible: la nueva imagen del Río Coatepequito. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 1, 87-90.

Rodríguez Batas, E., Santiago Dionisio M. C. & Andraca Sánchez C. (2012). Análisis de riesgo de pozos artesanos que abastecen de agua a la ciudad de Chilpancingo Guerrero.

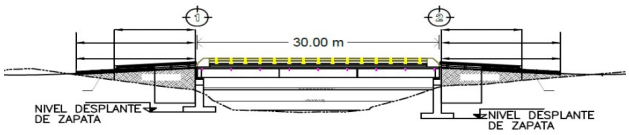
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s.f.). *Enciclovida.* Recuperado el 16/07/2020 de http://enciclovida.mx/

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s.f.). SIGEIA. Recuperado de https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala1:250, 000: serie V. México

Dircio, D. M., & Organista, J. A. C. (2015). Proyecto sostenible: la nueva imagen. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 1, 87-90.

Rodríguez Bataz, E., Santiago Dionisio M. C. & Andraca Sánchez C. (2012). Análisis de riesgo de pozos artesanos que abastecen de agua a la ciudad de Chilpancingo Guerrero.



Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s.f.). *enciclovida.* Recuperado el 16/07/2020 de http://enciclovida.mx/

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s.f.). SIGEIA. Recuperado de https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala1:250, 000: serie V. México

Chesser, R. T., K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, I. J. Lovette, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr., D. F. Stotz, and K. Winker. 2019. Check-list of North American Birds (online). American Ornithological Society. http://checklist.aou .org/taxa.

Espinosa Martínez, Deborah & Ríos Muñoz, César & Rosales Nanduca, Hiram & Rio-Cabrales, Joaquin & León-Paniagua, Livia. (2017). Mamíferos de Guerrero. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Epoca). 7. 38-67. 10.22201/ie. 20074484e.2017.1.2.247.

Modificación del 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. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Estados Unidos Mexicanos; DOF, 14 de noviembre 2019, [citado el 24-02-2020]; Disponible en versión HTML en internet: http://sidof.segob.gob.mx /notas/5578808.

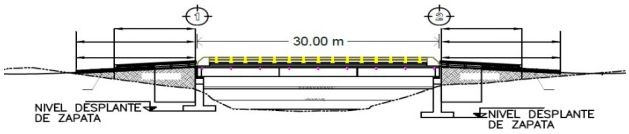
Marín, A., Ceballos, G., & Pacheco, J. (2016). Mamiferos en dos Localidades de Selva Seca en el Estado de Guerrero. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época), 6(2), 50-68. doi:http://dx.doi.org/10.22201/ie.20074484e.2016.6.2.232.

Cruz-Elizalde, Raciel & Ramírez-Bautista, Aurelio. (2012). Diversidad de reptiles en tres tipos de vegetación del estado de Hidalgo, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 83. 458-467. 10.22201/ib.20078706e.2012.2.940.

Sierra-Morales, Pablo, Álvarez-Álvarez, Edson A., Almazán-Núñez, R. Carlos, Jiménez-Hernández, Javier, & Méndez-Bahena, Alfredo. (2018). Avifauna de los Pueblos Santos de la Sierra Madre del Sur de Guerrero: análisis de la riqueza y recambio taxonómico entre tipos de vegetación. *Acta zoológica mexicana*, *34*, e3411179.https://dx.doi.org/10.21829/azm.2018.3411179

Gual, Martha & Goyenechea, Irene. (2014). Anfibios en el bosque mesófilo de montaña en México.

Leonardo Fernández-Badillo, Norma Leticia Manríquez-Morán, Jesús Martín Castillo-Cerón, Irene Goyenechea. Análisis herpetofaunístico de la zona árida del estado de Hidalgo, Revista Mexicana de Biodiversidad, Volume 87, Issue 1. 2016,



Pages 156-170, ISSN 1870-3453, https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.01.009. (http://www.sciencedire ct.com/science/article/pii/S1870345316000191).

NEGI. Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades, octubre 2015. http://geoweb.inegi.org.mx/mgn2k/catalogo.jsp

Castro-Torreblanca, Marisol, & Blancas Calva, Epifanio. (2014). Aves de Ciudad Universitaria campus Sur de la Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México. Huitzil, 15(2), 82-92. Recuperado en 02 de junio de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-7459201400020005&lng=es&tlng=es.

Hernández Baños, B. E. 2017. Inventario avifaunístico de la sierra de Guerrero (Sierra Madre del Sur). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. JF036. Ciudad de México

Deborah V. Espinosa-Martínez, César A. Ríos-Muñoz, Hiram Rosales Nanduca, Joaquín Rio-Cabrales, Livia León-Paniagua 2017. Mamíferos de Guerrero. Revista Mexicana de Mastozoología Nueva Época, Núm. 2.

Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. Recuperado: http://avesmx.conabio.gob.mx/Aclaraciones.html.

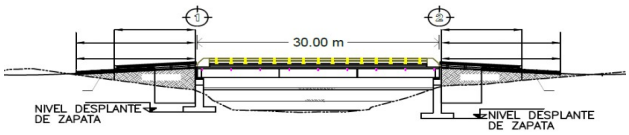
Palacios Aguilar, Ricardo & Flores-Villela, Oscar. (2018). An updated checklist of the herpetofauna from Guerrero, Mexico. Zootaxa. 4422. 1-24. 10.11646/zootaxa.4422.1.1.

Navarro P., Jonathan y Gómez L., Alexander (2015). Diversidad de mamíferos terrestres en bosques cercanos a cultivos de piña, Cutris de San Carlos, Costa Rica. UNED Research Journal / Cuadernos de Investigación UNED, 7 (1), 59-65. [Fecha de consulta 9 de junio de 2020]. ISSN: 1659-4266. Disponible en: https://w ww.redal yc.org/articulo.oa?id=5156/515651508007

Zárate, M.A., T. Lundquist, A. Brent, F. Bailey y W.J. Oswald (en línea). 2013. Remoción de selenio en aguas de drenaje agrícola mediante un sistema integrado de lagunas de diseño avanzado, silda

Blancas-Calva, Epifanio. (2013). Un caso de deformación del pico en el tordo cabeza café (Molothrus ater). *Huitzil*, *14*(1), 75-78. Recuperado en 10 de junio de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_ arttext&pid=S1870-74592013000100010&lng=es&tlng=es.

Cepep (1997). Evaluación social del proyecto de saneamiento y encauzamiento del río coatepequito en la ciudad de Chilpancingo, guerrero. https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/1/52961/Doc-47.pdf.



Armando Catalán Castro (2011) gestión del saneamiento en la cuenca del Río Coatepequito – Río Azul. Instituto mexicano de tecnología del agua. file:///C:/Users/itkr1/Downloads/Saneamiento%20del%20Rio%20Coatepequito.pdf.

Dircio, D. M., & Organista, J. A. C. (2015). Proyecto sostenible: la nueva imagen del Río Coatepequito. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 1, 87-90.

Rodríguez Bataz, E., Santiago Dionisio M. C. & Andraca Sánchez C. (2012). Análisis de riesgo de pozos artesanos que abastecen de agua a la ciudad de Chilpancingo Guerrero.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s.f.). *enciclovida.* Recuperado el 16/07/2020 de http://enciclovida.mx/

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s.f.). SIGEIA. Recuperado de https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala1:250, 000: serie V. México

Estudio del proyecto planta de tratamiento de aguas residuales de la localidad petaquillas, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo (2009). http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/gro/estudios/2009/12GE2009H0012.pdf.