

CÁPITULO I

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

I.1 PROYECTO

El impacto del hombre sobre la superficie del planeta no solo es proporcional a la densidad de población sino también a la energía que consume cada individuo. Debido al desarrollo y crecimiento de las comunidades es necesario realizar obras de ampliación de servicios públicos para mejorar la calidad de vida de los habitantes, así en la misma medida que ha ido creciendo el número de habitantes en el planeta, se han incrementado los niveles del deterioro ambiental y con ellos, han disminuido los niveles de agua potable, la pérdida de diferentes especies vegetales y animales, la aparición de numerosas enfermedades incurables o en distintas fases, el deterioro del suelo, el cual es el soporte donde se producen los alimentos necesarios para que la especie humana exista y persista es por esto que no solo es pertinente si no necesario la ejecución de proyectos en beneficio del medio ambiente y debe ser una prioridad de las autoridades municipales encargadas de resolver la problemática de las vías de comunicación, llevando a cabo obras al respecto, así el municipio de Santo Domingo Tepuxtepec pretende la construcción de un puente vehicular en el municipio, el cual servirá para el beneficio del medio ambiente una vez que cumpla con todos los requisitos establecidos por la SEMARNAT.

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Construcción de Puente Vehicular sobre Río Tepuxtepec.

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Estado: Oaxaca

Región: Sierra Norte.

Distrito: Mixe.

Municipio: Santo Domingo Tepuxtepec.

Ubicación: Loma linda

I.1.3 TIEMPO DE VIDA UTIL DEL PROYECTO

El proyecto consistirá en una sola etapa con un tiempo de vida de 50 años.

I.1.4 PRESENTACION DE LA DOCUMENTACION LEGAL

Ver anexos

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZON SOCIAL

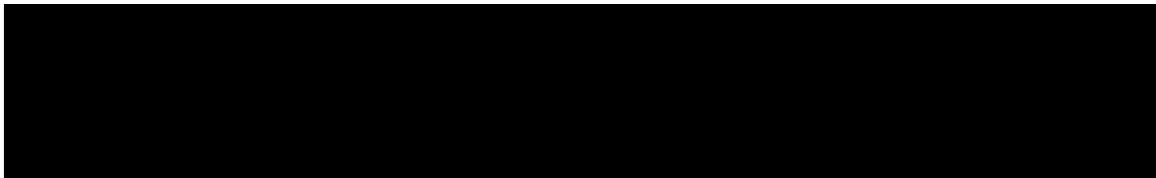
TEOBRA PROFESIONISTAS PARA EL DESARROLLO SA DE CV.

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

TPD090519210

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

ING. TEÓDULO DOMINGUEZ SÁNCHEZ
ADMINISTRADOR ÚNICO



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

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

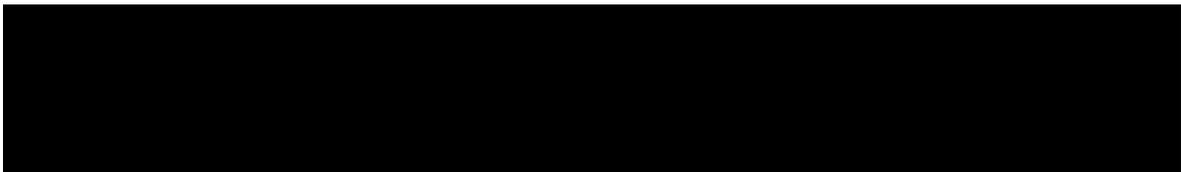
MC. MARÍA CASANDRA MORA REYES



I.3.3 NOMBRE O RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO

MC. MARÍA CASANDRA MORA REYES

ING. EMMA GREGORIO PÉREZ



CAPITULO II

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El municipio de Santo Domingo Tepuxtepec, pretende la construcción de un puente vehicular que comuniquen a la cabecera municipal con la localidad de loma linda perteneciente al mismo municipio, siempre con un enfoque de desarrollo social y ambiental en beneficio de los habitantes de la comunidad.

Para el desarrollo y crecimiento de una comunidad se hace necesario las vías de comunicación, en este caso la construcción de un puente es sumamente importante para transportar infinidad de productos, intercambiar materias primas y realizar otras actividades que beneficiaran a las comunidades, además de brindar seguridad a los transportistas ya que cuando el arroyo lleva agua es un riesgo para los automovilistas pasar por ahí.

La obra que se pretende realizar sin duda es primordial para el desarrollo del Municipio, sin embargo causara un impacto ambiental irreversible principalmente sobre la vegetación que será removida y el suelo, sin que cause un deterioro sobre los recursos naturales o cause un desequilibrio sobre los recursos.

Se evaluarán factores ambientales, técnicos, sociales y biológicos dándole importancia principalmente al social y ambiental ya que esta obra es de beneficio social en su totalidad pero se debe cuidar que no afecte irremediablemente el medio ambiente. Dentro de las principales actividades se encuentra la limpieza del lugar quitando arbustos que afectaran principalmente la calidad del aire por la emisión de partículas el aire y polvo.

La limpieza del lugar y la remoción de piedras en el área donde se construirá la obra afectaran el cauce del río en épocas de lluvias obstruyéndolo con piedras removidas. El ruido provocado por la maquinaria afectara temporalmente a los habitantes, será un impacto poco significativo. El suelo se verá afectado por la limpieza de piedras afectándose principalmente su estructura, el impacto se considera poco significativo y con medidas de mitigación.

La obra de construcción del puente es nueva, consistirá en una sola etapa, sin duda será primordial para el crecimiento y desarrollo de la comunidad.

II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

Criterio técnico-ambiental:

Según los resultados del estudio de mecánica de suelos no existe ningún problema en que el puente se construya en el punto indicado (Ver plano urbano)

ya que se ha venido utilizando como la vía más corta de comunicación hacia la localidad de —Loma linda por lo que no se buscaron otras alternativas.

Criterio socioeconómico:

Se seleccionó este sitio de acuerdo a las actividades que desde hace muchos años se han realizado en el Municipio-Distrito principalmente porque el crecimiento poblacional y la distribución de los habitantes en el municipio se ha dado de acuerdo a esta vía de comunicación que los habitantes han ido ocupando y que ellos principalmente seleccionaron por muchas causas, la principal porque es la vía alimentadora con otras localidades pertenecientes al mismo Distrito Mixe, y que en época de lluvia interrumpe totalmente el tránsito vehicular y de personas a pie, siendo el único donde se puede pasar y la otra porque ahí están un centro de atención múltiple de discapacitados y el reclusorio del Distrito.

II.1.3 UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN



Imagen II.1.- Ubicación del sitio.

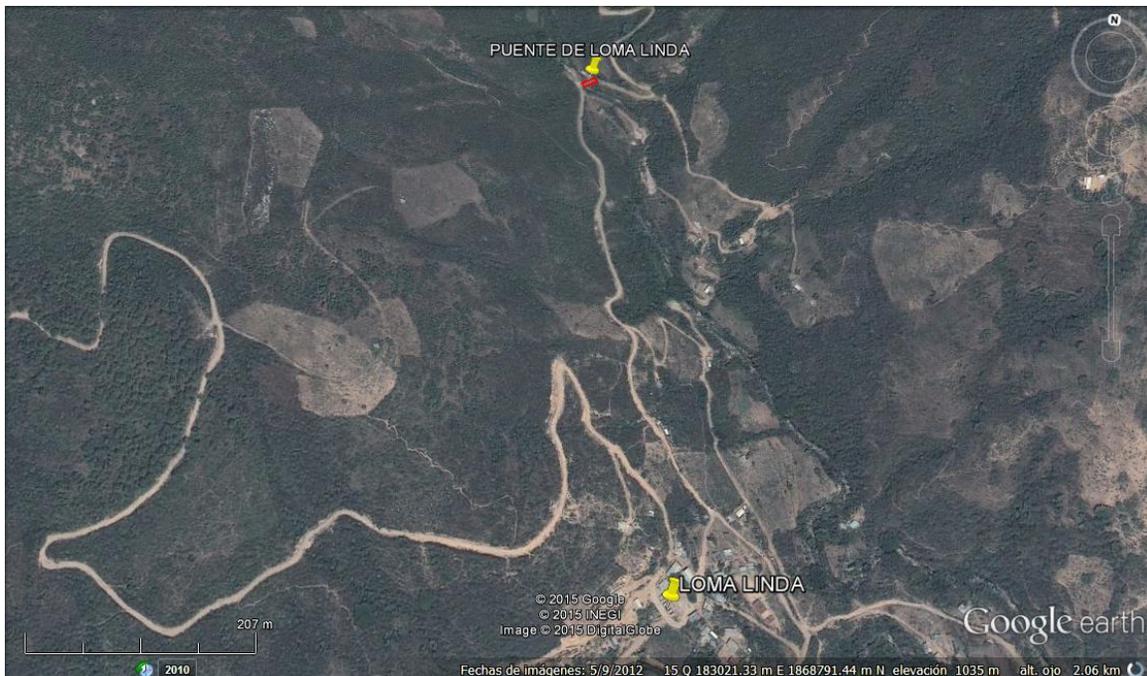


Imagen II.2.- Ubicación del proyecto.

PUNTO	COORDENADAS GEOGRAFICAS	UTM	ALTITUD MSNM
1	16°53'4.73" N 95° 58'30.34" O	X 183009 Y 1869186	991 msnm
1-A	16° 53' 4.53" N 95° 58' 30.20" O	X 183013 Y 1869180	991 msnm
2	16° 53' 4.36" N 95° 58' 30.87" O	X 182993 Y 1869175	992 msnm
2-A	16° 53' 4.36 N 95° 58' 30.87 O	X 182997 Y 1869170	990 msnm
DATUM Q ZONA 15			

CUADRO II.1.- Ubicación del proyecto (Ver plano urbano).

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

a) Inversión requerida

La inversión que se realizara será 100% con recursos federales ya que el presente estudio es para obtener el dictamen en materia ambiental requerido para la elaboración del expediente técnico de la CDI.

PRESUPUESTO 2011

NOMBRE DEL PROYECTO: **CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR**

PROGRAMA: **PROGRAMA: 02
CONSTRUCCIÓN**
 REGION: **SIERRA NORTE** DISTRITO: **MIXE**
 MUNICIPIO: **SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC.** LOCALIDAD: **SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC.**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
SEÑALIZACION				800.02
ESTRIBO 1				648,802.99
ESTRIBO 2				656,167.83
LOSA NERVADURA				257,832.83
PARAPETOS				32,691.32
SUBTOTAL				1,600,000.00
TOTAL				1,600,000.00

CUADRO II.2.- Inversión requerida

b) Periodo de recuperación del capital.

No existe ya que es un beneficio colectivo

c) Costos necesarios para aplicar las medidas de mitigación.

El costo aproximado para las medidas de mitigación será de: \$1, 600,000.00

II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

a) Superficie total del predio.

La superficie total del predio, en el que se desarrollara el proyecto es de: 122.95 m², incluyendo la zona federal del rio, este dato se determinó multiplicando el ancho del talud (6.10 m) por el largo del puente (19.50) mas 4 metros de cada lado que se requiere para maniobras correspondiente a (6.10 m x 19.50 + 3.50 m = 122.45 m²).

La superficie de obra permanente será de 61.475 m² por cada estribo, dando un total de 122.95 m² de obra permanente, consideramos la obra permanente únicamente la que se realiza en los extremos del rio (Taludes o subestructura del puente. (Ver plano) más la superficie de obra de la calzada que es de 118.95 m² da un total de obra permanente de 241.4 m².

Longitud total del proyecto: 19.50 m.

Ancho de calzada: 4 m.
Ancho total= 6.10 m.
Ancho libre de banquetta: 0.75 m

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

La superficie que se afectara será de $122.95 m^2$ aproximadamente este dato se tomó midiendo en el lugar del proyecto el área afectada (15 metros x 8.19 metros) esta área es donde se construirá un talud en un extremo del rio que da como resultado $61.475 m^2$ por dos extremos da $122.95 m^2$. (Ver anexo fotográfico), la vegetación existente es mínima.

- c) Superficie en m^2 para obras permanentes. Indicar su relación en porcentaje respecto a la superficie total.

Las obras permanentes tendrán un 95.2% respecto a la superficie total.

II.1.6 USO ACTUAL DEL SUELO Y CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.



Actualmente como se observa en la foto II.1, es el lugar donde se construirá el puente y este rio Tepuxtepec tiene corriente todo el año.

Foto II.1 Uso actual de suelo.

El uso que tiene el suelo actualmente es para cauce del agua.

El puente se construirá exactamente sobre el camino que va de la cabecera municipal de Santo Domingo Tepuxtepec a la localidad de Loma linda perteneciente al mismo municipio.

Construcción	del puente																		
	Acarreo de materiales																		
	Rellenos																		
	Señalamientos																		
Abandono del sitio	Limpieza del sitio																		
Operación y mantenimiento	Operación de la obra																		
	Mantenimiento de la obra																		

CUADRO II.3.- Cronograma de actividades.

De acuerdo a este cronograma de actividades se va respetar durante el proceso y ejecución de la obra.

II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de preparación del sitio comprende actividades que van desde la limpieza del lugar, lo que se refiere a la eliminación de una capa superficial del terreno así como la nivelación y compactación del terreno donde se construirán la estructura del puente, cuyas características se describen en apartado de construcción.

Esta operación tiene los siguientes objetivos:

- ✓ Permitir que la maquinaria trabaje
- ✓ Eliminar materiales no deseables como hierbas, arbustos y piedras
- ✓ Nivelar el suelo

Esta actividad no lleva mucho tiempo ya que no es grande el área donde se encuentra la vegetación. Ver álbum fotográfico

Es el aislamiento de la zona de trabajo que permita llevar a cabo las obras y actividades del proyecto de manera segura, garantizando la protección de la población, de los trabajadores y del flujo del tránsito vehicular en la zona donde se pretende realizar el proyecto.

Traslado de maquinaria y personal.

Los trabajos preliminares a la ejecución del proyecto, incluyen el traslado de la maquinaria y equipo de construcción simultáneamente con el personal de control de aseguramiento de calidad.

Señalización:

Se colocaran en dos lugares letreros informativos sobre la ejecución de la obra con el fin de evitar accidentes en el sitio.

II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Para la construcción del puente se requerirá de obras de apoyo, a continuación se describen cada uno de ellos.

- a) Almacenes, bodegas y talleres

No se tiene considerada la instalación de algún almacén temporal o taller ya que será utilizada una casa habitación que se encuentra cerca para guardar el material y demás implementos que se utilicen durante la etapa de construcción del puente.

- b) Campamentos, dormitorios, comedores

No será necesaria la construcción de este tipo de obras, toda vez que la mano de obra no calificada que se contrate serán residentes de las poblaciones cercanas al proyecto. En cambio, la mano de obra calificada que participe en el proyecto, se hospedara y se alimentara en las casas habitación del municipio de San Felipe Tejalapam.

- c) Instalaciones sanitarias

Se contará con el servicio de sanitarios portátiles de una empresa de la localidad, quien garantizara el tratamiento sanitario correspondiente, evitando así los impactos al ambiente por desechos de los trabajadores, durante las etapas de preparación, construcción y operación.

- d) Bancos de material

En la zona del proyecto no se afectaran los bancos de material, para la construcción del puente se contratara a una empresa del municipio para que surta el material necesario.

- e) Planta de tratamiento de aguas residuales

Por la naturaleza del proyecto, no será necesaria la construcción de ningún tipo de planta para aguas residuales.

II.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Terracerías:

Se despalmara el sitio de desplante de los terraplenes desalojando la capa superficial del terreno natural, cuando lo indique el proyecto y lo ordene la supervisión, para eliminar el material que se considera inadecuado. El despalme se ejecutara únicamente en el material tipo A. el material producto del despalme se colocara en el lugar donde indique la supervisión.

Excavaciones

Esta etapa quedara comprendida y definida como excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, con el objeto de preparar la selección de la obra.

La excavación será poca, se pretende excavar 589.47 m³ para todo el puente se utilizara una retroexcavadora que también limpiara el río de material con el que cuenta ahora. La supervisión ordenara si las excavaciones para estructuras deben ejecutarse a mano o con máquina, este último caso, el equipo de construcción será previamente autorizado cuando el lecho de roca o suelo de cimentación sea distinto de los previstos en el proyecto, no se iniciara el desplante hasta que este laborando el nuevo proyecto, cuando la cimentación deba hacerse en un lecho de roca o suelo que pueda ser afectado rápidamente por el intemperismo, las excavaciones deberán suspenderse 15 cm, aproximadamente arriba del nivel de desplante, la excavación de esta capa deberá hacerse inmediatamente antes de ejecutar la obra, salvo indicación de lo contrario se utilizaran los materiales producto de la excavación en el relleno de la misma, los materiales sobrantes deberán utilizarse o desperdiciarse, depositándolos en el lugar y forma fijados en el proyecto y ordenados por la supervisión.

Para la construcción del puente se harán las siguientes descripciones de las partes estructurales del puente:

Ancho: 6.10 m
Longitud: 19.50 m
Diseño de carga: IMT 20.5 Ton.

Rellenos:

Los materiales que se empleen en el relleno de las excavaciones para estructuras, serán preferentemente aquellos que provengan de las mismas excavaciones de no ser aceptable el material de la excavación para la formación del relleno se deberá hacer este con material de préstamo previamente aprobado por la supervisión.

Concreto hidráulico:

Se usara concreto F´C=250 kg/cm² indicado en los planos cuya compacidad no será menor de 0.80 con revenimiento de 5 a 10 cm agregado grueso con tamaño máximo de 2cm de vibrara al colocarlo. El curado del concreto debe iniciarse tan

pronto como la superficie del concreto este suficientemente endurecida y no sufra daños, para mantenerse continuamente mojadas las superficies descimbradas horizontales o inclinadas, el curado se realizara mediante aspersion del agua, arena mojada o telas saturadas de agua.

Banquetas:

Los materiales que se empleen en el concreto de $F'C= 150 \text{ kg/cm}^2$, para banquetas y guarnición, será de agregado grueso de tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ " exentos de arcilla y materia orgánica, arena, cemento tipo II, portland, cuya capacidad no será menor de 0.80 con revenimiento de 5 a 10 cm, se vibrara al colocarlo: el agua deberá ser limpia, clara y estar libre de sustancias perjudiciales, tales como aceite, grasa, materia orgánica y sales en exceso.

Remate, guarnición, cabezal, bancos, topes, pilotes, precolados, diafragmas, losa, tapa, contrafuertes, columnas y pantalla:

Los materiales que se empleen en el concreto de $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$, será de agregado grueso de tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ ", exentos de arcilla y materia orgánica, arena cemento tipo II, portland, cuya capacidad no será menor de 0.80 con revenimiento de 5 a 10 cms, se vibrara al colarlo, el agua deberá ser limpia, orgánica y sales en exceso.

Acero para concreto hidráulico:

En banqueta, remates y guarnición, los materiales que se utilicen serán de varilla corrugada de grado duro, tipo C, de $FY=4200 \text{ Kg/cm}$ No 3 ($\frac{3}{8}$ "), No 4 ($\frac{1}{2}$ "), alambre recocido No 18.

En cabezal, bancos, topes y losa, los materiales que se utilicen serán varilla corrugada de grado duro tipo C, de $FY=4200 \text{ Kg/cm}$ No 3 ($\frac{3}{8}$ "), No 4 ($\frac{1}{2}$ "), No 5 ($\frac{5}{8}$ "), No 8 (1"), No 10 ($\frac{5}{4}$ "), alambre recocido No 18.

En columnas, contrafuertes y corona, los materiales que se utilicen serán de varilla corrugada de grado duro, tipo C, de $FY=4200 \text{ Kg/cm}$ No 3 ($\frac{3}{8}$ "), No 4 ($\frac{1}{2}$ "), No 6 ($\frac{3}{4}$ "), alambre recocido No 18.

En pilotes precolados los materiales que se utilicen serán de varilla corrugada de grado duro, tipo C, de $FY=4200 \text{ Kg/cm}$ No 3 ($\frac{3}{8}$ "), No 4 ($\frac{1}{2}$ "), No 6 ($\frac{3}{4}$ "), alambre recocido No 18.

En los aleros y muro de respaldo, los materiales que se utilicen serán de varilla corrugada de grado duro, tipo C, de $FY=4200 \text{ Kg/cm}$ No 3 ($\frac{3}{8}$ "), No 4 ($\frac{1}{2}$ "), No 6 ($\frac{3}{4}$ "), alambre recocido No 18.

Estructuras de acero:

Las características y dimensiones de los elementos y de su parte, así como los procedimientos e montaje de las estructuras de acero, deberán estar de acuerdo con lo fijado en el proyecto y ordenado por la secretaria, las piezas se manejaran con el debido cuidado. La superficie para soldar deberá limpiarse de escamas sueltas, escoria, oxido, grasa, humedad o cualquier otro material extraño debiendo quedar tersas, uniformes y libres de rebabas y no presentar desgarraduras grietas u otros defectos que puedan disminuir la eficiencia de la junta soldada.

Juntas de dilatación por unidad de obra terminada:

Se retira la junta existente, colocándose una nueva que deberá tener las características indicadas en el proyecto, previa demolición del concreto así como la fabricación y colocación de concreto hidráulico con aditivos acelerantes para sello de dicha junta, se limpiaran los excedentes de concreto pétreos, basura e impurezas en la abertura de juntas, se obtendrán las resistencia de proyecto en el concreto de acuerdo a especificaciones.

Apoyos de neopreno por unidad de obra terminada:

Los nuevos elementos de apoyo serán de neopreno con sus placas de acero ahogadas dentro del mismo y del espesor dimensiones necesarios de cada caso en particular se recomienda neopreno de dureza "shore60".

Drenes de plástico por unidad de obra terminada:

Los drenes de plástico, de cada diámetro en particular, se colocaran cerca de las orillas de la calza y al pie de las banquetas de acuerdo a lo señalado en el proyecto.

Tubo de acero galvanizado ced. 40:

Los materiales que se utilicen en los parapetos y pasamanos serán de tubo de acero galvanizado ced. 40 de 76 mm de diámetro. Este tubo sirve como guía para sostén del tránsito humano, y se recomienda que el tubo siga una trayectoria lo más recto posible como se marca el proyecto o especifique la supervisión.

Pernos de 2.54 cm de diámetro:

Los pernos de 2.54 cm se colocaran en los accesos, de acuerdo al plano de proyecto.

Subdrenes:

El material que se utilice en el interior de las banquetas, será de cartón comprimido impermeabilizado exteriormente (sonoco tipo A o similar), diámetro de 21 cms y llevaran tapas en sus extremos.

Detalles:

El recubrimiento de pintura consiste en la aplicación de una película pigmentada, para recubrir una superficie con fines de protección contra agentes exteriores y con fines decorativos, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y lo ordenado por la supervisión.

II.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El puente podrá abrirse al tránsito cuando la resistencia del último colado sea la del proyecto siempre y cuando la resistencia en las etapas anteriores haya resultado satisfactoria.

La operación del puente estará diseñada para una carga máxima que soportara el puente será de 20.5 ton.

II.2.6 OTROS INSUMOS

No se utilizara ninguna sustancia no peligrosa.

II.2.7 SUSTANCIAS PELIGROSAS

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TECNICO	CAS ¹	ESTADO FISICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA DE PROCESO	CANTIDAD MENSUAL	TLV ⁴
GASOLINA	MEZCLA DE HIDROCARBUR OS DESTILADOS DE PETROLEO	8006-61-9	LIQUIDO	TANQUE DE 200 LTS	CONSTRUCCIO N	120 LITROS	IRRITANT E
ACEITE	HIDROCARBUR OS DESTILADOS	8012-95-1	LIQUIDO	TIBOR METALIC O	MANTENIMIEN TO	5 LITROS	5 MG/CM ³

CUADRO II.4 Clasificación de las sustancias peligrosas utilizadas en el proyecto.

1. CAS: Chemical Abstract Service.
2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la tabla 8.
3. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of Life or Health).
4. TLV Valor limite de umbral (Threshold Limit Value).

II.2.8 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Para la construcción del puente no se requerirá de la construcción de obras de apoyo.

Construcción de caminos de acceso: No será necesaria la construcción de caminos, toda vez que este ya existe.

Sin embargo como resultado del estudio de impacto ambiental se determinaran las acciones de mitigación para restaurar el sitio y compensar los daños causados por la intervención hecha al sitio y por las actividades antropogénicas provocadas.

II.2.9 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Al terminar la etapa de construcción se deberá abandonar el sitio realizando actividades que mejoren las acciones que puedan resultar peligrosas al entorno ambiental. La principal actividad que se realizara será la limpieza del río, para que mejore el paisaje y no haya obstáculos en la corriente ni residuos de material de construcción.

II.2.10 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No aplica

II.2.11 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA

Durante la etapa de preparación sólo se generarán residuos de tipo doméstico, sobrantes de la alimentación de los trabajadores (no será necesario el despalme por lo que no se generan residuos orgánicos).

Los domésticos se dispondrán en un recipiente cerrado, donde se almacenarán hasta que éste se llene, momento en el que será llevado al basurero municipal. Para los sanitarios, se hará uso de sanitarios portátiles, los que se contratarán con proveedores especializados, que garanticen el reciclado de estos residuos.

Durante la etapa de construcción usualmente se presentan residuos del tipo pétreo, ocasionados principalmente por diferencias entre los factores de compactación reales y los del proyecto, o bien por sobrantes del material transportado en exceso. Si bien el proyecto no contempla sobrantes de material, se preverá que el contratista de éste servicio retorne los excedentes a los bancos de material de origen.

En las diferentes etapas del proyecto se generaran diversos residuos que se describen a continuación:

CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO	GENERACIÓN	DISPOSICIÓN FINAL
SÓLIDOS		

Urbanos	Se generarán residuos a los alrededores del terreno donde se realizaran los trabajos de construcción del puente, como son plástico, cartón y papel principalmente.	El almacenamiento temporal se realizará en botes de plástico rígido, la recolección se realizará por el personal que trabaje en la ampliación y modernización del camino. Se seleccionarán los materiales que se puedan reutilizar nuevamente, para ser depositados en el basurero municipal.
De manejo especial	Solo se generarán en la etapa de construcción.	Tiradero municipal
No peligrosos	Se generaran al momento de realizar la limpieza y trazo de la brecha.	Se esparcirá en áreas adjuntas al proyecto.
Peligrosos	No se generarán	No se generarán
LIQUIDOS		
Agua residual	Se generara durante la etapa de construcción utilizándose en mezclas.	El agua residual proveniente de mezclas de material será tirado en las orillas del camino.
Peligrosos	Se podrán generar en el mantenimiento de la herramienta y la maquinaria por lo que quedara prohibido realizar estas maniobras.	La empresa responsable del mantenimiento de la herramienta y maquinaria será la responsable de la disposición final de los residuos generados.
GASES		
Emisiones a la atmósfera	Partículas de polvo y CO ₂ durante la etapa de construcción.	El polvo que se genere podrá ser dispersado por las corrientes de aire y llegara a permanecer suspendido en el aire, de igual forma las emisiones a la atmosfera provenientes de los tubos de escape.

CUADRO II.5.- Clasificación de los residuos generados.

Aguas residuales:

No aplica. Por la naturaleza del proyecto no se generan aguas residuales de proceso. Sólo aquellas de tipo sanitario, que se dispondrán adecuadamente por la contratación de sanitarios portátiles.

Emisiones atmosféricas:

Tanto en la etapa de preparación como en la de construcción, se generan gases producto de la combustión de vehículos automotores, como de la planta de generación de energía eléctrica. Estos equipos emitirán gases que se dispersarán a la atmósfera. Dichas emisiones se mantendrán por debajo de los niveles máximos permitidos, según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1996.

II.2.12 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICION ADECUADA DE LOS RESIDUOS

Durante la etapa de instalación del proyecto se generarán algunos desechos como cartón y plástico de empaque, así como residuos de cemento, varilla, estos se mantendrán en sitios de depósito provisionales dentro del mismo predio y una vez terminada la obra se enviarán, utilizando un prestador de servicio, al basurero municipal para su disposición como residuos sólidos no peligrosos.

Al respecto, el municipio de Santo Domingo Tepuxtepec, cuenta con sitios para la disposición de residuos sólidos no peligrosos. Así los residuos generados en las etapas del proyecto se mandaran al basurero municipal.

Para el uso de sustancias como gasolina y aceite se tendrá mucho cuidado en el manejo de estas ya que se aplicaran las medidas de mitigación correspondientes para evitar que se derramen en el agua o suelo.

CAPITULO III

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

Para la realización del presente Capítulo, se han consultado una serie de documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales en materia ambiental, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. Lo anterior, en virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 13 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables.

En nuestro país, el sistema jurídico está conformado por la Constitución, Leyes de orden Federal y Estatal y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de normas oficiales mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por normas mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

En materia ambiental, el Artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, 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.

En este mismo sentido, el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la regulación ambiental de los asentamientos humanos deberá comprender el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda que determinen llevar a cabo el Ejecutivo del Estado y los municipios, con objeto de mantener, mejorar y restaurar el equilibrio de los propios asentamientos humanos con la naturaleza, a fin de propiciar una mejor calidad de vida de la población.

De esta manera, la citada Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen 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 ambiente.

Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, como lo es el presente caso, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

Es importante analizar el grado de concordancia del proyecto con las características y alcances que este tiene con respecto a las diferentes normas e instrumentos de planeación establecidos para poder lograr una sustentabilidad respecto del proyecto con el área donde se llevara a cabo la obra y si se encuentra regulada por alguna normatividad ambiental.

Consideramos importante tomar en cuenta el plan nacional de desarrollo ya que los recursos financieros que se aplican en esta obra son federales. Las leyes, reglamentos, normas y estatutos que rigen los lineamientos de las obras o actividades que proyecten su desarrollo y posibiliten la afectación de los diferentes factores ambientales son a continuación:

III.1.- INFORMACIÓN SECTORIAL

El Sector Comunicaciones y Transportes es motor de la actividad económica, política y social de nuestro país. Lo anterior, en virtud de que promueve la integración de regiones y mercados; incrementa la productividad de la economía al reducir costos de producción y distribución; impulsa la competitividad de sectores estratégicos para México como el turismo y el comercio, al tiempo que es un generador directo de empleos productivos.

En la Agenda Estratégica del Programa Sectorial 2013-2018, en el subsector de transporte, se menciona como problemática.

Elevado índice de accidentes de factores psicofísicos de conductores y físico-mecánicas de vehículos

- Flota vehicular poco competitiva
- Cruceros saturados y por consiguiente emisiones a la atmosfera y ruido.
- Necesidad de implementar medidas para la reducción de emisiones contaminantes

III.2.-ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

Los principales documentos regidores del desarrollo en sus diferentes etapas y áreas son los planes de desarrollo, tales como planes nacionales, regionales y municipales.

Los instrumentos de planeación relacionados con el apoyo se analizan a continuación:

III.2.1.- Plan regional de Desarrollo de la Región Sierra Norte 2011-2016

Líneas de acción	Vinculación
<p>DIAGNOSTICO BASICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura y Servicios Públicos <ul style="list-style-type: none"> ➤ Carreteras y caminos <ul style="list-style-type: none"> ✚ <i>Longitud carretera y de caminos rurales.</i> <p>A nivel nacional, la entidad oaxaqueña ocupa el quinto lugar con mayor superficie continental, con 93 mil 952 km², lo que representa 4.8% de la superficie total nacional; sólo por debajo de los estados de Chihuahua (247 mil 938 km², 12.6%), Sonora (182 mil 052 km², 9.2%), Coahuila (151 mil 181 km², 7.7%) y Durango (123 mil 181 km², 6.3%).³⁸. En la misma posición se encuentra con respecto a la longitud de la red carretera disponible, con un aproximado de 21 mil kilómetros, 5.8% del total nacional; por debajo de Jalisco (26 mil 124 km, 7.1%), Veracruz (25 mil 817 km, 7.0%), Sonora (24 mil 744 km, 6.7%) y Chiapas (22 mil 391 km, 6.1%).³⁹. Sin embargo, de las 570 cabeceras municipales, sólo 315 (55%) se encuentran comunicadas por carretera pavimentadas, el resto, 255 (45%), únicamente dispone de un camino rural revestido.</p> <p>En el periodo 2010-2011, las obras relacionadas con la red carretera alimentadora y rural de la entidad dispusieron de un menor presupuesto para su ampliación y modernización. La inversión promedio anual no rebasó los 20 millones. Cabe destacar que las acciones de conservación carretera más urgentes son realizadas con recursos estatales, municipales y en algunos casos, con el apoyo de los 64 módulos de maquinaria disponibles.</p>	<p>El proyecto que nos ocupa es una nueva inversión orientada al incremento de la productividad de las actividades económicas, al mejoramiento de la calidad de vida de la población. En otras palabras, se pretende ampliar la cobertura y mejorar la calidad en la infraestructura de servicios de transporte, garantizando el acceso de los habitantes a la zona Urbana y rural del estado. Por lo tanto, el proyecto es congruente con lo establecido en el Plan Regional de Desarrollo de la Región Sierra Norte 2011 -2016.</p>

Como se mencionó anteriormente, en el estado de Oaxaca la longitud total de la red carretera es de 21 mil 264 km, la cual se distribuye en 12 mil 948 kilómetros de caminos revestidos (60.9%), 5 mil 881 kilómetros de carretera pavimentada (27.7 %) y 2 mil 435 kilómetros (11.5%) de brechas mejoradas. En adición, se disponen de 2 mil 785 kilómetros de red carretera libre, 62 kilómetros de cuatro carriles y 2 mil 723 de dos carriles, 1 mil 655 kilómetros de red carretera alimentadora de dos carriles y 15 mil 382 kilómetros de red carretera rural revestida.

CUADRO III.1.- PLAN REGIONAL DE DESARROLLO EN LA SIERRA NORTE.

III.2.2.- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013
SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC

El plan Municipal de desarrollo, contempla un objetivo general el cual tiene como finalidad “Gestionar apoyos para la rehabilitación y pavimentación de tramos carreteros”. Este plan contempla metas fijas, de las cuales la unas de esas Metas, establece objetivos y estrategias para lograrlo

Objetivo estratégico: Capacitar a las autoridades para que conozcan cada una de sus funciones, así como de los programas de las diferentes dependencias para que se concluyan todas las obras proyectadas.

Estrategia III: Infraestructura de comunicación desarrollada.

Líneas de acción	Vinculación
Que los gobiernos federal y estatal, fortalezcan los tramos carreteros del municipio. <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de puente vehicular en la comunidad de Loma Linda. 	El proyecto de construcción del puente vehicular en la comunidad de Loma Linda. Ya que la ejecución de este proyecto mejorara la conectividad y comunicación de las localidades vecinos. El puente a construirse viene a resolver una necesidad de infraestructura de calidad en la zona, que impactara en un beneficio social desarrollando la región con el intercambio de productos mejorando la economía y comunicación de las personas.

CUADRO III.2.- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO.

III.3.- INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

En este apartado se realiza el análisis de los siguientes instrumentos normativos, con los que se vincula el proyecto:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.
- Ley General de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.
- Ley de Vías Generales de Comunicación.
- Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.

III.3.1.- Leyes y Reglamentos.

III.3.1.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), establece en el Capítulo III sección V, a la evaluación de impacto ambiental como instrumento mediante el cual se podrán establecer las condiciones para la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrios, (Artículo 28, fracción I).

Los artículos de la LGEEPA contemplados como parte de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de impactos ambientales del Proyecto, son los siguientes:

CRITERIO	VINCULACIÓN
LEY IMPACTO AMBIENTAL	
<p>Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos 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</p> <p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto</p>	<p>La presente manifestación de impacto ambiental está dando cumplimiento a lo establecido con el Art 28 de la LGEEPA con la finalidad de que el proyecto sea autorizado en materia ambiental y cumpla con los lineamientos establecidos por la ley y el reglamento, ya que se vincula el proyecto con esta ley federal por tratarse de una obra en zona federal.</p>

ambiental:

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

REGLAMENTO DE LA LGEEPA

<p>Capítulo II De las obras o actividades que requieren autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las excepciones</p>	<p>Dentro de las vías generales de comunicación clasificadas en el Reglamento de la LGEEPA establece que los puentes que se pretendan construir en cuerpos de agua nacionales requerirán de la autorización de la SEMARNAT en materia de Impacto Ambiental, motivo del presente estudio.</p>
<p>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p>	
<p>b) Vías Generales de Comunicación: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.</p>	

CUADRO III.3.- LGEEPA.

III.3.1.2.- Ley de Caminos y Puentes y Auto transporte Federal.

Existe una Ley de Caminos y Puentes y Autotransporte Federal, que regula la construcción de puentes y otras obras, específicamente en el Título Primero Del Régimen Administrativo de los Caminos, Puentes y Auto transporte Federal en el Capítulo I Del Ámbito de Aplicación de la Ley, vinculamos el proyecto con los siguientes artículos:

CRITERIO	VINCULACIÓN
LEY DE CAMINOS Y PUENTES	
<p>Artículo 1o. La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, los cuales constituyen vías</p>	<p>Para la ejecución del proyecto se cuenta con un expediente administrativo que sustenta la memoria técnica constructiva para</p>

generales de comunicación; así como los servicios de auto transporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

que la SCT autorice los planos y el proyecto, sin embargo como anexo de dicho expediente técnico se solicita primero la autorización en materia ambiental de la SEMARNAT debido a la naturaleza del Impacto Ambiental que es preventivo.

Capítulo III
 Concesiones y Permisos

Artículo 60.- Se requiere de concesión para construir, operar, explotar, conservar y mantener los caminos y puentes federales. Las concesiones se otorgarán a mexicanos o sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, en los términos que establezcan esta Ley y los reglamentos respectivos.

Título Segundo
 De los Caminos y Puentes

Artículo 23.- No podrán ejecutarse trabajos de construcción o reconstrucción en los caminos y puentes concesionados, sin la previa aprobación por la Secretaría, de los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que pretendan ejecutarse.

CUADRO III.4.- LEY DE CAMINO Y PUENTES Y AUTO TRANSPORTE FEDERAL.

III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

A continuación se presenta el análisis de las Normas Oficiales Mexicanas, aplicables en cada etapa y de acuerdo a las materias aplicables, para el proyecto.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	Vinculación de las NOM's con el Proyecto
CALIDAD DEL AGUAS RESIDUALES	
NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	En las diversas obras que conforman el proyecto, en el caso particular para los trabajadores en la etapa constructiva, serán colocados baños portátiles y la empresa contratista será la responsable del tratamiento y disposición final de las aguas residuales cumpliendo con los límites máximos permisibles de contaminantes por la norma en cita.
EMISIONES A LA ATMÓSFERA POR DE FUENTES MÓVILES	
NOM-042-SEMARNAT-2003 Que establece los límites máximos	La maquinaria y equipo que será utilizado durante la etapa constructiva del

permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano monóxido de carbono óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3 857 kilogramos que usan gasolina gas licuado de petróleo gas natural y diésel así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

NOM – 047 – SEMARNAT – 1999.

Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina gas licuado de petróleo gas natural u otros combustibles alternos.

NOM – 076 – SEMARNAT – 1999.

Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina gas licuado de petróleo gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3 857 kilogramos nuevos

proyecto, en sus diversas obras serán sometidos a procesos de mantenimiento previo a su utilización, para reducir las emisiones a la atmosfera y dar cumplimiento a las normas en cita.

En este rubro, durante la construcción de la obra que menciona el proyecto en las que serán utilizados vehículos y/o maquinaria, particularmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, los cuales deberán dar cumplimiento a los límites máximos permisibles de contaminantes a la atmósfera.

RESIDUOS PELIGROSOS

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los

Durante el desarrollo del proyecto, la generación de residuos peligrosos, será mínima. En la operación del proyecto, particularmente para el mantenimiento de

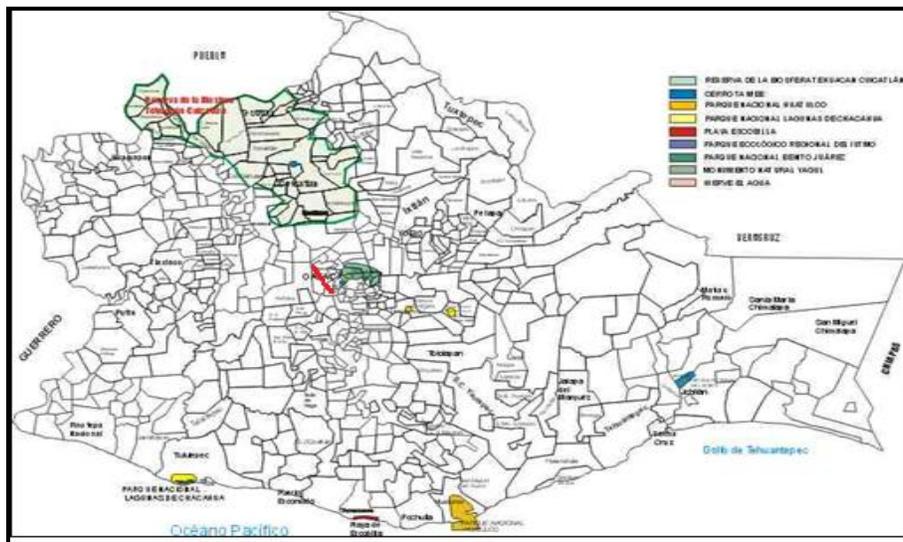
residuos peligrosos. (DOF. 23-Jun-2006).	unidades para el servicio de transporte, se supervisará el cumplimiento de disposición final de residuos de aceite, o bien en caso de derrames que originen materiales impregnados y su disposición final
CONTAMINACIÓN POR RUIDO	
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La operación de equipo y maquinaria que se utilicen para la construcción del proyecto cumplirá con los parámetros de emisión establecidos por la NOM, de 68 dB(A) diurnos y 65 dB(A) nocturnos, así como las unidades de transporte.
SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE LABORAL	
NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. (DOF. 31-V-99).	La construcción de obra se ajustará a la norma en cita, por lo que se deberán establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.
DNOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. (DOF. 17-Abr-2002).	Se dará cumplimiento a la norma en cita, por lo que se deberán establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo y su correlación.
NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo. (DOF. 5-Nov.-01).	Durante el desarrollo del proyecto, se deberán establecer los requisitos para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal, para proteger a los trabajadores de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su salud.

Cuadro III.5.- Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas.

III.5.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS.

III.5.1.- Áreas Naturales Protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP'S) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Las áreas naturales protegidas están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley. El Estado de Oaxaca cuenta con un total de 7 áreas naturales protegidas de competencia federal con una superficie en total de 352, 383.0 ha² (que representa un 3.78% de la superficie total del Estado de Oaxaca) y 3 de competencia estatal (que representan un 0.05%). El proyecto que nos ocupa, no se encuentra dentro de algún área natural protegida de carácter federal o estatal. No existe algún ANP circundante a la zona del proyecto ni dentro su zona de influencia.



Mapa III.1.- Ubicación de Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Oaxaca.

En el municipio de Santo Domingo Tepuxtepec, no existen Áreas Naturales Protegidas, sin embargo el proyecto no se ubicará dentro de ninguna, así que por lo consiguiente no va ver ningún inconveniente con la ejecución de la obra del proyecto.

III.5.2.- Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

Criterio:

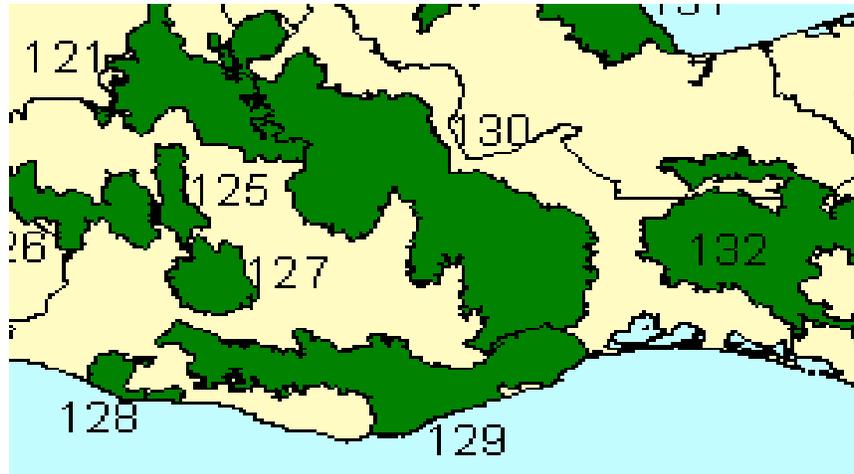
Regiones Prioritarias para la Biodiversidad CONABIO.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha definido Regiones Prioritarias para la Biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (Regiones Terrestres Prioritarias), marino (Regiones Prioritarias Marinas)

y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), asimismo, también se han definido áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS).

Vinculación: Es importante mencionar que a la fecha no existen instrumentos normativos que restrinjan actividades en las regiones prioritarias, sin embargo, es necesario evitar cualquier actividad que constituya un factor de riesgo para la biodiversidad.

Regiones terrestres prioritarias. RTP



Fuente: CONABIO.

El proyecto se encuentra ubicada dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP 130 que pertenece Sierra del Norte de Oaxaca-Mixe este abarca una superficie de Superficie: 19,382 km² y Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²). Como características generales de esta región integra la sierra del norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe-La Ventosa. Se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerófiticos. El río Tehuantepec divide a los bosques de coníferas del norte de las selvas del sur.

ASPECTOS FISIAGRÁFICOS. Geoformas: Sierra, lomeríos, cañadas.

ESPECTOS BIÓTICOS Destacan las selvas altas, medianas y bajas, caducifolias y cálido-húmedas; los bosques mesófilos, de pino y de pino-encino; y sabanas, entre otros ecosistemas.

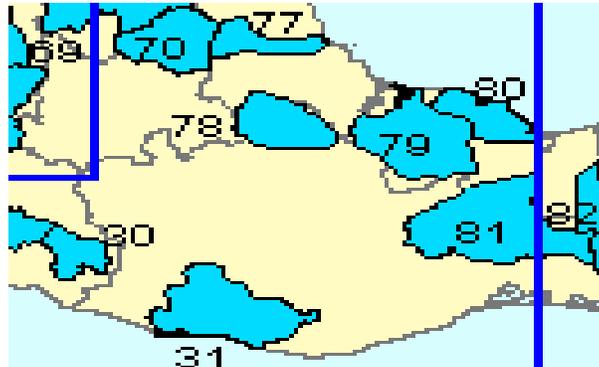
ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS. Problemática ambiental: Recientemente se han construido caminos para apoyo al aprovechamiento forestal. En el norte (parte de la planicie) se desarrollan actividades para el desarrollo de la ganadería. La alta

explosión demográfica es un problema importante. Por otra parte se tienen considerados para su desarrollo algunos proyectos hidráulicos. Entre los principales problemas están la alta presión de población en la zona mixe, la cual es menor en la región seca. Existe ganadería extensiva y zonas cafetaleras extensas.

METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-130. La delimitación de esta RTP consideró la integración de todo el macizo montañoso del este de Oaxaca. El límite comienza al norte en el pie de la Sierra de Juárez y desciende hacia el sur, toma la cuenca del río Tehuantepec hasta el límite cercano a la presa Benito Juárez; hacia la parte occidental colinda con el límite de la RTP Tehuacán-Cuicatlán, y al oeste por líneas de parteaguas.

Pero en si el proyecto no va provocar afectaciones extensas es más donde esta insertado la obra el área es muy pequeño y además no existen muchos factores que pueda impedir para realizar este proyecto, de todas maneras habrá mucho cuidado para prevenir cualquier incidente.

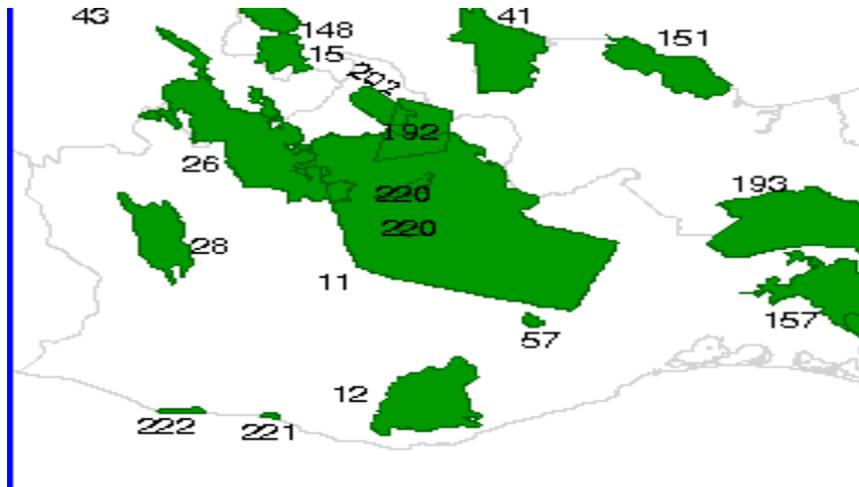
Regiones hidrológicas prioritarias. RHP



Fuente: CONABIO

El proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP). No se espera interacción alguna entre las RHP's mencionadas y el proyecto, ya que la ubicación del proyecto se encuentra muy alejado de esta región, por lo tanto no hay ningún problema con la ejecución del proyecto.

Área de importancias para la conservación de las aves. AICA



Fuente: CONABIO

El proyecto se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves como se muestra en el mapa de CONABIO y es AICA C-13, pertenece a la Sierra Norte de Oaxaca, pero más sin embargo en el lugar del proyecto no se va permitir ningún tipo de cacería y matanza de animales, así que queda estrictamente prohibido para las personas que va estar trabajando para la construcción del puente.

Descripción: Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varía de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltépetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Sto. Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al n-noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26 C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9 C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).

Justificación: Se tienen especies listadas en el libro rojo de la ICBP/IUCN (1992) como amenazadas para América, también por CIPAMEX y SEDESOL. Presenta un Bosque Mesófilo muy extenso y conservado en el país, así como Bosque Tropical Caducifolio Bosque de Pino-Encino y Selva Húmeda. Se tiene por lo menos 66 especies endémicas o cuasi endémicas para la Sierra Norte.

Vegetación: Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolia, Matorral Xerófilo, Pastizal.

CAPITULO IV

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

INVENTARIO AMBIENTAL

Por la naturaleza del presente estudio, es importante analizar la caracterización del medio en sus elementos biótico y abiótico, describiendo y analizando cada uno de los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, para poder hacer una correcta identificación del posible deterioro al ambiente o del desarrollo y beneficio que trae el proyecto.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

En la actualidad la Evaluación en Materia de Impacto Ambiental está basada generalmente en el análisis de la Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos a nivel sitios. Obviando las estrategias de desarrollo sustentable sectorial y particular, así como la falta de interacción de las políticas de conservación y desarrollo sustentable.

Comenzaremos por describir las características del área de estudio con información teórica e información de campo, ya que es importante señalar las características actuales del sitio y las que nos reporta la biografía.

El área de estudio está definida como el área mínima indispensable de delimitación natural para instrumentar una valoración de los posibles impactos que se producirán.

La vegetación se rige por gradientes ambientales abióticos, como lo es la altitud, precipitación pluvial, edafología, pendiente, orientación, así como por la presencia de ríos, arroyos o cualquier otro tipo de cuerpo de agua.

El objetivo central de la delimitación del área de estudio es que fuera capaz de demarcar el área de influencia de los efectos negativos del ambiente. En la delimitación usada en el trazo, se observa el polígono como sitio central de ubicación en la cresta de los cerros, esto permitió un análisis objetivo de los impactos ambientales.

Para el análisis del sistema ambiental se analizaron las siguientes características del proyecto:

- ✓ Dimensiones del proyecto
- ✓ Tipo de obra a desarrollar
- ✓ Rasgos físicos y biológicos
- ✓ Factores sociales y económicos

A continuación se indica el polígono de construcción del proyecto.

PUNTO	COORDENADAS GEOGRAFICAS	UTM	ALTITUD MSNM
1	16°53'4.73" N 95° 58'30.34" O	X 183009 Y 1869186	991 msnm
1-A	16° 53' 4.53" N 95° 58' 30.20" O	X 183013 Y 1869180	991 msnm
2	16° 53' 4.36" N 95° 58' 30.87" O	X 182993 Y 1869175	992 msnm
2-A	16° 53' 4.36 N 95° 58' 30.87 O	X 182997 Y 1869170	990 msnm
DATUM Q ZONA 15			

CUADRO IV.1.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

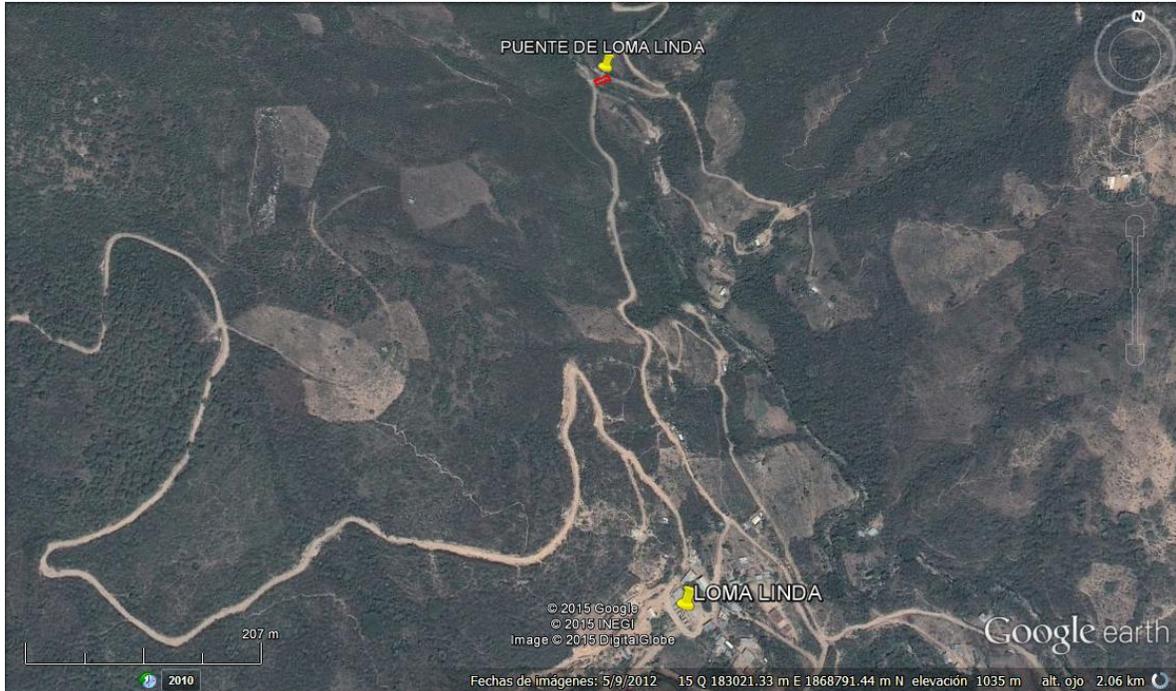


IMAGEN IV.1.- Ubicación del lugar del proyecto.

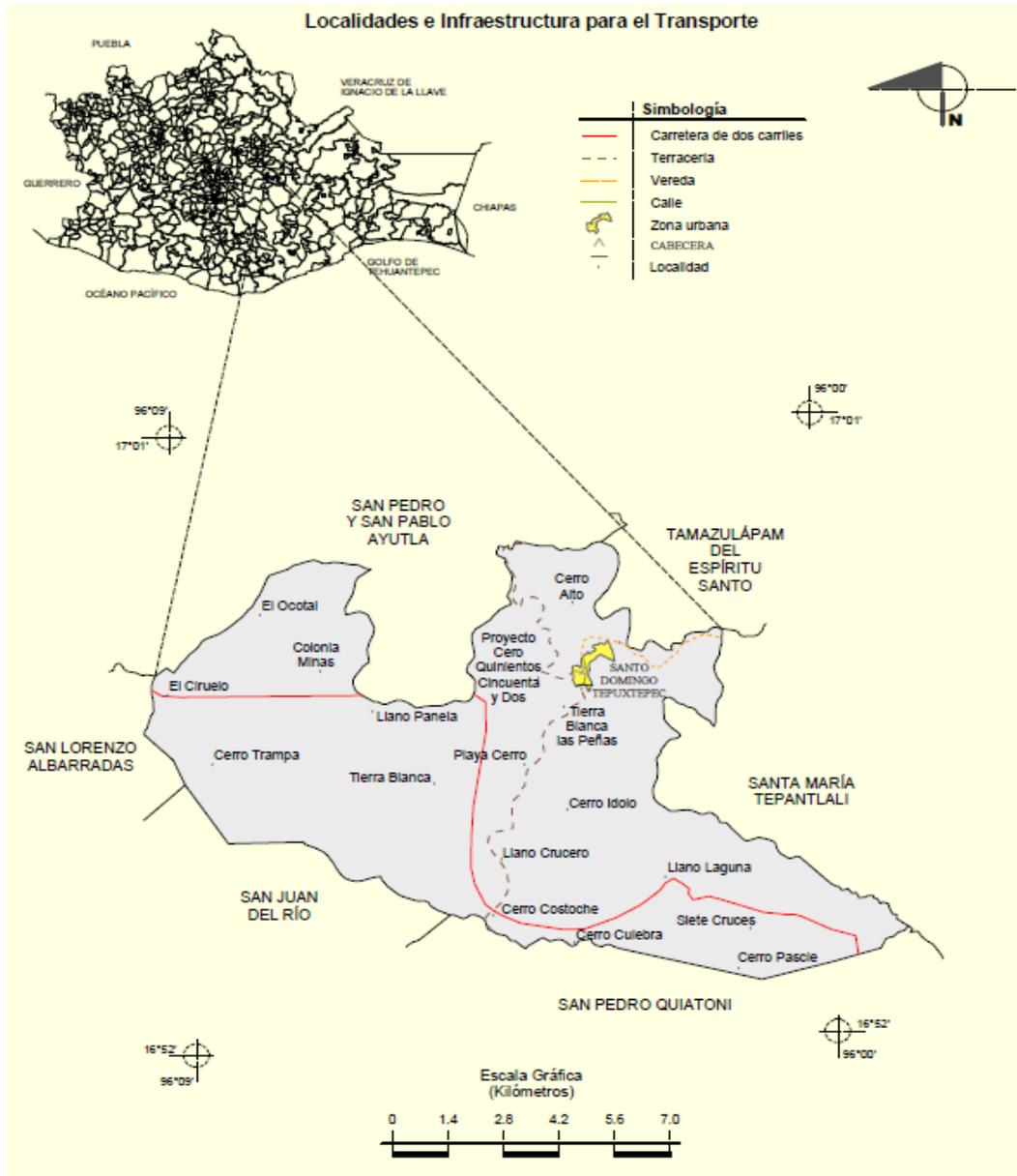


Imagen IV.2- Ubicación del municipio y localidades.

El desarrollo del proyecto se ubica entre la cabecera municipal de Santo domingo Tepuxtepec y la localidad de loma linda, ubicado en la región de la sierra norte distrito de mixe.

El municipio está registrado con el numero 25017 según los datos del INEGI, se considera un municipio en vías de desarrollo, La superficie de este Municipio es de 66.34 kilómetros cuadrados que representan el 0.11% del total del estado, Se ubica en la región de la sierra Norte, pertenece al distrito mixe. Se localiza en las coordenadas 16° 57' de latitud norte y 96° 03' de longitud oeste, a una altitud de 2,140 metros sobre el nivel del mar, Colinda al norte con los municipios de San Pedro y San Pablo Ayutla, y Tamazulápam del Espíritu Santo; al este con los

municipios de Santa María Tepantlali y San Pedro Quiatoni; al sur con los municipios de San Pedro Quiatoni y San Juan del Río; al oeste con los municipios de San Juan del Río, San Lorenzo Albarradas y San Pedro y San Pablo Ayutla. (Fuente INEGI).

a) DIMENSIONES DEL PROYECTO, DISTRIBUCION DE OBRAS Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR, PRINCIPALES, ASOCIADAS Y PROVISIONALES.

a) Superficie total del predio.

La superficie total del predio, en el que se desarrollara el proyecto es de: 122.95 m², incluyendo la zona federal del rio, este dato se determinó multiplicando el ancho del talud (6.10 m) por el largo del puente (19.50) mas 4 metros de cada lado que se requiere para maniobras correspondiente a $(6.10 \text{ m} \times 19.50 + 3.50 \text{ m} = 122.45 \text{ m}^2)$.

La superficie de obra permanente será de 61.475 m² por cada estribo, dando un total de 122.95 m² de obra permanente, consideramos la obra permanente únicamente la que se realiza en los extremos del rio (Taludes o subestructura del puente. (Ver plano) más la superficie de obra de la calzada que es de 118.95 m² da un total de obra permanente de 241.4 m².

Longitud total del proyecto: 19.50 m.

Ancho de calzada: 4 m.

Ancho total= 6.10 m.

Ancho libre de banquetta: 0.75 m

b) Superficie a afectar en m² con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

La superficie que se afectara será de 122.95 m² aproximadamente este dato se tomó midiendo en el lugar del proyecto el área afectada (15 metros x 8.19 metros) esta área es donde se construirá un talud en un extremo del rio que da como resultado 61.475 m² por dos extremos da 122.95 m². (Ver anexo fotográfico), la vegetación existente es mínima.

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

Las obras permanentes tendrán un 95.2% respecto a la superficie total.

b) FACTORES SOCIALES (POBLADOS CERCANOS)

El municipio de Santo Domingo Tepuxtepec cuenta con 21 localidades y una población total de 3 714 habitantes en un total de cuentan con un total de 753

viviendas de las cuales 744 son particulares. La mayor parte de las viviendas de este Municipio están construidas en pisos de tierra y son pocos los que tienen material industrializado como cemento o loseta; En cuanto a sus muros la mayor parte de las casas son de adobe y unos que otros de tabique rojo y el material en techos se distingue la lámina galvanizada. Cuentan con agua potable y disponen de energía eléctrica. (Fuente II Censo de población y vivienda 2005 INEGI).

Es importante señalar que una de las actividades principales del municipio es la agricultura pero solo para el consumo y la actividad económica preponderante es el comercio, los habitantes directamente beneficiados serán 270 que viven en la localidad de loma linda y que podrán utilizar el puente para comunicarse con la cabecera municipal también se beneficiaran de alguna forma los 2114 habitantes de la cabecera municipal que deseen transportarse a la localidad de loma linda.

Es importante señalar que los habitantes para realizar sus actividades agrícolas y de comercio, tienen que cruzar el río en el cual se pretende construir el puente por lo que es un proyecto de gran beneficio social.

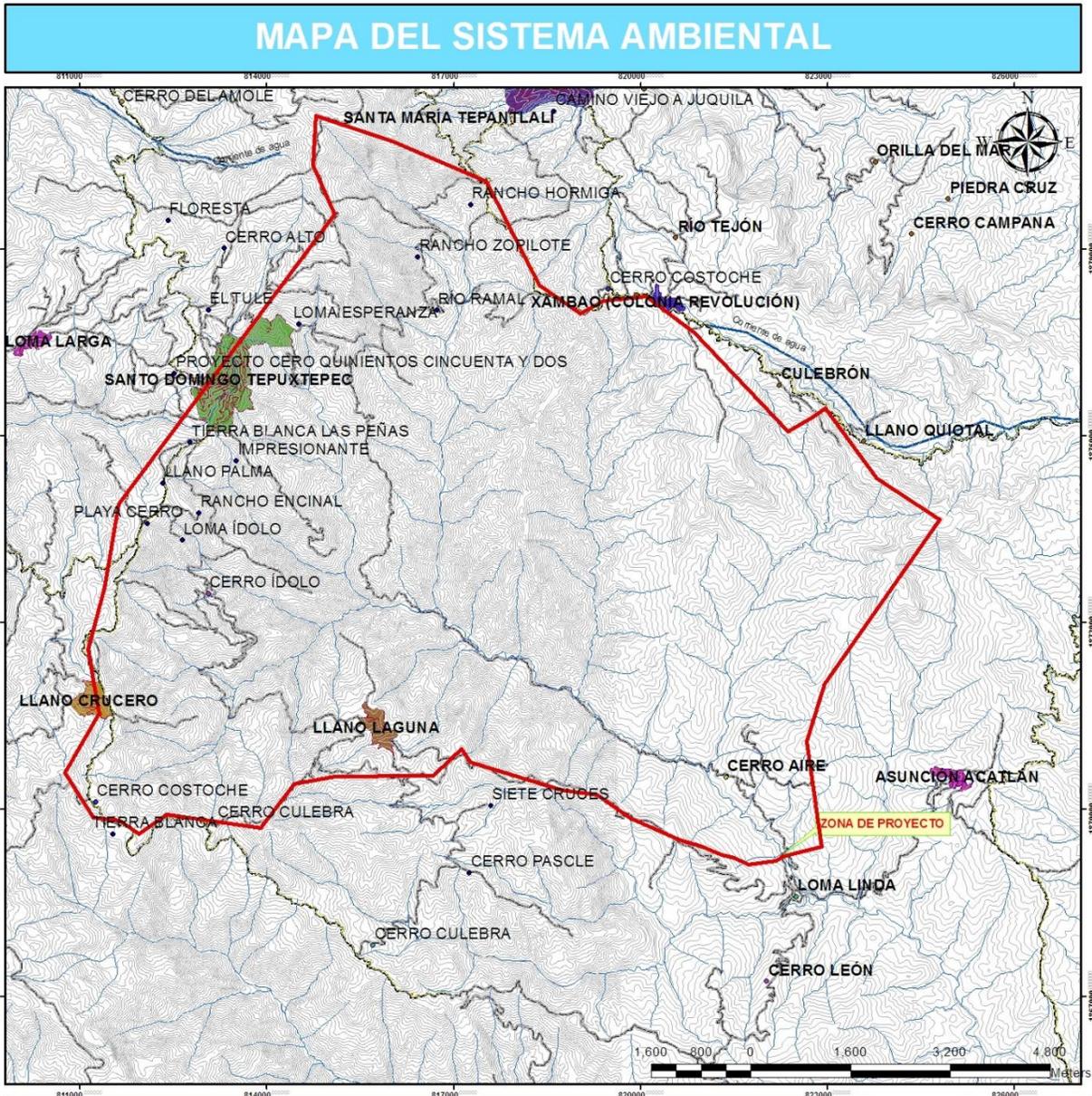
c) UNIDADES AMBIENTALES (ECOSISTEMAS)

La región de la sierra norte cuenta con grandes extensiones territoriales, la zona de los mixes cuenta con mantos acuíferos importantes y con ríos que se cargan de agua en temporada de lluvias.

IV.2 CARACTERÍSTICAS Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El estado de Oaxaca está dividido por siete regiones: El Valle, la sierra, la costa, la cañada, el Papaloapan, el istmo y la mixteca. En el estado se presentan diversos tipos de ecosistemas que van desde las selvas altas perennifolias, bosques de coníferas, de encinos, mesófilos, manglares, selvas baja y medianas caducifolias hasta matorrales xerófilos. De la superficie total del estado 9 millones 383 mil hectáreas se considera que el 74% presenta algún tipo de cobertura forestal, sobresaliendo las selvas secas y húmedas con un total de 2 millones 715 mil 583 hectáreas. Destacan por su extensión y continuidad los bosques de coníferas y mesófilos de las sierras norte y sur, la selva húmeda de los Chimalapas y la Chinantla, los matorrales y selvas secas de Cuicatlán, las selvas caducifolias de huatulco-Zimatán y los mangles de la costa.

El proyecto se encuentra inserto en la microcuenca identificada como RH22 perteneciente a la región hidrológica de Tehuantepec, número 22 que pertenece a la cuenca R. Tehuantepec con clave B, y la clave de la subcuenca compuesta de RH22Bb, donde la subcuenca es R. Alto Tehuantepec con clave b. Como se observa en el siguiente mapa solamente una porción de territorio se analizará en donde se pretende construir el puente y del cual determinaremos los impactos ambientales que traerá este proyecto.



SIMBOLOGIA

<ul style="list-style-type: none"> CAMINOS PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL 	<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">NOMBRES DE LOCALIDADES</p> <table border="0" style="width: 100%; font-size: x-small;"> <tr> <td style="width: 50%;"> SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC</td> <td style="width: 50%;"> LLANO LAGUNA</td> </tr> <tr> <td> LLANO CRUCERO</td> <td> LOMA LARGA</td> </tr> <tr> <td> CERRO LEÓN</td> <td> SAN JUAN DEL RÍO</td> </tr> <tr> <td> EL CIRUELO</td> <td> SAN PABLO LACHIRIEGA</td> </tr> <tr> <td> EL COMÚN</td> <td> SAN PEDRO QUIATONI</td> </tr> <tr> <td> LOMA LINDA</td> <td> SANTA MARÍA TEPANTLALI</td> </tr> <tr> <td> RANCHO SAN JUAN</td> <td> ASUNCIÓN ACATLÁN</td> </tr> <tr> <td> CERRO AIRE</td> <td> SAN JUAN JUQUILA MIXES</td> </tr> </table>	 SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC	 LLANO LAGUNA	 LLANO CRUCERO	 LOMA LARGA	 CERRO LEÓN	 SAN JUAN DEL RÍO	 EL CIRUELO	 SAN PABLO LACHIRIEGA	 EL COMÚN	 SAN PEDRO QUIATONI	 LOMA LINDA	 SANTA MARÍA TEPANTLALI	 RANCHO SAN JUAN	 ASUNCIÓN ACATLÁN	 CERRO AIRE	 SAN JUAN JUQUILA MIXES	<p style="font-weight: bold; font-size: small;">SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC MIXE, OAX.</p> <p style="font-size: x-small;">Datum: WGS84. Zona y Banda: 15Q. Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales, Sistema Ambiental. INEGI, Escala 1:250000.</p>
 SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC	 LLANO LAGUNA																	
 LLANO CRUCERO	 LOMA LARGA																	
 CERRO LEÓN	 SAN JUAN DEL RÍO																	
 EL CIRUELO	 SAN PABLO LACHIRIEGA																	
 EL COMÚN	 SAN PEDRO QUIATONI																	
 LOMA LINDA	 SANTA MARÍA TEPANTLALI																	
 RANCHO SAN JUAN	 ASUNCIÓN ACATLÁN																	
 CERRO AIRE	 SAN JUAN JUQUILA MIXES																	

37

Mapa IV.1.- Mapa de sistema ambiental.

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

a) CLIMA

TIPO DE CLIMA

Semicálidos Subhúmedos con Lluvias en Verano, de Humedad Media

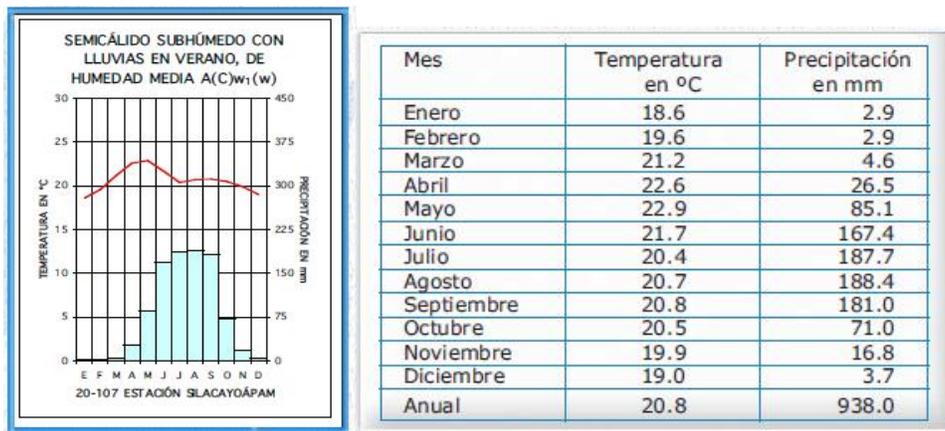
Los que pertenecen al grupo de los climas cálidos representan 1.70% de la superficie estatal y se localizan en los terrenos donde se hallan establecidas las poblaciones de San Martín Peras, Silacayoápam y Santiago Juchtlahuaca, Santa María Sola y San Ildefonso Sola y al sur de San Pedro Juchatengo; los que forman parte del grupo de los templados sólo abarcan 0.66% y se distribuyen del sureste de Santa María Tepantlali a Santiago Lachiguiri y cerca de Santa María Ecatepec. Su precipitación total anual varía entre 800 y 1 000 mm, el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5.

En las estaciones meteorológicas de Silacayoápam (20-107) y San Miguel Sola (20-220 Sola de Vega), los datos respectivos son: 20.7° y 21.0°C de temperatura media anual, 18.6° y 18.1°C de temperatura media para el mes más frío, enero, 22.9° y 23.7°C para el mes más cálido, mayo; así que la oscilación térmica es de 4.3° y 5.6°C. La precipitación total anual es de 938.0 y 912.6 mm, el mes de menor humedad es febrero con 2.9 y 1.8 mm de precipitación, el mes de mayor humedad es agosto en la primera y junio en la segunda, con 188.4 y 193.6 mm.

Este clima se caracteriza por sus temperaturas: media anual mayor de 22.0°C y media del mes más frío mayor de 18.0°C, en cuanto a la precipitación total anual, ésta varía entre 500 y 800 mm. Abarca 2.79% de la superficie estatal, en tierras que se localizan: de las proximidades de Teotitlán de Flores Magón al sureste de Santa María Tecomavaca, a lo largo del Río Grande en el tramo entre la altura de Abejones y la de San Juan Tepeuxila a San Juan Bautista Atlatlahuca y las cercanías de San Juan Bautista Jayacatlán; de San Juan del Río al norte y este de Santo Domingo Narro, Santa Ana Tavela y San Carlos Yautepec; de San Juan Lajarcia, San Bartolo Yautepec y San Matías Petalcaltepec a Asunción Tlacolula, Magdalena Tequisistlán y Santa María Jalapa del Marqués; al oeste de Fresnillo de Trujano y en los alrededores de San Juan Bautista Tlachichilco, estos dos últimos en el noroeste de la entidad. La temperatura media anual con el valor más cercano al rango inferior, es de 22.2°C y pertenece a la estación meteorológica 20-121 localizada en Teotitlán de Flores Magón, la del valor más alto, es de 27.4°C y corresponde a la estación 20-153 situada en Santa María Jalapa del Marqués; el mes de menor temperatura media es enero, con 18.4° y 25.1°C, respectivamente (aunque en Teotitlán el mismo valor también lo tiene el mes de diciembre); el mes de más alta temperatura media es mayo, con 26.4°C en la primera y 29.7°C en la segunda, por lo tanto, la oscilación media anual es de 8.0° y 4.6°C. El dato menor para la temperatura media del mes más cálido, mayo, es de 26.1°C y pertenece a

San Carlos Yautepec (estación 20-199). Respecto a la precipitación total anual, con base en las estaciones meteorológicas, el promedio menor es de 530.6 mm en San Juan Bautista Atlatlahuca (20-007) y el mayor, de 663.9 mm en Teotitlán de Flores Magón; el mes más seco es marzo en la estación 20-153 Jalapa del Marqués, con 0.0 mm de precipitación, y febrero en la 20-121, con 4.1 mm; el mes más húmedo es junio en algunas estaciones y septiembre en otras, así, el primero en San Juan Bautista Atlatlahuca tiene un promedio de 117.7 mm de precipitación y el segundo, en Santa María Jalapa del Marqués, llega a 188.5 mm.

En San Carlos Yautepec se encuentran las instalaciones de la estación con mayor periodo de registro, la 20-199, según la carta de climas escala 1:1 000 000, con 32 años para la temperatura y 36 para la precipitación; en ella, la temperatura media anual es de 23.5°C, el mes más frío es enero con 21.1°C y el mes más caliente es mayo con 26.1°C de temperatura media; la oscilación térmica media anual es de 5.0°C. La lluvia total anual es de 601.7 mm, el mes de menor humedad es diciembre, pues en él se reportan 0.6 mm de precipitación, el mes de mayor humedad es septiembre, con 127.3 mm; la lluvia invernal representa 1.7% de la precipitación total anual. Los datos complementarios de temperatura media y precipitación total, ambos mensuales, se muestran en la gráfica y en la tabla de datos. Los meses con humedad suficiente para el crecimiento de las plantas, aplicando la relación que establece el diagrama umbrotérmico a los datos de la estación, son: junio, julio, agosto y septiembre. Las altas temperaturas y la escasa precipitación han dado lugar al desarrollo de selva baja caducifolia, esas condiciones no son muy apropiadas para que prospere la agricultura de temporal.

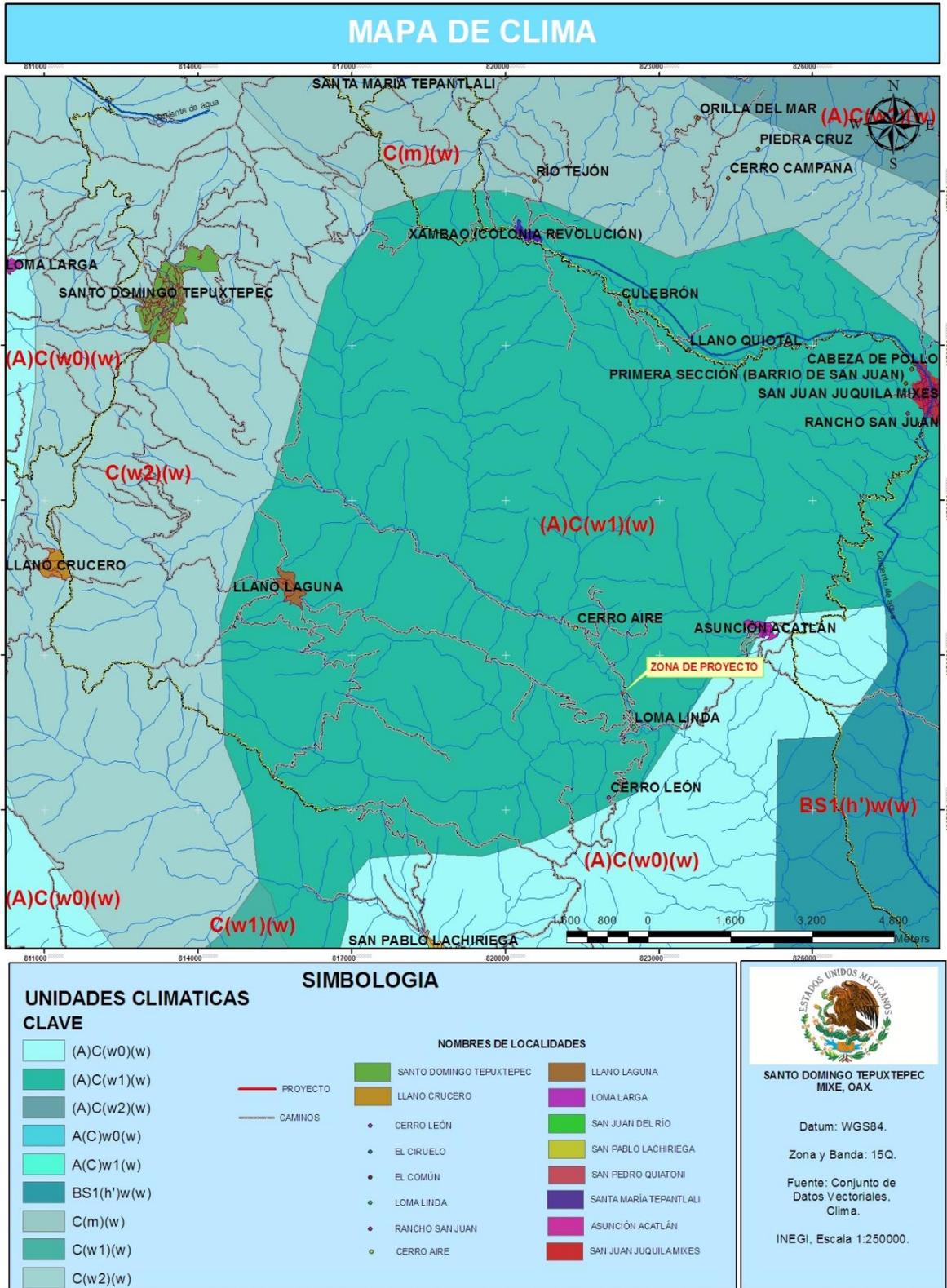


La distribución a través del año de los dos elementos mencionados, para la primera estación citada, se puede observar en la gráfica y la tabla de datos anexa. Los meses con humedad suficiente para el crecimiento de las plantas son: mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre. La cantidad de precipitación y la temperatura han dado lugar al desarrollo de bosque de encino y de encino-pino, donde hay vegetación natural, además algunas áreas sustentan pastizal inducido.

MUNICIPIO	CLIMA	NOMENCLATURA
SANTO DOMINGO	Tipo semicálido	(A)C(w1)(W)

TEPUXTEPEC	subhúmedo	
------------	-----------	--

CUADRO IV.2.- Clasificación del clima predominante en el municipio.



Mapa IV.2.- Clasificación del clima predominante.

- **FENOMENOS CLIMATOLÓGICOS**

Los meteoros de la zona matriz 1 nacen a la latitud de 150 N aproximadamente y por lo general los primeros viajan hacia el oeste alejándose de las costas nacionales, mientras que los formados de julio en adelante, de mayor potencia, por lo regular describen una parábola que por la forma del litoral mexicano del Pacífico, les hace viajar paralelos a la costa y a una distancia variable, para que al tomar la segunda rama de la trayectoria, penetran a tierra al norte de Cabo Corrientes, afectando los estados de Nayarit, Sinaloa, Sonora y extremo sur de la península de Baja California; sin embargo durante su primera rama dan lluvias torrenciales a las costas de los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco, los que resultan colocados en el semicírculo peligroso del huracán.

- **TEMPERATURA**

La temperatura media anual es de 23.5°C, el mes más frío es enero con 21.1°C y una precipitación pluvial de 500-800 mm.

- **VIENTOS DOMINANTES**

Los vientos dominantes en el municipio provienen de los cerros ya que el municipio se encuentra entre cerros y montañas, por lo que su dirección no es de un solo lado sino que este varia durante la mayor parte del año y este lleva una velocidad fuerte y frío intenso que afecta los cultivos en los meses de octubre a diciembre; durante los meses de noviembre a febrero incluso se pueden presentar heladas.

b) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Las rocas ígneas intrusivas ácidas del Terciario T (Igia), incluyen sobre todo granito, pero también se encuentran granodiorita, granito-granodiorita y granodioritatonalita; afloran en los extremos occidental y oriental del estado, en forma de sierras altas de pendientes abruptas, cerros de poca altura con pendientes abruptas y lomeríos aislados. La unidad de mayor superficie es donde se asienta Santiago Ixtayutla, se trata de un granito de textura holocristalina porfídica, formado por cuarzo, ortoclasa, microclina, biotita y moscovita. El intemperismo es profundo y produce esferoides, el fracturamiento es en dos direcciones perpendiculares entre sí. Intrusiona a las rocas metamórficas de los complejos Acatlán y Xolapa, en lo que es la zona de contacto entre ambos. Su relieve es de sierras altas de pendientes abruptas. En las cercanías de San Pedro Tapanatepec, se tienen granodioritas de color blanco con puntos negros que le dan un aspecto moteado, en lámina delgada exhiben una textura holocristalina constituida por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa sódica, biotita, zircón y apatito; son de estructura masiva compacta, en algunos lugares tienden a ser deleznable, con vetas subparalelas de cuarzo con espesores de 2 a 20 cm.

Intrusionan a rocas calcáreas, lo que originó aureolas de metamorfismo de contacto con hornfels y skarn principalmente; además son responsables de la mineralización de ciertas áreas. Estos intrusivos corresponden al último evento plutónico registrado en el área. Se muestran como cumbres altas de formas escarpadas, aunque en algunos lugares constituyen lomeríos aislados. Las rocas ígneas intrusivas intermedias del Terciario T (I_{gii}), incluyen sobre todo monzonitas, distribuidas al este y noreste de la ciudad de Oaxaca de Juárez en forma de sierras. También se tiene una unidad de sienita al norte de San José Ayuquila, al noreste del estado, con expresión de promontorios; por último, se tiene un afloramiento de diorita en forma de una entrante continental que divide las grandes lagunas Superior e Inferior. Las monzonitas previamente mencionadas, son pórfidos monzoníticos compactos, de textura holocristalina equigranular y de color gris verdoso. Se encuentran emplazadas en rocas sedimentarias y cataclásticas del Mesozoico, donde han producido zonas de mineralización de sulfuros.

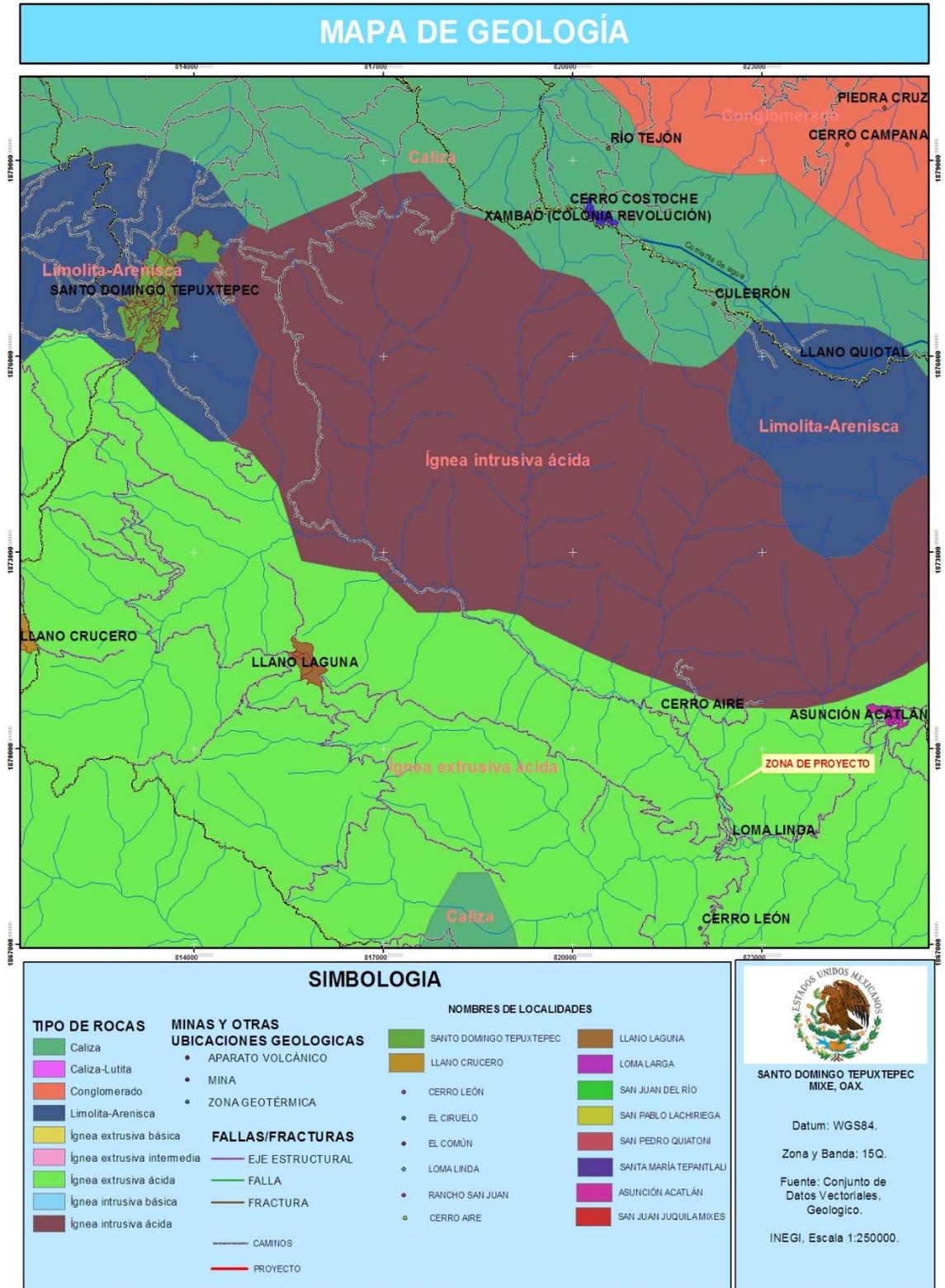
Los materiales ígneos extrusivos ácidos del Terciario Inferior T_i (I_{gea}), se distribuyen al centro-este y este del territorio oaxaqueño, con una morfología de sierras altas y cumbres escarpadas, lomas alargadas con pendientes abruptas, así como mesas. Incluyen rocas del tipo toba ácida así como dacita. Al sur de la cabecera municipal Guevea de Humboldt, se observa una dacita de textura afanítica con fenocristales de feldespato y cuarzo, exhibe textura porfídica con ferromagnesianos alterados por clorita y fracturas rellenas de calcita y óxidos de hierro. Sobreyace a rocas mesozoicas marinas y a rocas graníticas en forma discordante; se expresa como lomeríos alargados con orientación noroeste-sureste.

Los materiales ígneos extrusivos ácidos del Terciario Superior T_s (I_{gea}), cubren una extensión importante, se exhiben como sierras altas de cumbres escarpadas, lomas alargadas con pendientes abruptas, mesas y lomeríos de escasa elevación, lo anterior al oeste, noroeste, centro, sureste, este y centro-sur de la entidad.

Las tobas ácidas son las que dominan, pero también existen riódacitas, dacitas y riolitas. Al centro-sur del estado se exhibe una gran unidad de toba ácida, se trata de un conjunto de productos piroclásticos de diversas características, comprende tobas riódacíticas, riolíticas y dacíticas e ignimbritas que presentan diversas texturas, tales como piroclástica, holocristalina, afanítica y porfídica; su composición mineralógica es de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa sódica, biotita, sericita, calcita, zircón, hematita, esfena y magnetita. La unidad tiene fragmentos de roca y vidrio silíceo y magnetita; se presenta en seudoestratificación, con fracturamiento moderado e intemperismo somero; su color varía de pardo claro a rosado con tonos blancos, negros y amarillos ocre. La unidad está asociada con depósitos volcanoclásticos; sus relaciones estratigráficas son discordantes sobre las rocas más antiguas, subyace de igual modo a basaltos más recientes. Morfológicamente se caracteriza por un relieve de montañas con pendientes fuertes y cimas agudas.

LOCALIDAD	GEOLOGÍA	NOMENCLATURA
Santo Domingo Tepuxtepec.	Terciario Superior Rocas Extrusiva	Ts (igea)

CUADRO IV.3.- Clasificación de la geología predominante.



Mapa IV.3.- Tipo de geología en el municipio.

Las rocas ígneas extrusivas intermedias del Terciario aparecen cartografiadas en tres grupos: T(Igei), Ti(Igei) y Ts(Igei); de las primeras sólo hay un pequeño afloramiento de andesita al sureste de San Juan Juquila Mixes; mientras que las segundas, Ti(Igei), se exhiben al centro-este, este y sureste de la entidad, incluyen tobas intermedias y andesitas, el mayor afloramiento se ubica al oeste de la presa Presidente Benito Juárez, consta de tobas de composición intermedia, compactas, de color gris verdoso, de textura piroclástica, constituidas por plagioclasas sódicas, clorita, epidota y cuarzo secundario, así como pirita y hematina, en una matriz vítrea; están afectadas por un sistema de fracturamiento de dirección noroeste-sureste, presentan evidencias de hidrotermalismo. La morfología es de lomeríos bajos.

Las terceras Ts(Igei), son las que ocupan la mayor área, se distribuyen al noroeste, oeste, centro, centrosur y centro-este del territorio oaxaqueño, se expresan como: montañas altas con laderas de pendientes escarpadas, montañas disectadas por profundos barrancos, cerros escarpados, lomas de pendientes abruptas y lomeríos bajos. Incluyen sobre todo andesita, además de toba intermedia, andesita-brecha volcánica intermedia y andesita-toba intermedia. La mayor unidad de este tipo se localiza al este de Heroica Ciudad de Huajuapán de León, está constituida sobre todo de andesitas porfídicas de color gris oscuro que intemperiza en colores verde oscuro y café, ocasionalmente con estructura fluidal, seudoestratificación e intemperismo esferoidal. Se encuentran afectando a gran parte de la secuencia del área en forma de mantos y diques, pero sobre todo en forma de grandes coladas; se expresan en forma de cerros escarpados.

En relación con las rocas ígneas extrusivas básicas del Terciario, sólo se presentan las del Terciario Superior Ts(Igeb), engloban basalto y la asociación basalto-brecha volcánica básica. Su morfología es de cerros con pronunciados escarpes, así como lomeríos de pendientes suaves. Afloran al noroeste y centrosur del estado, dentro de las primeras, se tiene una, la secuencia de basalto-brecha volcánica básica, ubicada en el lugar donde se asienta la cabecera de Santa Catarina Zapoquila, está constituida por una alternancia de coladas basálticas con brechas volcánicas de la misma composición, de colores gris oscuro y rojizo; las coladas están compuestas por basaltos de olivino, vesiculares, de textura holocristalina intergranular; presentando además los minerales iddingsita, augita, hiperstena, pirita, hematita y magnetita. La unidad sobreyace a las rocas intermedias del Terciario Superior y a los depósitos continentales de la Formación Huajuapán. La morfología es de cerros con superficie irregular y fuertes pendientes. En el límite con Chiapas, al este de Santo Domingo Zanatepec, se cartografían rocas metamórficas del Terciario del tipo skarn, T(Sk), el cual es de dióxido y granate de color verde; se formó a partir del emplazamiento de cuerpos granítico-dioríticos del Mioceno en calizas cretácicas. Morfológicamente constituye cerros con escarpes pronunciados, con un alto desarrollo de vegetación, lo que dificulta distinguir sus contactos.

Los conglomerados del Terciario Inferior Ti(cg) se muestran al oeste, noroeste, norte y centro de la entidad; los que se ubican al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez son de tipo polimíctico, de color rojizo, masivos y en estratos gruesos, con esporádicos lentes arenosos de grano fino; los guijarros se presentan bien redondeados en diámetros de hasta 10 cm, contenidos en una matriz areno-limosa y medianamente cementados por carbonato. Se encuentran afectados por diques andesíticos, así como por fallas normales y de rumbo; constituyen el Conglomerado Tamazulapan.

Descansan discordantemente sobre rocas metamórficas del basamento precámbrico y calizas del Cretácico Inferior de la Formación Teposcolula y subyacen en concordancia a sedimentos arcillo-arenosos de la Formación Yanhuatlán. Su morfología es de lomeríos muy disectados. Sólo se presentan dos afloramientos de arenisca del Terciario Inferior Ti(ar), uno al norte y otro al oeste del estado, constan de una secuencia detrítica formada por areniscas depositadas en un ambiente fluviolacustre; presentan fragmentos de grano medio, subangulosos a subredondeados, provenientes de rocas volcánicas intermedias y sedimentarias calcáreas, en una matriz areno-arcillosa. En algunas partes cambian gradualmente a arenisca conglomerática o se intercalan con horizontes de tobas de composición intermedia. Esta unidad corresponde a la Formación Huajuapan; sobreyace en concordancia a rocas sedimentarias de la Formación Yanhuatlán y subyace discordantemente a rocas volcánicas del Terciario. La morfología es de pequeñas mesetas. Al sur de Villa de Tamazulápam del Progreso se presenta la caliza del Terciario Inferior Ti(cz), es una secuencia de calizas con aisladas capas de lutitas y yeso, depositadas en un ambiente lacustre. La unidad contiene además intercalaciones de horizontes de ceniza volcánica y se encuentra afectada por algunos diques traquíticos.

Las calizas son de textura mudstone, arcillosas, de color crema y café claro, se presentan en estratos delgados y gruesos. Corresponden a un miembro calcáreo de la Formación Huajuapan. Sobreyacen en un contacto concordante y transicional a areniscas de la misma formación y subyacen en discordancia a rocas volcánicas terciarias; forman pequeñas lomas y mesetas. Imagen de calizas carstificadas en el municipio de Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo. La asociación limolita-arenisca del Terciario Inferior Ti (lm-ar) se exhibe al suroeste, oeste y noroeste del territorio oaxaqueño; la unidad enclavada al sureste de Santo Domingo Yanhuatlán consiste de una secuencia detrítica de origen continental, depositada en un ambiente lacustre, presenta algunas capas generalmente horizontales de yeso. Las limolitas son de color amarillo crema que intemperiza en tono pardo, en estratos medianos a gruesos y medianamente compactos. Las areniscas constituyen litarenitas y subarcosas de colores rojo, rosa, amarillo y crema, que intemperizan en tonos rojizo y pardo, en estratos medianos a delgados de grano medio y fino, los fragmentos son subangulosos contenidos en una matriz arcillosa con cementante de carbonatos. Se encuentra afectada por algunos emplazamientos de diques andesíticos, así como por fallas normales y de rumbo, corresponde a la Formación Yanhuatlán. Sobreyace concordantemente al

Conglomerado Tamazulapan y discordantemente a calizas de la Formación Teposcolula y en algunos sitios subyace en concordancia a rocas piroclásticas y epiclásticas del Terciario. La morfología es de lomeríos muy disectados.

La unidad arenisca-conglomerado del Terciario Inferior Ti(ar-cg), es una alternancia de sedimentos detríticos en estratos masivos, medianos y delgados, depositados en un ambiente fluviolacustre. Las areniscas son de grano medio, con clastos subangulosos a subredondeados, originados a partir de rocas carbonatadas y metamórficas, en una matriz arenoarcillosa con algo de cementante de óxido de fierro. Los conglomerados son polimícticos, bien compactados, con fragmentos bien redondeados que alcanzan hasta 10 cm de diámetro. La unidad presenta ocasionalmente estratificación cruzada y corresponde a la Formación Yanhuatlán. Sobreyace en forma discordante a calizas del Cretácico Inferior y subyace de igual manera a depósitos recientes. Se encuentra en contacto, por falla normal, con cataclasitas mesozoicas. Aflora en la región oeste y noroeste del estado, con aspecto de terrazas en algunas zonas.

En el extremo más septentrional así como en el centrosur de la entidad, se cartografían conglomerados del Terciario Superior Ts(cg); en Miahuatlán de Porfirio Díaz se presenta un conglomerado de origen continental, de textura sefítica, con fragmentos de gneis, caliza y cuarzo, con grado de redondez subredondeado a redondeado y mal clasificados en una matriz areno-limosa con cementante calcáreo. Se presenta compacto y masivo, su color es gris claro y rojizo. Sobreyace en discordancia al gneis precámbrico, a las rocas sedimentarias arenoarcillosas y calcáreas del Cretácico Inferior, a las rocas clásticas del Cretácico Superior y a las rocas volcánicas ácidas del Oligoceno-Mioceno. Se expresa como lomeríos y cerros bajos de pendientes suaves. Sólo en el extremo suroccidental, en el límite con el estado de Guerrero, se exhibe la arenisca del Terciario Superior Ts(ar), se trata de una arenisca tobácea, volcanoclástica, de color pardo, en estratos de 30 cm a 1 m de espesor, contiene fragmentos de roca volcánica, de grano medio de subangulosos a subredondeados en una matriz arcillosa. Su intemperismo y fracturamiento es somero, con algunas fracturas rellenas de yeso. Sobreyace en discordancia a la Formación Balsas; constituye lomas y mesetas.

La única unidad de limolita-arenisca del Terciario Superior Ts(lm-ar), está enclavada al noroeste de territorio oaxaqueño, consiste de una secuencia detrítica de origen continental, depositada en un ambiente lacustre. La limolita es de color crema que intemperiza en tono pardo, medianamente compacta, en estratos medianos a delgados. Alterna con arenisca, litarenita y subarcosa de color rojo, rosado y amarillo, de grano medio a fino, en estratos medianos a delgados. Sobreyace discordantemente a esquistos paleozoicos y a rocas ígneas terciarias; su relieve es de lomeríos suaves. La unidad de arenisca-toba intermedia del Terciario Superior, cartografiada como volcanoclástica Ts(Vc), consiste de litarenitas de grano medio a grueso, ocasionalmente conglomeráticas, de colores amarillo y verde, poco cementadas, con estratificación cruzada de cinco metros de

espesor, se intercalan con horizontes de tobas intermedias. Cubren discordantemente a las rocas volcánicas terciarias y se presentan como cerros y lomeríos de gran altitud pero con pendiente suave; afloran al oeste y centro del territorio estatal. La unidad de arenisca Tpal(ar), es una secuencia detrítica constituida por litarenitas de colores gris a café, de grano medio a grueso, de cuarzo, medianamente compactas que se presentan en estratos medianos y delgados.

Representa un miembro arenoso de la Formación Chicontepec y descansa discordantemente sobre calizas del Cretácico Superior y subyace en la misma forma a conglomerados terciarios. Aflora al norte de la entidad, en un relieve de lomeríos de pendientes suaves con orientación noroeste-sureste. La unidad cartografiada como Tpal(lu-ar) aflora al norte del estado, en los alrededores de las presas Presidente Miguel Alemán y Miguel de la Madrid Hurtado; es una secuencia alternante tipo flysch de color gris verdoso que intemperiza en un color amarillento. Las areniscas son de grano medio a grueso, con cementante calcáreo, en estratos de 10 a 30 cm, ocasionalmente se llegan a encontrar impresiones de plantas mal conservadas; los granos presentan un grado de redondez de anguloso a subredondeado y a veces son conglomeráticos con abundante microfauna de foraminíferos. Esta secuencia forma parte de las formaciones Chicontepec y Velasco. Sobreyace a calizas del Cretácico Superior y está cubierta en discordancia por areniscas y conglomerados del Mioceno. Se encuentra formando pequeños anticlinales y sinclinales que dan una morfología de lomeríos con pendientes suaves. La unidad denominada conglomerado del Eoceno, Te(cg), es un depósito de detritos con clastos subredondeados a redondeados de cuarzo blanco lechoso, rocas ígneas y areniscas rojizas, con diámetro variable de 1 a 25 cm, matriz arcillo-arenosa y cementante calcáreo, se presenta semicompacto en estratos masivos. En su base se observan cuerpos lenticulares de lutita. Sobreyace discordantemente a rocas calcáreas del Cretácico Inferior y a la secuencia arcillo-arenosa del Cretácico Superior, subyace de igual manera a las unidades detríticas del Terciario Inferior y es correlacionable con el Conglomerado Uzpanapa. Aflora al este del territorio estatal, en una morfología de lomeríos con pendientes suaves.

En los límites con el estado de Veracruz-Llave, se cartografían conglomerados del Mioceno Tm(cg); la unidad presente en las inmediaciones de San Juan Bautista Tuxtepec es la de mayor superficie, se trata de un conglomerado polimítico cuarcífero, en el cual los clastos se encuentran muy alterados, hay esporádicos fragmentos de calizas y areniscas y algunos fragmentos angulosos de chapopote, en general la esfericidad va de subredondeada a bien redondeada, en una matriz arcilloarenosa de color rojizo y semiconsolidada.

Sobreyace en forma concordante a la unidad arenisca-conglomerado del Mioceno, como producto de una transgresión. Su expresión morfológica es de lomeríos de suave pendiente. La unidad arenisca Tm(ar) se muestra sobre todo al noreste, en los límites con Veracruz-Llave, se trata de areniscas con intercalaciones de

limolitas y conglomerados, depositados en un ambiente marino de aguas poco profundas; la textura es samítica. Las areniscas son litarenitas de grano fino a medio, con fragmentos subangulosos a subredondeados constituidos por cuarzo y abundantes micas de moscovita, cementante calcáreo y ferruginoso y matriz arcillo-limosa; su estratificación va de gruesa a masiva, de color rojizo y pardo claro, se encuentran mal compactadas, se observan horizontes de cenizas volcánicas y lentes de conglomerados oligomícticos de cuarzo blanco lechoso, con clastos redondeados, mal seleccionados y dispuestos caóticamente. Sobreyacen concordantemente a la unidad de lutitas y areniscas del Mioceno, y en discordancia a las unidades del Paleozoico y Mesozoico; subyacen de modo discordante a la unidad de conglomerado del Mioceno Superior y a los sedimentos cuaternarios. Comprende parte de las formaciones Filisola y Paraje Solo. La morfología corresponde a lomeríos y cerros bajos de suave pendiente.

Una sola unidad de arenisca-conglomerado del Mioceno Tm (ar-cg), es la que aflora en territorio oaxaqueño, consiste de una secuencia interestratificada de areniscas y conglomerados. La arenisca es de color gris amarillento y presenta estratificación cruzada en capas delgadas, medianas y gruesas de grano medio a grueso. El conglomerado es polimíctico, con cuarzo, pedernal negro, fragmentos de rocas volcánicas y calizas, en una matriz arenosa. La secuencia sobreyace discordantemente a rocas calcáreas del Cretácico Superior y a la unidad arcillo-arenosa del Paleoceno. Se muestra al norte de Temascal, en el límite con Veracruz-Llave. La unidad lutita-arenisca del Mioceno Tm(lu-ar), consiste de una alternancia de lutitas, lutitas arenosas, areniscas y ocasionalmente conglomerados; depositada en un ambiente marino de aguas someras. Las lutitas son de color gris oscuro y pardo claro, estratificadas en capas o láminas de 3 a 5 cm de espesor y abundante mica entre los planos de estratificación; las areniscas son arcósicas de color gris claro con tonos amarillo ocre y de grano fino a medio de subangulosas a subredondeadas con cementante calcáreo, en capas de 5 a 15 cm de espesor; los lentes conglomeráticos están compuestos por fragmentos de cuarzo blanco lechoso y rocas metamórficas, mal compactados y clasificados.

En la unidad la textura es muy variada, con predominio del tipo pelítico-samítica y contiene abundante microfauna fósil que en algunos horizontes forma verdaderas coquinas. Sobreyace discordantemente a rocas calcáreas del Cretácico Inferior y Superior y a rocas clásticas del Paleoceno, mientras que subyace en concordancia a rocas terrígenas del Mioceno; la morfología es de lomeríos bajos de pendientes suaves. La unidad descrita es la principal productora de hidrocarburos en los campos petroleros de la Cuenca Salina del Istmo.

- **CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS**

El sistema montañoso de Oaxaca está formado básicamente por la convergencia de la Sierra Madre del Sur, la Madre de Oaxaca y la Sierra Atravesada, formándose de esta forma un nudo o macizo montañoso. La Sierra Madre del Sur corre a todo lo largo de la costa con dirección noroeste-sureste, teniendo como

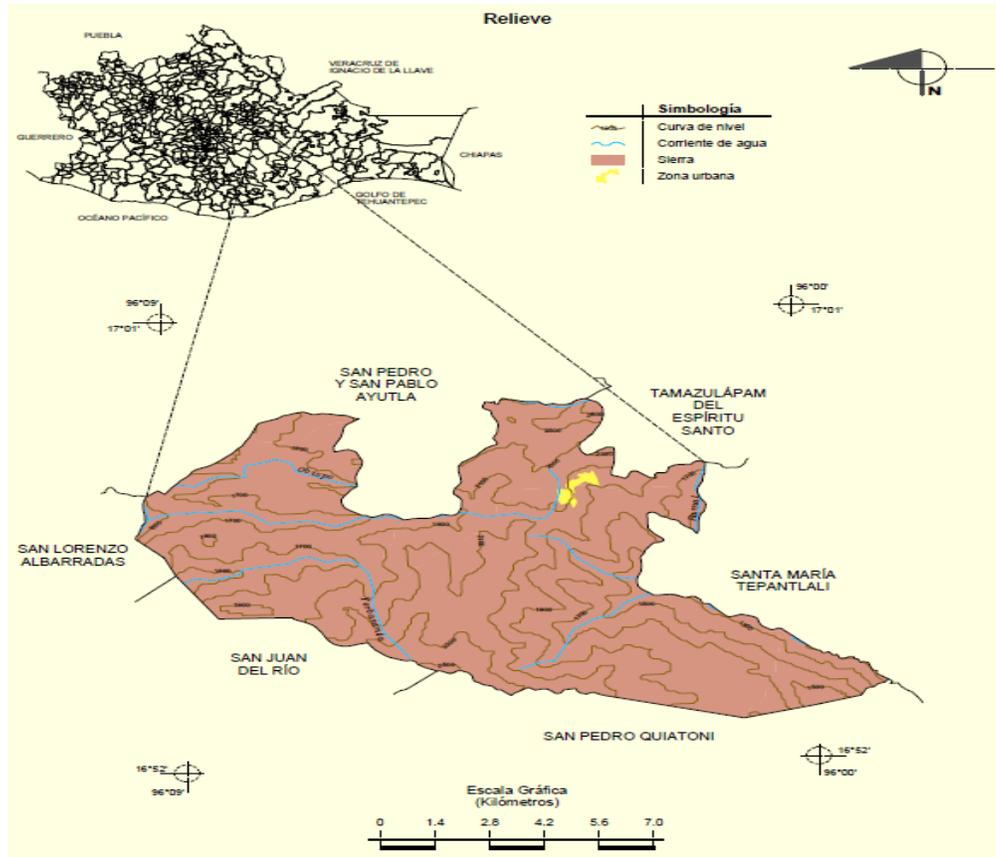
promedio una anchura aproximada de 150 kilómetros y una altura casi constante de 2 mil metros, no obstante que algunas elevaciones sobrepasan los 2,500 metros.

En algunas regiones es conocida como Sierra de Miahuatlán y Sierra de la Garza . La Sierra Madre del Sur penetra al estado por el distrito de Silacayoapan y cruza los de Huajuapán, Coixtlahuaca y Nochixtlán, para posteriormente unirse a la Sierra Madre de Oaxaca y forman entre ambas el mencionado macizo montañoso conocido como Complejo Oaxaqueño.

La Sierra Madre de Oaxaca, proviene de Puebla y Veracruz, entra en la entidad por el distrito de Tuxtepec y corre con dirección noroeste-sureste, atravesando los distritos de Teotitlán, Cuicatlán, Ixtlán, Villa Alta y Mixe. La altura promedio de la Sierra Madre de Oaxaca es de 2,500 metros, sin embargo, existen elevaciones que superan los 3 mil; su anchura media es de aproximadamente 75 kilómetros, siendo su longitud dentro de la entidad de unos 300 kilómetros. Dentro del territorio Oaxaqueño y conforme se extiende hacia el Istmo de Tehuantepec, recibe los nombres de Sierra de Tamazulapan, de Nochixtlán, de Huautla, de Juárez, de Ixtlán y finalmente los Mixes.

La Sierra Atravesada no es más que una prolongación de la Sierra de Chiapas. Ésta es una cadena de poca elevación, ya que su altura promedio apenas rebasa los 600 metros, no siendo tampoco de consideración su extensión. En su mayor parte se localiza en el distrito de Juchitán, atravesándolo de este a oeste.

- **CARACTERISTICAS DEL RELIEVE**



Imágenes IV.3.- Tipo de relieve en el municipio

- **PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURACIONES**

El municipio de Santo Domingo Tepuxtepec Mixe, Oaxaca, hasta en la actualidad no se encuentra ningún tipo de falla geológico, porque lo que quiere decir, que en la zona de estudio no corre ningún tipo de riesgo para la ejecución del proyecto, en sí, las fallas geológicas presentes en el estado de Oaxaca si existe ya que debido a las diferentes eventos técnicos atraviesan el estado como se menciona más adelante.

Fallas geológicas en el estado

La geología del estado de Oaxaca puede considerarse como la más compleja del país, debido a los diferentes eventos tectónicos superpuestos que existen en su territorio, así como a los diversos tipos litológicos aflorantes, por tal motivo, la entidad ha sido objeto de trabajos de investigación por parte de diversos autores e instituciones en distintas épocas. A la fecha se han registrado importante contribuciones al conocimiento geológico de la entidad, lo cuales han permitido conocer mejor la distribución y características de las unidades litológicas.

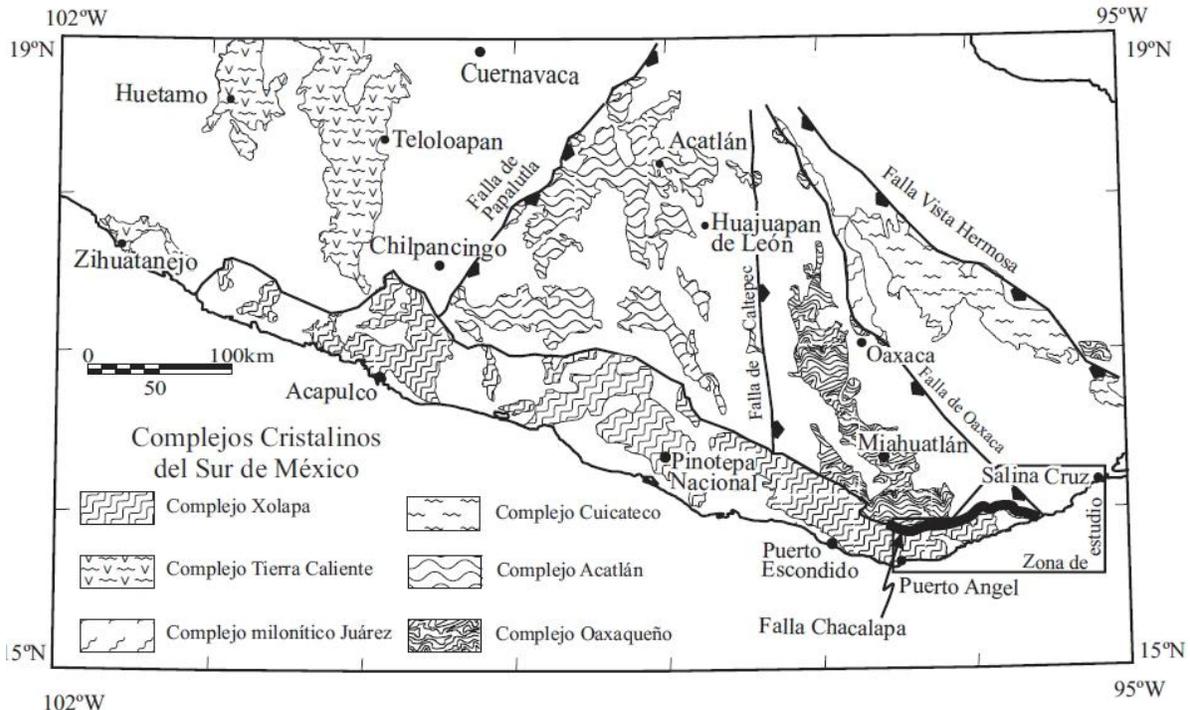


IMAGEN IV.4.- Fallas geológicas en el Estado de Oaxaca.

- **SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A SISMICIDAD, DESLIZAMIENTO, DERRUMBES, INUNDACIONES**

Desde el punto de vista sismológico, el estado de Oaxaca presenta el más alto índice de movimientos telúricos de la República Mexicana, característica que incluye el área de estudio se encuentra en la denominada “zona crítica de la región costera” que se extiende hacia el norte hasta Nayarit y al sur hasta Chiapas, abarcando las vertientes septentrionales de los estados de Oaxaca y Guerrero.

Debido a esto la región costera se ha visto sujeta a movimientos tectónicos de levantamiento, con procesos de actividad volcánica, erosión y acumulación marina, en donde las lagunas costeras actuales constituyen los vestigios de una bahía que ocupaba gran parte de la actual planicie costera. Todo el territorio y la zona aledaña al municipio presenta derrumbes por ubicarse dentro de las montañas las cuales por sus características boscosas presentan humedad y generan manantiales y corrientes de agua superficiales las cuales humedecen el suelo y se derrumban porciones de tierra en la zona, esto es testimonio de los habitantes del municipio.

- **c) SUELOS**

- **TIPO DE SUELO**

Los suelos de la zona de estudio, se originaron a partir de materiales de una gran complejidad estratigráfica, donde se sobreyacen unos a otros, complejos

metamórficos, sedimentarios y volcánicos de distintas edades. Esta situación pone en contacto capas de distintos grados de permeabilidad.

Unidades del suelo:

Las principales unidades de suelo que se distribuyen dentro del sistema ambiental particular definido principalmente son las siguientes: Litosol, Luvisol, Regosol, cambisol y Acrisol.

Sin embargo se describirán a continuación los tipos de suelo presentes a nivel cuenca hidrológica, ya que actualmente y físicamente el suelo sería pavimento.

A nivel cuenca hidrológica, existen dos tipos de suelos predominantes los cuales son:

Ah + Re + I/2L

Suelo dominante: Acrisol húmico

Suelo secundario: Regosol eútrico y Litosol

Fase física: Lítica, es decir presenta una capa rocosa a menos de 1 m de profundidad, cuya fase textural es media.

Ah + Bv + I/3

Suelo dominante: Acrisol húmico

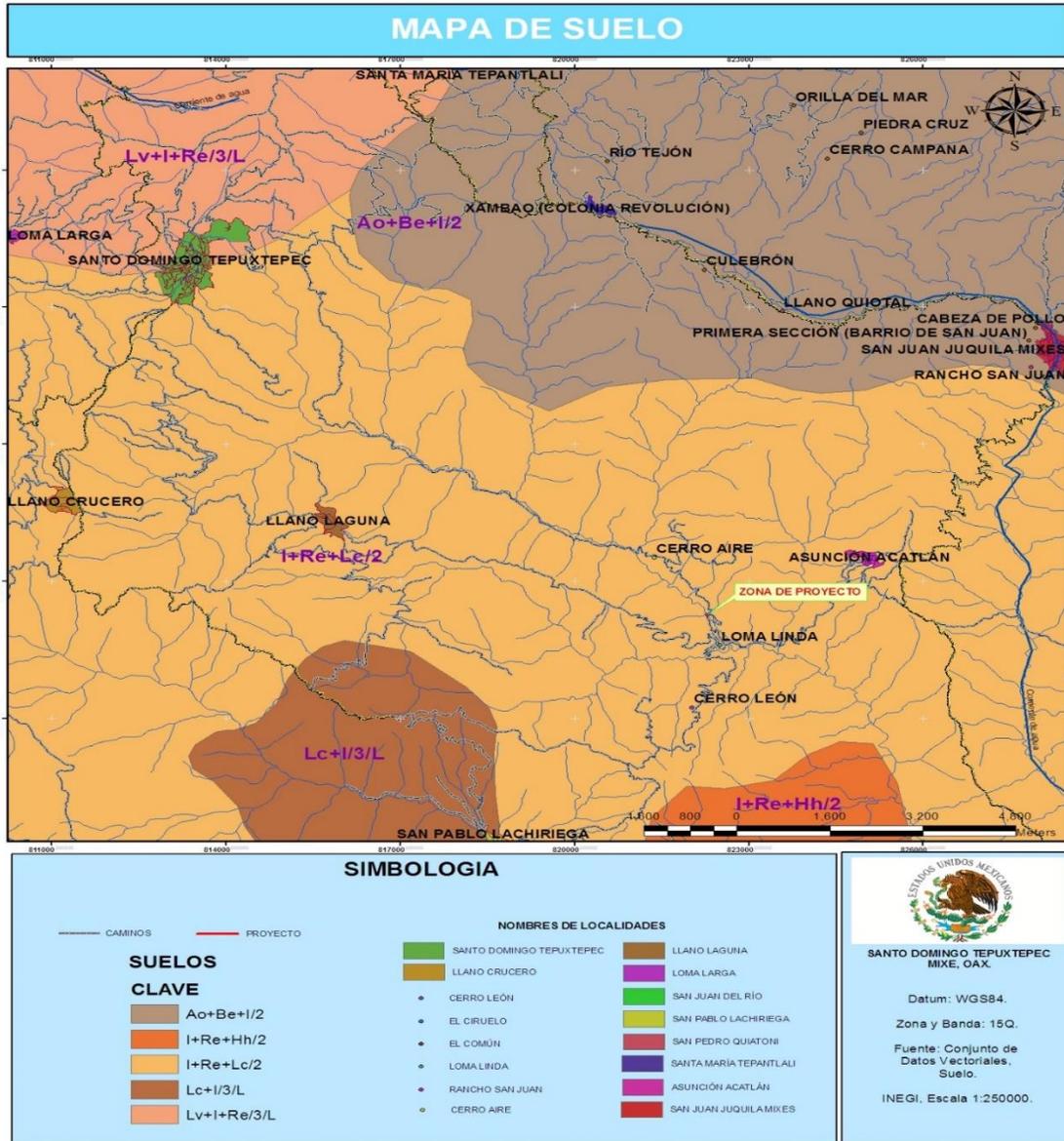
Suelo secundario: Cambisol Vértico y Litosol

Clase textural: fina.

Suelos que se caracterizan por presentar un horizonte B cámbico; el horizonte cámbico es un horizonte alterado que se encuentra por lo menos a 25 cm de la superficie, su color es semejante al del material parental que le da origen, pero con más estructura de suelo que de roca, pues tiene consistencia friable y sin acumulación significativa de arcilla. El horizonte superficial es un horizonte A ótrico o un horizonte A úmbrico de color oscuro, contenido de materia orgánica mayor de 1%, bajo contenido de nutrientes para las plantas y pH ácido. Este tipo de suelos ocupa 16.18% de la superficie estatal y son de origen residual formados a partir de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, como también de origen aluvial, y se encuentran en topofomas de sierras, lomeríos, valles y llanuras, en las que se presentan muy diversos climas.

LOCALIDAD	TIPO DE SUELO	NOMENCLATURA
Santo Domingo Tepuxtepec	Litosol + Regosol eutrico + Luvisol cromico/media	I+Re+Lc/2

CUADRO IV.4.- Clasificación del suelo en el municipio.



Mapa IV.4.- Clasificación del suelo predominante en el municipio.

Litosoles

Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es, por definición, un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topografías de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado.

Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1- 7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy

bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0.4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

Luvisoles

Al igual que los acrisoles, los luvisoles son suelos que se caracterizan por la presencia de un horizonte B argílico, pero son más fértiles y menos ácidos que aquellos. Ocupan 5.68% de la superficie estatal y gran parte con limitantes: 21.10% por fase pedregosa, 6.23% por fase gravosa y 45.61% por fase lítica; los suelos profundos sin limitantes comprenden el 27.06%. Son fundamentalmente de origen residual a partir de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, y en menor extensión de origen aluvial, sobre topofomas de sierras, lomeríos, llanuras y valles.

En la entidad se encuentran cuatro tipos de luvisoles: vérticos, crómicos y órticos.

Los luvisoles vérticos comprenden el 46.82% de los luvisoles y son principalmente suelos limitados por fase lítica (94.7%) y en menor extensión por fase gravosa (5.3%). Tienen un horizonte B argílico que en algún período en la mayoría de los años, presenta grietas de 1 cm o más de ancho dentro de los 50 cm del límite superior del horizonte B y que se extienden a la superficie, o al menos a la base del horizonte A. Los colores que presentan son pardo rojizo oscuro y rojo oscuro, las texturas varían de migajón arcillo-arenoso en la superficie a arcilla en los horizontes subsuperficiales, el pH es ligeramente ácido en el horizonte superficial y en los horizontes de más abajo de fuertemente ácido a moderadamente ácido, la capacidad de retención de nutrientes es alta en todo el espesor, la saturación de bases en general es alta con cantidades de sodio intercambiable muy bajas, muy bajas de potasio, altas de calcio y bajas a moderadas de magnesio. Se localizan en áreas de la sierra Juárez entre San Juan Bautista Cuicatlán y Capulálpam de Méndez, al oriente de Miahuatlán de Porfirio Díaz y occidente de Tamazulálpam del Espíritu Santo.

Los luvisoles crómicos presentan un horizonte B argílico de color pardo oscuro o rojo. Comprenden 44.86% de los luvisoles y 47.04% de ellos están limitados por fase pedregosa, 8.41% por fase gravosa y 2.79% por fase lítica, en tanto que 41.76% son suelos profundos sin fase. Es amplia la variación textural en el horizonte A, desde arena migajosa, pasando por franca y migajón arcilloso, hasta arcilla. Los colores que en general muestran son pardos con tonalidades rojizas o amarillentas, o bien rojo o rojo amarillento. En ocasiones la materia orgánica en el suelo le da color negro al horizonte A, pues los contenidos llegan a ser extremadamente ricos, aunque en general son moderados. El pH fluctúa con la profundidad desde fuertemente ácido en la parte superficial a moderadamente alcalino (5.1-8.0) más hacia abajo. La capacidad de intercambio catiónico va de baja a alta (8.5- 33.3 meq/100 g), en tanto que la saturación de bases está entre baja y muy alta (28.9-100%); el sodio intercambiable se encuentra en cantidades de muy bajas a muy altas (0.02-0.7 meq/100 g), el potasio de muy bajas a altas

(0.09-1.0 meq/100 g), y el calcio y el magnesio de bajas a muy altas. Su fertilidad es moderada y se ubican en áreas de la parte norte, entre San Felipe Jalapa de Díaz y San Juan Bautista Tuxtepec, noroeste de San José Estancia Grande y norte de La Reforma.

Los luvisoles órticos solamente tienen las características diagnósticas de la unidad, comprenden 5.66% de los luvisoles y en su totalidad son suelos profundos sin ninguna limitante. Los colores que presentan son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o bien de color gris. La textura en el horizonte superficial varía de migajón arenoso a migajón arcilloso y en los horizontes subsuperficiales de migajón arcilloso a arcilla. El pH varía de fuertemente ácido a ligeramente ácido, con contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial de moderados a extremadamente ricos (2.3-5.0%). La capacidad de intercambio catiónico está en el rango de baja a alta, pero en general es moderada; la saturación de bases está entre moderada y alta, el sodio intercambiable se encuentra en bajas cantidades, el potasio de muy bajas a bajas, el calcio de bajas a altas y el magnesio de moderadas a muy altas. Se localizan en un área al noroeste de San Felipe de la Peña.

Regosoles

Estos suelos ocupan el primer lugar de dominancia con 33.09% de la superficie estatal. Se caracterizan por presentar un horizonte A órtico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de profundidad. Cuando la textura es arenosa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios del horizonte cámbico u óxico. No están formados de materiales producto de la intensa remoción del horizonte superior, en solución o suspensión.

Son de origen residual formados a partir de rocas de muy diversa naturaleza: ígneas intrusivas ácidas, metamórficas, volcanoclásticas y sedimentarias, como también de origen aluvial a partir de sedimentos recientes; todos estos materiales conforman topoformas de sierras, lomeríos, mesetas y valles, en los que predominan muy diversos climas desde cálidos húmedos, pasando por los templados, hasta climas secos. Se distribuyen en gran parte de la porción occidental y en áreas serranas colindantes con el estado de Chiapas. De estos suelos, 93.01% están limitados por fase lítica, 0.48% por fase gravosa y 0.30% por fase pedregosa; los que tienen limitantes químicas (fase salina y fase sódica) comprenden 1.58%, mientras que los profundos sin ninguna limitante comprenden 4.64%.

Los regosoles éutricos comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color

gris o amarillo. La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajas a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

Cambisoles

Suelos que se caracterizan por presentar un horizonte B cámbico; el horizonte cámbico es un horizonte alterado que se encuentra por lo menos a 25 cm de la superficie, su color es semejante al del material parental que le da origen, pero con más estructura de suelo que de roca, pues tiene consistencia friable y sin acumulación significativa de arcilla. El horizonte superficial es un horizonte A ócrico o un horizonte A úmbrico de color oscuro, contenido de materia orgánica mayor de 1%, bajo contenido de nutrientes para las plantas y pH ácido.

Este tipo de suelos ocupa 16.18% de la superficie estatal y son de origen residual formados a partir de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, como también de origen aluvial, y se encuentran en topografías de sierras, lomeríos, valles y llanuras, en las que se presentan muy diversos climas.

Tienen algunas limitantes, 34.72% con fase lítica, 32.17% con fases gravosa y pedregosa, y 33.11% no tienen ninguna limitante.

Los cambisoles éutricos en el estado comprenden 72.11% de los cambisoles, y presentan únicamente la característica distintiva de la unidad, el horizonte B cámbico. Tienen un horizonte A ócrico y saturación de bases de 50% al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie y no son calcáreos a esta profundidad. Aproximadamente 35.62% están limitados por fases gravosa y pedregosa, 32.42% por fase lítica y 31.97% no presentan ningún tipo de limitante. La variación textural va desde arena, pasando por migajón arenoso y franca, hasta migajón arcilloso. Los colores que muestran son en general pardos, en ocasiones con tonos amarillentos o grisáceos. El pH fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino (5.3-7.2) y los contenidos de materia orgánica de moderadamente pobres a ricos (5.3-7.2%). Correspondientes con las texturas, la capacidad de retención de nutrientes es amplia, aunque domina la moderada, encontrándose estos sitios de intercambio saturados con bases en alto a muy alto porcentaje, con cantidades de sodio intercambiable muy bajas, de potasio bajas a muy bajas, moderadas a altas de calcio y moderadas de magnesio. Se localizan al sur de San Juan Cacahuatpec, oriente de Santa María Zacatepec, alrededores de Santa María Colotepec, Gustavo Díaz Ordaz, La Reforma y entre Unión Hidalgo y San Pedro Tapanatepec, entre otras.

Acrisoles

Estos suelos presentan como características principales un horizonte B argílico y saturación de bases menor de 35%, al menos en alguna parte del horizonte B. Ocupan 13.07% de la superficie estatal y son suelos fundamentalmente de origen residual formados a partir de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias sobre topofomas de sierras, lomeríos y llanuras. Tienen diversas limitaciones: 18.89% con fase lítica, 2.65% con fase pedregosa, mientras que los suelos profundos sin limitantes comprenden 78.46%.

d) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA

- **RECURSOS HIDROLÓGICOS LOCALIZADOS EN EL AREA DE ESTUDIO**

La hidrología del estado de Oaxaca, está compuesto principalmente por ríos pocos caudalosos debido a la intrincada orografía, provocando esto que solo algunos ríos permitan el uso de canoas, balsas y pequeñas lanchas de motor. Las aguas del estado se dividen en la vertiente del Golfo hacia el Norte (región hidrológica – administrativa X) y la del Pacífico hacia el Sur (región hidrológica – administrativa V). Desde el punto de vista hidrográfico la entidad se encuentra dividida en 8 regiones hidrológicas y 18 cuencas que, mediante las dos grandes vertientes drenan las aguas hacia el Océano Pacífico y el Golfo de México. Oaxaca cuenta con 8 regiones hidrológicas: la que ocupa mayor extensión territorial es la región hidrológica Papaloapan (RH28) con 24.24% del total estatal; tiene sólo una cuenca: R. Papaloapan. La región hidrológica Costa Chica-Río Verde (RH20) con 24.02% se sitúa en segundo lugar y comprende tres cuencas: R. Atoyac, R. La Arena y Otros y R. Ometepec o Grande. En tercer lugar está la región hidrológica Tehuantepec (RH22) con 19.14%, compuesta por dos cuencas: L. Superior e Inferior y R. Tehuantepec. Continúa, según porcentaje de extensión, la región hidrológica (RH21) Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), con 10.54%, dividida en tres cuencas: R. Astata y Otros, R. Copalita y otros, y R. Ometepec y otros. La región hidrológica Coatzacoalcos (RH29), con 10.34%, tiene sólo la cuenca R. Coatzacoalcos. La región hidrológica Balsas (RH18) con 8.89% se integra por 2 cuencas: R. Atoyac y R. Tlapaneco. Las regiones hidrológicas restantes: Costa de Chiapas (RH23) con 1.28% y Grijalva-Usumacinta (RH30) con 1.55% participan con una cuenca cada una; la primera con la cuenca Mar Muerto y la segunda con la cuenca R. Grijalva-Tuxtla Gutiérrez (INEGI, 2004).

El municipio cuenta con recursos hidrológicos en el área, debido a sus áreas boscosas que se encuentran en los municipios aledaños a Santo Domingo Tepuxtepec y los escurrimientos pasan al municipio y que abastecen por gravedad al municipio de agua.

Características de las regiones hidrológicas en el Estado de Oaxaca.

Región	Área	Precipitación	Escurrimiento	Vertiente
--------	------	---------------	---------------	-----------

Hidrológica			media anual (mm)	medio anual (mm ³)	
Balsas	8.998	9,44	800	809	O. Pacífico
Río verde	23.323	24,46	1.508	8.214	O. Pacífico
Costa de Oaxaca	8.594	9,01	1.710	7.739	O. Pacífico
Tehuantepec	18.764	19,68	945	3.624	O. Pacífico
Papaloapan	22.722	23,83	2.073	25.245	Golfo México
Costa de Chiapas	1.392	1,46	1.090	304	O. Pacífico
Grijalva Usumacinta	1.744	1,83	1.351	784	Golfo México
Coatzacoalcos	9.827	10,30	1.418	17.304	Golfo México
Total	95.364	100,0		63.719	

Cuadro IV.5.- Regiones Hidrológicas del estado de Oaxaca.

A continuación se identifica en un cuadro denominado regiones y cuencas hidrológicas del estado de Oaxaca. De los cuales ellos se dividen en ocho regiones hidrológicas:

Regiones y cuencas hidrológicas del estado de Oaxaca.

Vertiente	Clave	Región hidrológica	Cuenca hidrológica	
Pacífico	RH18	Balsas	Río Atoyac o Mixteco Río Tlapaneco	
	RH20	Costa Chica-Río Verde	Río Atoyac Río la Arena y otros Río Ometepec	
	RH21	Costa de Oaxaca	Río Astata y otros Río Copalita y otros Río Colotepec y otros	
	RH22	Tehuantepec	Laguna Superior e Inferior Río Tehuantepec	
	RH23	Costa de Chiapas	Mar Muerto	
	Golfo	RH28	Papaloapan	Río Papaloapan
		RH29	Coatzacoalcos	Río Coatzacoalcos
RH30		Grijalva-Usumacinta	Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	

Cuadro IV.6.- Cuencas Hidrológicas del estado de Oaxaca.

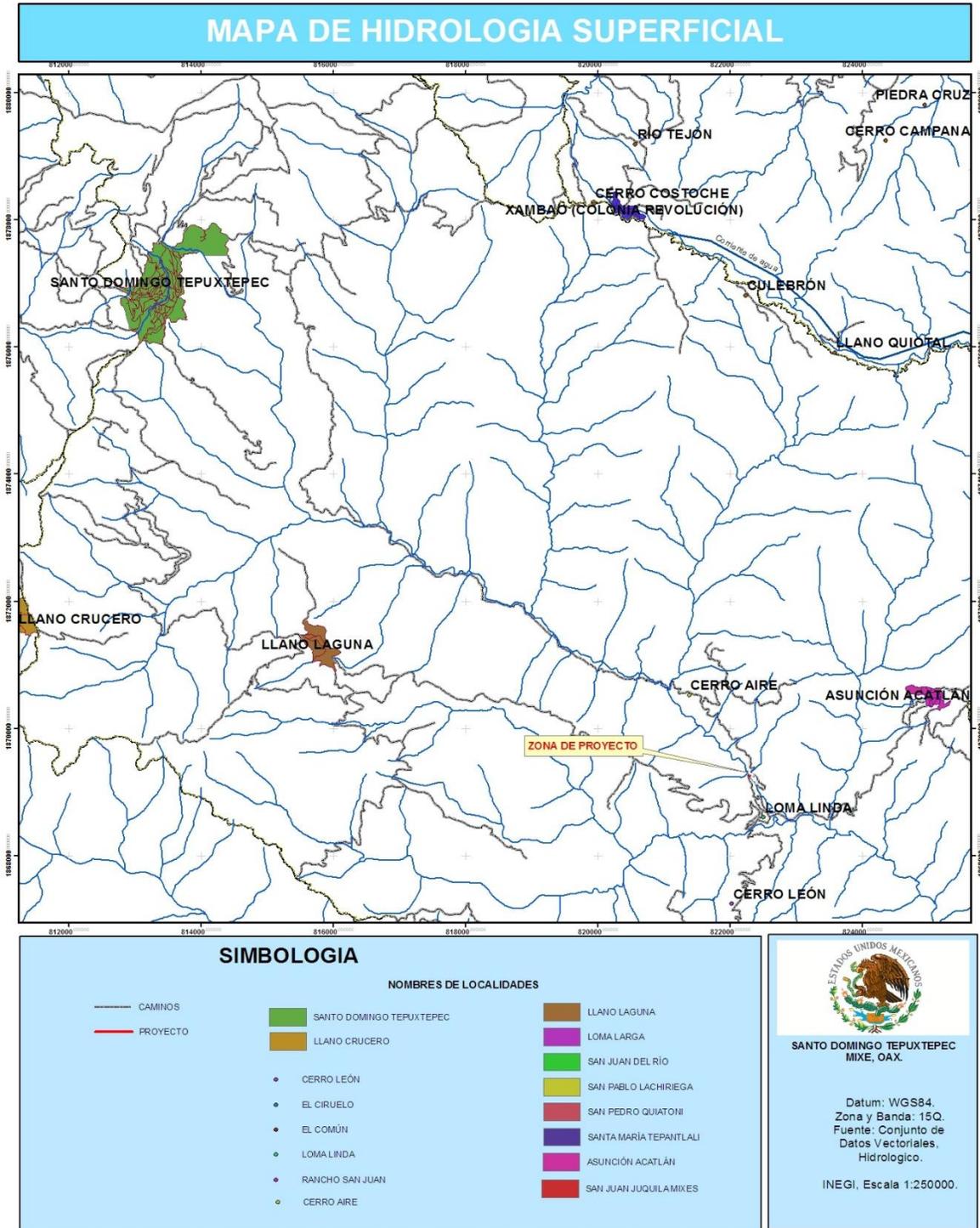
f) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

En el estado se observa un balance positivo al comparar las entradas y los usos del recurso agua; sin embargo, en zonas como la Cañada y en muchas porciones de la Mixteca, se presentan serios déficits sobre todo durante la época de estiaje, además de que la calidad del agua no es de la más alta en relación con otros lugares del estado; en contraste, en zonas como la ladera norte de la sierra Juárez, la disponibilidad es muy alta comparada con la media del estado; sin embargo, en esta región la concentración de población es baja, así como el desarrollo de la agricultura y de la industria, esta situación da como resultado que grandes volúmenes del vital líquido viajen grandes distancias sin un óptimo aprovechamiento. En las regiones Costa, Istmo y Valles Centrales, el recurso está disponible sólo durante la época de lluvias, mientras que en el estiaje baja considerablemente hasta en ocasiones casi desaparecer. En la entidad existe una

extensa red de drenaje que funciona únicamente durante el periodo de lluvias; además, debido a la naturaleza geológica de las rocas que forman la mayor parte de la superficie estatal y a la compleja orografía, no se han desarrollado las condiciones apropiadas para la formación de grandes acuíferos que capten y mantengan disponible el recurso una vez que ha cesado la temporada de lluvias; por ello, es necesario conocer la distribución temporal y regional del recurso.

La vertiente del sur drena, como ya se mencionó, hacia el Océano Pacífico, está integrada por una extensa y complicada red hidrográfica, generalmente de tipo dendrítico que en ocasiones cambia a enrejado; los ríos más importantes de esta vertiente son de menor envergadura en relación con los que desembocan hacia el Golfo de México, la red tributaria en su mayoría es de régimen intermitente, de poco caudal y de tipo torrencial; esta vertiente incluye completas dos regiones hidrológicas: 21 y 22 (Costa de Oaxaca y Tehuantepec), tres incompletas: 18, 20 y 23 (Balsas, Costa Chica-Río Verde y Costa de Chiapas).

En general en Oaxaca, se estima que 115 939 ha cuentan con equipo para riego, de las cuales 111 034 ha son susceptibles de ser regadas y únicamente 89 473.4 ha se riegan en la práctica. Para el abastecimiento del sector agrícola se utiliza un volumen total de 1 477 275 Mm³, que benefician, como ya se dijo, 89 473.4 ha, de este volumen el 81.63% proviene de aguas superficiales y el resto, 18.37%, de aguas subterráneas; en general el agua para uso agrícola cumple satisfactoriamente con las normas establecidas por la Comisión Nacional del Agua para las diferentes clases de cultivos.



Mapa IV.5.- Hidrología superficial existente en el área del proyecto.

LOCALIDAD	AGUA SUPERFICIAL	NOMENCLATURA
Santo Domingo Tepuxtepec.	Cuenca Hidrológica B Río Tehuantepec	B

CUADRO IV.7.- Hidrología superficial en el área del proyecto.

La clasificación de la región hidrológica y cuenca en la que se encuentra inserto el proyecto se describe a continuación:

DATOS DE LA CUENCA HIDROLOGICA	
REGIÓN HIDROGRAFICA	
CLAVE DE LA REGION HIDROGRAFICA	RH22
NOMBRE DE LA REGION HIDROGRAFICA	TEHUANTEPEC
AREA (Km ²)	16719.17
PERIMETRO (Km)	860.04
CUENCA	
CLAVE DE LA CUENCA.	B
NOMBRE DE LA CUENCA	R. TEHUANTEPEC
AREA (Km ²)	10213.34
PERIMETRO (Km)	583.11

Cuadro IV.8.- Características de la Region y Cuenca Hidrológica

SUBCUENCA	
CLAVE DE LA SUBCUENCA	RH20Bc
NOMBRE DE LA SUBCUENCA	R. ALTO TEHUANTEPEC
TIPO DE SUBCUENCA	EXORREICA
LUGAR DONDE DRENA (PRINCIPAL)	RH22Bb P. BENITO JUAREZ
PERIMETRO (Km)	3628.62
AREA (Km ²)	385.3

Cuadro IV.9.- Características de la Subcuenca Hidrológica

Región Hidrológica 22, Tehuantepec (RH-22)

Esta región está incluida totalmente dentro del estado, drena un área que representa 19.23% de territorio estatal, incluye gran parte de la región del Istmo de Tehuantepec y corresponde a la vertiente del Océano Pacífico; colinda al norte con las regiones hidrológicas Papaloapan (RH-28) y Coatzacoalcos (RH-29); al sur con la RH-21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) y con el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la RH-20 Costa Chica-Río Verde; mientras que al este con la Región Hidrológica Costa de Chiapas (RH-23), además de internarse al estado de Chiapas. Se encuentra dividida en dos cuencas: Lagunas Superior e Inferior (A) y Río Tehuantepec (B), esta última enclavada en su totalidad en la entidad; la infraestructura civil desarrollada para la utilización del agua superficial consiste en la presa de almacenamiento Presidente Benito Juárez, 10 presas derivadoras y 32 plantas de bombeo.

CUENCA RÍO TEHUANTEPEC (B)

Drena 10.72% de territorio estatal, incluye las vertientes interiores de las Sierras Madre del Sur y Juárez; limita al norte con la cuenca Río Papaloapan (A) de la RH-28 y con la cuenca Río Coatzacoalcos (B) de la RH-29; al sur con las cuencas Río Colotepec y otros (C), Río Copalita y otros (B) y Río Astata y otros (A), todas de la RH-21, así como con el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20; por último, al este con la cuenca Lagunas Superior e

Inferior (A) de la RH-22. Los valores de precipitación en la región son bajos, varían de 600 a 1 200 mm, siendo el promedio de 700 mm, que equivalen a un volumen de 7 261.76 Mm³, de los cuales escurre el 18.28% que equivale a 1 327.45 Mm³.

El rango de escurrimiento más bajo, de 0 a 5%, se presenta en tres zonas distribuidas al oeste de la cuenca, donde la permeabilidad del suelo y rocas se cataloga media, la densidad de la cobertura vegetal alta y las precipitaciones tan sólo van de 600 a 700 mm; en la planicie costera el intervalo de los escurrimientos oscila entre 5 y 10%, son áreas de permeabilidad media a alta, vegetación de densidad media e isoyetas que varían de 800 a 1 000 mm, en el resto de la cuenca los suelos yacen sobre material no consolidado de baja permeabilidad, vegetación densa y reportes de lluvia que caen dentro del rango 600 a 1 200 mm; la interrelación de estos factores da como resultado rangos de escorrentía de 10 a 20%.

El río Tehuantepec es el de mayor importancia dentro de esta cuenca, está considerado como uno de los más caudalosos de la vertiente del Océano Pacífico dentro del estado de Oaxaca; drena un área de 10 374 km² y nace a más de 2 500 msnm en la Sierra Madre del Sur, al sureste de Miahuatlán de Porfirio Díaz, donde es conocido con el nombre de río Quiechapa, después se dirige al nortenoeste hasta San José del Peñasco, donde se flexiona hacia el noreste hasta llegar a San Pedro Totolapa, a partir de donde sigue un curso en general hacia el oriente; posteriormente, en la zona al norte de Nejapa de Madero, cambia su cauce a una dirección noreste, para después volver en general a dirigirse al este a la altura de la población Santo Domingo Narro, a continuación, sufre una deflexión para dirigirse en general al sureste, donde alimenta junto con el río Tequisistlán, el vaso de la presa Presidente Benito Juárez. El volumen medio anual transportado por este río, de acuerdo a la Estación Hidrométrica Río Hondo, se estima en 717.27 Mm³, hasta este punto la pendiente general es de 0.0106; posteriormente, el río sale de la presa a 80 msnm, en este sitio la estación hidrométrica reporta un volumen medio anual de 1 117.3 Mm³, que equivalen a un gasto medio de 35.41 m³/seg; por último, el río Tehuantepec sigue en dirección sureste hasta desembocar al Golfo de Tehuantepec, al este del puerto Salina Cruz. Por ambos márgenes recibe numerosos afluentes de régimen intermitente, destacando por su caudal y área que drena el río Tequisistlán, que antes de unirse al Tehuantepec en el vaso de la presa Presidente Benito Juárez, drena un área de 2 277 km², nace en la Sierra Madre del Sur a 3 300 m de altitud, donde es conocido como Río Amarillo, baja en dirección oriente para posteriormente cambiar de rumbo hacia el noreste hasta incorporarse al vaso de la presa; la Estación Hidrométrica Tequisistlán, durante el periodo 1948-1993, registró volúmenes promedio anuales del orden de 350.91 Mm³, que representan un gasto de 11.44 m³/seg, su principal afluente es el río San Bartolo al que recibe por margen izquierda.

La infraestructura hidráulica de la cuenca está integrada principalmente por las presas de almacenamiento Presidente Benito Juárez, José María Armenta y El Capitán; la primera tiene capacidad de almacenamiento de 942 Mm³, la cortina

tiene una altura de 85.5 m y longitud de 375 m, el vertedor es de cresta libre con capacidad de desfogue de 5.5 m³/seg; el propósito principal de su construcción es para el desarrollo del riego y el control de avenidas del río Tehuantepec. La distribución del agua de esta presa se realiza mediante la derivadora Las Pilas, construida 20 km aguas abajo; cuenta con dos obras de toma, una planta de bombeo en la margen derecha para suministro de agua a la refinería Antonio Duvalí; de la margen izquierda se abastece el canal principal del Distrito de Riego 019 Tehuantepec, además se cuenta con otras derivadoras que en conjunto benefician 17 000 hectáreas. La presa José María Armenta se localiza en el municipio de San Baltazar Chichicápam, fue construida sobre el arroyo La Mina, la capacidad de almacenamiento es de 3 Mm³, la altura de la cortina y su longitud es de 34 y 238 m, respectivamente; la capacidad máxima del vertedor es de 0.5 m³/seg, esta obra beneficia 373 hectáreas de riego; la presa El Capitán tiene la capacidad de almacenar 579 060 m³ de agua, la altura de la cortina es de 14 m y la longitud de la misma es de 318 m; su uso principal es el almacenamiento para la distribución en zonas de riego, además se utiliza para el desarrollo de la actividad piscícola.

El Distrito de Riego 019 Tehuantepec comprende parte de los municipios Santa María Mixtequilla, Santo Domingo Tehuantepec, Villa de San Blas Atempa, San Pedro Huilotepec, San Pedro Comitancillo, Asunción Ixtaltepec, El Espinal, Juchitán de Zaragoza, Unión Hidalgo, Santa María Jalapa del Marqués y Magdalena Tequisistlán; la superficie influenciada por las obras es de 48 832 ha, de las cuales 43 927 son regables; la principal fuente de abastecimiento del distrito de riego es la presa Presidente Benito Juárez; como parte de la infraestructura complementaria se cuenta con la derivadora Las Pilas y una toma directa construida sobre el río Tequisistlán; la red de canales se extiende hasta 695.4 km y la red de drenaje consta de 547.9 km; la eficiencia en la conducción y distribución del líquido es tan sólo del 38% debido a que las obras y acciones de mantenimiento, conservación y rehabilitación que se han realizado en los últimos años son insuficientes. Los terrenos del distrito de riego son en su mayoría planos, con suelos profundos y sin pedregosidad superficial, se clasifican de alta productividad agrícola bajo condiciones de buen manejo. Esta cuenca muestra fuertes problemas de contaminación por descargas de aguas residuales industriales.

REGIONES Y CUENCAS HIDROLÓGICAS DEL ESTADO DE OAXACA						Cuadro 1
REGIÓN HIDROLÓGICA		PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE ESTATAL	CUENCA HIDROLÓGICA		PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE ESTATAL	
CLAVE	NOMBRE		CLAVE	NOMBRE		
RH-18	Balsas	8.94	A	Río Atoyac	7.75	
RH-20	Costa Chica-Río Verde	24.14	E	Río Tlapaneco	1.19	
			A	Río Atoyac	19.24	
RH-21	Costa de Oaxaca (Puerto Ángel)	10.61	B	Río La Arena y otros	2.34	
			C	Río Ometepec o Grande	2.56	
			A	Río Astata y otros	2.88	
RH-22	Tehuantepec	19.23	B	Río Copalita y otros	3.96	
			C	Río Colotepec y otros	3.77	
			A	Lagunas Superior e Inferior	8.51	
RH-23	Costa de Chiapas	1.29	B	Río Tehuantepec	10.72	
RH-28	Papaloapan	24.37	D	Mar Muerto	1.29	
RH-29	Coatzacoalcos	10.40	A	Río Papaloapan	24.37	
RH-30	Grijalva-Usumacinta	1.02	B	Río Coatzacoalcos	10.40	
			E	Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	1.02	

CUADRO IV.10.- Clasificación de las cuencas.

Como se observa en la siguiente foto el Río Tepuxtepec, es así como está actualmente su cauce del río, ya que la corriente crece cuando es tiempo de lluvia, más o menos casi llega por donde está. Este río viene a representar la hidrología superficial del área de influencia del proyecto.



Foto IV.1. Río Tepuxtepec.

Este foto fue tomado el 06 de diciembre es para evidenciar de que aún no se ha empezado ningún tipo de actividad en la zona del proyecto donde se va ejecutar la obra, justo en este foto se muestra una simulación de perfil como va estar el proyecto de tal manera se va considerar todo tipo de flora que no lo afectara tanto.



Foto IV.2. Simulación de perfil de la obra.

En esta evidencia fotográfica en aguas arriba y aguas abajo del proyecto, es así como está actualmente el Rio Tepuxtepec.



Foto IV.3. Aguas arriba de la obra.



Foto IV.4. Aguas abajo de la obra.

- **USOS PRINCIPALES O ACTIVIDAD PARA LA CUAL SON APROVECHADOS Y ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA.**

El uso del agua superficial es para riego únicamente en temporada de lluvias y para la recarga de los mantos acuíferos. No se cuenta con ningún análisis fisicoquímico y microbiológico del agua por ningún laboratorio, sin embargo en la realización de los trabajos de campo se tomaron ciertas características del agua que pueden ser tomadas a simple vista y con equipo como un termómetro y cinta de medir.

f) HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

- **LOCALIZACIÓN DEL RECURSO**

LOCALIDAD	AGUA SUBTERRANEA	NOMENCLATURA
Santo Domingo Tepuxtepec	Unidades de material consolidados baja. Zona sub explotada Zonas de veda	MA

CUADRO IV.11.- Agua subterránea en el área del proyecto.

De acuerdo a la clasificación de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), existen once zonas geohidrológicas en explotación, en las cuales se han realizado balances geohidrológicos con la finalidad de cuantificar los recursos.

Enseguida se hace una descripción de las características de las zonas de explotación más importantes.

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

Los aspectos bióticos son los seres vivos de un ecosistema que sobreviven. Pueden referirse a la flora, la fauna, los humanos y sus interacciones. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiográficas específicas que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido.

La vegetación del territorio municipal está clasificada agricultura de temporal, sin embargo la vegetación terrestre que se encuentra en el área del proyecto es poca. Para el análisis florístico y la lista de especies se examinaron ejemplares en el área de trabajo. (Ver anexo fotográfico).

a) VEGETACIÓN TERRESTRE

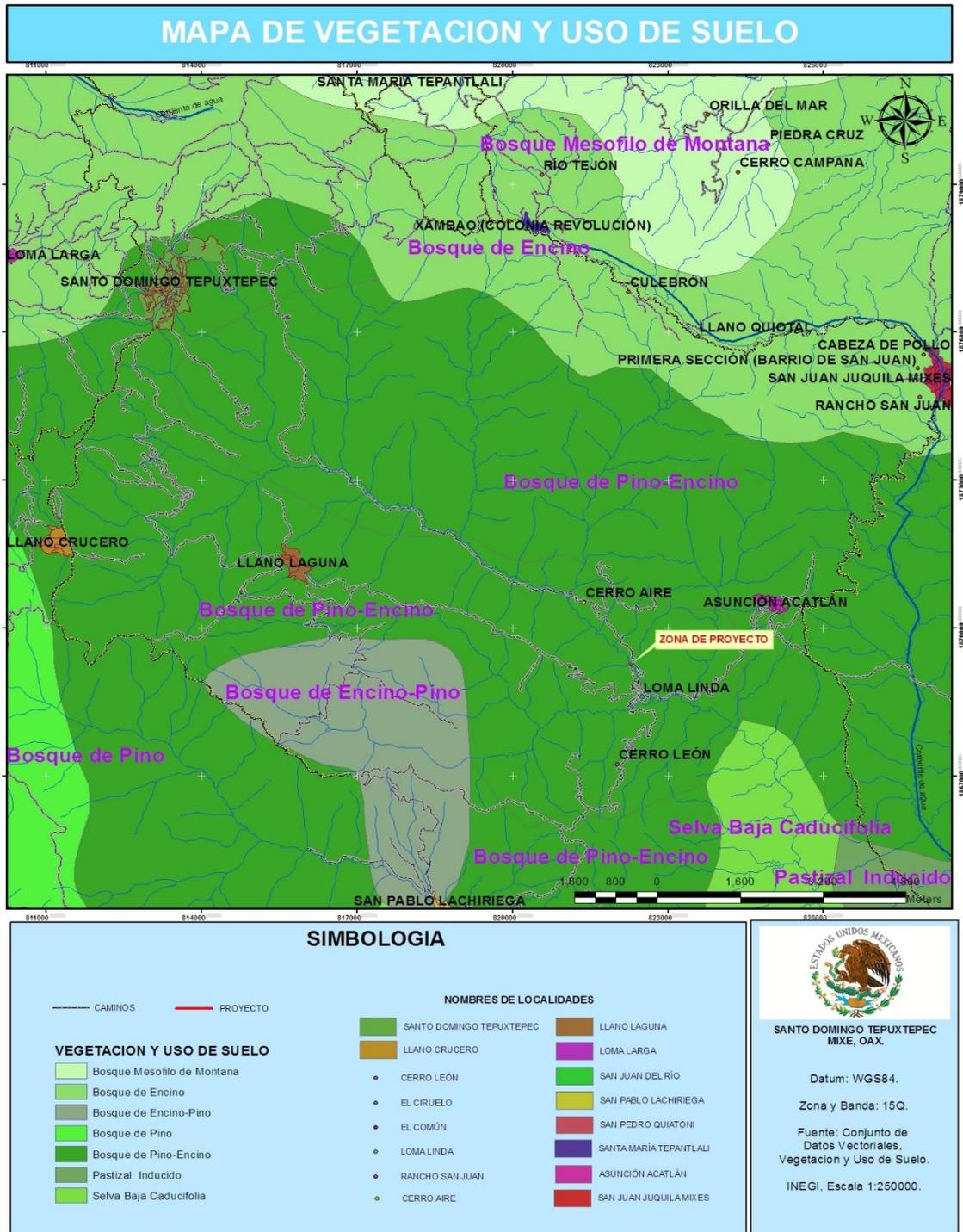
El estado de Oaxaca se caracteriza por tener un accidentado relieve, la mayor parte de su territorio está situado en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, conformada por materiales muy antiguos, posee una complicada orografía, caracterizada por infinidad de sierras que se entrelazan y dan lugar a numerosas cañadas y valles. Debido a este carácter montañoso, la mayor parte de los valles tiene una reducida extensión, sin embargo, existen algunos con superficies importantes, el más destacado es la depresión del valle central entre las poblaciones de ETLA y Miahuatlán, donde se ubica la ciudad de Oaxaca de Juárez, además del valle de Nochixtlán y el valle de Nejapa, entre algunos más. Hacia el poniente, en la región del Istmo, se alza la Cordillera Centroamericana, conformada por rocas de edad más reciente y con sierras poco elevadas. En la zona noreste el relieve desaparece y la topografía se torna plana y con lomeríos suavemente ondulados, esta región pertenece a la Llanura Costera del Golfo Sur. Hacia el extremo noroeste existe una pequeña porción del estado que pertenece al Eje Neovolcánico y en el extremo oriental, una pequeña fracción de la entidad penetra en la provincia fisiográfica de las Sierras de Chiapas y Guatemala.

Al igual que el sistema orográfico, el hidrográfico resulta muy complicado, son numerosas las corrientes con que cuenta el estado; todas ellas se dividen en dos vertientes: La vertiente del Golfo y la del Pacífico.

Los diferentes tipos de suelo son producto de la interacción de la temperatura, humedad, tipo de roca y orografía y son a su vez, parte importante en el desarrollo y distribución de los diferentes tipos de vegetación presentes en el estado. La mayoría de ellos poseen espesores reducidos y ocupan las laderas de las sierras; en las zonas con mayor precipitación pluvial se desarrollan suelos ricos en arcillas y con un marcado carácter ácido; en las partes planas se encuentran suelos con

mayor desarrollo, profundos, muchos de ellos arcillosos y algunos con problemas de inundación y salinidad.

A pesar de estar situado en la zona tropical, en Oaxaca predominan los tipos climáticos con temperaturas frescas y suaves, debido sobre todo al complejo relieve. Las partes altas de las sierras tienen climas templados húmedos y subhúmedos, las cumbres más elevadas, como en las del cerro Nube (la mayor prominencia en el estado), el clima es semifrío subhúmedo; en las laderas intermedias el ambiente es propicio se desarrollan climas semicálidos húmedos y subhúmedos. Estos ambientes son propicios para el desarrollo de formas de vida, dominados por los bosques templados, como los pinares, encinares y mixtos, en lugares con mayor humedad crecen los bosques mesófilos y en sitios más secos, el bosque de táscate.



MAPA IV.6.- Vegetación existente en el área del proyecto

LOCALIDAD	TIPO DE VEGETACIÓN
Santo Domingo Tepuxtepec	Selva de pino-encino

CUADRO IV.12.- Vegetación en el área del proyecto.

PASTIZALES

Bajo el nombre de pastizal queda incluida toda aquella vegetación dominada por gramíneas, son plantas frecuentemente llamadas pastos o zacates, que en condiciones naturales están determinados por el clima y el suelo, entre otros.

En la entidad, los tipos de pastizal presentes son el pastizal halófilo, el cual se desarrolla en condiciones naturales, el pastizal inducido y el pastizal cultivado. Estos dos últimos no están determinados por algún factor ecológico en especial, más bien son producto de la intervención del hombre al eliminar la vegetación original con fines pecuarios.

Pastizal Inducido

El pastizal inducido es el que prospera en lugares donde es eliminada la vegetación original; aparece como consecuencia de desmontes de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien en terrenos que se incendian con frecuencia.

Se distribuye sobre las laderas de algunos cerros al noreste, centro y sur del estado, sobre todo donde se realizan desmontes, así como en las laderas con suelos muy degradados por la erosión. Estos pastizales son mantenidos artificialmente por el hombre, generalmente a través de incendios periódicos, para perpetuar en ellos la capacidad de sostenimiento de una ganadería extensiva y sin control de los hatos de ganado.

Los pastizales antropogénicos así establecidos, corresponden a una fase inicial en la sucesión de la vegetación original, que generalmente corresponde a bosques o selvas, y el fuego intencional impide el rebrote de elementos leñosos y arbóreos característicos de la sucesión natural. El pastoreo continuo del ganado y el pisoteo, que afecta la estructura del suelo, contribuyen también al estancamiento del proceso de recuperación gradual de la vegetación primaria y ayudan al mantenimiento de esta condición de zacatal. Los suelos se presentan en una amplia gama, desde los menos fértiles con alto grado de erosión, hasta muy fértiles, someros o profundos.

Al noreste del estado, en las cercanías de Santiago Chazumba, crece un pastizal inducido sobre laderas de cerros que anteriormente sostenían vegetación de selva baja caducifolia y matorral de cardonal, en ambientes propios del clima semicálido subhúmedo y semiseco semicálido; los suelos son someros y pedregosos tipo Regosol donde se observan amplios espacios con erosión severa. Este pastizal está determinado por varias especies de *Aristida*, sobre todo *A. ternipes* y *A. adscensionis* en el estrato rasante menor de 0.20 m, como eminencias entre 2.0 y 3.0 m se reportan: *Ipomoea wollcottiana*, *Myrtillocactus* sp., *Acacia constricta*, *Stenocereus weberi*, *Pithecellobium* sp. y *Calliandra eriophylla*. Estos pastizales presentan sobrepastoreo, con ganado bovino y caprino; las eminencias se encuentran muy dispersas y evidencian la vegetación inicial de selva baja caducifolia y en las partes menos húmedas al matorral crasicaule.

Hacia las laderas de la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca, este pastizal se encuentra formando mosaicos con la agricultura de temporal, en lugares que antiguamente sustentaban bosque de encino. Aquí el índice de erosión es muy elevado, la especie dominante es *Microchloa kunthii* en asociación con *Hilaria cenchroides* en un estrato inferior a 0.30 m, donde también se encuentran: *Bouteloua triaena*, *Tridax coronopifolia*, *Heliotropium* sp., *Bouteloua filiformis*, *Bulbostylis capillaris*, *Oxalis* sp., *Bouteloua hirsuta*, *Eragrostis elliottii*, *Evolvulus alsinoides*, *Cyperus seslerioides*, *Milla biflora* y *Ferocactus* sp., entre otras; en diversos puntos de estos lugares se presentan elementos arbustivos aislados entre los que destacan: *Ipomoea* sp., *Quercus castanea*, *Quercus glaucoides*, *Acacia farnesiana*, *Senecio* sp., *Agave* sp. y *Opuntia* sp. En las laderas de la Sierra Madre del Sur con exposición hacia el Océano Pacífico, los pastizales inducidos que se encuentran a más de 1 500 msnm, crecen en sitios que en principio sostenían bosques templados y los que se presentan por debajo de la cota mencionada, prosperan en lugares donde ha sido destruida la selva.

En la región de los valles centrales, sobre todo desde Zaachila hasta Miahuatlán de Porfirio Díaz, muchos de los terrenos presentan erosión severa; la vegetación consta de pastizales inducidos y se desarrolla agricultura de temporal en buena parte de ellos, aquí el pastizal prospera por el efecto del intenso disturbio provocado por el hombre, a través del pastoreo y los incendios periódicos. En estos zacatales, las gramíneas más comunes son: *Stipa ichu* y *Muhlenbergia macroura*, la cual es aprovechada en la elaboración de escobas.

BOSQUES

Vegetación arbórea, que puebla principalmente regiones con temperaturas frescas, propia de las zonas montañosas del estado. En cuanto a su composición y estructura existen variantes que van desde las masas de encino, pasando por los bosques mixtos donde se mezclan con pinos, hasta los bosques puros de coníferas. En las regiones poco templadas y con mayor humedad prospera el bosque mesófilo de montaña, y en sitios más localizados existe bosque cultivado. Aunque de reducida extensión, hay en Oaxaca también bosque de táscate y bosque de galería.

Bosque de Pino

Los bosques de pino son comunidades siempre verdes formados en su gran mayoría por diferentes especies de coníferas; poseen una gran importancia económica pues constituyen el recurso forestal por excelencia; ocupan las partes más altas de la región montañosa del estado.

Se trata de poblaciones arboladas que poseen un crecimiento relativamente rápido; muchas de las especies son resistentes a los incendios, a las sequías y soportan el pastoreo; además, los bosques de pino tienen una estructura muy homogénea pues en general las poblaciones se componen de unas cuantas especies, lo que facilita su explotación, por ello estos bosques están sometidos a

intensos aprovechamientos forestales comerciales, a diferencia de las selvas tropicales que están constituidas por infinidad de especies, no todas con la calidad deseada en el mercado, por lo que su explotación es más selectiva y se complican de sobremanera las tareas de corte, transporte, secado de la madera, etc.

Los bosques de pino en Oaxaca ocupan las partes altas de los sistemas montañosos de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, con excepción de algunos pinares pertenecientes a la Cordillera Centroamericana. En la Sierra Madre del Sur, se presentan en altitudes máximas de 3 720 m del cerro Nube (Quié yelaag) y llegan a bajar hasta 500 msnm en la subprovincia Cordillera Costera del Sur, al norte de San José del Progreso, donde colindan con selva mediana subcaducifolia. En la porción de la Cordillera Centroamericana el bosque de pino crece desde 200 msnm, sin embargo, en la mayoría de los casos esta vegetación se mantiene en altitudes entre 1 000 y 2 500 m.

Sobre la distribución del bosque de pino en el estado, Miranda y Sharp, 1950, citado en Rzedowski (1978) afirman que: “En las montañas del centro y del norte de Oaxaca *Pinus oaxacana* var. *oaxacana*, *P. lawsoni* y *P. leiophylla* son las especies más corrientes, además de *P. rudis* en las partes más altas y de *P. oaxacana* en las más húmedas, donde también hay bosques de *P. ayacahuite*, *P. patula*, y *P. strobus* var. *chiapensis* en colindancia con diferentes asociaciones del bosque mesófilo de montaña”.

En relación con el sustrato rocoso donde crece el bosque de pino, factor que junto con el clima determinan el tipo de suelo que a su vez, también influye en la fisonomía y composición florística de los pinares, el elemento principal corresponde a rocas metamórficas antiguas constituidas por gneis y esquisto; existen además, rocas ígneas intrusivas de naturaleza ácida, sobre todo el granito, y en sitios más reducidos, rocas sedimentarias como la caliza, lutita y arenisca. En estos ambientes imperan climas templados subhúmedos, en las laderas inferiores de las sierras, semicálidos subhúmedos y en las partes más altas, semifríos subhúmedos. Los suelos son someros, tipo Litosol, Regosol, y hacia los lugares donde subyacen estratos calizos se desarrolla Rendzina; también existen suelos poco desarrollados tipo Cambisol, otros son profundos, ricos en arcilla en el subsuelo y con cierto grado de acidez, como el Luvisol, o bien, muy ácidos denominados Acrisol.

Bosque de Pino-Encino

Es una comunidad de bosque ampliamente distribuida en Oaxaca, conformada por diferentes especies de pinos y encinos, en donde, dependiendo del dominio de unos y otros, se denomina pino-encino cuando rebasan en número las coníferas y encino-pino cuando lo hacen las latifoliadas. Casi la totalidad de estos bosques se localizan en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, excepto pequeñas áreas muy localizadas al oriente del estado, en la provincia de la Cordillera Centroamericana.

De manera general, la transición del bosque de encino, pasando por el de encino-pino, pino-encino y pino está determinada por el gradiente altitudinal. En las laderas más bajas de las sierras impera el bosque de encino y, conforme se asciende, van apareciendo algunos elementos aislados de pino mezclados entre numerosos encinos. Al continuar el ascenso, los pinos se multiplican y van teniendo mayor cobertura que los encinos, de tal manera que dominan sobre éstos, hasta que, las partes más altas de las montañas están constituidas por masas puras de pinos.

Los límites altitudinales de este tipo de vegetación se sitúan, el inferior hacia menos de 500 msnm en la región de barlovento de las sierras orientales del estado, y el superior alcanza hasta poco más de 3 000 m en la sierra Juárez y 3 250 m en el cerro Negro, ubicado al suroeste de Asunción Nochixtlán, en la subprovincia Cordillera Costera del Sur, pero en su gran mayoría estas comunidades se mantienen entre 1 500 y 2 500 msnm. Crece en ambientes influenciados por climas templados subhúmedos y semicálidos subhúmedos; en las sierras del oriente del estado, donde este bosque se desarrolla en niveles altitudinales inferiores, el clima corresponde a semicálido húmedo con lluvias todo el año e inclusive, penetra hasta lugares donde colinda con selva alta perennifolia.

Bosque de Encino-Pino

Vegetación arbórea donde se combinan diferentes especies de pinos con encinos, con el predominio de estos últimos, se ubica en general, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino.

Las condiciones ambientales donde se desarrolla este bosque mixto, son similares a las del bosque de pino encino, dado que ambos tipos de vegetación comparten condiciones ecológicas muy semejantes.

Se ubican en lugares no muy extensos, distribuidos de manera irregular, sobre todo, hacia las subprovincias fisiográficas de las Sierras Orientales y la Cordillera Costera del Sur, pertenecientes a la Sierra Madre del Sur, y en la subprovincia Sierra del Sur de Chiapas que corresponde a la provincia de la Cordillera Centroamericana.

Bosque de Encino

Este tipo de vegetación está constituido por diversas especies de *Quercus* (encinos) y de manera general es el que prospera a menor altitud entre los diferentes tipos de bosques templados que crecen en el estado. Sin embargo, los encinares cubren las laderas intermedias de las sierras y se extienden en muy amplios rangos altitudinales, pues penetran a más de 2 500 m y descienden hasta menos de 200 m. Es por ello que los encinos prosperan en muy diferentes condiciones ecológicas.

Es muy probable que muchas de las áreas que actualmente presentan bosques de encino, hayan sostenido en alguna época bosque de pino-encino. En la sierra

Juárez al noreste de la ciudad capital, el bosque de encino crece en condiciones de alta humedad bajo la influencia de climas semicálidos húmedos con abundantes lluvias en verano, en altitudes mayores a 2 000 m, donde *Quercus laurina* constituye el elemento dominante de estos bosques, alcanza alturas de hasta 20 m, acompañado, sobre todo en las cañadas y lugares protegidos de los fuertes vientos y la alta insolación, por *Phoebe* sp. (yaxo-mul), donde también se observan helechos arborescentes; existen eminencias de *Pinus* sp. con alturas mayores de 25 m distribuidas de manera dispersa y sin constituir un estrato definido; en el estrato intermedio entre 3 y 4 m se encuentran: *Oreopanax xalapensis* (xocotamal), *Ternstroemia lineata* ssp. *lineata* (flor de tilia grande), *Clethra* sp. (ya-guii); en el estrato inferior se encuentran, entre otras, a *Miconia glaberrima* y *Symplocos citrea*.

Bosque Mesófilo de Montaña

Esta forma de vida, cubre amplios espacios de sierra, sobre todo los que se encuentran a barlovento y que atrapan los vientos húmedos provenientes tanto del Golfo de México, como del Pacífico.

La vegetación es siempre verde, de crecimiento denso, cubre laderas de sierra en niveles altitudinales no muy altos, similares a los de los encinares, pero protegidos de los fuertes vientos y la excesiva insolación, son lugares donde se forman neblinas durante buena parte del año.

Los límites altitudinales del bosque mesófilo de montaña, dependen tanto de la temperatura, como de la humedad, porque se desarrollan en zonas con alta humedad atmosférica. En terrenos donde la condición de saturación no es tan favorable, el bosque crece en las barrancas y cañadas que resguardan mayor humedad que la circundante. Es notable la mezcla de elementos templados y tropicales que conforman este tipo de vegetación.

En la entidad, el bosque mesófilo que se localiza hacia la subprovincia fisiográfica Sierras Orientales, forma amplias franjas más o menos continuas, que corren desde la Sierra Mazateca, en el norte de la entidad, hasta cerca de Matías Romero, donde se interrumpe, para aparecer de nuevo hacia el extremo oriental, en los límites con Chiapas. Hacia las sierras del sur, en la vertiente pacífica, su presencia también es amplia, pero más discontinua.

SELVAS

Formas de vida propias de las zonas de clima caliente, que dependiendo de la cantidad de lluvia y su distribución, adquieren diferentes formas y alturas. Están compuestas por un gran número de especies, y florecen en muchas regiones del país, es común la presencia de bejucos, lianas y epifitas. En las poblaciones que habitan las zonas menos húmedas son frecuentes también los árboles y arbustos espinosos. En Oaxaca se desarrollan: la selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva mediana caducifolia, selva baja subcaducifolia, selva baja caducifolia y selva baja espinosa.

Selva Baja Caducifolia

Comunidad vegetal propia de climas cálidos, con bajo gradiente de humedad, que se caracteriza porque los elementos arbolados que la conforman presentan alturas entre 4 y 10 m (eventualmente llegan hasta 15) y porque más de tres cuartas partes de ellos pierden totalmente el follaje durante una parte del año, que coincide con la época seca y puede durar hasta más de la mitad del año; esta situación provoca un gran contraste en el aspecto que presenta la selva sin follaje que cuando se viste de verde.

Se trata de una de las selvas con mayor distribución en México, se localiza en la Península de Yucatán, a lo largo de las Llanuras Costeras del Golfo Norte y Sur, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, en la Depresión Central de Chiapas, en casi toda la cuenca del Balsas y de Tepalcatepec, en el extremo sur de la Península de Baja California, hacia la base occidental de la Sierra Madre Occidental, penetrando por los profundos cañones en casi toda su longitud hasta el estado de Sonora, e inclusive, hasta Chihuahua y hacia las estribaciones pacíficas de la Sierra Madre del Sur y la Cordillera Centroamericana.

En estas dos últimas provincias fisiográficas es donde la selva baja habita y se distribuye ampliamente por las laderas bajas de las sierras del estado. Su composición florística es muy variada de un lugar a otro, pero generalmente las copas de los árboles presentan una escasa densidad y son muy abiertos; muchos de sus troncos son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base y varios de los componentes arbolados poseen tallos con cortezas escamosas, papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas.

b) FAUNA

En lo que respecta a fauna silvestre, principalmente en el área donde se realizara el proyecto se verá afectada por un tiempo ocasionando que se ahuyente por un tiempo.

Sin embargo para tener más exactitud en la fauna existente en el municipio se entrevistó a los habitantes del lugar y declararon que existe la siguiente fauna:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Lagartijas	Podarcis hispanica
Sapos	Bufo Bufo
Culebras	Liophis anomalus
Ratas de campo	Liomys salvini
Campamochas	Choeradolis rhombicolis

CUADRO IV.13.- Fauna existente en el municipio.

Ningún animal se verá afectado ya que por un tiempo se estará interrumpiendo el cauce natural del río.

En el sitio del proyecto y su influencia no se presentan especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

IV.2.3 PAISAJE

El paisaje natural de la zona del proyecto, no se ha visto totalmente alterado con anticipación (Ver anexo fotográfico), es un área donde pasan automóviles sobre el Río Tepuxtepec, de igual manera no se aprecian actividades turísticas.

Sin duda la construcción del puente no favorecerá el paisaje del lugar, sin embargo es de vital importancia para los habitantes ya que en temporada de lluvias presenta un peligro para la sociedad.

IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

a) DEMOGRAFÍA

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, el municipio cuenta con un total de 6,221 habitantes. .

- **EDUCACIÓN**

En este municipio al igual que en sus agencias se cuenta con instituciones educativas como: preescolar, primaria, telesecundaria, en el municipio se cuenta también con el sistema INEA, en el cual se imparten primaria y secundaria.

- **SALUD**

Este municipio cuenta con un centro de salud y casas de salud y la agencia municipal cuenta con centro de salud y la agencia de la policía cuenta con clínica.

- **ABASTO**

La población de este Municipio se abastece de los mercados municipales de Ayutla Mixe y de Tlacolula. Sólo cuenta con un tianguis en el centro de la población.

- **DEPORTE**

Este municipio cuenta con cinco canchas de basquetbol.

- **VIVIENDA**

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio cuentan con un total de 753 viviendas de las cuales 744 son particulares. La mayor parte de las viviendas de este Municipio están construidas en pisos de tierra y son pocos los que tienen material industrializado como cemento o loseta; En cuanto a sus muros la mayor parte de las casas son

de adobe y unos que otros de tabique rojo y el material en techos se distingue la lámina galvanizada.

- **SERVICIO PÚBLICO**

La cobertura de Servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del ayuntamiento es:

SERVICIO	COBERTURA (%)
Agua potable	50
Energía eléctrica	91
Pavimentación	5

CUADRO IV.14.- Cobertura de servicios. Fuente INEGI

- **VIAS DE COMUNICACIÓN**

El municipio se comunica a través de una carretera pavimentada que lo comunica con Tamazulápam del Espíritu Santo, San Pedro y San Pablo Ayutla y Santo Domingo Tepuxtepec, hacia la localidad de loma linda no se encuentra la carretera pavimentada.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SECTOR

SECTOR	PORCENTAJE
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	78
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	12
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	9
Otros	1

CUADRO IV.15.- Principales sectores en el municipio.

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio (PEA) total asciende a 990 personas, mientras que la ocupada es de 986 y se presenta de la manera que se mostró en el cuadro anterior.

IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

a) INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL

De acuerdo a la información analizada en campo y en la bibliografía el sitio donde se construirá el puente no presenta especies bióticas y abióticas importantes, ya que no se afectaran especies importantes de vegetación ni fauna, por lo que únicamente se verá afectado de manera irreversible el suelo y el cauce del rio temporalmente.

CONCLUSIONES

La construcción de un puente viene a responder a una necesidad de los habitantes a comunicarse y a mejorar su calidad de vida alcanzando un beneficio común entre poblaciones.

En el área donde se construirá el puente no se encontró ninguna especie catalogada bajo la protección legal de la Norma Oficial Mexicana NOM-059.SEMARNAT-2001, además dentro de los trabajos de campo y por el testimonio de los habitantes no se observaron huellas ni presencia de animales en el área.

El área se verá afectada edafológicamente y de manera permanente, pero con el paso del tiempo la fauna principalmente regresara al área, cabe mencionar que se encuentra con la normatividad correspondiente y que con base a ello se tomaran las medidas preventivas pertinentes que más adelante se mencionan.

El cuerpo de agua se verá afectado temporalmente mientras se realiza la construcción del puente, ya que la maquinaria se encontrara adentro del río cuando se realiza la etapa de limpieza y excavación.

El uso de maquinaria afectara el aire por la generación de humos al ambiente. En el ámbito socioeconómico se tendrá un efecto positivo ya que por un lado habrá una mayor derrama económica por la generación de empleos en el momento de construcción y después por el intercambio que se realice de materia prima, alimentos y otras actividades que no se podían realizar por no tener una vía de comunicación adecuada.

CAPITULO V

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

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El termino evaluación del impacto ambiental se utiliza para describir el proceso jurídico-administrativo impuesto por un gobierno a las agencias públicas o privadas para aprobar, rechazar o modificar un proyecto o actividad desde su etapa de planeación a través de un proceso o método analítico que permite identificar y evaluar los impactos potenciales que puede provocar un proyecto, programa o actividad sobre el medio ambiente.

Por su naturaleza, el instrumento de evaluación del impacto ambiental ha generado diversas controversias en los últimos años, ya que es un proceso que media entre percepciones frecuentemente opuestas sobre las formas de desarrollo nacional. La evaluación del impacto ambiental se caracteriza por ser un estudio sistemático de carácter integral que requiere la participación de un grupo multidisciplinario de especialistas, como ecólogos, ingenieros, geógrafos, sociólogos, economistas y planificadores entre otros.

Las evaluaciones ecológica, económica y social del impacto ambiental son los principales componentes del análisis integral de impacto ambiental. Cada tipo de evaluación puede ser utilizado de manera individual en análisis parciales de impacto ambiental y socioeconómico del medio ambiente, deberían aplicarse en forma interactiva e integral los tres tipos de evaluación.

La evaluación ecológica consiste en estimar y predecir los efectos de las actividades humanas en la estructura (factores bióticos y abióticos) y en la función de los ecosistemas naturales, es decir, la dinámica de interacción e intercambio de materia y energía entre los diferentes componentes estructurales de los sistemas.

Para la identificación y evaluación de los impactos que provocará el desarrollo de esta actividad, se utilizó el método de matriz interactiva desarrollado por Leopold *et. al.* (1971). Esta matriz recoge una lista de aproximadamente 100 acciones y 90

elementos ambientales. Al utilizar la matriz de Leopold se debe considerar cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental. Cuando se prevé un impacto, la matriz aparece marcada con una línea diagonal en la correspondiente casilla de esa interacción.

La matriz de Leopold puede extenderse o contraerse, es decir, el número de acciones puede aumentarse o disminuirse dependiendo de las características de la actividad a evaluar, así mismo se utilizan los signos positivo (+) y negativo (-) para identificar los impactos adversos y benéficos.

De la misma forma que no se aplican a cada proyecto todas las acciones listadas, también puede ocurrir que en determinados proyectos las interacciones no estén señaladas en la matriz, perdiéndose así la identificación de ciertos impactos peculiares. Al hacer las identificaciones debe tenerse presente que en esta matriz los impactos no son exclusivos o finales, y por ello hay que identificar impactos de primer grado de cada acción específica para no considerarlos dos o más veces.

La forma de utilizar la matriz de Leopold puede resumirse en los siguientes pasos:

- ✓ Delimitar el área de influencia.
- ✓ Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.
- ✓ Determinar para cada acción, qué elemento(s) se afecta(n).

Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.

- ✓ Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 10.
- ✓ Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento, en una escala de 1 a 10.
- ✓ Determinar si la magnitud es positiva o negativa.
- ✓ Determinar cuántas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivas y negativas.
- ✓ Agregar los resultados para las acciones.
- ✓ Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosándolos en positivos y negativos.

V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

Una vez que han sido identificados los impactos o efectos de un proyecto o actividad sobre el medio ambiente, es necesario seleccionar el uso de indicadores que permitan representarlos en forma cualitativa o cuantitativa para ser evaluados.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es «un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio» (Ramos, 1987).

Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- ✓ 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.

Los impactos ambientales se identifican y caracterizan de acuerdo a cada una de las etapas del proyecto que en este caso son las siguientes:

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	Limpieza, trazo y nivelación
	Excavaciones
Construcción	Acarreo de materiales
	Construcción del Puente
	Rellenos
Operación y mantenimiento	Operación del Puente
	Mantenimiento del Puente

CUADRO V.1.- Etapas del proyecto

De acuerdo a estas actividades a continuación se presentan los factores ambientales afectados positiva o negativamente por las actividades realizadas en el proyecto.

	MEDIO	COMPONENTES	FACTOR
MEDIO FÍSICO	INERTE	Calidad del Aire	Presencia de emisiones debidas a fuentes automotoras.
		Geología	Litología, riesgos geológico, estabilidad
		Geomorfología	Unidades morfológicas, pendientes
		Hidrología superficial	Régimen de los cursos, calidad agua superficial
		Hidrología subterránea	Régimen hídrico subsuelo, calidad agua subterránea
	BIÓTICO	Edafología	Calidad de los suelos, erosionabilidad
		Vegetación	Existencia de especies de interés (en caso de haberlas)
		Fauna	Especies de interés, hábitat. (En caso de existir)
		Ecosistemas	Tipos de sistemas, áreas de interés
	PAISAJE	Paisaje	Unidades paisajísticas, calidad, visibilidad

MEDIO SOCIOECONÓMICO	Calidad de vida	Condiciones ambientales de la calidad de vida
	Socio economía	Generación de empleos
	Aprovechamiento de recursos	Usos productivos del suelo

CUADRO V.2.- Factores y componentes ambientales.

V.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

A continuación se muestra los factores ambientales afectados en cada una las etapas y actividades que se realizaran para la construcción de la planta de tratamiento, más adelante se mostrara la metodología para calcular los impactos ambientales que se identificaran.

FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD
Calidad del aire	Limpieza trazo y nivelación
	Excavaciones
	Acarreos de materiales
	Construcción del Puente
	Rellenos
	Operación del Puente
Ruidos y vibraciones	Limpieza trazo y nivelación
	Excavaciones
	Acarreos de materiales
Agua superficial y subterránea	Limpieza trazo y nivelación
	Excavaciones
	Construcción del Puente
	Rellenos
	Operación del Puente
Suelo	Limpieza trazo y nivelación
	Excavaciones
	Acarreo de materiales
	Construcción del Puente
	Rellenos

	Operación del Puente
	Mantenimiento del Puente
Vegetación	Limpieza trazo y nivelación
	Acarreo de materiales
Fauna	Limpieza trazo y nivelación
	Excavaciones
	Acarreo de materiales
	Operación del Puente
Paisaje	Limpieza trazo y nivelación
	Excavaciones
	Construcción del Puente
Generación de empleos	Limpieza trazo y nivelación
	Excavaciones
	Construcción del Puente
	Acarreo de materiales
	Operación y mantenimiento del Puente

CUADRO V.3.- Indicadores de impacto.

V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Los criterios y métodos de Evaluación del Impacto Ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.3.1 CRITERIOS

En cuanto a la MAGNITUD de los impactos, el sistema de valoración utilizado es el siguiente:

Críticos: Aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce la pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o mitigación.

Severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas de protección o mitigación, y en el que, aún aplicando las medidas, la recuperación precisa un período de tiempo considerable.

Moderado: Aquel cuya recuperación no precisa de la aplicación de medidas de protección y mitigación intensivas, que es posible la recuperación de las condiciones ambientales iniciales pero toma cierto tiempo.

Compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

No significativo: Aquel que no representa afectaciones importantes al ambiente. En cuanto a la INTENSIDAD de los impactos, el sistema de valoración utilizado es el siguiente:

Duración: De mayor a menor importancia, se distinguen entre los impacto permanentes, temporales de larga duración y de corta duración.

Recuperabilidad: De mayor a menor importancia se distingue entre los impactos irreversibles / irrecuperables, recuperables (que se pueden mitigar), reversibles (que el propio medio ambiente los amortigua y reduce su efecto).

Sinergia: Se consideran de más importancia los sinérgicos (aquellos que al coincidir con otras alteraciones repercuten con una gravedad potenciada) que los que no son.

Acumulación: Se consideran de más importancia los acumulativos (que con el tiempo se vuelven más dañinos) que los que no son.

Certeza: Se consideran de más importancia los impactos que se pueden predecir con certeza, que los que son probables o muy poco probables (de riesgo).

Opinión social: Se consideran más importantes los impactos que suscitan una gran preocupación social, que los que preocupan a grandes grupos de interés (ecologistas, asociaciones, etc.), siendo los menos importantes los que suscitan indiferencia.

VIABILIDAD DE ADOPTAR MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

INTENSIDAD DEL IMPACTO	ABREVIACIÓN	MAGNITUD DEL IMPACTO	ABREVIACIÓN
	P (Permanente)		
	TI (Temporal de larga		

Duración	duración) Tc (Temporal de corta duración)	Críticos	Cri (critico)
Recuperabilidad	Rc (Recuperables) Rv (Reversibles) Ir (Irreversibles)	Severos	Sv (severo)
Certeza	C (Certeza) Pr (Probables) Pp (Poco probables)	Moderado	M (moderado)
Opinión social	Pg (De gran preocupación social) Pm (Preocupación media) Pn (Preocupación nula)	Compatible	Com (compatible)
Extensión	R (Regional) L (Local) Pu (Puntual)	No significativo	Ns (no significativo)
Sinergia	S (Sinérgicos)		
Acumulación	A (Acumulativos)		

CUADRO V.4.- Abreviación y clasificación de los impactos de acuerdo a su intensidad y magnitud.

La intensidad de los impactos se evaluara con los siguientes valores establecidos para el cálculo de la intensidad de los impactos, por consiguiente según el valor de la intensidad de los impactos se calculara la magnitud de ellos.

DURACIÓN	Permanente (P)	10	Temporal de larga duración. (Tl)	5	Temporal de corta duración (Tc)	1
RECUPERABILIDAD	Irreversible (Ir)	10	Reversible (Rv)	5	Recuperable (Rc)	1
CERTEZA	Certeza (C)	10	Probables (Pr)	5	Poco probable (Pp)	1
OPINIÓN SOCIAL	Gran preocupación (Pg)	10	Preocupación media (Pm)	5	Preocupación nula (Pn)	1

EXTENSIÓN	Regional (R)	10	Local (L)	5	Puntual (Pu)	1
VALOR		50		25		5
SINERGICOS	Sinérgicos (S)	10				
ACUMULATIVOS	Acumulativos (A)	10				
VALOR TOTAL		70				

CUADRO V.5.- Valores de los impactos.

De acuerdo a la valorización descuadro anterior para cada impacto se determina lo siguiente:

IMPACTO	VALOR
Critico	60 a 70
Severo	36 a 59
Moderado	26 a 35
Compatible	6 a 25
No significativo	Menor de 5

CUADRO V.6.- Clasificación de impactos.

Con los valores establecidos para los impactos identificados a continuación se utiliza la metodología correspondiente a la Matriz de Leopold modificada, este método es llevado a cabo mediante la interacción de las actividades de la obra con los componentes ambientales que podrían resultar afectados por el desarrollo de la obra, de donde resultan datos en la matriz y se identifican los aspectos ambientales que pueden resultar más dañinos y de igual forma la actividad que más daño causara al medio ambiente.

Estos resultados en la matriz son datos cualitativos y cuantitativos, a continuación se describen los impactos posibles a generarse, el proyecto contempla en total tres etapas con 7 actividades para la construcción de la planta, que se van a interactuar con 7 factores ambientales y 28 subcomponentes que a continuación se describen en los siguientes cuadros (V.7, V.8 y V.9):

En la siguiente tabla se presentan los indicadores de impacto aplicables de acuerdo a la etapa del proyecto en cuestión relacionando los factores ambientales aplicables con las actividades del proyecto en cada etapa antes descrita, en la primera etapa del proyecto se cuenta con dos actividades que a continuación se describen:

ETAPA 1		
PREPARACION DEL SITIO		
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES	
	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION	EXCAVACIONES
CALIDAD DEL AIRE	Durante esta etapa, la generación de partículas suspendidas es considerada como uno de los impactos menores por la humedad del suelo, sin embargo como se especificó con anterioridad se verificará que la maquinaria y los vehículos no rebasen los límites máximos permisibles establecidos.	Se impactara la calidad del aire debido a la emisión de partículas producto del movimiento de materiales, así como de gases y humos contaminantes de la maquinaria a utilizar, aunque estas emisiones a la atmosfera desarticulas son mínimas por la humedad que presenta el suelo.
RUIDOS Y VIBRACIONES	Se generarán debido al uso de herramienta pero que los niveles de vibración y ruido no serán significativos.	Se producirán ruidos producto de la maquinaria pesada que excavara el suelo., así como el manejo de volteos que trasladen el producto de la excavación.
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	En el área en donde se construirá la obra no existen bancos de material sin embargo se removerá vegetación, y escombros que hay en el lugar.	Se afectara la geomorfología debido a que es necesario excavar a una profundidad que afecta las características morfológicas del suelo.
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	Durante la limpieza del lugar se removerá vegetación y tierra, la cual se podrá convertir en lodo por la abundancia de agua en el lugar si no se remueve a tiempo lo cual podría afectar el agua superficial y variar la calidad del agua que se tiene actualmente.	La calidad del agua superficial podría verse afectada al verter el materia producto de la excavación sobre el rio, de igual forma si llueve el material podrá ser arrastrado. El agua subterránea se verá afectada al momento de excavar más allá del nivel

		freático, esto sucederá únicamente en temporada de lluvias ya que el arroyo no presenta corrientes de agua más que en esta temporada.
SUELO	Durante las actividades de retiro de arbustos y piedras se afectara irremediamente la superficie del suelo y sus características físicas y químicas ya que se le dará otro uso al área establecida.	El suelo podrá verse afectado debido al derrame accidental de diésel, gasolina, estopas que sean generados por la maquinaria, afectando con esto la estabilidad del suelo y su calidad.
VEGETACIÓN	Se tendrá una afectación principalmente en zonas en donde se tendrán que retirar arbustos al momento de trazar y nivelar el suelo, lo cual significa pérdida total de vegetación nativa en el área donde se construirá el puente. De igual forma se considera la tala de un árbol presente en el área ya que está en malas condiciones por exceso de humedad en el suelo.	Se afectara vegetación con esta actividad, sin embargo se escogió este lugar por no tener vegetación significativa por lo que el impacto no será de gran importancia. Sin embargo el impacto sobre la geomorfología será permanente en el área de influencia del proyecto.
FAUNA	Lo que ocasionará esta actividad es que la fauna terrestre existente en el área se ahuyente temporalmente por la presencia del ser humano y ruidos ocasionados por la herramienta a utilizar, afectando a la fauna como aves, mamíferos menores y reptiles directamente ya que se estarían alejando de su habitat natural.	Las excavaciones pueden afectar el equilibrio de la fauna terrestre, se ahuyentara por el ruido y la generación de gases de la maquinaria.
PAISAJE	Con la construcción del puente se afectara el paisaje natural que tiene ahora aunque se contempla tener limpio el sitio para no afectar la armonía visual del arroyo.	El paisaje será modificado por la presencia de maquinaria, personal, material.
MEDIO SOCIAL	Sin duda con la construcción del puente se favorecería la generación de empleos locales en el municipio, mejorando la calidad de vida de los trabajadores temporalmente.	Se generaran empleos temporales, favoreciendo la calidad de vida de los trabajadores.

CUADRO V.7.- Indicadores de impacto en la preparación del sitio.

En la siguiente tabla se presentan los indicadores de impacto aplicables de acuerdo a la etapa del proyecto en cuestión relacionando los factores ambientales aplicables con las actividades del proyecto en cada etapa antes descrita, en la etapa dos del proyecto se realizaran cinco actividades que se describen a continuación:

ETAPA 2.- CONSTRUCCIÓN					
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES				
	ACARREO DE MATERIAL E INSUMOS	PREPARACIÓN DE MEZCLAS	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS	RELLENOS	DETALLES
CALIDAD DEL AIRE	Debido al movimiento de los materiales se generaran emisiones de partículas en el aire de arena, cemento, así como gases y humos contaminantes provenientes de los motores de los camiones.	Se puede originar dispersión de partículas por acción del viento.	Se impactara la calidad del aire porque aún continúan expuestos los materiales para la construcción con lo que se puede originar dispersión de partículas por acción del viento.	Se impactara la calidad del aire porque aún continúan expuestos los materiales para la construcción y el material producto de la excavación con lo que se puede originar dispersión de partículas por acción del viento.	En esta etapa ya no se verá material amontonado que por acción del viento genere partículas suspendidas en el aire.
RUIDOS Y VIBRACIONES	Se generara ruido por la actividad de los camiones de carga y por el personal.	Se generara ruido por el uso de las palas y los picos.	Se generara ruido por la actividad de la herramienta requerida para la construcción.	Se generara ruido por la actividad de la maquinaria y herramienta requerida para la construcción.	Únicamente se generaran ruidos producidos por los trabajadores y de herramienta menor.
HIDROLOGIA	Se podrá ver afectada la superficie del rio por las partículas que se	El agua superficial podría verse afectada debido al arrastre de materiales hacia el rio,	Por otra parte si se realiza una cimentación con una profundidad mayor	El agua superficial podría verse afectada debido al arrastre de	El agua superficial se podrá ver afectada por el derrame accidental de pintura y solventes

SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	depositen sobre la superficie del rio, si llueve el material amontonado que no a sido acarreado será arrastrado al rio.	el material compactado así como el depositado provisionalmente en el suelo será utilizado para el relleno, reducirá la permeabilidad dificultando el flujo normal de infiltración de agua al subsuelo.	que la del nivel freático existirá riesgo de contaminar el agua subterránea. La presencia de estas estructuras en el suelo originara que el agua no se infiltre en el área al subsuelo.	materiales para la construcción hacia el rio.	que se utilice para el pintado del puente, de igual forma podrá infiltrarse estos residuos al subsuelo afectando el agua subterránea.
SUELO	El suelo será afectado por posibles derrames de gasolina o aceite producto de la maquinaria que acarree material afectándose la superficie del suelo y su calidad, de igual forma se compactara el suelo por presencia de personal laborando.	La calidad del suelo se afectara debido a que los trabajos de preparación de mezclas se harán sobre el suelo y se alteraran las características fisicoquímicas del suelo y su estabilidad.	En esta etapa se verá afectado la geomorfología y calidad del suelo ya que se introducirán en el materiales ajenos al mismo tales como estructuras de acero, concreto, se afectara la estabilidad del suelo y siguiendo expuesto a la erosión hídrica y eólica.	La calidad del suelo se afectara por la derrama accidental de combustibles y lubricantes estopas y residuos de comida también podría afectar la calidad del suelo.	La calidad y estabilidad del suelo podrá ser afectado por el derrame accidental de pintura y solventes.
VEGETACIÓN	La vegetación existente es poca por lo que no se considera un daño significativo.	La vegetación existente es poca por lo que no se considera un impacto significativo.	La vegetación existente es poca por lo que no se considera un impacto significativo.	La vegetación existente es poca por lo que no se considera un impacto significativo.	La vegetación se verá favorecida en otras áreas ya que se detallara la planta con siembra de vegetación alrededor.
FAUNA	La fauna terrestre se ahuyentara con la presencia de maquinaria y personal, la fauna acuática podrá ser afectada si se deposita en la	La fauna terrestre se ahuyentara con la presencia de herramienta y personal.	La fauna terrestre se ahuyentara con la presencia de maquinaria y personal.	La fauna terrestre se ahuyentara con la presencia de maquinaria y personal.	La fauna terrestre se ahuyentara con la presencia de herramienta y personal.

	superficie de la laguna partículas de arena o cemento.				
PAISAJE	La calidad visual será modificada debido a la presencia de camiones de carga y material amontonado.	La calidad visual será modificada debido a la presencia de mezcla y material.	La calidad visual será modificada debido a la presencia de material acarreado.	La calidad visual será modificada debido a la presencia de material acarreado.	La calidad visual será modificada debido a la presencia aun de personal laborando.
MEDIO SOCIAL	Se generaran empleos temporales que mejoraran la calidad de vida de los trabajadores.	Se generaran empleos temporales, que mejoraran la calidad de vida de los trabajadores.	Se generaran empleos temporales, que mejoraran la calidad de vida de los trabajadores.	Se generaran empleos temporales, que mejoraran la calidad de vida de los trabajadores.	Generación de empleos temporales, que mejoraran la calidad de vida de los trabajadores.

CUADRO V.8.- Indicadores de impacto en la construcción de la obra.

En la siguiente tabla se presentan los indicadores de impacto aplicables de acuerdo a la etapa del proyecto en cuestión relacionando los factores ambientales aplicables con las actividades del proyecto en cada etapa antes descrita, por último la etapa tres del proyecto se contempla tres actividades que a continuación se describen:

ETAPA 3.- DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES		
	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	CONSTRUCCION DE AREAS VERDES
CALIDAD DEL AIRE	Durante la vida útil del puente no se generaran emisiones a la atmosfera debido a que es un puente peatonal únicamente.	Durante la vida útil del puente no se generaran emisiones a la atmosfera debido a que es un puente peatonal únicamente.	Durante la vida útil del puente se generaran emisiones a la atmosfera debido a que es un puente vehicular.
RUIDOS Y VIBRACIONES	Durante la vida útil del puente no se generaran ruidos ni vibraciones debido a que es un puente peatonal únicamente.	Durante la vida útil del puente no se generaran ruidos ni vibraciones debido a que es un puente peatonal únicamente.	Durante la vida útil del puente se generaran emisiones a la atmosfera debido a que es un puente vehicular.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	El agua subterránea se podrá verse afectada ya que por la construcción del puente no existirá infiltración al subsuelo en el área de construcción permanente sin embargo el agua superficial presentara una mejoría ya que no pasaran los coches sobre ella.	Se podría afectar este factor debido a la acción del viento y arrastrando la basura o material necesario para el mantenimiento sobre la superficie del rio o por algún derrame.	No se vera afectado este factor ambiental.
SUELO	Durante la operación podrán existir actividades donde se depositen en el suelo material o algunos residuos de automóviles, afectando la superficie del rio.	Durante la operación podrán existir actividades donde se depositen en el suelo material o algunos residuos provenientes de automóviles, afectando la superficie del rio, su estabilidad y la calidad del mismo.	Con esta actividad se mejorara la calidad del suelo volviéndolo fértil en las áreas donde se siembren las plantas.
VEGETACIÓN	No se verá afectado este factor debido a la baja presencia de vegetación en el área.	No se verá afectado este factor debido a la baja presencia de vegetación en el área.	No se verá afectado este factor debido a la baja presencia de vegetación en el área.
FAUNA	La fauna terrestre como mamíferos menores, aves y reptiles podría ahuyentarse en determinadas horas del día cuando se esté operando el puente.	La fauna terrestre como mamíferos menores, aves y reptiles podría ahuyentarse en determinadas horas del día cuando se esté operando el puente.	La fauna terrestre como insectos podrán tener un área nueva a la afectada en la excavación.
PAISAJE	Consideramos que el paisaje cambiara sin embargo no se considera un daño significativo.	El paisaje se verá afectado debido a la presencia de herramienta y trabajadores en el lugar.	Sin duda la plantación de vegetación en ciertas áreas mejorara el paisaje del área de influencia.
MEDIO SOCIAL	Se generaran empleos de corta duración, mejorando la calidad de vida de los trabajadores por una temporada larga.	Se generaran empleos de corta duración, mejorando la calidad de vida de los trabajadores por una temporada larga.	Socialmente no causara ningún impacto esta actividad.

CUADRO V.9.- Indicadores de impacto en la operación y mantenimiento de la planta

V.1.3.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Una vez descritos los impactos que se causaran sobre los factores ambientales, a continuación se elaboraron las matrices de congruencia con datos cualitativos por etapa y actividad del proyecto, donde se describe el impacto con la nomenclatura correspondiente sobre cada factor ambiental y su subcomponente descrita en el (Cuadro V.5.- Valores de los impactos), para determinar con más exactitud la etapa del proyecto y la actividad que más impacto causara sobre el medio ambiente, una vez elaboradas las matrices cualitativas se enumeran los indicadores para determinar numéricamente la clasificación del impacto de acuerdo a la valoración del cuadro (Cuadro V.6.- Clasificación de impactos) para obtener la magnitud de los impactos.

MATRIZ	TIPO DE MÁTRIZ
Matriz de preparación del sitio	Cualitativa
Matriz de construcción	Cualitativa
Matriz de operación y mantenimiento	Cualitativa
Matriz de valoración total	Cuantitativa

CUADRO V.10.- Descripción de Matrices.

La matriz que nos dará los resultados totales será la de análisis cuantitativo, ya que ahí se determinara cuáles son los impactos más representativos en las etapas y actividades del proyecto de construcción de la planta de tratamiento, es importante mencionar que no todos los impactos sobre el ambiente resultaran negativos, de igual forma no todas las actividades afectaran sobre cada uno de los factores ambientales y sus subcomponentes,

La evaluación se realizó mediante tres matrices de congruencia, en las cuales de manera más específica se identificaron los impactos causados por etapa del proyecto y de acuerdo con la sumatoria de la clasificación de los impactos en la parte inferior de las matrices se muestran los impactos causados de acuerdo a la sumatoria en cada actividad y dando como resultado total el numero elementos a analizar, de la misma forma se realizara en la matriz de valoración total solo que ahí se determinara respecto a los factores ambientales más afectados, ya que hay que recordar que es la principal causa por la que se elabora la manifestación de impacto ambiental.

A continuación se interpretaran los resultados de cada una de las matrices realizadas y los valores que dieron para cada una de las etapas del proyecto, se recomienda ver las matrices que se encuentran en los anexos para su mejor interpretación.

V.1.3.3 INTERPRETACION DE LAS MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTOS.

MATRIZ CUALITATIVA 1

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO

La matriz realizada para la valoración de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio, está dividida por dos actividades que son la limpieza, trazo y nivelación del lugar y segundo por las excavaciones que se realizaran para la construcción de la planta, únicamente se describirán los impactos más importantes causados según la matriz. Una vez realizada la sumatoria para cada factor ambiental que afectara la actividad de limpieza, trazo o nivelación del lugar, las matrices arrojaron el siguiente resultado:

ACTIVIDAD: LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION

Durante esta actividad que es la etapa inicial del proyecto se generaran 2 impactos críticos principalmente afectando al aire y al ruido, cabe mencionar que por la naturaleza del proyecto el factor aire tendrá los impactos más severos y de manera permanente. Se generara 8 impactos severos en la superficie y calidad del suelo, en la cubierta vegetal y en el agua superficial afectando a la fauna del rio, los reptiles y su hábitat y el paisaje del lugar. También se generaran 2 impactos moderados en la generación de empleos y la calidad de vida y por último en esta etapa se generaran 13 impactos no significativos.

ACTIVIDAD: EXCAVACIONES

Para esta actividad se detectó 1 impacto críticos sobre la superficie del suelo, y 2 que afectan el manto freático y su interacción con la superficie, en los que por la naturaleza del proyecto, se producirá la perdida permanente de la calidad y condiciones ambientales sin la posible recuperación inclusive con medidas de mitigación. Se generaran 10 impactos severos sobre la geomorfología, estabilidad y calidad del suelo, la calidad del agua superficial, la calidad del agua subterránea, ruido y calidad del aire, vegetación nativa y cubierta vegetal y sobre el paisaje por lo que se requieren medidas de mitigación intensivas. Se generaran 5 impactos moderados sobre la microflora, el hábitat y la demanda de empleo, donde no necesariamente se requieren medidas de mitigación intensas y es posible la recuperación de las condiciones ambientales. Se generaran 2 impactos compatibles sobre la infiltración y la microflora, donde la recuperación puede ser inmediata tras el cese de la actividad. Se generaran 8 impactos no significativos en los que la afectación al ambiente no es importante, cabe señalar que dentro de estos impactos no significativos se encuentran los que afectan positivamente al sector social, sin embargo aquí únicamente estamos analizando el factor ambiental.

MATRIZ CUALITATIVA 2

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

ACTIVIDAD: ACARREO DE MATERIALES E INSUMOS.

En esta actividad no se generaran impactos críticos ni severos sobre el medio ambiente. Se generaran 5 impactos moderados sobre la superficie del suelo, la calidad del agua superficial, la calidad de vida, la demanda de empleo y el paisaje no necesariamente se necesitan aplicar medidas de mitigación intensivas. Se generaran 11 impactos compatibles sobre la estabilidad y calidad del suelo, ruido y la calidad del aire, la vegetación nativa y la cubierta vegetal, las aves propias del lugar, mamíferos menores, reptiles y hábitats donde la recuperación es inmediata tras el cese de la actividad. Se generaran 12 impactos no significativos en los que la afectación al ambiente no es importante, cabe señalar que dentro de estos impactos no significativos se encuentran los que afectan positivamente al sector social, sin embargo aquí únicamente estamos analizando el factor ambiental.

ACTIVIDAD: PREPARACION DE MEZCLAS

En esta actividad se generaran 2 impactos críticos sobre el manto freático y su interacción con la superficie, por lo que las condiciones ambientales tendrán una perdida permanente en su calidad incluso con medidas de mitigación. Se generaran 4 impactos severos sobre la superficie del suelo, su calidad, infiltración y la calidad del aire, en donde se requieren medidas de mitigación intensivas. Se generaran 3 impactos moderados sobre la calidad del agua superficial, la demanda de empleo y el paisaje donde la recuperación de las condiciones ambientales no precisa de medidas de mitigación intensivas. Se generaran 7 impactos compatibles sobre el ruido, la vegetación nativa y la cubierta vegetal, sobre los hábitats, mamíferos menores y reptiles, donde la recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa de medidas de mitigación. Se generaran 12 impactos no significativos en los que la afectación al ambiente no es importante, cabe señalar que dentro de estos impactos no significativos se encuentran los que afectan positivamente al sector social, sin embargo aquí únicamente estamos analizando el factor ambiental.

ACTIVIDAD: CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS.

En esta actividad se generara 7 impactos ambientales críticos sobre la calidad del aire donde se perderán las condiciones ambientales sin posible recuperación. Se generaran 10 impactos severos sobre la superficie del suelo, geomorfología, estabilidad y calidad del suelo, la calidad del agua, manto freático y su interacción con la superficie, la calidad del suelo, la vegetación nativa y la cubierta vegetal y

sobre el paisaje por lo que se requerirán medidas de mitigación intensivas. Se generaran 4 impactos moderados sobre la infiltración del agua, la calidad de vida, generación de empleos y ruido donde la recuperación no precisa de medidas de mitigación intensivas y es posible la recuperación de las condiciones ambientales inicial. Se generaran 2 impactos compatibles sobre la fauna del lugar específicamente donde la recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no requiere de medidas de mitigación. Se generaran 5 impactos no significativos en los que la afectación al ambiente no es importante, cabe señalar que dentro de estos impactos no significativos se encuentran los que afectan positivamente al sector social, sin embargo aquí únicamente estamos analizando el factor ambiental.

ACTIVIDAD: RELLENOS

En esta actividad se generaran 2 impactos críticos sobre sobre la calidad del agua superficial y la variación del flujo. Se generaran 3 impactos severos sobre la calidad del agua subterránea, el manto freático y su interacción con la superficie por lo que se requiere de medidas de mitigación intensivas. Se generaran 5 impactos moderados sobre la superficie del suelo, la calidad del agua superficial y su infiltración, la calidad de vida, generación de empleos y el paisaje donde la recuperación no precisa de medidas de mitigación intensivas. Se generaran 11 impactos compatibles sobre la calidad del suelo, el ruido, la vegetación nativa y su cubierta sobre la fauna excepto los peces, donde la recuperación de las condiciones ambientales es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa de medidas de mitigación. Se generaran 7 impactos no significativos en los que la afectación al ambiente no es importante, cabe señalar que dentro de estos impactos no significativos se encuentran los que afectan positivamente al sector social, sin embargo aquí únicamente estamos analizando el factor ambiental.

ACTIVIDAD: DETALLES

No se generaran impactos críticos ni severos. Se generaran 5 impactos moderados sobre la superficie del suelo, la calidad del agua superficial, la calidad de vida, la demanda de empleo y el paisaje, donde la recuperación no precisa de medidas de mitigación intensivas y es posible la recuperación de las condiciones ambientales iniciales. Se generaran 23 impactos no significativos en los que la afectación al ambiente no es importante, cabe señalar que dentro de estos impactos no significativos se encuentran los que afectan positivamente al sector social, sin embargo aquí únicamente estamos analizando el factor ambiental.

MATRIZ CUALITATIVA 3

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ACTIVIDAD: OPERACIÓN

En esta actividad se generaran 2 impactos críticos al ambiente principalmente sobre la calidad del aire y el ruido. Se generaran 2 impactos severos sobre el manto freático y su interacción con la superficie, por lo que se requieren medidas de mitigación intensivas. Se generaran 3 impactos moderados sobre la superficie del suelo, la calidad de vida y en la demanda de empleo, donde no necesariamente se requieren de medidas de mitigación intensivas para la posible recuperación de las condiciones ambientales iniciales. Se generaran 9 impactos compatibles sobre la variación del flujo del agua subterránea, la cubierta vegetal y la microflora, la fauna excepto los peces del área de influencia, donde la recuperación es inmediata tras el cese de las actividades. Se generaran 12 impactos no significativos en los que la afectación al ambiente no es importante, cabe señalar que dentro de estos impactos no significativos se encuentran los que afectan positivamente al sector social, sin embargo aquí únicamente estamos analizando el factor ambiental.

ACTIVIDAD: MANTENIMIENTO

No se generaran impactos críticos en esta actividad. Se generaran 6 impactos severos sobre el manto freático y su interacción con la superficie, sobre la calidad del aire y el ruido, la salud de los trabajadores y el paisaje, donde se requieren de medidas de mitigación intensivas. Se generaran 2 impactos moderados sobre la calidad del agua superficial y la calidad de vida donde no se requieren medidas de mitigación intensivas para la recuperación de las condiciones ambientales iniciales. Se generaran 9 impactos compatibles sobre la variación del flujo subterráneo, la cubierta vegetal y microflora, la fauna excepto peces donde la recuperación de las condiciones ambientales es inmediatamente tras el cese de la actividad. Se generaran 11 impactos no significativos en los que la afectación al ambiente no es importante, cabe señalar que dentro de estos impactos no significativos se encuentran los que afectan positivamente al sector social, sin embargo aquí únicamente estamos analizando el factor ambiental.

ACTIVIDAD: CONSTRUCCIÓN DE AREAS VERDES

No se generaran impactos al ambiente crítico ni severo. Se generaran 16 impactos moderados positivos sobre la superficie del suelo, la calidad del suelo, la calidad del agua subterránea, manto freático y su interacción con la superficie al igual que la infiltración, sobre la vegetación nativa, la cubierta vegetal y la microflora, sobre la fauna excepto peces, sobre la calidad de vida, la salud y el paisaje por lo que no se requieren de medidas de mitigación. Se generaran 12 impactos no significativos en los que la afectación al ambiente no es importante, cabe señalar que dentro de estos impactos no significativos se encuentran los que afectan positivamente al sector social, sin embargo aquí únicamente estamos analizando el factor ambiental.

MATRIZ CUANTITATIVA

VALORACIÓN TOTAL

Una vez analizadas las matrices de las etapas del proyecto se realiza el conteo de todos los impactos en una matriz cuantitativa, esta matriz está dividida de manera que nos permita dar los resultados totales de los impactos por factor ambiental una vez teniendo estos datos, se suman para obtener los impactos totales en todas las actividades del proyecto. Los resultados que arrojó la matriz fueron los siguientes:

Se generaran un total de 267 impactos ambientales sobre el medio ambiente y el medio social principalmente, cabe señalar que no todos los impactos son negativos ya que existen actividades en pro del medio ambiente después de haber terminado el proyecto.

Se generaran 17 impactos críticos durante la ejecución del proyecto, esto considerando que las actividades se lleven a cabo sin ninguna medida de prevención ni mitigación, estos impactos por su importancia se describirán ya que es preciso señalar donde será afectado el medio ambiente en su totalidad, de manera permanente y sin posibilidades de volver a sus condiciones iniciales, aun con las medidas de mitigación, los impactos afectaran críticamente sobre la superficie del suelo, sobre el agua superficial y subterránea específicamente el manto freático y la calidad del aire al igual que el ruido.

Se generan 42 impactos severos durante la ejecución del proyecto, esto considerando que las actividades se llevaran a cabo sin ninguna medida de prevención ni mitigación, siendo los más representativos los impactos sobre el suelo, el agua subterránea, el aire y la flora, lo cual nos indica los factores ambientales y las actividades en las que se tendrá que tener más cuidado y en las que por la característica del impacto exige medidas de protección y de mitigación intensas.

Se generan 43 impactos moderados durante la ejecución del proyecto, esto considerando que las actividades se llevaran a cabo sin ninguna medida de prevención ni mitigación, siendo los más representativos los impactos sobre el suelo, el agua superficial y la fauna del área de influencia del proyecto, por lo que aquí se debe tener cuidado en las actividades ya que estos impactos pueden afectar al medio ambiente de manera moderada y es posible la recuperación de las condiciones ambientales iniciales sin necesidad de medidas de mitigación.

Se generan 49 impactos compatibles durante la ejecución del proyecto, esto considerando que las actividades se llevaran a cabo sin ninguna medida de prevención ni mitigación, siendo los más representativos los impactos sobre la flora y la fauna, de igual forma la supervisión al momento de ejecutar el proyecto

minimizara estos impactos ya que estos factores ambientales se recuperan al momento del cese de las actividades.

Afortunadamente la mayoría de los impactos son no significativos ya que se generaran 116 impactos por su baja importancia no se describirán.

MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS PARA LA PREPARACION DEL SITIO

ACTIVIDADES DE PREPARACION DEL SITIO				
	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION		EXCAVACIONES	
	DESCRIPCION	VALOR	DESCRIPCION	VALOR
SUELO:				
Superficie del suelo	(P)+(Ir)+(C)+(Pm)+(L)	40	(P)+(Ir)+(C)+(Pn)+(L)+(A)+(S)	60
Geomorfología	(Pp)+(Pn)+(Pu)	3	(P)+(Ir)+(C)+(Pn)+(L)+(A)	50
Estabilidad	(P)+(Ir)+(C)+(Pn)+(L)	36	(P)+(Ir)+(C)+(Pn)+(L)	41
Calidad del suelo	(P)+(Ir)+(C)+(Pm)+(A)	45	(P)+(Ir)+(C)+(Pm)+(A)	45
AGUA SUPERFICIAL:				
Calidad del agua superficial	(P)+(Ir)+(C)+(Pn)+(Pu)	32	(Tc)+(Rv)+(Pr)+(Pg)+(L)+(S)+(A)	46
Infiltración	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pm)+(Pu)	18	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pm)+(Pu)	18
Variación del flujo	Ns	0	Ns	0
AGUA SUBTERRANEA:				
Interacción con la superficie	Ns	0	(P)+(Ir)+(C)+(Pg)+(L)+(S)+(A)	65
Manto freático	Ns	0	(P)+(Ir)+(C)+(Pg)+(L)+(S)+(A)	65
Variación del flujo	Ns	0	Ns	0
Calidad del agua	Ns	0	(P)+(Rv)+(Pr)+(L)+(A)	40
AIRE:				
Ruido	(P)+(Ir)+(C)+(Pg)+(S)+(A)	70	(Tc)+(Ir)+(C)+(Pn)+(L)+(A)	37
Calidad del aire	(P)+(Ir)+(C)+(Pg)+(S)+(A)	70	(Tc)+(Ir)+(C)+(Pm)+(L)+(A)	41
FLORA:				
Vegetación nativa	(P)+(Rc)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	46	(P)+(Ir)+(C)+(Pm)+(L)+(A)	50
Cubierta vegetal	(P)+(Rc)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	46	(P)+(Ir)+(C)+(Pm)+(L)+(A)	50
Microflora	(P)+(Rc)+(Pr)+(Pm)+(Pu)	22	(P)+(Rc)+(Pr)+(Pm)+(Pu)	22
FAUNA:				
Peces	(P)+(Rc)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	45	(Ir)+(C)+(Pg)	30
Aves	(Tc)+(Pp)	2	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(Pu)	4
Mamíferos menores	Ns	0	(Ir)+(C)+(Pg)	30
Reptiles	(P)+(Rc)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	45	(Ir)+(C)+(Pg)	30
Habitats	(P)+(Rv)+(C)+(Pn)+(L)	45	(P)+(Rv)+(C)+(Pn)+(L)	31
MEDIO SOCIAL:				
Calidad de vida	(Tl)+(C)+(Pg)+(L)	30	Ns	0
Espacio agrícola	Ns	0	Ns	0
Espacio urbano	Ns	0	Ns	0
Salud	Ns	0	Ns	0
Demanda de empleo	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26
Transito	Ns	0	Ns	0
Paisaje	(P)+(Rv)+(C)+(Pg)+(L)	40	(P)+(Rv)+(C)+(Pg)+(L)	40
No DE IMPACTOS				
	Criticos	2		3
	Severos	8		10
	Moderados	2		5
	Compatible	3		2
	No significativo	13		8
	TOTAL	28		28

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO TEPUXTEPEC
LOC. LOMA LINDA, MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC

MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCION										
ACTIVIDADES EN LA CONSTRUCCION										
	ACARREO DE MATERIALES E INSUMOS		PREPARACION DE MEZCLAS		CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS		RELLENOS		DETALLES	
	DESCRIPCION	VALOR	DESCRIPCION	VALOR	DESCRIPCION	VALOR	DESCRIPCION	VALOR	DESCRIPCION	VALOR
SUELO:										
Superficie del suelo	(TI)+(Rv)+(Pp)+(Pn)+(L)+(A)	27	(TI)+(Rv)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	45	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	55	(TI)+(Rv)+(Pp)+(Pn)+(L)+(A)	27	(TI)+(Rc)+(Pr)+(Pg)+(Pu)+(A)	32
Geomorfología	Ns	0	Ns	0	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	55	Ns	0	Ns	0
Estabilidad	(Rc)+(Pp)+(L)	7	Ns	0	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	55	(Rc)+(Pp)+(L)	7	Ns	0
Calidad del suelo	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pn)+(L)	13	(TI)+(Rc)+(C)+(Pg)+(Pu)+(A)	37	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	55	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pn)+(L)	13	Ns	0
AGUA SUPERFICIAL:										
Calidad del agua superficial	(TI)+(Rc)+(Pr)+(Pm)+(Pu)+(A)	27	(TI)+(lr)+(Pr)+(Pu)+(A)	31	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)	60	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)	60	(TI)+(Rc)+(Pr)+(Pg)+(Pu)+(A)	32
Infiltración	Ns	0	(TI)+(Rc)+(Pr)+(Pg)+(Pu)+(A)	36	(TI)+(Rc)+(Pr)+(Pg)+(Pu)+(A)	32	(TI)+(Rc)+(Pr)+(Pg)+(Pu)+(A)	32	Ns	0
Variación del flujo	Ns	0	Ns	0	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)	60	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)	60	Ns	0
AGUA SUBTERRANEA:										
Interacción con la superficie	Ns	0	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)	60	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	55	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	55	Ns	0
Manto freático	Ns	0	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)	60	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	55	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(L)+(A)	55	Ns	0
Variación del flujo	Ns	0	Ns	0	Ns	0	Ns	0	Ns	0
Calidad del agua	Ns	0	Ns	0	(TI)+(Rc)+(Pr)+(Pm)+(R)+(A)	36	(TI)+(Rc)+(Pr)+(Pm)+(R)+(A)	36	Ns	0
AIRE:										
Ruido	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)	18	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)	18	(TI)+(lr)+(C)+(Pm)+(L)	35	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)	18	(Tc)+(Pu)+(Pp)	3
Calidad del aire	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pn)+(L)	13	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)+(A)	37	(TI)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)+(S)	65	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pn)+(L)	13	Ns	0
FLORA:										
Vegetación nativa	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(L)+(A)	18	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pm)+(Pu)	13	(P)+(Rv)+(C)+(Pm)+(L)+(A)	45	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(L)+(A)	18	Ns	0
Cubierta vegetal	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(L)+(A)	18	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pm)+(Pu)+(A)	24	(P)+(Rv)+(C)+(Pm)+(L)+(A)	45	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(L)+(A)	18	Ns	0
Microflora	(Tc)+(Rc)+(L)	7	Ns	0	Ns	0	(Tc)+(Rc)+(L)	7	Ns	0
FAUNA:										
Peces	Ns	0	Ns	0	(TI)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)+(S)	65	Ns	0	Ns	0
Aves	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)	18	Ns	0	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)	18	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)	18	Ns	0
Mamíferos menores	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)	18	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(Pg)+(Pu)	14	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)	60	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)	18	Ns	0
Reptiles	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)	18	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(Pg)+(Pu)+(A)	24	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)	60	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)	18	Ns	0
Habitats	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)	18	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(Pg)+(Pu)+(A)	24	(P)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)	60	(Tc)+(Rc)+(C)+(Pn)+(L)	18	Ns	0
MEDIO SOCIAL:										
Calidad de vida	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26	Ns	0	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26
Espacio agrícola	Ns	0	Ns	0	Ns	0	Ns	0	Ns	0
Espacio urbano	Ns	0	Ns	0	Ns	0	Ns	0	Ns	0
Salud	Ns	0	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(Pn)+(Pu)	5	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(Pn)+(Pu)	5	Ns	0	Ns	0
Demanda de empleo	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26
Transito	Ns	0	Ns	0	Ns	0	Ns	0	Ns	0
Paisaje	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26	(TI)+(Rv)+(C)+(Pg)+(L)	35	(P)+(lr)+(C)+(Pm)+(Pu)	36	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26	(Tc)+(C)+(Pg)+(L)	26
No DE IMPACTOS										
Críticos		0		2		7		2		0
Severos		0		4		10		3		0
Moderados		5		3		4		5		5
Compatible		11		7		2		11		0
No significativo		12		12		5		7		23
TOTAL		28		28		28		28		28

ACTIVIDADES EN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
	OPERACIÓN		MANTENIMIENTO		CONSTRUCCION DE AREAS VERDES	
	DESCRIPCION	VALOR	DESCRIPCION	VALOR	DESCRIPCION	VALOR
SUELO:						
Superficie del suelo	(Tc)+(Rv)+(Pr)+(Pm)+(L)+(A)	31	(Tc)+(Rv)+(Pr)+(Pm)+(L)+(A)	31	(P)+(C)+(L)+(A)	35
Geomorfología	Ns	0	Ns	0	Ns	0
Estabilidad	Ns	0	Ns	0	Ns	0
Calidad del suelo	Ns	0	Ns	0	(P)+(C)+(L)+(A)	35
AGUA SUPERFICIAL:						
Calidad del agua superficial	Ns	0	(Tl)+(Rv)+(Pr)+(Pg)+(A)	35	Ns	0
Infiltración	Ns	0	Ns	0	Ns	0
Variación del flujo	Ns	0	Ns	0	Ns	0
AGUA SUBTERRANEA:						
Interacción con la superficie	(Rv)+(Pr)+(Pm)+(R)	25	(P)+(lr)+(C)+(Pm)+(R)+(A)	55	(P)+(C)+(L)+(A)	35
Manto freático	(Rv)+(Pr)+(Pm)+(R)	25	(P)+(lr)+(C)+(Pm)+(R)+(A)	55	(P)+(C)+(L)+(A)	35
Variación del flujo	(Rv)+(Pr)+(Pm)+(R)	25	(Rv)+(Pr)+(Pm)+(R)	25	(P)+(C)+(L)+(A)	35
Calidad del agua	Ns	0	Ns	0	(P)+(C)+(L)+(A)	35
AIRE:						
Ruido	(Tl)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)+(S)	65	(Tc)+(lr)+(C)+(Pm)+(L)+(A)	41	Ns	0
Calidad del aire	(Tl)+(lr)+(C)+(Pg)+(R)+(A)+(S)	65	(Tl)+(lr)+(Pr)+(Pg)+(R)+(A)	50	Ns	0
FLORA:						
Vegetación nativa	Ns	0	Ns	0	(P)+(C)+(L)+(A)	35
Cubierta vegetal	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(Pn)+(L)	9	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(Pn)+(L)	9	(P)+(C)+(L)+(A)	35
Microflora	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(Pn)+(L)	9	(Tc)+(Rc)+(Pp)+(Pn)+(L)	9	(P)+(C)+(L)+(A)	35
FAUNA:						
Peces	Ns	0	Ns	0	Ns	0
Aves	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pn)+(L)+(A)	23	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pn)+(L)+(A)	23	(P)+(C)+(L)+(A)	35
Mamíferos menores	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pn)+(L)+(A)	23	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pn)+(L)+(A)	23	(P)+(C)+(L)+(A)	35
Reptiles	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pn)+(L)+(A)	23	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pn)+(L)+(A)	23	(P)+(C)+(L)+(A)	35
Habitats	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pn)+(L)+(A)	23	(Tc)+(Rc)+(Pr)+(Pn)+(L)+(A)	23	(P)+(C)+(L)+(A)	35
MEDIO SOCIAL:						
Calidad de vida	(Tl)+(C)+(Pg)+(R)	35	(Tl)+(C)+(Pg)+(R)	35	(P)+(C)+(L)+(A)	35
Espacio agrícola	Ns	0	Ns	0	Ns	0
Espacio urbano	Ns	0	Ns	0	Ns	0
Salud	(P)+(C)+(Pg)+(R)	40	(P)+(C)+(Pg)+(R)	40	(P)+(C)+(L)+(A)	35
Demanda de empleo	(P)+(C)+(Pm)+(L)	30	(P)+(C)+(Pm)+(L)	30	Ns	0
Transito	Ns	0	Ns	0	Ns	0
Paisaje	(P)+(lr)+(C)+(Pm)+(Pu)	36	(P)+(lr)+(C)+(Pm)+(Pu)	36	(P)+(C)+(L)+(A)	35
	No DE IMPACTOS					
	Criticos	2		0		0
	Severos	2		6		0
	Moderados	3		2		16
	Compatible	9		9		0
	No significativo	12		11		12
	TOTAL	28		28		28

MATRIZ DE VALORACION TOTAL DE IMPACTOS																
	ETAPAS DEL PROYECTO										IMPACTOS					
	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION	EXCAVACIONES	ACARREO DE MATERIALES E INSUMOS	PREPARACION DE MEZCLAS	CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS	RELLENOS	DETALLES	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	CONSTRUCCION DE AREAS VERDES	CRITICOS	SEVEROS	MODERADOS	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	
SUELO:																
Superficie del suelo	40	60	27	45	55	27	32	31	31	35	1	3	6	0	0	
Geomorfología	3	50	0	0	55	0	0	0	0	0	0	2	0	0	8	
Estabilidad	36	41	7	0	55	7	0	0	0	0	0	3	0	2	5	
Calidad del suelo	45	45	13	37	55	13	0	0	0	35	0	4	1	2	3	
											SUBTOTAL	1	12	7	4	16
AGUA SUPERFICIAL:																
Calidad del agua superficial	32	46	27	31	60	60	32	0	35	0	2	1	5	0	2	
Infiltración	18	18	0	36	32	32	0	0	0	0	1	1	2	2	5	
Variación del flujo	0	0	0	0	60	60	0	0	0	0	2	0	0	0	8	
											SUBTOTAL	5	2	7	2	15
AGUA SUBTERRANEA:																
Interacción con la superficie	0	65	0	60	55	55	0	25	55	35	2	3	1	1	3	
Manto freático	0	65	0	60	55	55	0	25	55	35	2	3	1	1	3	
Variación del flujo	0	0	0	0	0	0	0	25	25	35	0	0	1	2	7	
Calidad del agua	0	40	0	0	36	36	0	0	0	35	0	2	1	0	7	
											SUBTOTAL	4	8	4	4	20
AIRE:																
Ruido	70	37	18	18	35	18	3	41	41	0	1	3	1	3	2	
Calidad del aire	70	41	13	37	65	13	0	50	50	0	2	4	0	2	2	
											SUBTOTAL	3	7	1	5	4
FLORA:																
Vegetación nativa	46	50	18	13	45	18	0	0	0	35	0	3	1	3	3	
Cubierta vegetal	46	50	18	24	45	18	0	9	9	35	0	3	1	5	1	
Microflora	22	22	7	0	0	7	0	9	9	35	0	0	1	6	3	
											SUBTOTAL	0	6	3	14	7
FAUNA:																
Peces	45	30	0	0	65	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	
Aves	2	4	18	0	18	18	0	23	23	35	0	0	1	5	3	
Mamíferos menores	0	30	18	14	60	18	0	23	23	35	1	0	1	5	2	
Reptiles	45	30	18	24	60	18	0	23	23	35	1	0	1	5	1	
Habitats	45	31	18	24	60	18	0	23	23	35	1	0	2	5	1	
											SUBTOTAL	4	0	5	20	14
MEDIO SOCIAL:																
Calidad de vida	30	0	26	0	26	26	26	35	35	35	0	0	8	0	2	
Espacio agrícola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
Espacio urbano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
Salud	0	0	0	5	5	0	0	40	40	35	0	2	1	0	7	
Demanda de empleo	26	26	26	26	26	26	26	30	30	0	0	0	9	0	1	
Transito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
Paisaje	40	40	26	35	36	26	26	36	36	35	0	5	5	0	0	
											SUBTOTAL	0	7	23	0	40
											TOTAL	17	42	43	49	116

CAPITULO VI

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

El propósito de la mitigación es generar acciones prediseñadas, destinadas a llevar a niveles aceptables los impactos ambientales de una acción humana. Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Sólo se lleva a cabo en las áreas o lugares en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse.

En el presente capitulo se describirán las medidas de mitigación por etapa del proyecto y la actividad que se realiza en el mismo por lo que para la prevención, corrección de los impactos identificados que se producirán por efectos de la implementación del presente proyecto se ha propuesto las siguientes medidas.

ETAPA 1 DE PREPARACION EL SITIO		
ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	MEDIDA DE MITIGACION
LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACION	CALIDAD DEL AIRE	Aplicación de agua periódicamente para que no genere la suspensión de partículas.
	RUIDOS Y VIBRACIONES	No utilizar demasiado tiempo la maquinaria operando.
	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	En el momento de limpieza y nivelación del área se tendrá que remover inmediatamente los escombros generados ya que por la humedad del área podrán generarse lodos y se pueden ir con la corriente del rio.
	SUELO	Se deberá tener mucha atención y cuidado en que únicamente se afecte el área considerada del proyecto.
	VEGETACIÓN	Remover únicamente el área determinada de vegetación.
	FAUNA	La fauna se ahuyentara por el ruido de la maquinaria y trabajadores, por lo que se procurara trabajar dentro de los tiempos establecidos.
	PAISAJE	El impacto que se genere se reducirá una vez que termine la obra.
	MEDIO SOCIAL	Se procurara contratar trabajadores del mismo municipio
	CALIDAD DEL AIRE	Aplicación de agua periódicamente, para que no genere la suspensión de partículas. Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria.
	RUIDOS Y VIBRACIONES	No utilizar demasiado tiempo la maquinaria operando
	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Verificar que únicamente se excave la profundidad necesaria.

EXCAVACIONES	HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	Tener mucho cuidado de no excavar más de lo establecido para no afectar los mantos subterráneos, de igual forma no dejar material de escombros que pueda afectar la corriente del río.
	SUELO	En caso de derrame accidental limpiar el área y no seguir utilizando la maquinaria. Tener contenedores para no debidamente señalizados para la generación de RSU por alimentos y materiales.
	FAUNA	No asustar ni lastimar a los animales que pudieran encontrarse en el área.
	PAISAJE	El impacto que se genere se reducirá una vez que termine la obra.
	MEDIO SOCIAL	Se impactara benéficamente a los habitantes generando empleos y mejorando la calidad de vida de los habitantes.

CUADRO VI.1.- Factores ambientales impactados en la etapa de preparación del sitio.

ETAPA 2 CONSTRUCCIÓN		
ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
ACARREOS DE MATERIAL E INSUMOS	CÁLIDAD DEL AIRE	Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria Cubrir los camiones cargados de material para que no generen partículas suspendidas.
	RUIDO Y VIBRACIONES	No utilizar demasiado tiempo la maquinaria operando.
	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	Es importante que no se genere polvo de material ya que se depositaran en la superficie del río.
	SUELO	Se procurara realizar pocos viajes de acarreo de material para no compactar el suelo con la carga de los camiones.
	VEGETACIÓN	Se pondrá atención en utilizar los caminos de acceso establecidos para no afectar la vegetación del área.
	FAUNA	Se capacitara a los trabajadores para que no atrapen, lastimen o asusten a la fauna existente en el área.
	PAISAJE	El paisaje se verá modificado con la construcción del puente.
	MEDIO SOCIAL	Se impactara benéficamente a la sociedad por la generación de empleos.
PREPARACIÓN DE MEZCLAS	CALIDAD DEL AIRE	Checar que no exista dispersión de material hacia los ríos.
	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	Se deberá tener cuidado en elegir los lugares donde se prepararan las mezclas para que no afecte el río y de inmediato limpiar el área para que lo menos posible se infiltre al subsuelo.
	SUELO	Se procurara preparar las mezclas en áreas donde no se afecte la calidad del suelo tan drásticamente, de igual forma procurar que sea solo en un sitio y no en varios donde se preparen las mezclas.
	FAUNA	Se capacitara a los trabajadores para que no atrapen, lastimen o asusten a la fauna existente en el área.
	PAISAJE	El paisaje se verá modificado con la construcción del puente.

	MEDIO SOCIAL	Se impactara benéficamente a la sociedad por la generación de empleos.
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS	CALIDAD DEL AIRE	Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria Cubrir los camiones cargados de material para que no generen partículas suspendidas.
	RUIDO Y VIBRACIONES	No utilizar demasiado tiempo la maquinaria operando.
	SUELO Y SUBSUELO	Verificar que no se afecte el subsuelo con la derrama de gasolina o aceite.
	AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	Se verificara que solamente la construcción se realice dentro de los límites del proyecto para no afectar el agua superficial y subterránea del lugar.
	PAISAJE	El paisaje se verá modificado con la construcción del puente.
	MEDIO SOCIAL	Se impactara benéficamente a la sociedad por la generación de empleos
RELLENOS	CALIDAD DEL AIRE	Rociar agua para no generar polvo
	RUIDO Y VIBRACIONES	No utilizar demasiado tiempo la maquinaria operando
	SUELO Y SUBSUELO	No compactar demasiado el suelo para que no se comprima y ya no pueda crecer vegetación en el área.
	PAISAJE	El paisaje se verá modificado con la construcción del puente.
	MEDIO SOCIAL	Se impactara benéficamente a la sociedad por la generación de empleos
DETALLES	CALIDAD DEL AIRE	La reforestación impactara benéficamente a la calidad del aire del lugar.
	SUELO	Se procurara no derramar pintura o sustancias químicas sobre el suelo.
	VEGETACIÓN	Se sembrara vegetación propia del lugar.
	FAUNA	Quedará estrictamente prohibido cazar y matar cualquier tipo de animal que se encuentre al momento de realizar esta actividad.
	PAISAJE	Se favorecerá el paisaje con la reforestación.

CUADRO VI.2.- Factores ambientales impactados en la etapa de construcción.

ETAPA 3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PUENTE	CALIDAD DEL AIRE	Esta medida no es mitigable
	RUIDOS Y VIBRACIONES	Esta medida no es mitigable
	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	Esta medida no es mitigable
	SUELO	Procurar que cuando se asee el puente no se deje basura que pueda ser arrastrado al río.
	VEGETACIÓN	No remover vegetación en grandes áreas, únicamente en el lugar donde se requiera el mantenimiento.
	FAUNA	No cazar ni ahuyentar fauna existente en el lugar.
	PAISAJE	Procurar realizar los trabajos en el menor tiempo posible.
	MEDIO SOCIAL	Se contratara gente del mismo municipio, y se

		beneficiara al mismo con la operación de la planta de tratamiento.
CONSTRUCCIÓN DE AREAS VERDES	SUELO	Únicamente verificar que no se compacte demasiado el suelo para que puedan crecer las plantas sembradas.
	VEGETACIÓN	Verificar que el área donde se sembraran las plantas no tenga tanta humedad el suelo para que no se pudran las raíces e impida el crecimiento de ellas.

CUADRO VI.3.- Factores ambientales impactados en la etapa operación y mantenimiento.,

VI.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se había mencionado en el Capítulo V, existen impactos ambientales a los que hay que prestar más atención ya que con las medidas de mitigación se pueden reducir los impactos ambientales, por lo que se marcaran con una línea las medidas de mitigación que tendrán que ser ejecutadas con más atención, generalmente es en los impactos severos y moderados que fueron resultado de las matrices de congruencia.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	EFEECTO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN
CALIDAD DEL AIRE	Se generara polvo y partículas en el aire provenientes del material de acarreo, excavación y de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se rociara agua en el lugar donde se realizaran los trabajos, con el fin de que no se generen polvos en el aire. ✓ En el momento del acarreo de material de escombros o para la construcción se deberán tapar con lonas los volteos o rociar agua sobre el material con el fin de que durante el acarreo no vayan generando polvo durante el trayecto.
	Emisiones a la atmósfera proveniente de los tubos de escape de maquinaria utilizada en el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se contratara o utilizara maquinaria en buen estado. ✓ Se deberá proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria ✓ No se deberá realizar ninguna maniobra mecánica en el área de influencia del proyecto sino en un taller mecánico.
	Una vez terminado el proyecto cuando esté operando el puente se generaran emisiones a la atmósfera provenientes de los tubos de escape.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Esta medida no es mitigable.
	Por el uso de la maquinaria, herramienta y actividades de los trabajadores se generaran ruidos y vibraciones durante las	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se verificara que la maquinaria este prendida solamente en el momento que se utilice para no generar ruido sin que se esté operando. ✓ Se procurara que el personal que este laborando realice los trabajos en el tiempo

	primeras actividades del proyecto.	establecido para que no genere ruido con su herramienta. ✓ La generación de vibraciones no es mitigable
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Existe una etapa del proyecto que afectara la geología y geomorfología del lugar provocando con esto modificaciones que pueden causar erosión si se deja la excavación mucho tiempo al aire libre	✓ Se verificara que la excavación sea solamente con la profundidad necesaria y una vez realizada la etapa de construcción verificar que las excavaciones que queden abiertas sean cubiertas por el mismo material producto de la excavación
SUELO	Se generara material de escombros y de excavación así como pasto y tierra que será removido por maquinaria que podría generar derrame de aceite en el suelo y escurrirse al lago.	✓ Estará prohibido dejar material amontonado en el margen del río, de no ser posible se instalaran barreras o zanjas para que no se vaya el material al otro lugar por la pendiente del terreno.
	Durante la limpieza y trazo del lugar generalmente abarcan áreas más grandes de las calculadas en el proyecto.	✓ Se verificara que solamente se limpie el área marcada en el proyecto.
	Las actividades del proyecto en general generaran residuos que afectaran el suelo.	✓ Desde la primera etapa del proyecto se colocaran contenedores debidamente rotulados para que los trabajadores depositen los residuos generados por alimentos o envoltura de material.
	Durante las etapas del proyecto es muy probable que se generen Residuos Sólidos Urbanos producto de alimentos y envolturas de materiales.	✓ Desde la primera etapa del proyecto se colocaran contenedores debidamente rotulados para que los trabajadores depositen los residuos generados por alimentos o envoltura de material.
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Se tendrá un estricto cuidado para que no se contamine el agua superficial.	✓ Se requerirá inspeccionar constantemente las aéreas de trabajo para que no se contamine con residuos, aceites o alguna otra sustancia el agua del río..
HIDROLOGÍA SUBTERRANEA	Durante la etapa de la excavación generalmente se realiza más de lo calculado el proyecto.	✓ Se verificara que se realice la excavación lo necesaria posible para que no se realice una muy profunda que afecte el nivel freático del agua.
VEGETACIÓN	Cuando se realice la limpieza y nivelación del área se removerá la vegetación existente, cabe señalar que no es muy relevante.	✓ Se procurara buscar alguien de produzca composta para reutilizar la vegetación que será removida. ✓ Así mismo se creara un área verde en el proyecto.
FAUNA	Desafortunadamente desde el inicio de las actividades la fauna terrestre se ahuyentara.	✓ Quedará estrictamente prohibido cazar y matar algún tipo de animal en toda el área.
PAISAJE	El paisaje se verá afectado mientras dure todo el	✓ Únicamente se procurara realizar los trabajos en el tiempo establecido en el cronograma con el fin de

proyecto.	que no se alargue el proyecto y afecte el paisaje.
-----------	--

Tabla VI.4.- Factores ambientales impactados en la etapa operación y mantenimiento.

Se aplicaran en el proyecto veinte medidas de mitigación que servirán para prevenir algunos impactos severos y moderados principalmente en los factores ambientales más vulnerables como el suelo y el agua superficial y subterránea, cabe señalar que estas medidas deberán ser tomadas en cuenta para poder disminuir el impacto ambiental que se generara en la construcción del puente.

VI.3.- IMPACTOS RESIDUALES

Como ya se ha mencionado con anterioridad existen impactos que aun aplicando medidas de mitigación y prevención permanecerán durante un tiempo relativamente largo. Estos impactos son los que consideramos que se debe tener cuidado en la etapa y actividad en la que se generen, ya que pueden provocar otros impactos o volverse impactos acumulativos y que únicamente requieren de mayor atención para no generar otros.

El proyecto se va a construir en una sola etapa, cabe señalar que no habrá gran afectación en el lugar ya no existe mucha presencia de vegetación importante en el área de influencia del proyecto.

Un impacto residual que se presento es la perdida de cubierta vegetal, que aun aplicando las medidas de mitigación, el daño sobre el área vegetal es irreversible por la construcción de estructuras para el puente, pero existirá otro tipo de vegetación propia del área que se construirá.

La fauna existente en la vegetación será desplazada de su hábitat natural aun creando nuevas áreas verdes la fauna no volverá a su hábitat, sin embargo este impacto es poco significativo.

Otro factor ambiental será la geología y geomorfología del área debido a que se modificara su estructura y albergara material ajeno al natural como concreto, el impacto será irreversible.

No se recargaran los mantos subterráneos por falta de infiltración en el área donde se construirá el puente.

El suelo por la característica propia del proyecto presentara impactos sobre el que no podrá sustentar vida nuevamente.

Con la construcción del proyecto se modificara el paisaje pero será benéfico a comparación de la situación actual, ya que se introducirán nuevos elementos de construcción.

Un impacto significativo y benéfico será la propia construcción del proyecto ya que se tratara seguridad y comunicación entre los poblados mejorando la calidad de vida de la zona.

CAPITULO VII

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

A continuación se describen los pronósticos de dos escenarios que se verán con la ejecución del proyecto, primero describiremos el escenario ambiental y segundo el escenario social, de igual forma la etapa previa a la construcción y la etapa en la que se habrá terminado el proyecto.

El escenario que se prevé desde el punto de vista geológico para el proyecto no implica cambios considerables a las condiciones actuales, ya que para todos los impactos ambientales identificados se plantearon medidas de prevención y mitigación viables las cuales dejan solo impactos residuales.

Dentro de las actividades preliminares, la limpieza del lugar y la excavación es la que crea un impacto relativamente importante, ya que incide sobre la atmósfera alterando la calidad del aire por la generación de polvos, aunque este impacto se considera poco significativo, temporal, además de que se ejecutaran varias medidas de mitigación, en esta misma etapa se utiliza maquinaria pesada para transporte de escombros lo cual requiere de estricta vigilancia para no generar derrames de aceite y gasolina por todo el trayecto.

El ruido provocado por la maquinaria se considera otro impacto poco significativo, temporal, reversible y con medidas de mitigación, las vibraciones no podrán ser mitigables, pero se propondrá un programa para que se ahorre tiempo y no se hagan tantos viajes con los camiones de carga pesada.

El uso de maquinaria afectará al aire por la generación de humos, polvos y ruido, este impacto es significativo, temporal y reversible por la dispersión natural y con medidas de mitigación asociadas durante la construcción de la planta.

La generación de residuos sólidos urbanos tendrá un impacto adverso poco significativo, temporal ya que se tendrá especial cuidado en no permitir su disposición indiscriminada y sobre el suelo natural, cabe señalar que es un impacto que abarca las tres etapas del proyecto por el consumo de víveres de los trabajadores y por envolturas de materiales de construcción.

El posible derrame de residuos peligrosos por parte de la maquinaria y equipo a utilizar será un impacto reversible ya que en caso de contaminación habrá remediación de suelo y se aplicaran las medidas de mitigación.

Los impactos ambientales por vigilancia y supervisión son benéficos sobre la percepción social al proyecto y en la seguridad. Son impactos benéficos pero permanentes, irreversibles para la percepción social y reversible para la seguridad.

El medio social, se verá beneficiado por la generación de empleos especializados y por la contratación de personal del mismo municipio. El impacto será temporal, reversible y con medidas de mitigación relacionadas con la contratación de mano de obra local y prestadores de servicios locales.

La construcción de áreas verdes será un impacto benéfico porque el área no cuenta con estos factores además de que se necesita tener una medidas de compensación por el árbol que se cortara.

En el caso de la flora y fauna en el área de influencia del proyecto no se registraron especies bajo estatus especial de conservación.

El proyecto presentara beneficios independientemente de los impactos que se tenga sobre el medio ambiente por ejemplo:

- ✓ Bienestar social y económico en el municipio y en la sociedad civil.
- ✓ La fauna regresara al área.
- ✓ El paisaje se verá favorecido
- ✓ Los mantos freáticos serán recargados con el agua regada en el campo.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El siguiente programa de vigilancia ambiental se deberá llevar a cabo con sus respectivas medidas de prevención, mitigación y compensación para cumplir con una de las políticas ambientales que se establecen para el cuidado del medio ambiente y para que dicho proyecto sea viable.

El programa implementado se deberá aplicar con los siguientes objetivos:

- ✓ Capacitar al personal de la misma población para la operación y mantenimiento del puente.
- ✓ El promovente deberá elaborar un plan de contingencia que contemple las acciones de protección a los recursos en caso de desastres naturales, y posibles problemas con el puente.
- ✓ Se realizara un curso de capacitación sobre buenas prácticas ambientales dirigido a todos los trabajadores que deberá contener los siguientes temas:
 - ✓ Primeros auxilios en caso de accidentes
 - ✓ Accidentes más comunes y sus medidas de prevención
 - ✓ Aseo e higiene de la ropa laboral así como de la alimentación para prevenir enfermedades.
 - ✓ No tirar la basura en el suelo ya sea de alimentos o bebidas que consuman así como de envolturas de material que utilicen.
 - ✓ No lastimar ni capturar animales así como tala de árboles que se encuentren cerca.

- ✓ No improvisar actividades que no estén registradas en el programa para no complicar el buen funcionamiento de la actividad.
- ✓ No realizar maniobras de mecánica en el lugar y reportar inmediatamente la maquinaria que este en mal estado y que pueda causar derrames de aceite y gasolina.
- ✓ No generar polvos humedeciendo el material que se esté demoliendo o transportando.
- ✓ Limpiar inmediatamente cualquier material producto de excavaciones, derrumbes para llevarlo a su disposición final.
- ✓ Realizar los trabajos dentro del margen de tiempo que establece el cronograma de actividades.
- ✓ Colocar señalamientos para no ocasionar accidentes principalmente en la noche.
- ✓ Para los residuos vegetales que se generen se recomienda el compostaje para que se evite el amontonamiento de estos.
- ✓ Estará estrictamente prohibido el uso de maquinaria en mal estado ya que una de las actividades que más impactos generaran al ambiente el derrame de sustancias peligrosas.
- ✓ Si accidentalmente se derramara pintura, aceite o gasolina, se recomienda inmediatamente retirar el residuo así como la capa de suelo o tierra afectada esto con el fin de no dejar pasar el tiempo para que no llegase a infiltrar al subsuelo, una vez retirado el residuo guardarlo dentro de un recipiente debidamente señalado y entregárselo a una empresa autorizada para el transporte y disposición final adecuada, por ningún motivo se deberá tirar en basureros ni barrancas.
- ✓ Para que no se generen residuos sólidos urbanos durante las actividades del proyecto se recomienda la instalación de recipientes debidamente rotulados para el depósito de los residuos y principalmente recipientes tapados para que por la acción del viento no se vuelen los residuos y caigan en el cauce del río. Así mismo una vez operando el puente esta medida deberá ser permanente
- ✓ Verificar que los trabajadores cuenten con equipo de protección personal para las actividades.

VII.3 CONCLUSIONES

Para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental del presente proyecto se llevaron a cabo diferentes actividades como: Investigación de campo, bibliográfica, análisis cartográfico para evaluar el estado actual del área en la que influirá el proyecto así como las zonas conurbadas. Tras el análisis se evaluaron todos los componentes ambientales físicos, biológicos y socioeconómicos de las disciplinas científicas: geología, hidrología superficial y subterránea, edafología, clima, tipos de vegetación, flora, fauna, paisaje, sociología y economía.

El clima se describe de acuerdo a KÖPPEN, modificado por E. García, con base en los datos de las estaciones climatológicas existentes, así como en la propia torre de medición del promovente.

La información relativa a geología, hidrología y suelos está basada en la interpretación de la cartografía existente publicada por INEGI, ubicando el municipio exacto. Para la determinación de la flora y fauna silvestres, se consideraron los informes relativos a la distribución geográfica que tienen las especies en la zona del proyecto. Asimismo, se tomaron en cuenta los informes verbales de los habitantes.

La descripción del medio socioeconómico se encuentra sustentada en la información contenida en los censos de población y vivienda, principalmente del año 2005, así como en los anuarios estadísticos publicados por el INEGI.

Las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas que tienen relación directa con el proyecto fueron consultadas y tomadas en cuenta para el desarrollo del mismo.

De acuerdo a toda la información analizada de la obra y de la zona se considera que se cumple con lo establecido en la normatividad vigente, es un proyecto de beneficio social principalmente, ya que mejorara la calidad de vida de los habitantes de la zona, el proyecto también beneficiara el área de influencia del lugar donde se pretende construir, la creación de áreas verdes como medida de compensación, ya que con la construcción del puente se afectara el suelo y vegetación principalmente, el agua superficial no se verá afectada si es que se construye el puente en temporadas de estiaje, por lo cual se solicita la autorización de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales para realizar la obra en cuestión ya que no habrá un impacto negativo permanente significativo al ecosistema y que el impacto temporal generado por la misma será minimizado aplicando las medidas de mitigación.

CÁPITULO VIII

VIII. ALBUM FOTOGRÁFICO



Este camino nos lleva a la localidad de loma linda, mide aproximadamente 5 metros de ancho y como se muestra en la foto es pura terracería.

FOTO VIII.1.- Camino principal, tomado del día 06 de dic. De 2015.



El rio presenta muchas rocas que arrastra el rio con el agua y es por esto que se dificulta el paso de los vehículos, así como se muestra en la foto.

El ancho del rio es aproximadamente 3.5 metros.

FOTO VIII.2.- Rio que cruzara el puente



Existe algunos árboles en la orilla del rio, sin embargo cabe aclarar que no se afectara ninguno de ellos, como el ahuehuate que ve en la foto.

FOTO VIII.3.- Tipo de vegetación.



En el cauce del Rio Tehuantepec son bastante grandes hacia aguas arriba y aguas abajo tal cual como se muestra en la foto, esta foto fue tomada del día 06 de diciembre de 2015.

FOTO VIII.4.- Rocas de Rio Tehuantepec.



Se observa una casa habitación de algún beneficiario que se encuentra cerca del proyecto y que ya pertenece a la localidad de Loma Linda, municipio Santo Domingo Tepuxtepec.

FOTO VIII.5.- Casa habitación



Vista de la ubicación del puente, con los dos caminos que unirá. Más o menos así va quedar la construcción del puente como se muestra en la simulación.

FOTO VIII.6.- Vista panorámica (perfil).



Actualmente esta es la condición del río por donde tienen que cruzar los vehículos.

Y en la flecha roja que se muestra en la foto es ahí donde va ser el inicio de la construcción.

FOTO VIII.7.- Vista del camino



Vista del río Tehuantepec en aguas arriba, y físicamente el agua se ve clara no tiene ningún contaminación ya que este río corre es de tipo perenne.

FOTO VIII.8.- Aguas arriba



Vista del río Tehuantepec en aguas abajo, como se ve en la foto no existe mucho vegetación ya que de por sí el área es medio seco y solo hay pastizales inducidos.

FOTO VIII.9.- Aguas abajo.

GLOSARIO

Abiótico. Relativo a los factores o cosas que están a parte e independientes de los seres vivos.

Acarreo. Material de cualquier clase transportado y depositado en otro lugar por virtud de la acción de procesos de orden geomorfológico, cuando se habla de un proceso natural y mediante el uso de camiones de carga cuando se habla de actividades humanas.

Acceso. Obra que enlaza un predio con una carretera federal para permitir la entrada y salida de vehículos, mediante carriles de aceleración y desaceleración.

Acuífero. Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Agua potable. La apta para alimentación, lavado y uso industrial. La apreciación de potabilización se efectúa mediante un examen organoléptico seguido de un análisis químico-bacteriológico. Debe satisfacer las condiciones siguientes: sabor: insípido o de sabor agradable; aireación: aireada; limpidez: limpia; dureza: no debe cortar el jabón.

Aguas crudas. Son las aguas residuales sin tratamiento.

Aguas residuales. Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Aguas subterráneas. Son las aguas filtradas y retenidas en el subsuelo, que pueden ser aprovechadas para uso doméstico, industrial o para otras finalidades.

Aguas superficiales. Es el agua que se encuentra en la superficie de la tierra expuesta a las condiciones atmosféricas la cual forma ríos, arroyos, lagos, lagunas, presas, mares internos y el océano.

Almacenamiento. Acción de retener temporalmente residuos o materiales en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos.

Ambiente. Conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Área de influencia. Área donde se presentarán o tendrán influencia los impactos benéficos o adversos de un proyecto.

Arroyo. Caudal corto de agua, de carácter intermitente.

Banco de materiales. Lugar o sitio de algún tipo de elemento físico-químico, generalmente identificado para su exportación económica.

Basura. Residuos no provenientes de la industria resultantes de las actividades de las personas o de los municipios.

Bienes comunales. Régimen de tenencia de la tierra en el cual todo el territorio municipal se considera propiedad de la comunidad que ahí habita y que por consecuencia todos los beneficios que de él se obtengan serán también beneficios para todos los pobladores.

Bienestar social. Nivel óptimo que alcanza una sociedad en donde se hayan cubiertas las necesidades de vestido, alimentación, hogar, trabajo, educación, salud, justicia, libertas y democracia.

Biodiversidad. La diversidad en el mundo natural de los seres vivos. Comúnmente se refiere a las especies, los ecosistemas y las variaciones genéricas.

Calidad de vida. Grado de bienestar social encaminado a la obtención del equilibrio emocional y la salud del individuo basado en el constante mejoramiento y cuidado del ambiente.

Camino. Vía de comunicación terrestre a nivel del suelo, generada a base de desmontes o tránsito continuo.

Carretera. Vía de comunicación terrestre cuya estructura consta de un terraplén, obras de arte y revestimiento para tránsito de vehículos.

Compactación. Reducir un volumen dado de residuos sólidos por presión, embalaje o aglutinación.

Componentes ambientales relevantes. Se determinará sobre la base de la importancia que tienen equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Contaminación. La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante. Toda materia o energía en cualesquiera 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.

Cuenca. El área total drenada por un río, incluyendo todos sus afluentes tributarios.

Cuerpo de agua. Cualquier extensión de agua, ya sea corrientes o estancadas, cuyos límites geográficos son claramente definibles.

Daño ambiental. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema. Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Depósito. Lugar donde se concentran los residuos o desechos procedentes de los hogares, comercio, industria o el campo.

Desarrollo sustentable o sostenible. Crecimiento de un centro poblacional que alcanza sin comprometer aquél de las generaciones futuras.

Desazolve. La acción de extraer sólidos provenientes de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, no incluye los provenientes de las presas o vasos de regulación.

Descarga. Acción de verter aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Desequilibrio ecológico grave. Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmante. Acto de derribar la vegetación y de fraccionarla para después de que ésta obtiene un grado de desecación, proceder a destruirla (generalmente esto último se hace usando fuego) a fin de dedicar posteriormente el terreno despejado para efectos de cultivo agropecuario, ganadero, constructivo, etc.

Despalme. Es la remoción de la capa superficial de terreno natural, con objeto de preparar el terreno para la realización de una obra o actividad.

Digestión anaerobia. Es la transformación bioquímica de la materia orgánica presente en los lodos, que es transformada en gas metano y bióxido de carbono y agua por los microorganismos en ausencia de oxígeno disuelto y combinado.

Disposición final. Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecosistema. Unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Emisión de partículas a la atmósfera. Cantidad de partículas sólidas descargadas a la atmósfera.

Erosión. Proceso físico consistente en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por la acción del viento, agua y procesos geológicos.

Especie amenazada. Especie cuya población declina con rapidez a causa de los impactos humanos directos e indirectos.

Estabilización. Son los procesos físicos, químicos o biológicos a los que se someten los lodos para acondicionarlos para su aprovechamiento o disposición final para evitar o reducir sus efectos contaminantes al medio ambiente.

Fauna silvestre. Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentren bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Hidrología superficial. Estudio del comportamientos de las aguas superficiales de la cuenca hidrográfica donde se ubique el sitio destinado al confinamiento.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante. Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico. Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Infiltración. Término usado en hidrología para denotar el flujo de agua a través de los suelos.

Infraestructura. Se le llama al conjunto de obras o instalaciones que permiten el crecimiento económico de una comunidad.

Límite máximo permisible. Valor o rango asignado a un parámetro en las Normas Oficiales Mexicanas, que no deben ser excedidos.

Localidad. Sitio generalmente habitado en forma permanente y reconocido por un nombre asignado de manera oficial o por costumbre.

Manifestación de impacto ambiental. 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 evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material peligroso. Cualquier material con uno o más de los siguientes atributos, corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable o biológico-infeccioso y que por tener uno o más de dichos atributos se encuentra regido por la NOM CRETIB.

Medio ambiente. Conjunto de variables o factores que constituyen el marco animado en el que se desarrolla la vida de un organismo. Éste conforma el medio en que vive y a su vez es conformado por él.

Medidas de prevención. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causase con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Microclima. Condiciones que experimenta y organismo en cierto lugar. Debido a numerosos factores, como las sombras, el drenaje y es muy distinto del clima general.

MSNM. Medida de altitud especificada en metros sobre el nivel del mar.

NAME. Nivel de aguas máximas extraordinarias.

NAMO. Nivel de aguas máximas ordinarias.

Naturaleza o carácter del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Obra de beneficio social. Aquella destinada a satisfacer necesidades de una población y con la cual no se persiguen fines lucrativos.

Partículas suspendidas. Categoría de contaminantes atmosféricos que comprende las partículas sólidas.

Pastizal. Comunidades vegetales caracterizadas por la dominancia de gramíneas (pastos o zacates) o gramínoideas. Aquí se incluyen pastizales determinados tanto por condiciones naturales de clima y suelo, como aquellos establecidos por influencia humana.

Perfil estratigráfico. Descripción de las capas naturales del suelo.

Prevención. Conjunto de disposiciones o medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Proyecto. Conjunto de planos y documentos explicativos con indicación de costos que se hace previamente a la construcción de una obra.

Puente. Obra destinada a poner en comunicación dos puntos separados por un obstáculo.

Región. Territorio conformado por la agregación de varios municipios, identificado por características económico-productivas, sociodemográficas y culturales bajo criterios de pertenencia, similitud y completariedad funcional.

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.

Residuos peligrosos. Todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o

biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Riesgo. Amenaza de un accidente susceptible de causar a alguien un daño o perjuicio derivado de circunstancias que se pueden prever, pero no eludir.

Río. Corriente de aguas continua y más o menos caudalosa que va a desembocar en otra o en el mar.

RP's. Residuos peligrosos.

Ruido. Toda señal audible e indeseable, puede ser dañina para la salud del sistema nervioso del hombre y animales. Se mide generalmente en decibeles.

Señalización. Tablero o franja en postes, dentro del derecho de vía, con leyendas o símbolos que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por las carreteras, a lugares de interés o de prestación de servicios.

Sistema ambiental. Es la interacción entre ecosistemas (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sistema de alcantarillado. Es el conjunto de dispositivos y tuberías instalados con el propósito de recolectar, conducir y depositar en un lugar determinado las aguas residuales que se generan o se captan en una superficie donde hay una zona industrial, población o comunidad en general.

Urbanización. Dotación de servicios básicos a una comunidad carente de ellos o a un área donde se pretende construir un nuevo asentamiento humano. Por servicios básicos se entiende: vialidad, suministro de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, etc.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o las relevancias de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Zona federal. Aquella zona establecida por la Ley de Aguas Nacionales como propiedad de la Nación.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Sistema de Información Geográfica del Estado de Oaxaca
- ✓ NOM - 001 - SEMARNAT - 1996.

- ✓ NOM - 003 - SEMARNAT - 1997.
- ✓ NOM - 004 - SEMARNAT - 2002.
- ✓ NOM - 041 - SEMARNAT - 1996.
- ✓ NOM - 044 - SEMARNAT - 1996.
- ✓ NOM - 045 - SEMARNAT - 1996.
- ✓ NOM - 081 - SEMARNAT - 1994.
- ✓ NOM - 011 - STPS - 1994.
- ✓ Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- ✓ Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.
- ✓ Ley Federal de Derechos en Materia de Descarga de Aguas Residuales en Bienes Propiedad de la Nación.
- ✓ Reglamento a la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.
- ✓ Enciclopedia de los Municipios de México, INEGI.
www.inegi/publicacioneselectronicas/publicacionesexterna/enciclopediamunicipios
- ✓ Indicadores del XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Principales resultados por localidad Estados Unidos Mexicanos, XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 2000.
- ✓ Plan Estatal de Desarrollo Sustentable, 2004 - 2010, Gobierno del Estado de Oaxaca.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
www.inegi.gob.mx
- ✓ Consejo Nacional de Población. www.conapo.gob.mx
- ✓ Instituto Nacional de Ecología. www.ine.gob.mx
- ✓ Espinoza, Guillermo, 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

 	<p>El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.</p>
	<p>La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0179/12/15.</p>
	<p>Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Página 2.</p>
	<p>Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.</p>
	<p>Firma del titular del Área:</p> 
	<p>Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 464/2017, con fecha 12 de octubre de 2017.</p>

Lic. José Ernesto Ruiz López.