



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



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

I.1 Datos generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

Rehabilitación del km. 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El trazo del proyecto se localiza en los km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa.

Municipios: Ciudad Ixtepec y Asunción de Ixtaltepec.

Estado: Oaxaca.

Tabla I-1. Coordenadas del proyecto.

Numero de alcantarilla	Km	Coordenadas de lado derecho		Coordenadas de lado izquierdo	
		X	Y	X	Y
1	65+020	281612	1836664	281614	1836675
19	75+530	291945	1834756	291953	1834767

En el **Anexo A** se incluye la ubicación del proyecto en cartografía



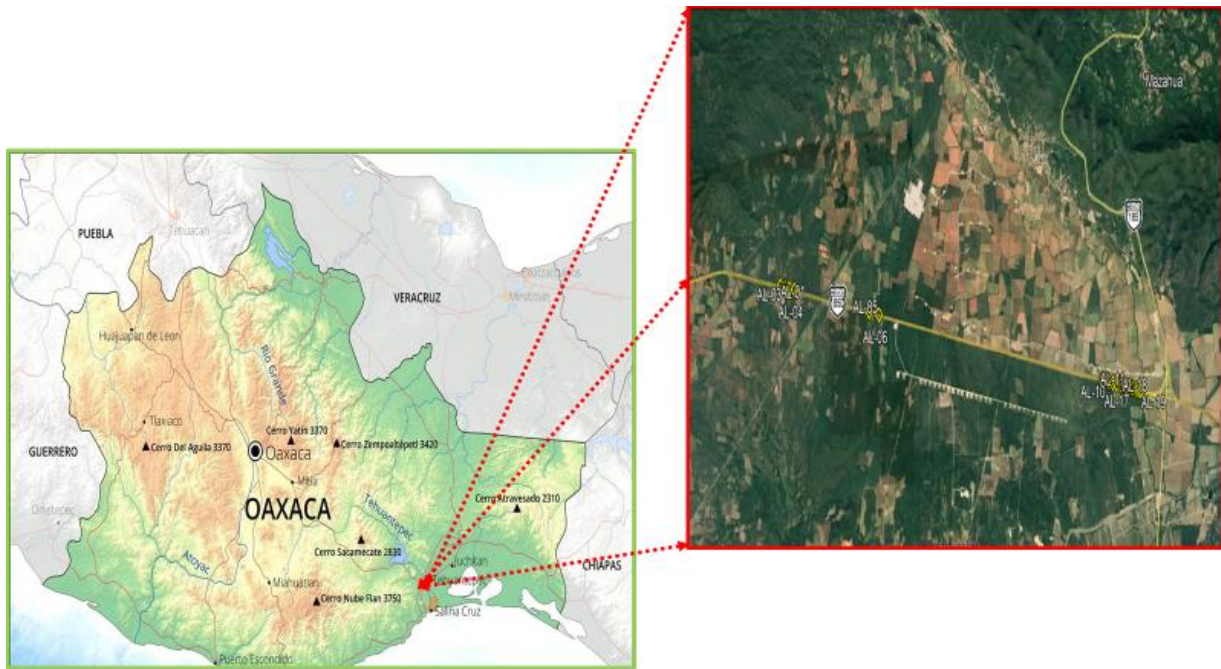


Figura I-1. Localización de las Alcantarillas.

I.1.3 Duración del proyecto.

El proyecto de construcción está considerado a 10 meses de acuerdo a las etapas que conforma el programa de ejecución de trabajo.



I.2 Datos generales del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE)

I.2.2 Registro Federal de Contribuyente del promovente.

CPF6307036N8

I.2.3 Nombre y Cargo del representante Legal.

Nombre: [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

En el **Anexo B** se presenta documentación del promovente

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]





I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.

Participación conjunta de Corporativo de Ingeniería y Medio Ambiente, S.A. de C.V. y
Proyectos Ambientales e Ingeniería, S.A. de C.V.

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

En **Anexo C** se incluye documentación de los responsables técnicos del estudio.

I.2.5.1 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Corporativo de Ingeniería y Medio Ambiente, S.A. de C.V.
R.F.C. CIM0401304A.

Proyectos Ambientales e Ingeniería, S.A. de C.V.
R.F.C. PAE07013136A.

En **Anexo C** se incluye documentación de los responsables técnicos del estudio.





I.2.5.2 Dirección del responsable técnico del estudio

[Redacted text block containing names and contact information of the technical director]





II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

II.1 Información general del proyecto

El proyecto consiste en la rehabilitación de 19 alcantarillas, iniciando en el km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y terminando en el 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa, y a su vez por condiciones propias del camino se dividió en dos partes; la primera comprende del km 65+020 al km 67+920 donde se sustituyen tres alcantarillas y se construyen tres nuevas con un sistema de cimentación profunda para facilitar la construcción de las mismas y evitar excavaciones importantes de tal manera que nos permita trabajar sin cerrar el camino y la segunda etapa está comprendida del km 74+420 al 75+530 en donde el camino tendrá una rehabilitación subiendo la rasante, por consecuencia se construirán trece alcantarillas nuevas con una sección cajón de concreto reforzado que permitan desalojar el agua presente en la zona en la época de lluvias.

El proyecto cumplirá las especificaciones generales de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) y las Normas para la Construcción e Instalaciones de la misma Secretaría.



II.1.1 Naturaleza del proyecto.

II.1.2 Objetivos y Justificación

II.1.2.1 Justificación.

Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, cuya misión consiste en consolidarse como una institución modelo en la prestación de servicios carreteros de calidad, que facilite el desplazamiento de personas y bienes con seguridad, comodidad, rapidez y economía, y cuente con un sistema de autopistas, caminos y puentes de altas especificaciones; requiere llevar a cabo la obra: Trabajos de **Rehabilitación de Alcantarillas del Km. 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del Camino Directo Salina Cruz-la Ventosa**, con el fin de mantener a las estructuras y camino directo en óptimas condiciones de servicio, mejorar las condiciones operativas, de seguridad y fluidez del tránsito que circula sobre ella, siendo "CAPUFE" el organismo encargado del mantenimiento y la conservación del camino directo, ha decidido llevar a cabo el presente proyecto para realizar trabajos de reparación y con esto se resolverá la necesidad que se requiere.

La necesidad de rehabilitar las alcantarillas existentes y construir nuevas se basa en que en la época de lluvias intensas la capacidad actual del sistema de alcantarillado en el tramo antes descrito es rebasado, subiendo el nivel del agua por encima de la carretera y cubriendo la carpeta asfáltica, lo que convierte el tránsito vehicular en una actividad muy riesgosa para los usuarios de la misma.

II.1.2.2 Objetivos.

Realizar los trabajos de Rehabilitación de Alcantarillas del Km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del Camino Directo Salina Cruz - La Ventosa en los municipios Cd. Ixtepec y Asunción de Ixtaltepec, Oaxaca, cumpliendo con la normatividad técnica, en materia de seguridad y de protección ambiental aplicable.



Objetivos Particulares

- a) Rehabilitar las 3 alcantarillas existentes y construir 3 alcantarillas nuevas que permitan el paso del drenaje transversal de las aguas superficiales para la autopista Salina Cruz-La Ventosa en el tramo del km 65+020 al 67+920.

- b) Construir 13 alcantarillas nuevas para el paso de las aguas superficiales que beneficiara a la autopista Salina Cruz- La Ventosa del km 74+420 al 75+530.

- c) Eliminar una condición de riesgo por nivel de agua sobre la carpeta asfáltica en épocas de lluvias intensas.

II.1.2.3 Antecedentes.

En esta Manifestación se examina el proyecto que consiste en la rehabilitación y ampliación de alcantarillas para conformar un sistema de drenaje en un tramo de la autopista Salina Cruz-La Ventosa, la cual forma parte de la red carretera operada por CAPUFE. Esta carretera inició operaciones el 15 de mayo del 2003 y tiene una longitud de 75.398 km.

Se determinó que entre el Km 65+020 al 67+920 y del Km 74+420 al 75+530, las obras actuales resultan insuficientes para canalizar todos los escurrimientos en el área especificada cuando ocurren precipitaciones pluviales de alta intensidad. Se analizaron las condiciones hidrológicas de la zona y se determinó que la solución radica en el desarrollo de un sistema de drenaje que funcione de manera integral y evite los eventos de inundación que implican la conformación de riesgo para los usuarios de la autopista. Se analizarán en este documento los procesos constructivos y las condiciones del sistema ambiental regional, de manera que se identifiquen y evalúen potenciales impactos adversos y definir propuestas de medidas de prevención y mitigación de manera tal que se preserve el equilibrio ecológico de la zona.





II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

La rehabilitación de las alcantarillas se localiza en los km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 de la Autopista Salina Cruz – La Ventosa en el municipio de Istmo Tehuantepec en el estado de Oaxaca, al sur oeste del Pacífico Mexicano, como se observa en la Figura II.1.

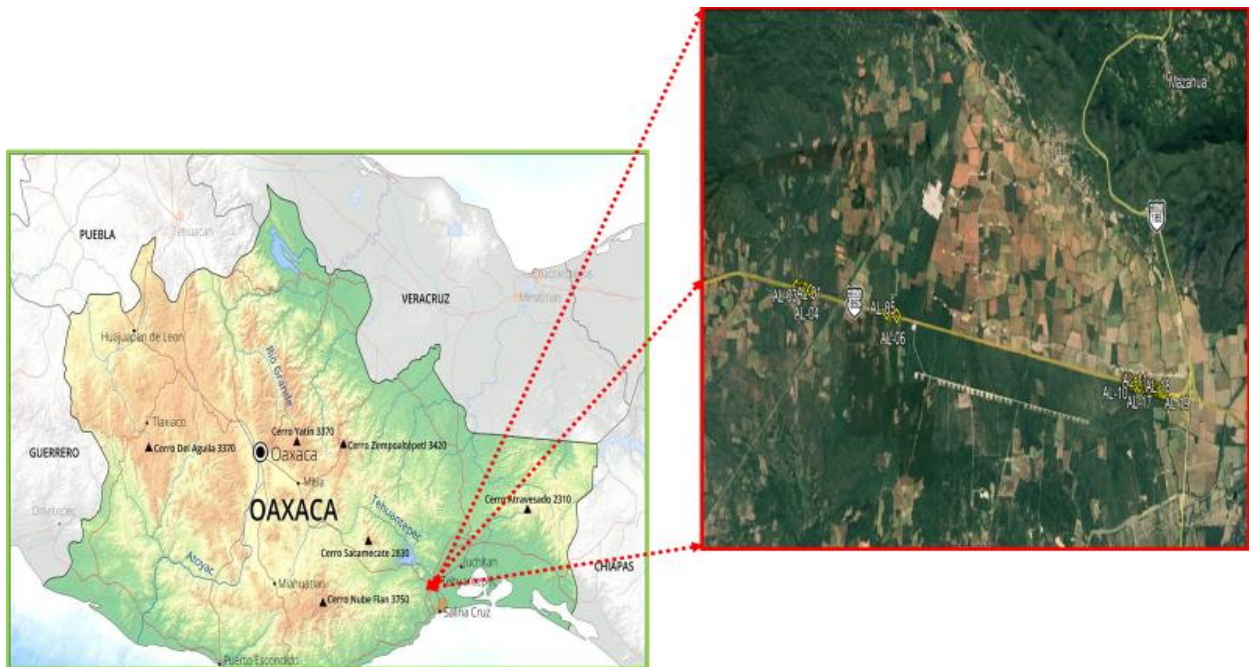


Figura II-1. Ubicación del proyecto Rehabilitación de las Alcantarillas en la Autopista Salina Cruz – La Ventosa.

Fuente: SIGEIA, 2020; elaboración propia.

Las coordenadas UTM (WGS84) son:

Tabla II-1. Coordenadas de las alcantarillas

Ubicación	X	Y
Inicio	281605	1836662
Final	291942	1834757

II.1.4 Inversión requerida.

El recurso para la ejecución del proyecto siendo de origen Federal a continuación se desglosa a continuación:

Tabla II-2. Estimado de costos del proyecto.

No.	ACTIVIDADES	Costo
1	19 alcantarillas nuevas	\$ 29,361,500.00
2	Camino de desvío	\$ 10,896,600.00
3	Camino	\$ 16,494,200.00
4	Señalamiento	\$ 6,675,400.00
5	Medidas de Mitigación	\$ 1,014,840.00
Total		\$ 64,442,540.00

II.1.4.1 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área en donde se pretende realizar este proyecto se encuentra a 4 Km de la localidad La Ventosa (5,055 habitantes) y también se encuentra a 7 km de Ixtepec (26,450 habitantes). Cuentan con todos los servicios básicos propios de la localidad moderna, cuenta con agua potable, centro de salud, red de drenajes, líneas de electricidad, telefonía fija y por celular gasolineras, centrales de gas, gran variedad de comercios, entre muchos otros servicios. El acceso a los poblados es por medio de la autopista Salina Cruz – La Ventosa.



A continuación, se describe la infraestructura de bienes y servicios requeridos para el desarrollo del proyecto:

1. Combustible: se requerirá Gasolina y Diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo del proyecto, el combustible será suministrado al área del proyecto por medio de unidades equipadas con depósitos de combustible usualmente llamadas "Madrinas", el combustible se adquirirá en la estación de servicio más cercana encontrada en el km 77 de la autopista Salina Cruz – La Ventosa llamada "Gasolinera La Mata".

2. Agua potable para beber: en las diversas etapas del proyecto, se utilizará únicamente agua purificada (garrafón) para el consumo del personal que labora en la obra, la cual será adquirida en esta misma población.

El agua necesaria para el proceso de construcción será proveída a través de pipas que se abastecerá posiblemente de alguna de las presas cercanas, respaldado con los permisos de extracción correspondientes.

Al personal que laborará en este proyecto será necesario proveerlo con:

1. Instalaciones sanitarias portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores en el proyecto, los cuales deberán ser cambiados cada tercer día.
2. Contenedores para la disposición de Residuos no Peligrosos, diferenciados para Residuos Orgánicos, Inorgánicos y Material Reciclable.
3. Contenedores para la disposición de Residuos Peligrosos
4. Equipo de Seguridad Personal
5. Botiquín de Primeros Auxilios
6. Equipo de Comunicación y alarma

Los trabajadores foráneos podrán dormir en la localidad de la ventosa (cuenta con varios hoteles), la cual se encuentra a 10 min del área del proyecto por lo que no será necesaria la instalación de campamentos.



II.2 Características particulares del proyecto.

II.2.1 Programa de trabajo.

El programa de trabajo exhibe las actividades a realizar en las diferentes etapas y tiempos de ejecución. Regularmente se emplea el diagrama de Gantt. El programa para el presente trabajo involucra las obras principales, asociadas y provisionales del proyecto, en caso de que se prevean cambios al proyecto, ya sea durante su construcción u operación, se harán las notificaciones correspondientes ante las instancias competentes para que señalen lo procedente. Los tiempos de obra se pretenden sean ejecutados en un lapso de 10 meses, de acuerdo con las siguientes actividades.

Tabla II-3. Programa de Trabajo.

No.	Actividad	Tiempo de ejecución (10 MESES)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Preparación del sitio											
2	Colocación de dispositivo de seguridad											
3	Construcción decamino de desvío											
4	Demolición y escavación											
5	Acarreo de material											
6	Obra civil											
7	Retiro de equipos y herramientas											
8	Cese de actividades											

II.2.2 Representación gráfica regional.

Se realizó la ubicación del proyecto con datos vectoriales de las áreas municipales de México, del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) nos dio como resultado, que el proyecto “rehabilitación de las alcantarillas se localiza en los km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 de la Autopista Salina Cruz – La Ventosa” se distribuye en el territorio de dos municipios, Ciudad Ixtepec y Asunción de Ixtaltepec del estado de Oaxaca (Figura II.2).



Figura II-2. Representación gráfica regional del proyecto “Rehabilitación de las Alcantarillas en la Autopista Salina Cruz – La Ventosa.

Fuente: SIGEIA, 2020; elaboración propia

II.2.3 Representación gráfica local

A continuación, se muestra la representación gráfica local de los datos vectoriales dividida en dos figuras, en la siguiente se presenta la primera etapa del proyecto del km 65+020 hasta el km 67+920, en la cual se van a rehabilitar tres alcantarillas y se van a construir tres nuevas. En la fig.II.3 se presenta la imagen de la primera etapa.



Figura II-3. Representación gráfica local del proyecto “Rehabilitación de las Alcantarillas en la Autopista Salina Cruz – La Ventosa.

Fuente: SIGEIA, 2020; elaboración propia

En la Figura II.4 se presenta la representación gráfica de la segunda etapa del proyecto que corresponde al tramo del km 74+420 al 75+530.

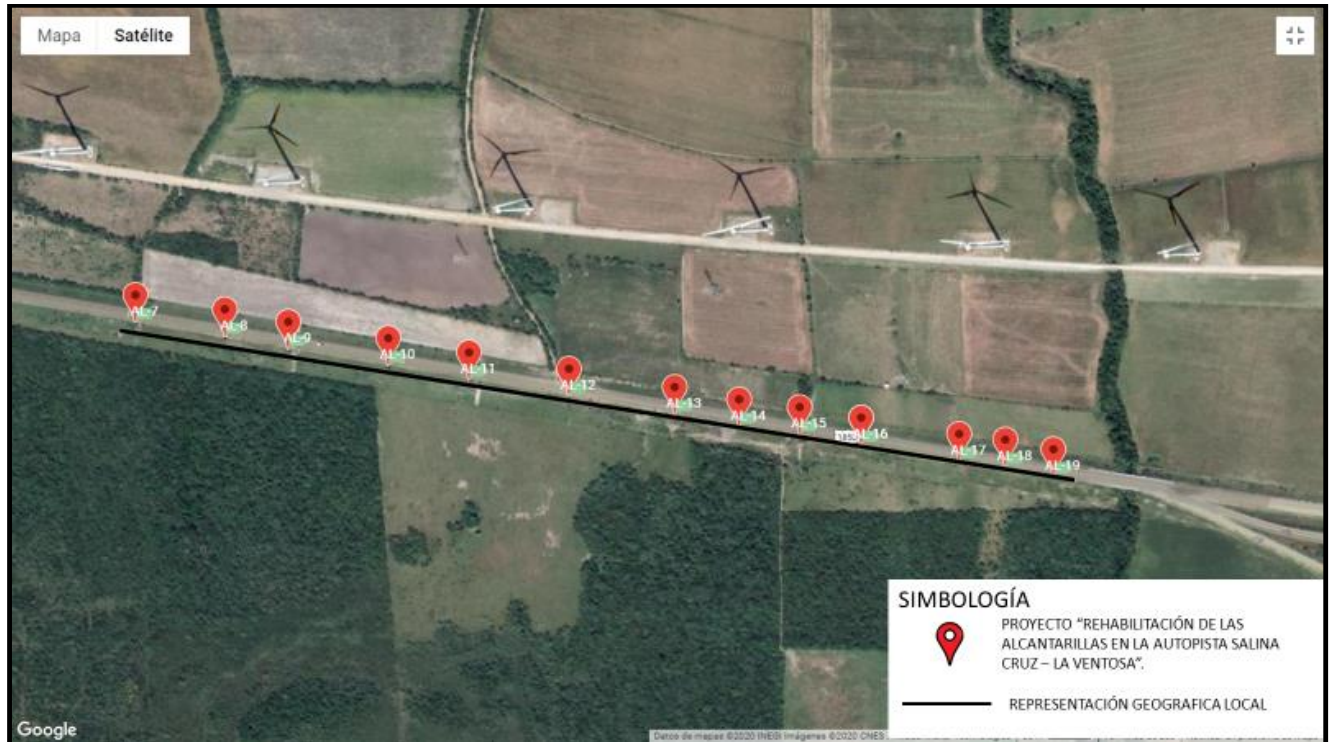


Figura II-4. Representación gráfica local del proyecto “Rehabilitación de las Alcantarillas en la Autopista Salina Cruz – La Ventosa.

Fuente: SIGEIA, 2020; elaboración propia

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

❖ Preparación del sitio

Antes de iniciar los trabajos, el contratista de obra debe instalar las señales y los dispositivos de seguridad, conforme a lo indicado en la norma N·PRY·CAR·10·03·001/01, *Ejecución de proyectos de señalamiento y dispositivos para protección en obras*, como se indica en la norma N·CSV·CAR·2·05·011/01, *Instalación de señalamiento y dispositivos para protección en obras de conservación*, así como contar con los bandereros que se requieran, tomando en cuenta todo lo referente a señalamiento y seguridad que establece la cláusula D. de la norma N·LEG·3, *Ejecución de obras*.



Se tomarán las providencias que sean necesarias para mantener la continuidad y fluidez del tránsito y disponer los trabajos en tal forma que reduzcan al mínimo las molestias que ocasionen a los usuarios por la ejecución de las obras y a extremar las precauciones para prevenir y evitar accidentes de cualquier naturaleza, ya sea por motivos de las obras o por movimientos de su maquinaria, equipo o abastecimiento de materiales y combustibles. De presentarse un congestionamiento vehicular, la empresa estará obligada a coordinar y solventar estos problemas a través de la cuadrilla de bandereros, organizando la circulación del tráfico adecuadamente.

Es importante recalcar que, si durante la ejecución de los trabajos provocan obstrucción de los carriles de circulación, será necesario tomar las precauciones adicionales del caso coordinándose estrechamente con la fuerza de seguridad disponible, procurando lo necesario para mantener en operación constante el Camino y libre de obstáculos.

Se deberá contar de manera permanente y hasta que se libere la circulación sobre la superficie de rodamiento, con cuatro (4) bandereros por cada frente de trabajo, los cuales deben contar con radio de transmisión para que se comuniquen entre sí y realicen las acciones necesarias para regular y ceder el paso a los usuarios, entre otros; ya que se transitará en un solo sentido la mayor parte del tiempo sobre el puente, conforme al procedimiento constructivo.

Desde el principio y hasta la terminación de proyecto se contará durante la obra permanentemente con un Ingeniero residente de señalamiento, seguridad e higiene, encargado exclusivamente del manejo del señalamiento y seguridad, con conocimiento en seguridad industrial de apoyo y el personal necesario debidamente adiestrado para el manejo y conservación y que realice la instalación y mantenimiento de todo el equipo de seguridad, con vehículos provistos de señalamiento luminoso, como torretas de color ámbar a base de luz de estrobo. El número de personas que formen la brigada será independiente del personal que sea empleado para bandereros.





Todo el personal que se encuentre dentro del área de trabajo desde el principio de proyecto, deberá usar el equipo de seguridad con logotipos de la empresa, tales como cascos de seguridad, mascarillas y chalecos de señalamiento reflejante de color verde limón, entre otros. Además, el personal de la brigada de señalamiento y los bandereros deberá contar con banderolas reflejantes.

Todos los vehículos y maquinaria que emplee la constructora, contara con torretas de color ámbar a base de luz de estrobo en perfecto estado, independientemente del sistema de iluminación propia del equipo.

En los trabajos nocturnos se contará con el número de unidades móviles de iluminación necesarias que permitan la correcta visibilidad para trabajar en los frentes del trabajo.

Durante la obra no se podrá dar inicio a los trabajos si no se cuenta con todos los elementos de seguridad que se describen párrafos arriba.

Es necesario que el equipo y maquinaria que utilice el contratista para la ejecución de la obra, se encuentre en condiciones óptimas de operación, el cual debe tener disponible al inicio de la obra. La maquinaria que se encuentre en malas condiciones o que no sea el apropiado, y pueda repercutir en mala calidad de la obra, seguridad de los trabajadores, el medio ambiente y en el avance normal de la misma se debera sustituir por equipos en mejores condiciones y que cuente con los requerimientos legales y ambientales.

Los operadores del equipo y maquinaria deberán ser competentes, con la experiencia y capacidad para ejecutar eficientemente los trabajos.





❖ **Construcción**

Desvío del tránsito.

Para la construcción de las obras de alcantarilla del tramo correspondiente al km 74 al 75+530 se construirá un camino de desvío para el tránsito vehicular, para realizar actividades en todo el tramo y así facilitar maniobras de equipos, maquinarias durante la ejecución de la obra.

Se colocarán señalamiento de tipo informativo indicando proximidad de trabajos de obra para que tomen las medidas necesarias para no provocar accidentes, en el **Anexo D** se incluyen los planos correspondiente de las actividades se describen a continuación:

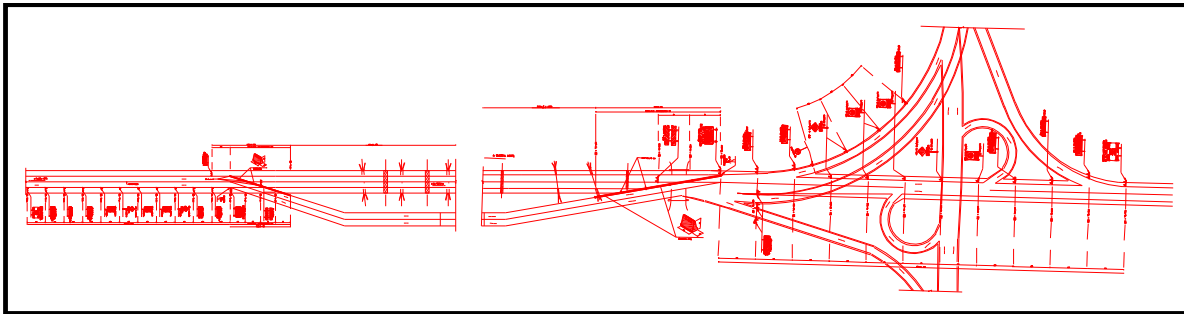


Figura II-5. Camino de desvío de tránsito vehicular.

Etapas 1: Para las seis primeras alcantarillas la superestructura está formada por 1 tramo de losa de concreto reforzado sobre 14 tabletas prefabricadas de 5.00 mts de longitud formando marco con los pilotes para la carga viva T3-S2-R4 tipo I, abarca del km 65+020 al km 67+629 desarrollando mediante pilotes reforzados y no tendrá camino de desvío de tránsito vehicular, en este tramo los vehículos transitarán por tiempo y por turno ya que solo estará operando un solo carril y el otro se tomará para realizar la ejecución de las obras que a continuación se mencionan.



TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	
DEMOLICIÓN DE LA ALCANTARILLA EXISTENTE	
DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA Y ALEROS _____	29.6 m ³
DEMOLICIÓN DE BORDILLO _____	1.4 m ³
RETIRO DE CARPETA Y RELLENO SOBRE ESTRUCTURA _____	28.8 m ³
EXCAVACIONES APROXIMADAS _____	85.0 m ³
GUARNICIÓN	
LONGITUD TOTAL _____	11.6 m
ACERO PARA REFUERZO DE $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ _____	171.0 Kg
CONCRETO DE $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ _____	1.9 m ³

Figura II-6. Trabajos complementarios



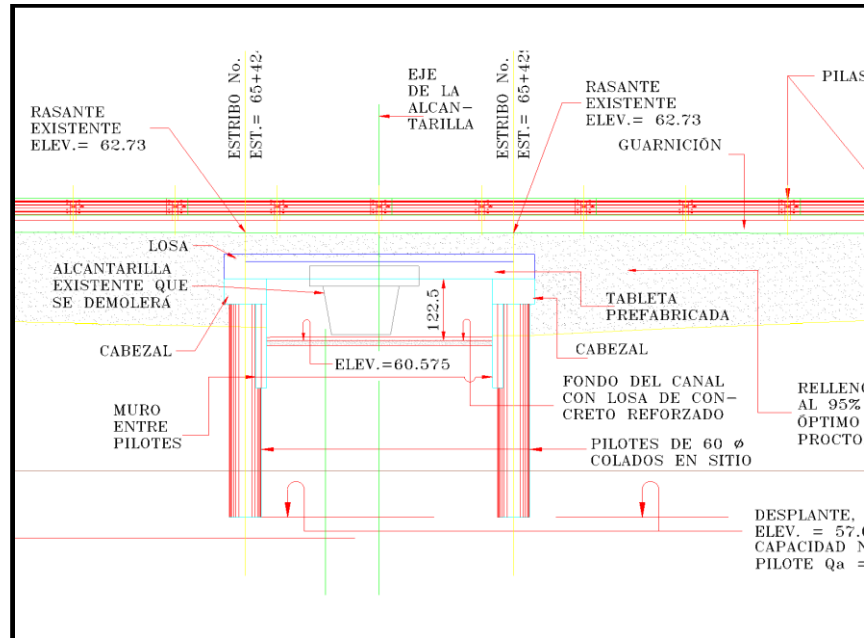


Figura II-7. Alcantarilla existente donde se colocará la nueva alcantarilla.

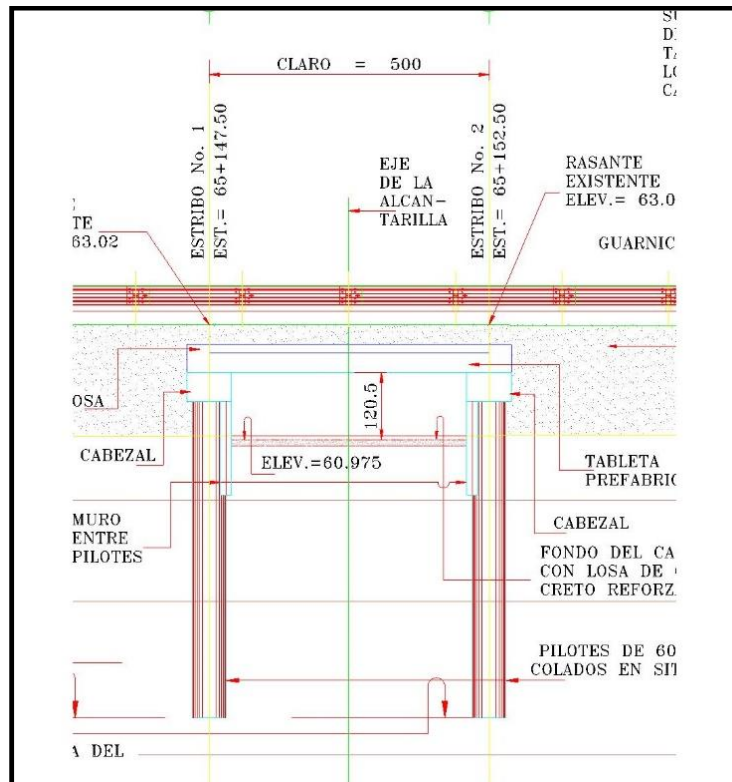


Figura II-8. Construcción de alcantarilla nueva.





1.- Demolición de carpeta asfáltica y retiro de terraplén en la zona de obra (Figura II 9 y 10).

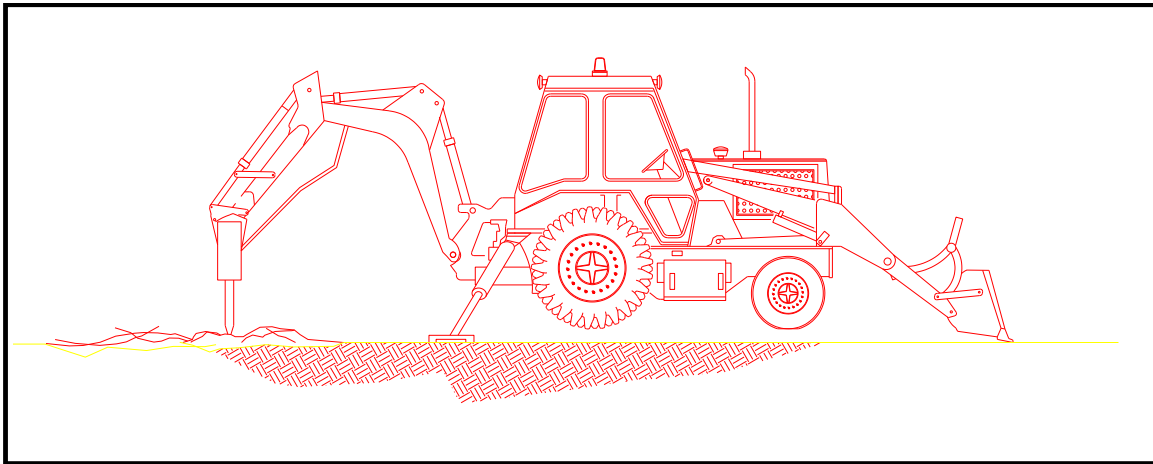


Figura II-9. Demolición de carpeta asfáltica.

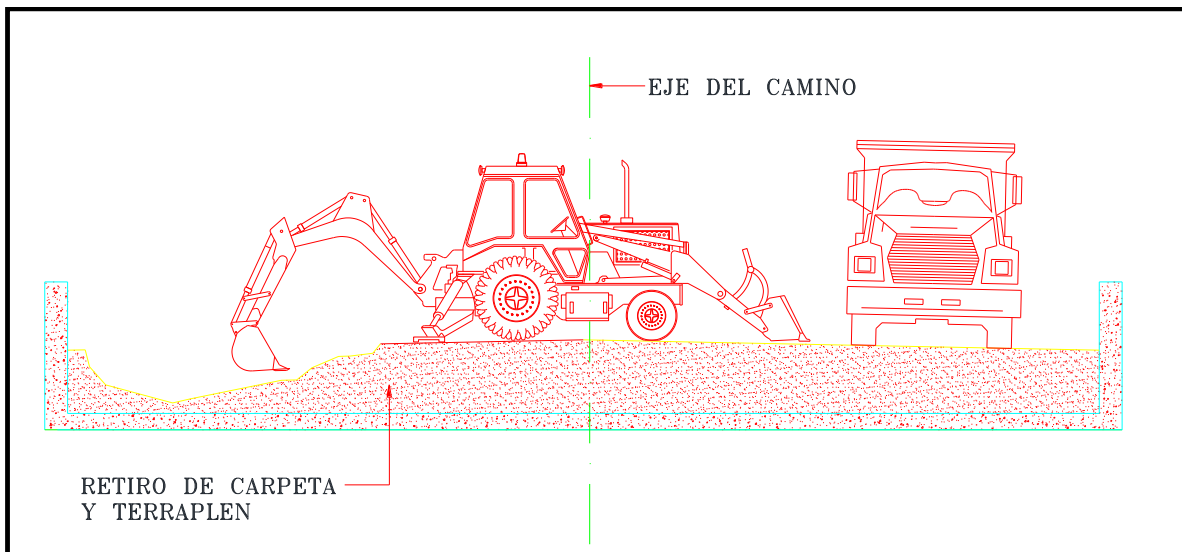


Figura II-10. Retiro de Terraplén en el área.



2.- Realizar la excavación hasta el nivel de desplante de la estructura existente para demoler en su totalidad la alcantarilla y sus aleros (Figura II.11).

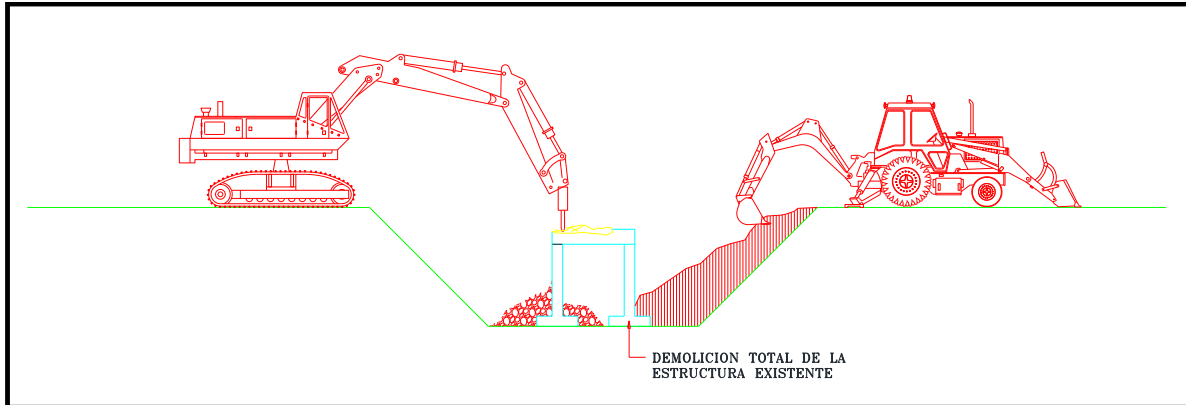


Figura II-11. Demolición de alcantarilla existente.

3.- Una vez concluida la demolición de la alcantarilla, se retirarán todos los escombros, tierra, basura, etc. A un banco de tiro autorizado (Figura II.12).

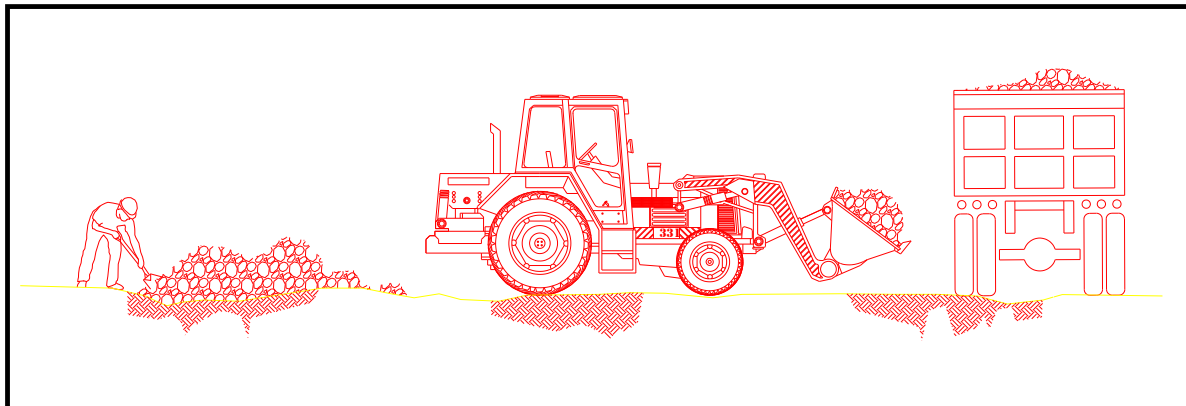


Figura II-12. Retiro de material demolido.



Pilotes colados en el lugar

Para la excavación se usará la maquinaria y equipo específico para el tipo de trabajo de estabilizar las paredes de la perforación, podrá usarse como ademe bentonita con una densidad que deberá determinarse de acuerdo con las características del suelo o tubería metálica que se ira introduciendo por medio de una máquina, la cual podría ser del tipo benoto, la maquina generalmente tiene una seria de gato hidráulico, algunos de los cuales imparten un movimiento de semirotación al tubo simultáneamente otros le imprimen na fuerza vertical hacia abajo, en estas condiciones se rompe la fricción del suelo con las paredes del tubo y se inca este con el cucharón del almeja, terminada la excavación para el pilote deberá limpiarse perfectamente el fondo, retirando el material que se haya caído de las paredes y no deberá trascurrir mucho tiempo entre la terminación de la excavación y el vaciado del concreto.

Es conveniente tener ya armado el refuerzo de los pilotes antes de iniciar la excavación, terminada la excavación de un pilote se colocará el acero de refuerzo (previamente armado), centrándolo y guiándolo son separadores para conservar el recubrimiento especificado el acero de refuerzo se mantendrá suspendido temporalmente para evitar el contacto con el fondo, inmediatamente se procederá al vaciado de concreto, el cual no deberá interrumpirse hasta terminar, para lograr un momento monolítico. El concreto se colocara por medio de un tubo TREMIE, cuyo extremo inferior estará en todo momento dentro del concreto por lo menos 1.5 cm (6") los coples de unión de cada extremo del tubo deberán estar perfectamente unidos para impedir la succión de agua o aire al fluir el concreto en el tubo.

El tramo que queda afuera del ademe estará conectada a una tolva acondicionada a una altura conveniente para la colocación del concreto antes de iniciar el vaciado del concreto, el extremo inferior del tubo TREMIE se apoyará en el fondo de la excavación. Entre la tolva y el tubo de colocará un tapón; generalmente se utiliza un balón de látex, el cual descenderá dentro del tubo obligado por el peso del concreto, evitando su segregación. No deberá producirse descargas bruscas del concreto.



Para iniciar el flujo del concreto, el tubo se levantará unos 30 cm. del fondo y una vez que se genere el flujo continuo el tubo quedara permanentemente sumergido en el concreto. A medida que el concreto fluya, se agregará más concreto a la tolva, manteniendo la columna a la altura conveniente para regular la rapidez del flujo.

Para iniciar la excavación de otro mismo elemento, deberán haber transcurrido por lo menos 8 horas de haber terminado el anterior. La demolición de las partes superiores del pilote para descubrir el acero de refuerzo que quedará anclado en el cabezal del elemento, podrá hacerse a las 72 horas de terminado el vaciado del concreto. Lo anterior nado si se usa bentonita como ademe, en el **Anexo D** se incluye planos correspondientes, ver figuras II.13, 14 y 15.

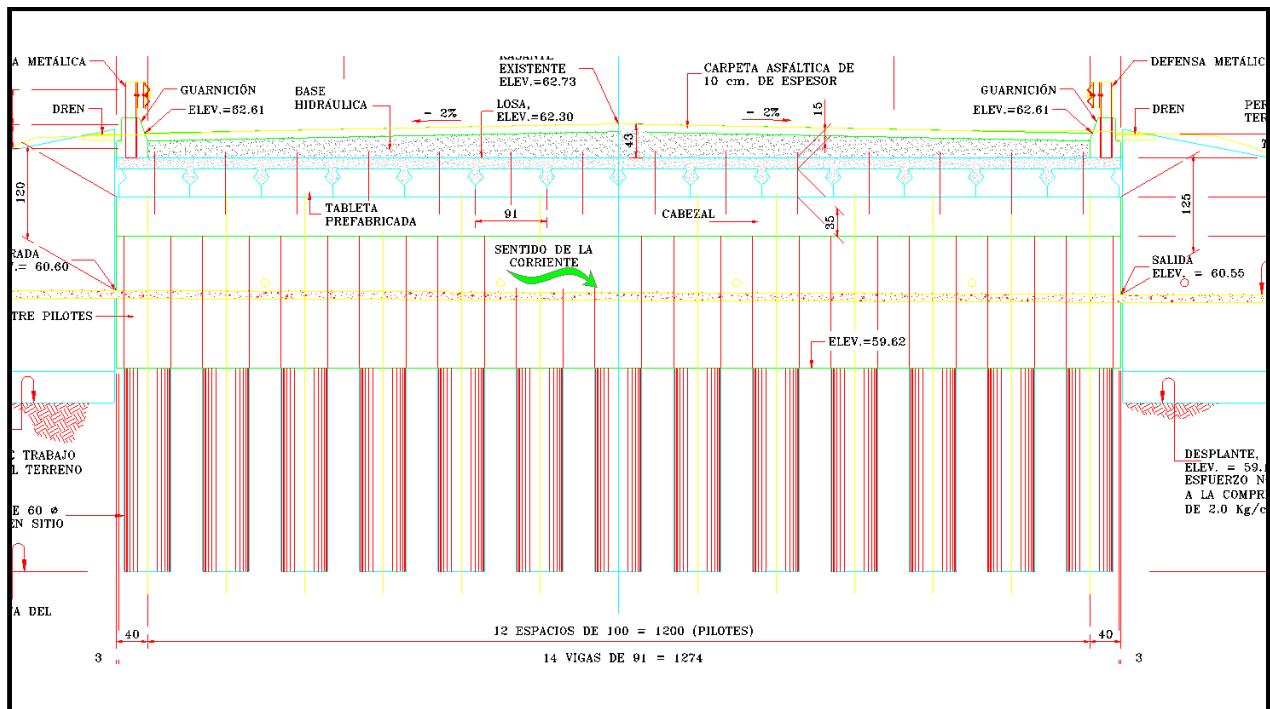


Figura II-13. Armado de pilotes para reforzamiento para alcantarillas.



Etapa 2: Comenzando en el km 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 en donde se pretende rehabilitar 13 alcantarillas nuevas en donde el camino tendrá una rehabilitación subiendo la rasante con una sección de cajón de concreto reforzado que permitan desalojar el agua presente en la zona en la época de lluvias.

Demolición de estructura existente

1.- Demolición de carpeta y terraplén en la zona de obra, ver figuras II. 17 y 18.

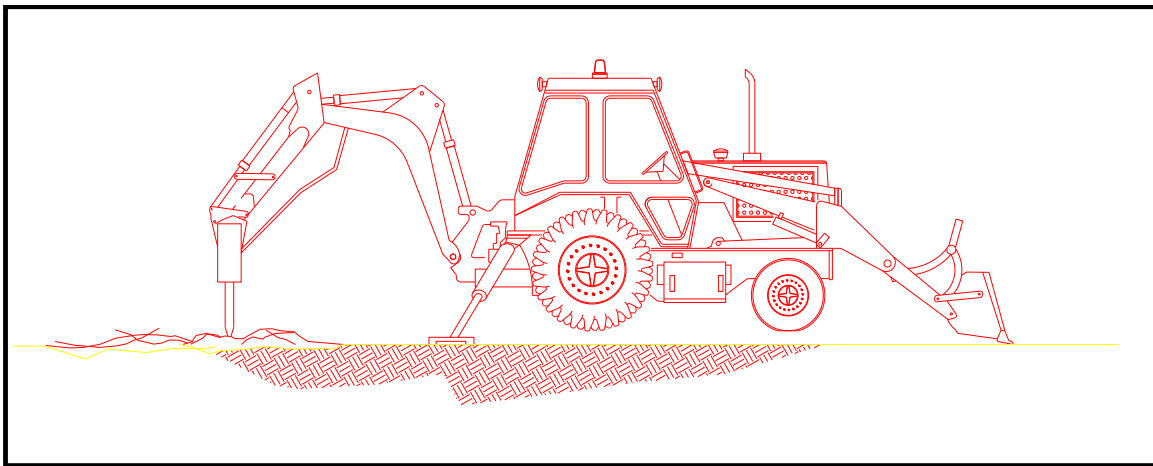


Figura II-17. Demolición de carpeta asfáltica.

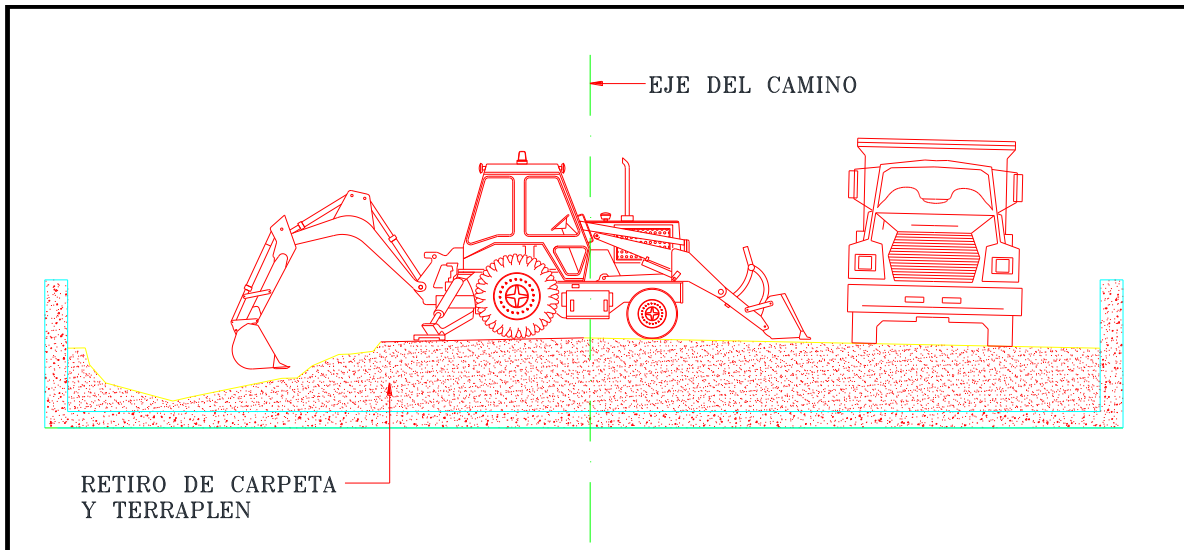


Figura II-18. Excavación y retiro de terraplén.



2.- Realizar la excavación hasta el nivel de desplante de la estructura existente para demoler en su totalidad la alcantarilla y sus aleros, ver figura II.19.

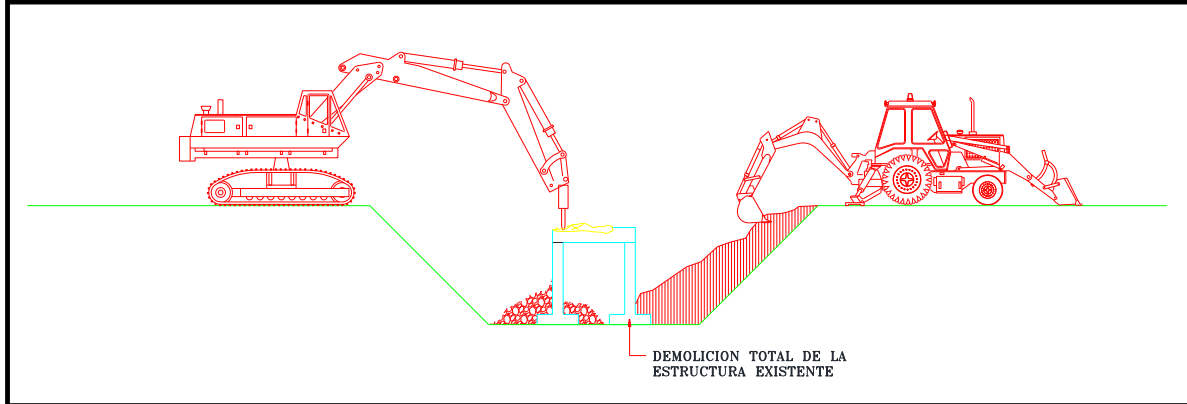


Figura II-19. Demolición de estructura existente.

3.- Una vez concluida la demolición de la alcantarilla, se retirarán todos los escombros, tierra, basura, etc. A un banco de tiro autorizado, ver figura II.20.

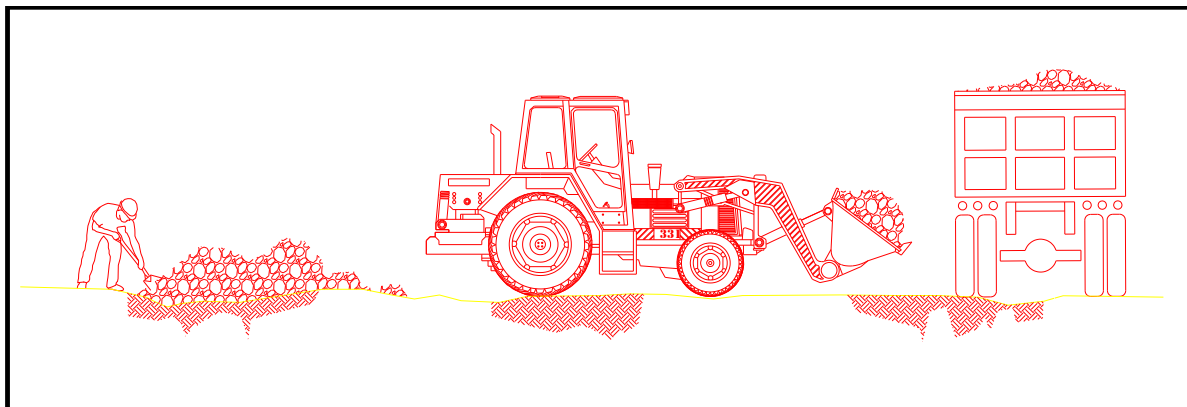


Figura II-20. Retiro y carga de terraplén en unidades.

CONSTRUCCIÓN DE LA ALCANTARILLA

1.- Realizar las excavaciones hasta el nivel de desplante indicado para el cajón que conforma a la alcantarilla colocando la plantilla de concreto simple, ver figura II.21.

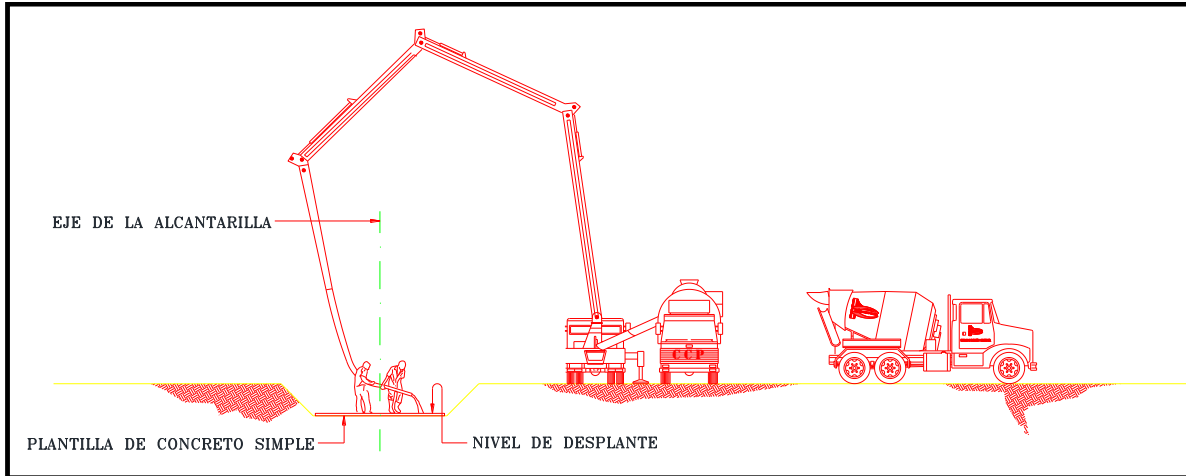


Figura II-21. Colocación de concreto para armado de plantilla.

2.- Habilidadado del acero de refuerzo, cimbrado y colado de la losa inferior dejando anclado el refuerzo de los muros, ver figura II.22 y 23.

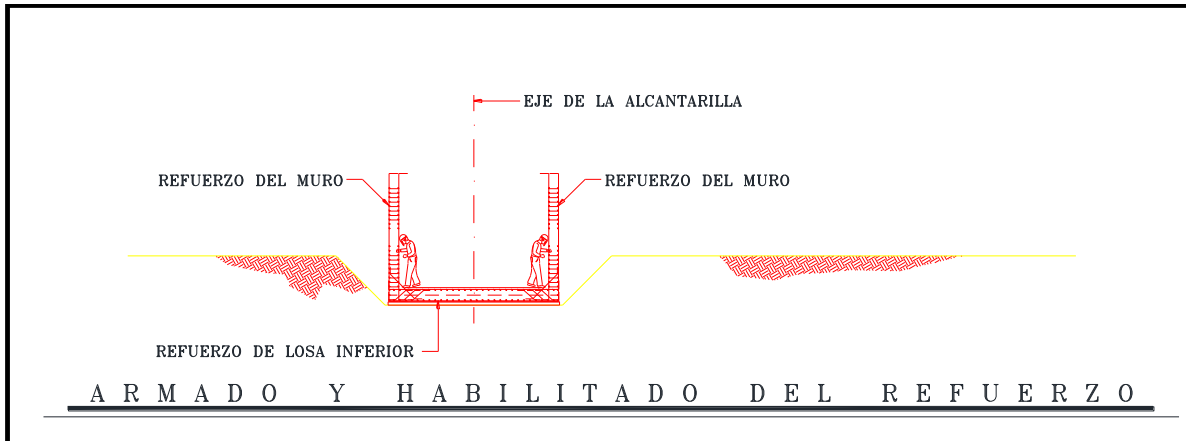


Figura II-22. Armado de y habilitado de refuerzo.

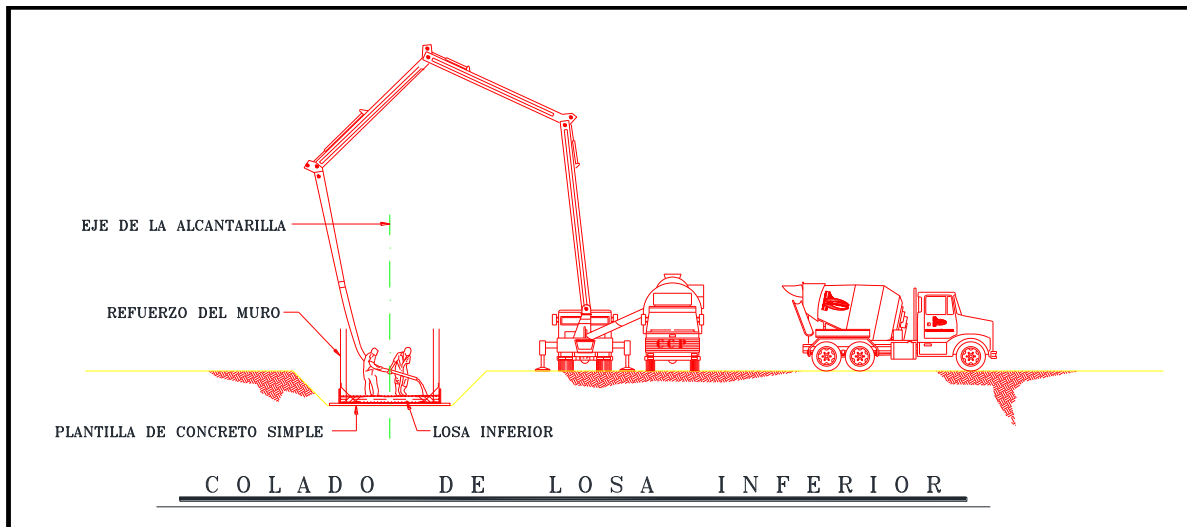


Figura II-23. Colado de losa.

3.- Cimbrado y colado de muros, colocando los drenes de tubo de 10 Ø, ver figura II.24.

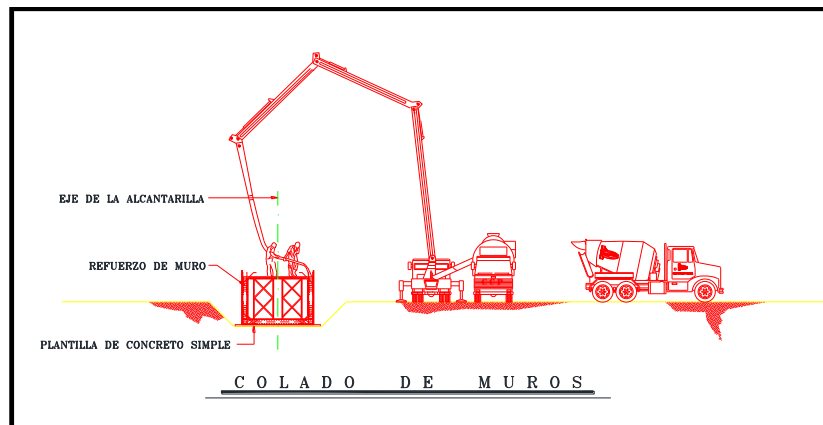


Figura II-24. Colado de muro.



4.- Habilitado del refuerzo , cimbrado y colado de la losa superior colocando el refuerzo de las guarniciones, ver figura II.25.

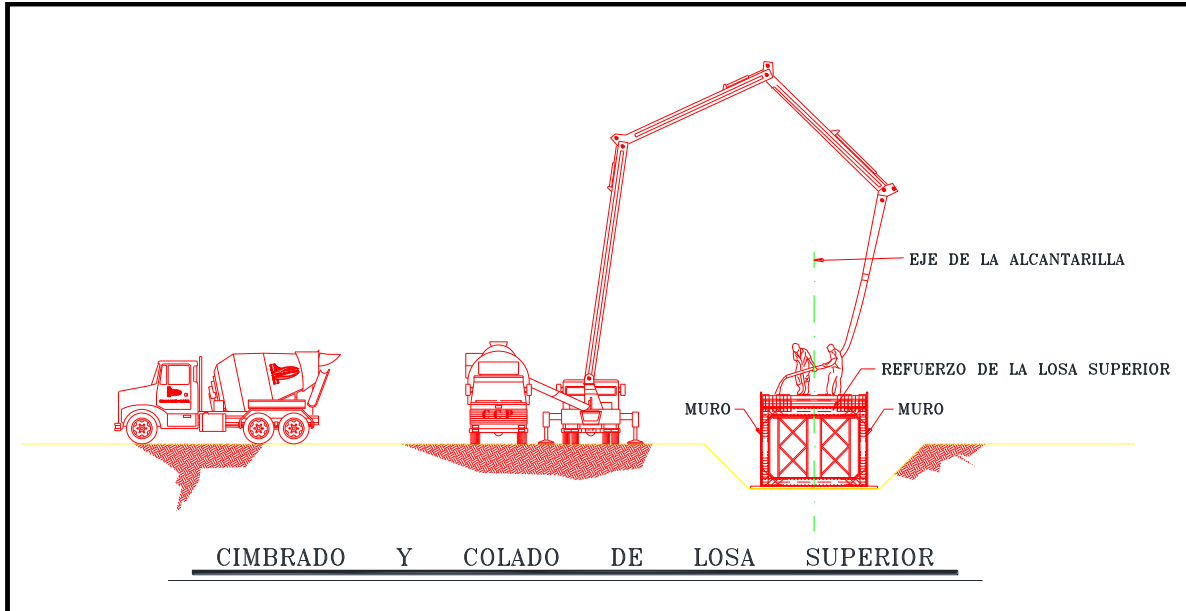


Figura II-25. Armado y colado de losa superior.

5.- Cimbrado y colado de guarniciones colocando los drenes de 7.6 ϕ , así como las pilastras para fijar a la defensa metálica, ver figura II.26.

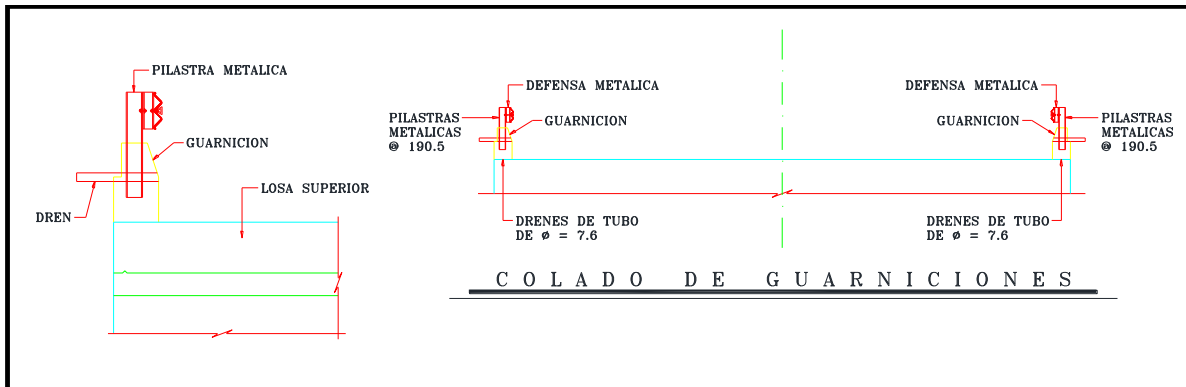


Figura II-26. Colado de guarniciones.

6.- Realizar excavaciones hasta el nivel de desplante indicado para los aleros en los planos respectivos, colocando la plantilla de concreto simple, ver figura II.27.

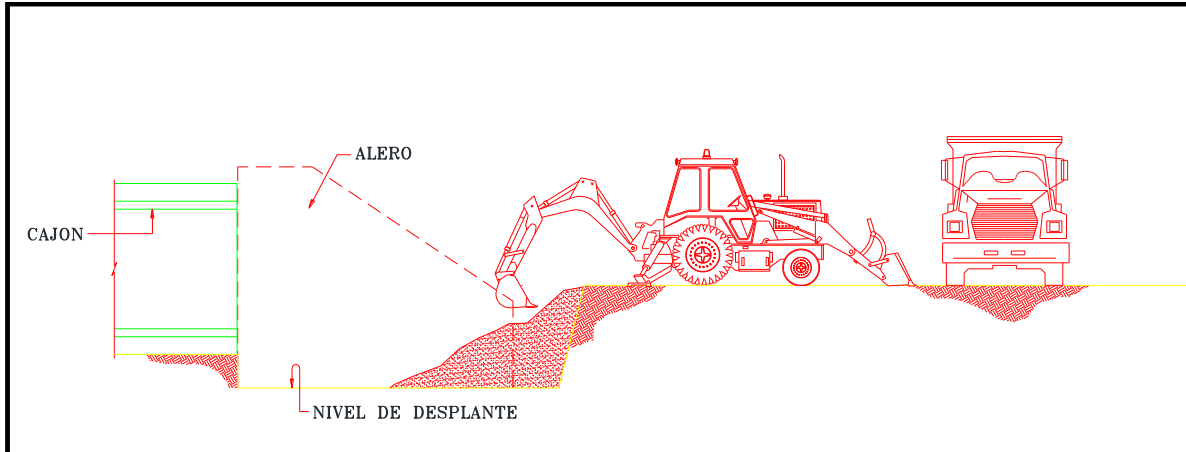


Figura II-27. Nivelación de materiales de relleno.

7.- Habilitado del acero de refuerzo, cimbrado y colado de las zapatas de los aleros dejando anclado el refuerzo del cuerpo, ver figura II.28.

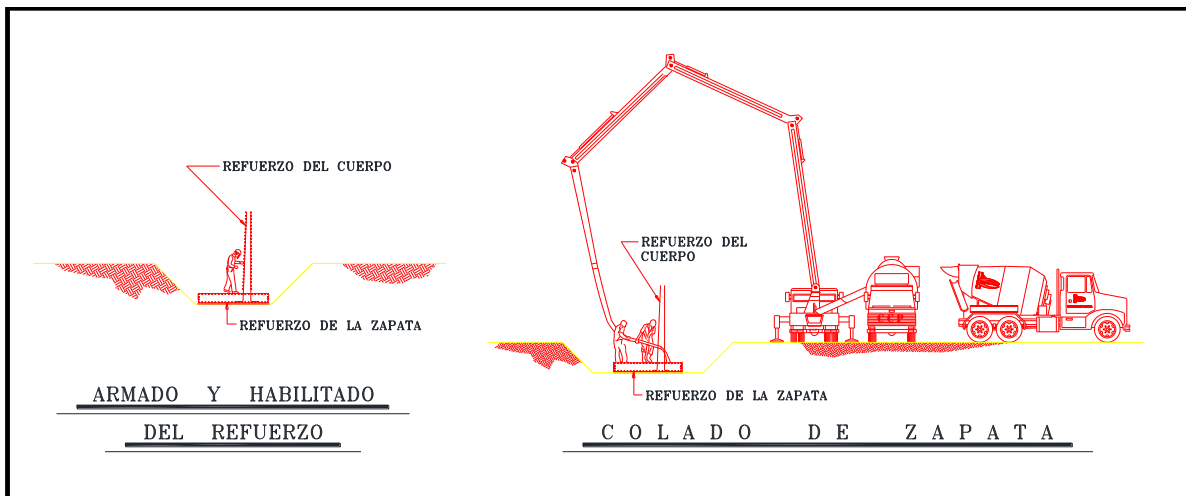


Figura II-28. Armado, habilitado de refuerzo y colado de zapata.

8.- Cimbrado y colado del cuerpo de los aleros colocando los drenes de tubo de 10 ϕ ., ver figura II.29.

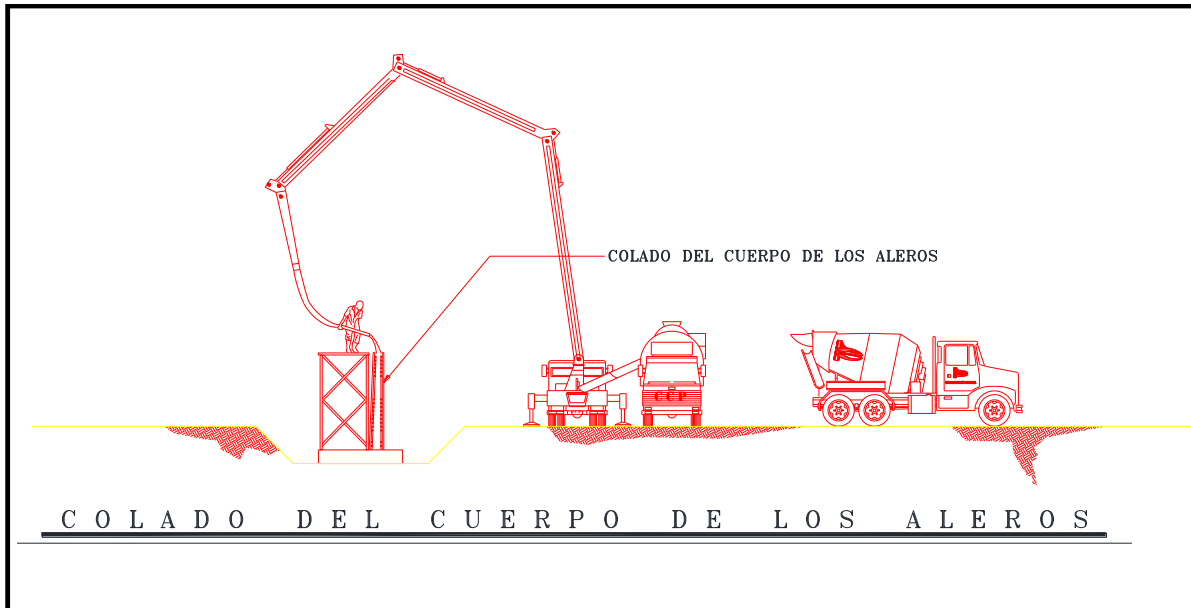


Figura II-29. Colado del cuerpo de los aleros.

9.- Construcción de losas de fondo y dentellones de acuerdo a lo indicado en el plano respectivo, ver figura II.30.

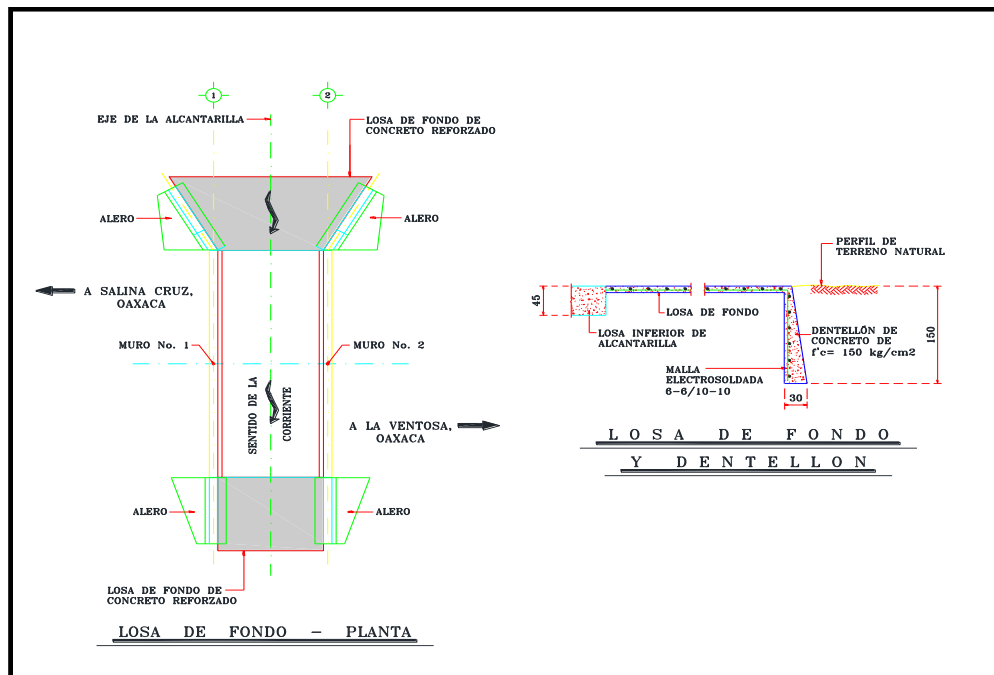


Figura II-30. Losa de fondo y dentellón.



10.- Una vez que todos los elementos de la alcantarilla alcanzan su resistencia de proyecto se realizará el relleno de las excavaciones en capas horizontales de 30 cm. De espesor como máximo, compactadas al 95% de su peso volumétrico óptimo colocando una capa de piedra quebrada o grava de 25 cm. De espesor en el respaldo del cajón y aleros, conforme se avance en la construcción del relleno ó terraplén, ver figura II.31.

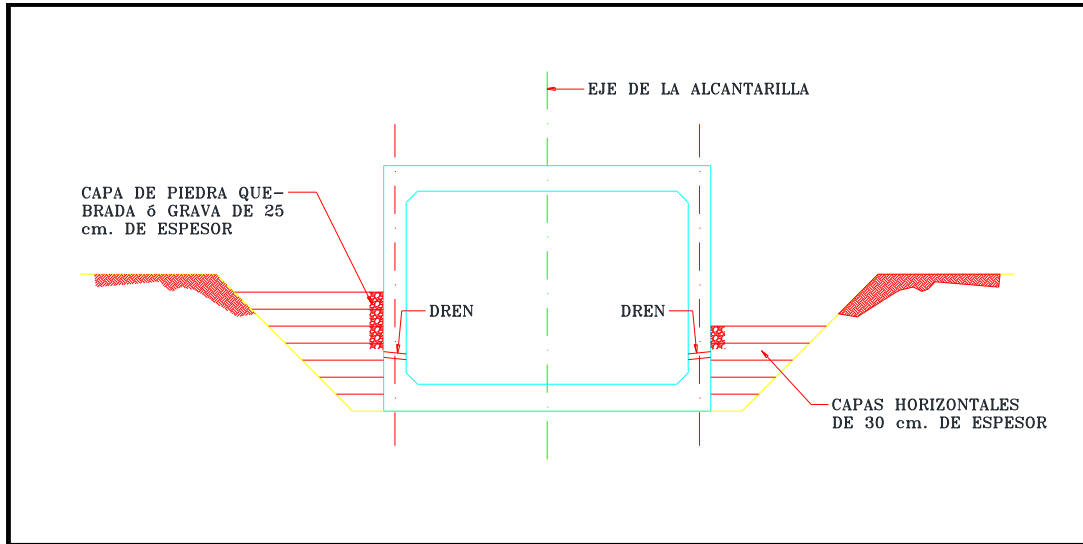


Figura II-31. Conformado de alcantarilla.

11.- Concluido el relleno y/o terraplén conforme a lo indicado en el proyecto geométrico se construirán las guarniciones, bordillos, lavaderos y losas de protección en los accesos , así como la colocación de la defensa metálica con sus accesorios, ver detalle figura II.32 y 33.

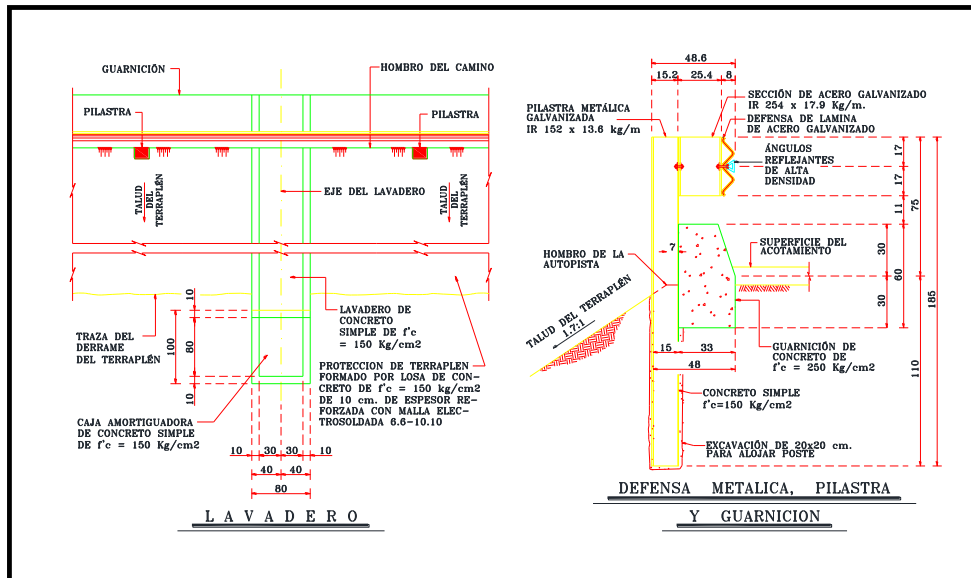


Figura II-32. Lavadero y defensas metálicas y guarnición.

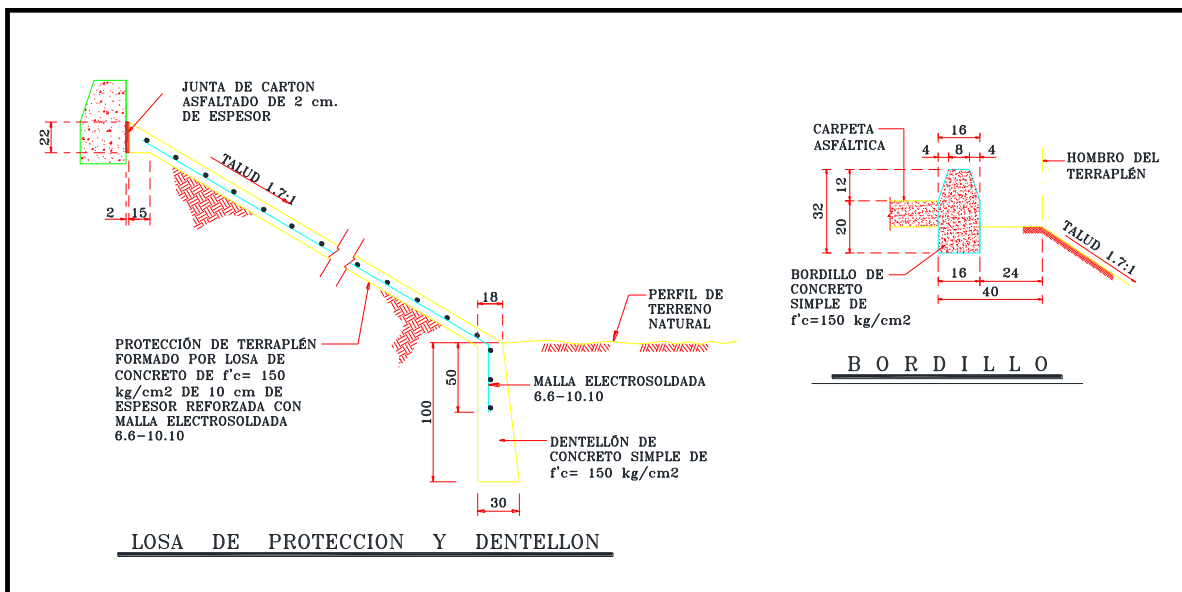


Figura II-33. Losa de protección y dentellón.



12.- Tendido de carpeta asfáltica. Colocación de carpeta asfáltica en los accesos y en la estructura, ver figura II.34.

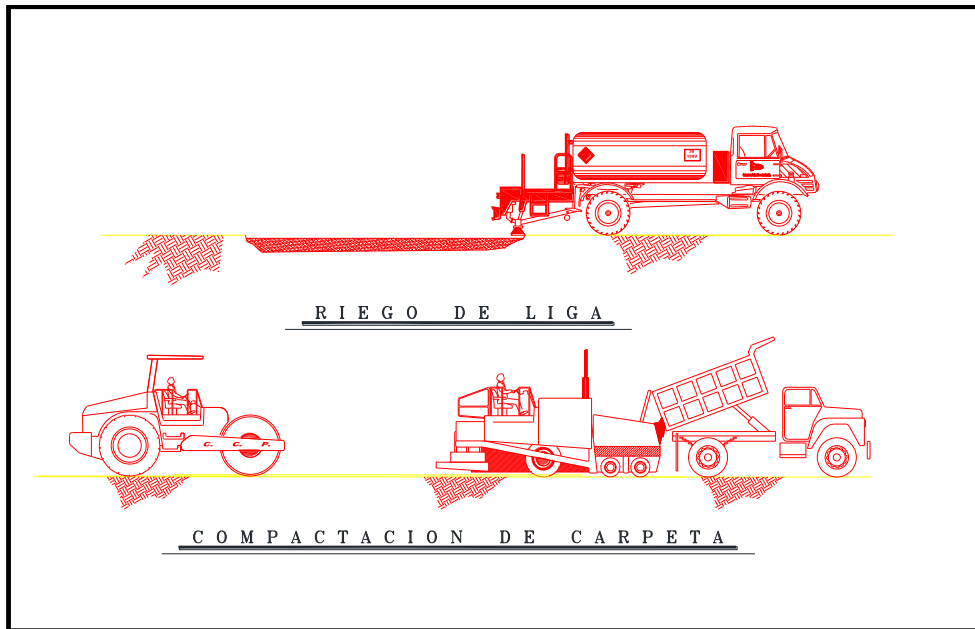


Figura II-34. Colocación y tendido de carpeta asfáltica.

13.- Limpieza general, retirando todos los escombros y/o basura producida durante la construcción de la alcantarilla, ver figura II.35.

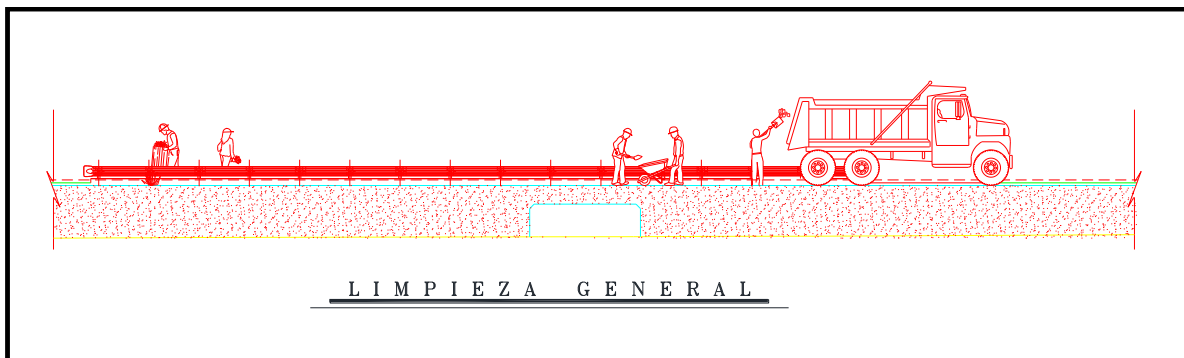


Figura II-35. Limpieza general del área.

Los siguientes planos km 74+420 No. 1, 74+530, 74+608 No. 1, 74+730 No. 1, 74+830 No. 1, 74+950 No. 1, 75+070 No.1, 75+150 No. 1, 75+223 No. 1, 75+295 No. 01, 75+417 No. 01, 75+475 No. 01 y 75+530 No. 01 se incluyen en el **Anexo D**

Puesta en operación de la estructura, retiro del camino de desvío y de señalamiento de obra

1.- El señalamiento de obra y el camino de desvío se retirarán una vez construidas todas las alcantarillas, ver figuras II 36, 37 y 38.

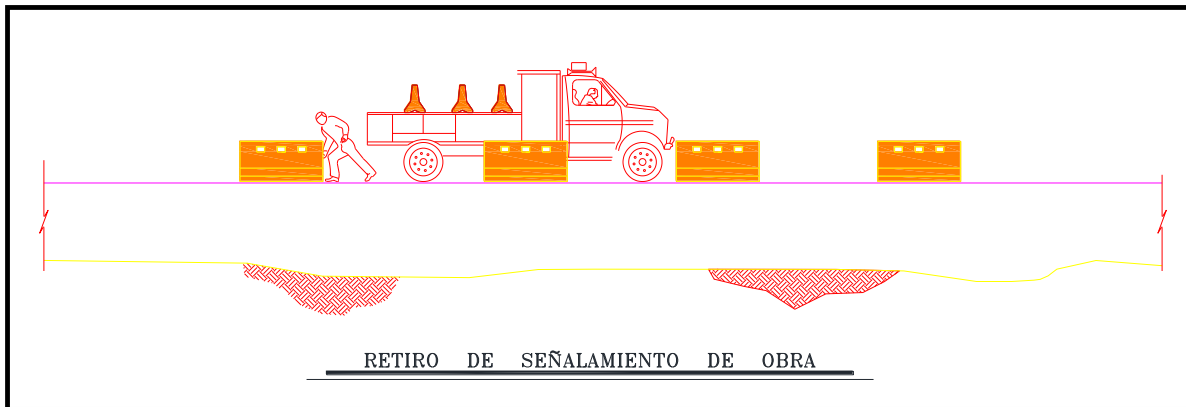


Figura II-36. Retiro de dispositivo de seguridad y de señalamiento.

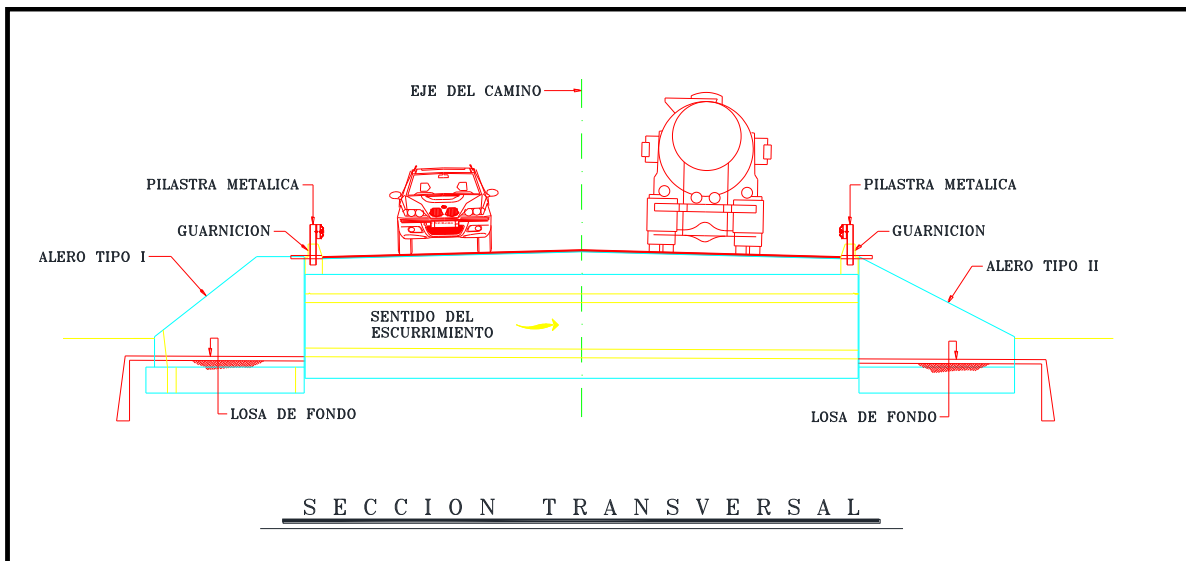


Figura II-37. Puesta en marcha la carretera.

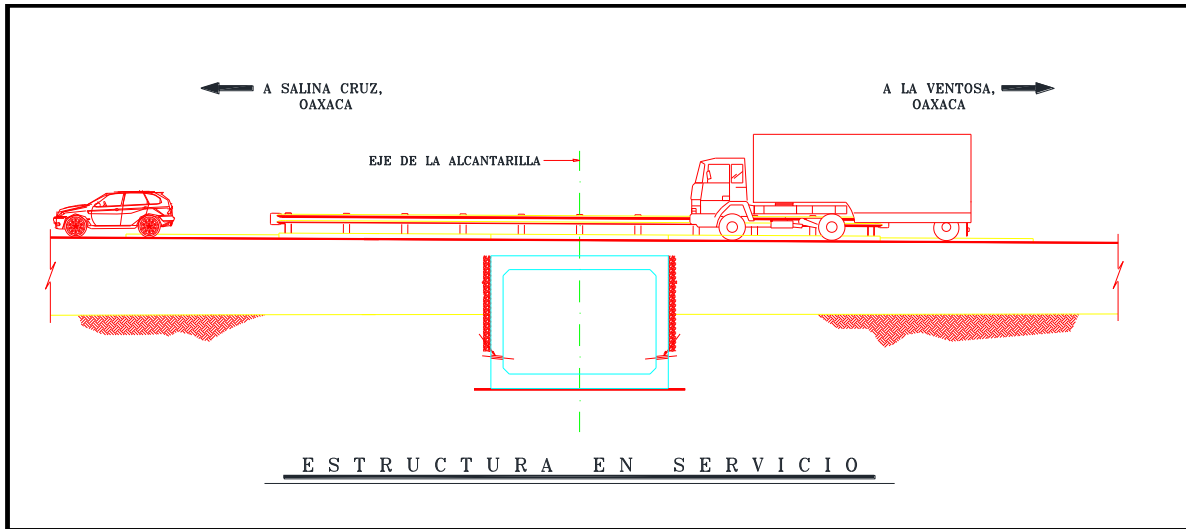


Figura II-38. Vista de las alcantarillas.

II.2.5 Operación y mantenimiento

Se considera que, para el caso del proyecto se pretende aumentar los números de alcantarillas existentes ubicados en el km 65+020 al 75+530 y dichas obras están en operación, estos serán modificados ya que sus capacidades de flujo son superadas por las condiciones climáticas de la zona en donde se consideró realizar el estudio hidrológico para determinar las capacidades propias de las alcantarillas y determinar si serán modificadas. Por otra parte en el tramo del km 74+420 al km 75+530 son trece alcantarillas nuevas que entrarán en operación.

Para el caso del mantenimiento cabe señalar que en este apartado se presentan dos atributos principales por un lado se identifica que durante la operación puede presentarse socavación por el incremento de las corrientes de aguas arriba provocada por las condiciones climáticas extremas dando lugar a las afectaciones a la infraestructura y los vehículos que transitarán sobre la carretera.



El mantenimiento, reparación y modificación de las vías de comunicación y las infraestructuras de apoyo son importantes y se define la vida útil y para que esto se cumpla se debe de realizarse periódicamente estudios y dictámenes para determinar el grado afectación de las infraestructuras y aplicar programas de mantenimientos para cumplir con su vida útil.

De acuerdo a (SCT, 2014), para su conservación se deberá realizar limpieza de las alcantarillas, la cual consiste en la remoción de materiales ajenos, tales como tierra, piedras, hierbas, troncos u otros que obstruyan la entrada, salida o el interior de la alcantarilla impidiendo el libre escurrimiento del agua.

La limpieza de las alcantarillas debe efectuarse por lo menos dos veces al año, una antes de la temporada de lluvias y otra durante ésta de acuerdo con los resultados de las inspecciones y tiene por objeto lograr que en ningún caso lleguen a tener azolve u otro obstáculo que obstruya más del 20% del área de la sección transversal o que en altura sobrepase la tercera parte del claro vertical de la alcantarilla.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

La autopista Salina Cruz-La Ventosa es una de las vías de comunicación más importante de la zona ya que a través de ella se comunica los estados de Oaxaca, Veracruz y Chiapas originando el flujo continuo entre los tres estados, por lo tanto, es muy importante recalcar que las vías de comunicación estén en buenas condiciones para que las poblaciones cercanas puedan transitar libremente, de igual forma se hace mención que dicho proyecto en ningún momento se pretende que la obra existente sea desmantelada y abandonada si no prolongar la vida útil de la infraestructura.

II.2.7 Residuos.

Se describen a continuación los tipos de residuos que se generarán:

Residuos sólidos domésticos.- Como su nombre lo indica, todos los residuos que se generen dentro de los comedores y campamentos derivado del uso humano, susceptibles





de separación y clasificación, como son hojas de papel, envolturas y empaques plásticos, papel higiénico, servilletas desechables y sobrantes de comida cuya disposición se realizará en contenedores provistos de tapa, ubicados de forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición final en los tiraderos municipales previa autorización de los Municipios involucrados.

Residuos orgánicos. - Todos los residuos vegetales, productos del desmonte y limpieza de los aliviaderos y conos de derrames, los cuales serán depositados y almacenados para su posterior disposición en los sitios apropiados o en su defecto en las que señale la autoridad competente.

Residuos sanitarios. - Se contará con baños y letrinas portátiles para llevar a cabo su recolección y destino final (la contratista será el responsable en disponer los residuos generados con una empresa encargada del transporte y su disposición contando con la autorización correspondiente).

Residuos inorgánicos. - Los residuos propios de la actividad constructiva, comúnmente desechos pétreos y tierra suelta, producto de cortes de material, excavaciones y demoliciones.

Residuos susceptibles de reutilizarse. - Materiales como: madera de cimbra, cartón, clavos, bolsas de la envoltura de cal y cemento, latas, envases, metales y plásticos, refacciones, repuestos y otros subproductos artificiales derivados de la ejecución de los trabajos del proyecto en cuestión, los cuales deberán ser clasificados y de ser posible deberán reutilizarse en otras obras posteriores.

Residuos de manejo especial. – Residuos procedentes de infraestructura existente principalmente materiales y elementos de construcción, demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación, estos residuos se generarán durante la etapa de construcción y serán manejado adecuadamente depositándose en un lugar donde indique el Promovente.





Residuos peligrosos. – Durante la ejecución del proyecto se generarán residuos peligrosos tales como (contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas) durante la etapa de preparación del sitio y etapa constructivo, procedente del mantenimiento de maquinaria que estarán operando en el tiempo estimado de la ejecución de la obra (los residuos se dispondrán con una empresa autorizadas para el transporte y disposición de los mismos contando con las autorizaciones vigentes para dicho servicio).



Volúmenes de generación de residuos

Los residuos que se van a generar serán resultado de la estancia de los trabajadores en el área, considerando (papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio). Se toma el factor de generación de basura de 1 kg/persona/día, por lo que se calcula que los desechos domésticos que se generarán sumarán aproximadamente 7,183.00 kg en el lapso de los 10 meses que durará la construcción del proyecto.

La disposición final de los residuos domésticos y los sólidos no peligrosos, serán responsabilidad de la empresa contratista en disponer dichos residuos con empresa autorizada y por la autoridad competente para dicho servicio. En caso de que el Municipio tenga injerencia en la zona estos residuos serán dispuestos en los diferentes rellenos sanitarios municipales autorizados a través del servicio de colecta municipal. De cualquier forma, la disposición ocurrirá en sitios adecuados para tal fin.

En cuanto a los residuos sólidos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, estos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGPGIR, Reglamento para el transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993, se embalará y se pondrá a disposición de una empresa autorizada por la SEMARNAT para la disposición definitiva de estos materiales peligrosos.

Como se mencionó, estos serán residuos de materiales de reparación o de mantenimiento de maquinaria lo que implica una condición de bajo riesgo para el suelo y agua, siempre y cuando se cumpla con las reglamentaciones en vigor.



➤ Residuos líquidos

El agua de limpieza e higiene se calculó de acuerdo con la tasa de generación reportada por CONAGUA (2007) de 30 lt/día/trabajador. Para su manejo y control deberán considerarse recipientes adecuados para su almacenamiento y ser recolectadas por empresas autorizadas, también durante la construcción respecto al agua de los desechos humanos, en los frentes de obra se instalarán sanitarios que serán portátiles, la empresa que rente el servicio deberá dar mantenimiento diario a este equipo así mismo se encargará del retiro y disposición en un lugar autorizado. Se calcula para todas las etapas del proyecto una generación total de 270 m³ de aguas residuales.

II.2.8 Generación de gases de efecto invernadero

II.2.8.1 Generación gases efecto invernadero por etapa.

La fuente primaria de emisiones atmosféricas para este proyecto se presenta en la etapa de obra civil derivado de la combustión de carburantes de los motores de vehículos de transportes y maquinaria usadas durante la ejecución del proyecto, el volumen emitido por unidad de tiempo se generará únicamente durante la construcción del proyecto (alcantarillas), la etapa del proceso constructivo que presenta la mayor emisión atmosférica por el uso de maquinarias y equipos de combustión durante el tiempo que se considera en el programa de ejecución del proyecto.

Las emisiones a la atmosfera tales como los gases de combustión, serán reducidas mediante el cumplimiento del programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizado, y respetando los límites máximos permisibles dando cumplimiento a las normas ambientales que apliquen.



Previo a la etapa de construcción se construirá un camino de desvío vehicular en donde inicia la generación de polvos y durante la etapa de construcción estas emisiones estos serán mitigados y/o eliminados mediante el riego con agua a través de carros Cisterna (pipas) con sistema de riego.

Los principales gases que forman parte de la atmosfera natural y antropogénica (emitidos por la actividad humana), cuya presencia contribuyen al efecto invernadero, y son de relevancia en este proyecto son:

Tabla II-4. Gases efecto invernadero (GEI).

Contaminante		Potencial de Calentamiento global
Gas	Formula química	
Dióxido de carbono	CO2	1
Metano	CH4	21
Óxido nitroso	N2O	310

El Potencial de Calentamiento Global define el efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy una liberación instantánea de 1kg de un gas de efecto invernadero, en comparación con el causado por el CO2. De esta forma, se pueden tener en cuenta los efectos radiactivos de cada gas, así como sus diferentes periodos de permanencia en la atmósfera. Fuente: UNE ISO 14064-1:2006

No se han incluido en el cálculo otros GEI como los hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos o el hexafluoruro de azufre por no considerarse representativos en relación a las emisiones que serán emitidos por el presente proyecto derivado del uso de maquinarias y vehículos automotores.





La emisión generada por el tránsito vehicular puesta en operación ya fue evaluada con anterioridad y no se evaluara para el caso del presente proyecto solo aplicando en la etapa de preparación del sitio y etapa de construcción de las obras propuestas, las emisiones se calculará en función a las unidades ligeras, pesadas y maquinarias considerándose como factor para la evaluación de las generaciones en donde dependerá del tiempo de permanencia de las unidades y el uso de las maquinarias y equipos durante las dos etapas mencionadas en la construcción de las alcantarillas estimándose 10 meses con jornadas de 8 horas diarias y con respecto a las maquinarias pesadas y equipos estarán operando en promedio de 2 horas por jornada intermitentemente.

El uso de vehículos ligeros y maquinarias pesadas durante el proyecto en el área implicará la emisión de dióxido de carbono, Metano, óxido nitroso y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores: Densidad del flujo vehicular, tipo de combustible (gasolina o diésel), calidad de combustible (magna sin diésel), el estado de desgaste de los motores, aceite quemado por efecto de desperfectos mecánicos.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y maquinarias pesadas. Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes, al igual que la emisión, dependerá de varios factores: Velocidad del viento, temperatura ambiental, humedad relativa, concentración inicial del contaminante.



Por lo tanto, no se consideran condiciones de confinamiento durante el tiempo que dure el proyecto considerando las emisiones emitidas por las unidades y maquinarias, haciendo hincapié que en la zona donde se ubicará el proyecto las velocidades de vientos promedio son de entre 37 a 74 km/h lo que asegura que una muy rápida dispersión, por lo que el problema de un impacto del aire no será importante. En conclusión, se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares y maquinarias no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar al medio originando un fuerte valor de resiliencia para manejar el impacto.

II.2.8.2 Estimación de cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.

Para el caso de las actividades de la preparación del sitio se estima solo para unidades de transporte de materiales y maquinaria pesada para la conformación del camino de desvío y con respecto a la construcción de las alcantarillas el uso de los vehículos ligeros, maquinarias y equipos, así como las horas de uso de cada uno de ellos.

Para el cálculo la generación de gases efecto invernadero se considera que los equipos que utilizan diésel gastan en promedio 120 lt/jornada y los que utilizan gasolina 25 lt/jornada, con esto se obtiene el consumo de combustible expresados en litros.

Posteriormente se toma en cuenta la memoria de cálculo basado en el reglamento Nacional de Emisiones (RENE) para el cálculo de Emisiones directas de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (CyGEI) derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles (Artículo 5, Fracción II). Los resultados se muestran en la Tabla II.5.

Tabla II-5. Resultados para la etapa de preparación del sitio y construcción.

COMBUSTIBLE		DIÉSEL	GASOLINA
Consumo		14,400.00	6,000.00
Unidades		Litros	Litros
Factores de emisión	CO ₂ (ton/MJ)	0.0000741	0.0000693
	CH ₄ (kg/MJ)	0.0000039	0.000025
	N ₂ O (kg/MJ)	0.0000039	0.000008
Poder calorífico		5,650	5,122
Unidades		MJ/bl	MJ/bl
Emisiones (tCO ₂ eq)	CO ₂	49.37	8.37
	CH ₄	0.07	0.07
	N ₂ O	0.69	0.26
Emisiones (tCO ₂ eq)		50.14	8.71
Emisiones directas fuentes móviles (tCO ₂ eq)		58.86	

Nota: El equivalente de CO₂ o equivalente de dióxido de carbono (CO₂eq), es una medida en toneladas de la huella de carbono. Huella de carbono es el nombre dado a la totalidad de la emisión de Gases de Efecto Invernadero. La masa de los gases emitidos es medida por su equivalencia en CO₂ (dióxido de carbono).

El CO₂ es el más conocido y es también la referencia del resto de los gases de efecto invernadero, a los que se considera causantes del calentamiento del planeta. Como unidad se utiliza tCO₂eq que supone un volumen de emisión de gas de efecto invernadero equivalente a una tonelada de CO₂.



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

A continuación, el proyecto “Rehabilitación de las alcantarillas km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz-La Venta, Oaxaca” se vincula con los siguientes ordenamientos que a continuación aparecen en la Tabla III.1.

Tabla III-1 Ordenamientos Jurídicos.

ORDENAMIENTOS JURÍDICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca. • Áreas Naturales Protegidas <ul style="list-style-type: none"> ➢ Regiones Terrestres Prioritarias ➢ Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves • Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2016-2022 • Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 • Normas Oficiales Mexicanas • Normas SCT





III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo: a) Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral: b) Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población; c) Establecer las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y h) Favorecer los usos de! suelo con menor impacto adverso ambiental y beneficio a la población, sobre cualquier otro uso. Y tiene como meta:

- Establecer y orientar la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas
- Encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región.
- Regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Título Primero. Art 3 fracción XXIII).

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para BU desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución.

- 26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable, espacialmente representan el 67.8% del total del territorio del estado.
- 14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento, espacialmente representan el 9.34 por denlo del total del territorio del estado.



- 13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%) y espacialmente representan el 4.10 por ciento del total del territorio del estado.
- 2 UGAS están definidas con estatus de Protección y espacialmente representan el 18.78 por ciento del total del territorio del estado.

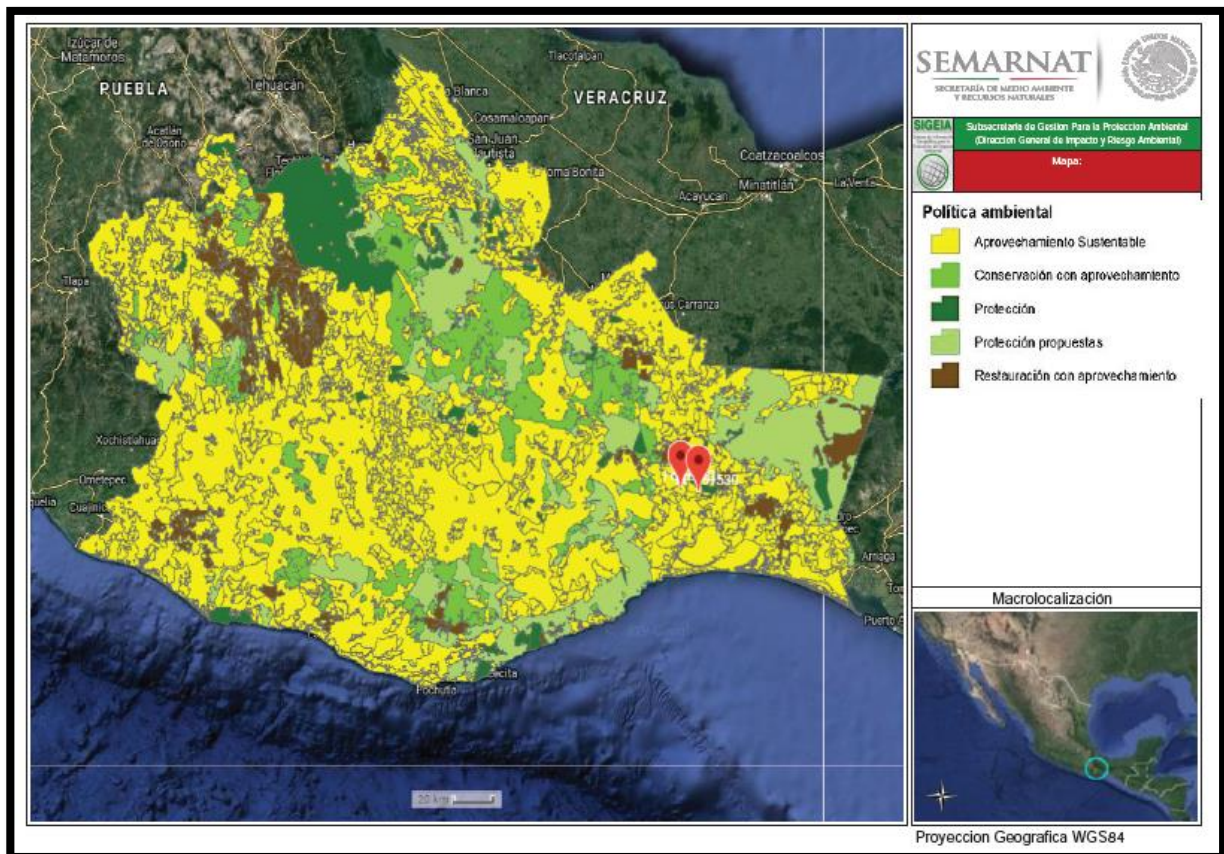


Figura III-1 Uso de suelo mediante Cartografía de SIGEIA.

Fuente: SIGEIA 2020; Elaboración propia.

En el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO) presentado en la Figura III.-1 se puede observar que la ubicación de los puntos del proyecto se encuentra en una zona de políticas de Aprovechamiento UGA 01 y UGA 18.

Se procede con la definición de las Política Ambiental de la UGA 01 y UGA 18 propuesta para el POERTEO:



APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE: Áreas del territorio estatal total o parcialmente modificadas y que no conservan características de los ecosistemas representativos de la región, con actividades predominantes como la ganadería, la agricultura. La industria, la extracción mineral, las vías de comunicación, entre otras. Pero que deben ser realizadas o establecidas con criterios de sustentabilidad, para prevenir, restaurar, mitigar, compensar y conservar los recursos naturales. la biodiversidad y los servicios ambientales existentes en las zonas de influencia de su desarrollo. Su objetivo es inducir el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.

Esta política tiene como objetivo asegurar la permanencia de sus condiciones naturales, a través de prácticas sustentables.

Estrategias ecológicas.

Las estrategias ecológicas permiten el cumplimiento de los lineamientos de cada UGA, atendiendo los conflictos ambientales identificados. Las estrategias integran los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización, dirigida a logro de los lineamientos ecológicos, para evitar, posibles conflictos por la concurrencia de sectores, proponiendo actividades alternativas o cambios en las existentes, de manera que se traduzca en un mayor beneficio para la población y disminuyan la presión sobre los recursos naturales.

A continuación, se presentan las Estrategias Ecológicas aplicable en el proyecto en la Tabla III.2:



**Tabla III-2 Vinculación con las Estrategias Ecológicas Aplicables en el proyecto.**

UGA	APTITUD	COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO
UGA 01	Uso recomendado <ul style="list-style-type: none"> ➤ S1: Acuícola ➤ S2: Agrícola ➤ S8: Ganadero 	De acuerdo al tipo de proyecto y conforme al UGA identificado se puede determinar que en ninguno de estas aptitudes intervienen con el objetivo de la obra
	Uso Condicionado <ul style="list-style-type: none"> ➤ S4: Asentamiento humano ➤ S9: Industria ➤ S9E: Industria Energía alternativa ➤ S10: Minería 	Para estas aptitudes se puede considerar como compatible el S9 (Industrial) ya que el objetivo del proyecto es de categoría obra civil, por lo tanto, durante la ejecución de la obra se verificarán con los programas de prevención y mitigación identificado durante la evaluación sea aplicada obra.
	Uso no recomendado <ul style="list-style-type: none"> ➤ S3: Apícola ➤ S6: Ecoturismo ➤ S11: Turismo 	De igual forma para este rubro ninguno de las aptitudes consideradas no interviene durante el proceso de la ejecución de la obra y es desechado como compatible.
	Sin Aptitud <ul style="list-style-type: none"> ➤ S7: Forestal 	Dado que el proyecto es considera como obra civil y exclusivamente para la rehabilitación de infraestructura de carreteras no tiene interrelación con la aptitud de tipo Forestal.
UGA 18	Uso recomendado <ul style="list-style-type: none"> ➤ S6: Ecoturismo ➤ S11: Turismo 	De acuerdo al tipo de proyecto y conforme al UGA identificado se puede determinar que en ninguno de estas aptitudes intervienen con el objetivo de la obra
	Uso Condicionado <ul style="list-style-type: none"> ➤ S1: Acuícola ➤ S2: Agrícola ➤ S8: Ganadero ➤ S9E: Industria ➤ S10: Minería 	Para estas aptitudes se puede considerar como compatible el S9 (Industrial) ya que el objetivo del proyecto es de categoría obra civil, por lo tanto, durante la ejecución de la obra se verificarán con los programas de prevención y mitigación identificado durante la evaluación sea aplicada obra.
	Uso no recomendado <ul style="list-style-type: none"> ➤ S3: Apícola ➤ S9: Industria 	De igual forma para este rubro ninguna de las aptitudes consideradas no interviene durante el proceso de la ejecución de la obra y es desechado como compatible.
	Sin Aptitud <ul style="list-style-type: none"> ➤ S4: Asentamiento humano ➤ S7: Forestal 	Dado que el proyecto es considera como obra civil y exclusivamente para la rehabilitación de infraestructura de carreteras no tiene interrelación con la aptitud de tipo Forestal. Sin embargo, si forma parte de la infraestructura requerida para asentamientos humanos.

**Tabla III 2 Vinculación con las Estrategias Ecológicas Aplicables en el proyecto [Cont...].**

CLAVE	APTITUD	COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO
CRITERIOS PARA VÍAS DE COMUNICACIÓN		
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perenes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	Es importante mencionar que el proyecto pretende la rehabilitación de las alcantarillas existentes y obras nuevas ubicadas sobre la carretera Federal 185D tramo Salina Cruz-La Ventosa, se manifiesta que dicho proyecto pretende mejorar el flujo del sistema de escurrimientos ya que las alcantarillas existentes no tienen la capacidad suficiente para soportar el flujo proveniente de escurrimiento arriba causado por condiciones climáticas presente en la zona en temporadas de lluvias fuertes, por lo tanto se tendrá modificación de los drenes existente y mejora de los mismos para evitar obstrucciones posteriores y tener un flujo hidráulico constante. Dado lo anterior se considera que esta actividad es compatible con este criterio.
C-025	Se deberá tratar las aguas residuales de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se deberá la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas	El fin del proyecto no es el tratamiento de aguas residuales, sin embargo, de acuerdo al criterio mencionado y en relación con el proyecto que se pretende a realizar basado en la generación de aguas residuales provocado por el personal involucrado estos serán controlados por dispositivos para almacenar y posterior serán enviadas a disposición final con empresa autorizada evitando la contaminación del suelo durante la ejecución de la obra.
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivado de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabecera de cuenca y en zona donde afecte la dinámica hidrológica.	Durante la ejecución de la obra se generará residuos de materiales procedente de la reparación de las obras existente estos residuos se almacenarán en un sitio específico en el área y posterior se retirará para disponerlo en un área donde se requiera de su uso ya que el residuo es básicamente de manejo especial.
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industria que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollo habitacionales o centros de población.	En relación al uso de residuos peligrosos generadas durante la ejecución de la obra, estos se manejarán adecuadamente mediante recipientes o áreas específicas para su almacenamiento y posterior retirarlo del área mediante empresas autorizadas para su manejo, transporte y disposición final.
C-046	En caso de contaminación de suelo por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y reparación de los suelos contaminado	En el caso de los residuos no peligrosos generados durante la ejecución de la obra, estos se manejarán adecuadamente mediante recipientes o área específico para su almacenamiento y posterior retirarlo del área mediante empresas autorizadas para su manejo, transporte y disposición final.



III.2 Áreas Naturales Protegidas.

Un Área Natural Protegida (ANP) es una porción de territorio (terrestre o acuático) cuyo fin es conservar la biodiversidad representativa de los ecosistemas para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y cuyas características no han sido esencialmente modificadas.

En la cercanía de proyecto se ubica cerca de un Área Naturales Protegidas denominado ANP Federal (Zona Núcleos) y el otro es un Área Destinados Voluntaria a la Conservación que a continuación aparecen en la Tabla III.3.

Tabla III-3 Vinculación con las Áreas Naturales Protegidas

NORMATIVIDAD APLICABLE	VINCULACIÓN
<p>ANP RESERVA DE LA BIOSFERA LA SEPULTURA La Reserva de la Biosfera La Sepultura se localiza en la región suroeste del Estado de Chiapas, en la porción noroeste de la Sierra Madre de Chiapas. Limita al norte y noreste con la Depresión Central de Chiapas, al este con cumbres de la Sierra Madre de Chiapas en su continuación hacia el Soconusco, al sur con la Planicie Costera del Pacífico de Chiapas y al oeste con las estribaciones de la misma Sierra Madre en su continuación hacia el Estado de Oaxaca.</p>	<p>El proyecto “Reparación de alcantarillas de los puntos 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 camino directo Salina Cruz-La Ventosa, del estado de Oaxaca” se encuentra fuera del polígono de la Área Natural Protegida federal a una distancia de 95 km en línea recta con respecto a la obra por lo tanto no afectará durante la ejecución del proyecto.</p>
<p>ÁREAS DESTINADOS VOLUNTARIOS A LA CONSERVACIÓN (ZONAS DE USO COMÚN 1 Y 2)</p>	<p>El proyecto “Reparación de alcantarillas de los puntos 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 camino directo Salina Cruz-La Ventosa, del estado de Oaxaca” ubicándose a una distancia de 1.8 y 2.4 Km de los polígonos de áreas destinadas a la conservación 1 y 2 por lo tanto el proyecto se encuentra fuera del polígono antes mencionado.</p>



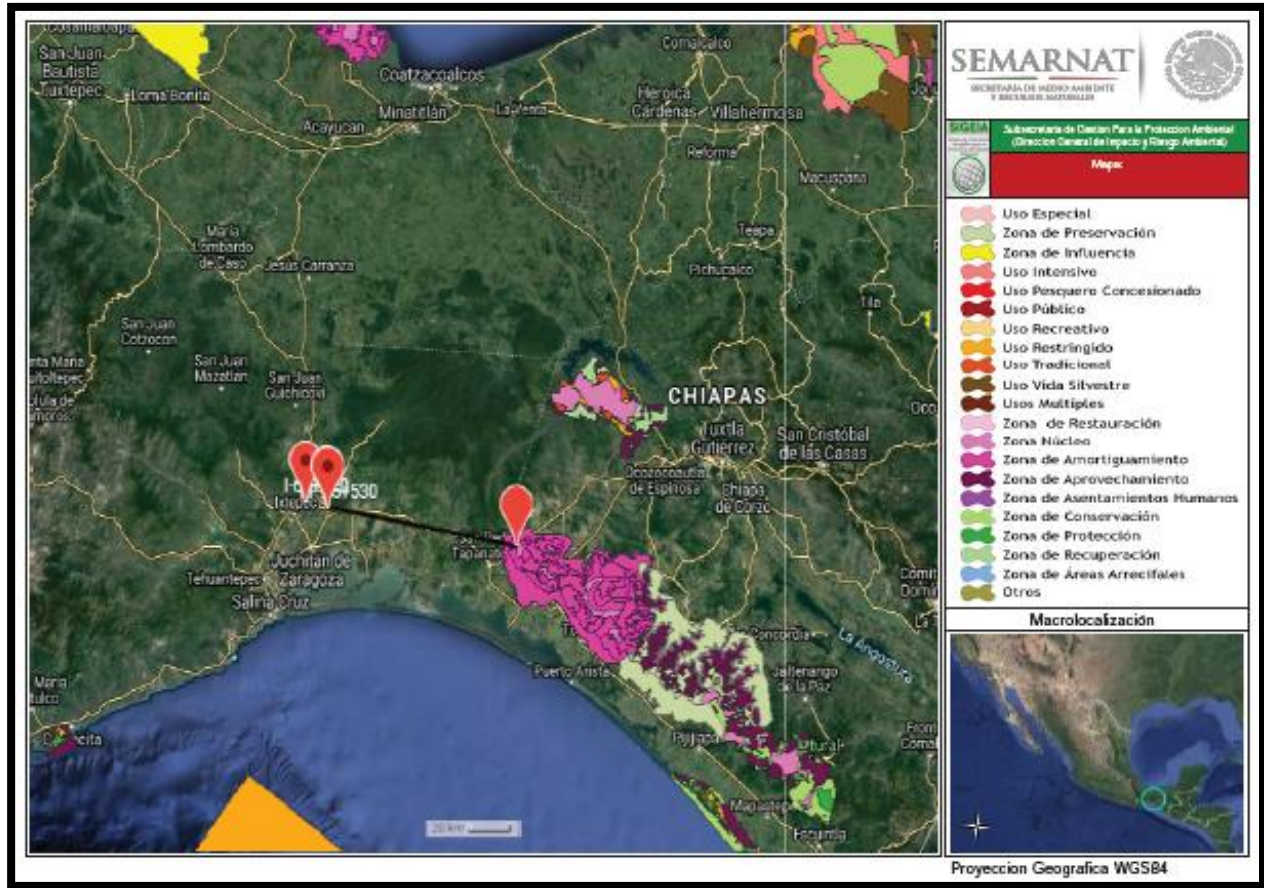


Figura III-2. áreas naturales protegidas cerca del proyecto.

Fuente: SIGEIA 2020; Elaboración propia.



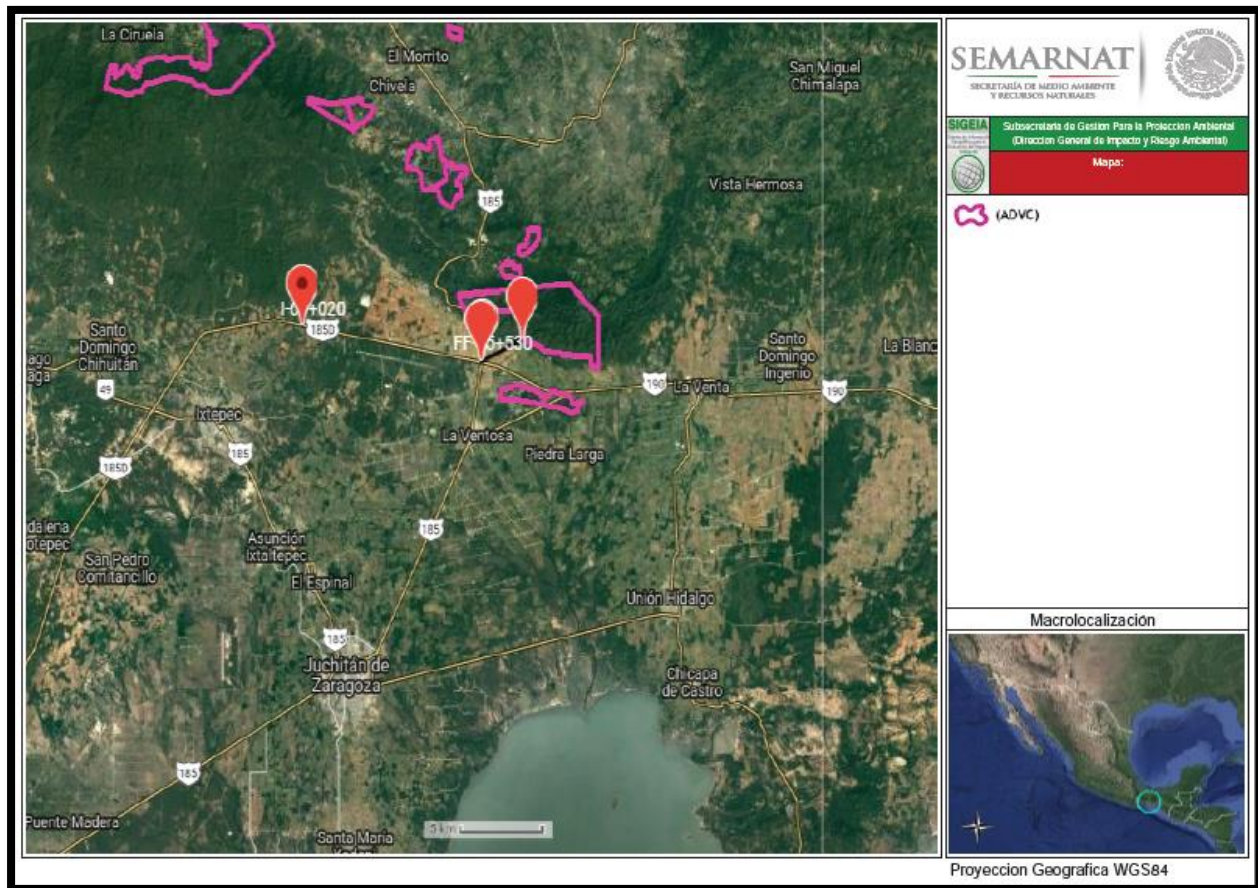


Figura III-3 Distancia del proyecto al área Destinadas voluntaria a la conservación.

Fuente: SIGEIA, 2020; Elaboración propia.

III.3 Regiones Terrestres Prioritarias.

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.



Tabla III-4 Vinculación con las Regiones Terrestres Prioritarias.

NORMATIVIDAD APLICABLE	VINCULACIÓN
<p>RTP-130 SIERRAS DEL NORTE DE OAXACA-MIXE 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. El río Tehuantepec divide a los bosques de coníferas del norte de las selvas del sur.</p>	<p>El proyecto se encuentra fuera del polígono de la RTP-130 a una distancia de 13.5 km en línea recta, derivado a esto no tendrá afectaciones en el polígono del RTP durante la ejecución de este proyecto.</p>
<p>RTP-132 SELVA ZOQUE-LA SEPULTURA Los municipios que abarca el polígono de la selva es Arriaga, Asunción Ixtaltepec, Cintalapa, Hidalgotitlán, Jiquipilas, Las Choapas, Matias Romero, Minatitlán, Ocozocoautla de Espinosa, San Miguel Chimalapa, San Pedro Tapanatepec, Santa María Chimalapa, Santiago Niltepec, Santo Domingo Zanatepec, Tonalá, Villa Corzo, Villa Flores.</p> <p>Localidades de referencia: Tuxtla Gutiérrez, Chis.; Cintalapa de Figueroa, Chis.; Tonalá, Chis.; Santa María Chimalapa, Oax., cuenta con una Superficie: 11,319 km² y Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²), su Geoformas: son sierras y cañadas.</p>	<p>El proyecto en mención se encuentra fuera del polígono de la RTP-132 a una distancia de 8.5 km en línea recta y debido a esto no repercute en ningún momento afectaciones en el RTP durante la ejecución del proyecto en mención.</p>



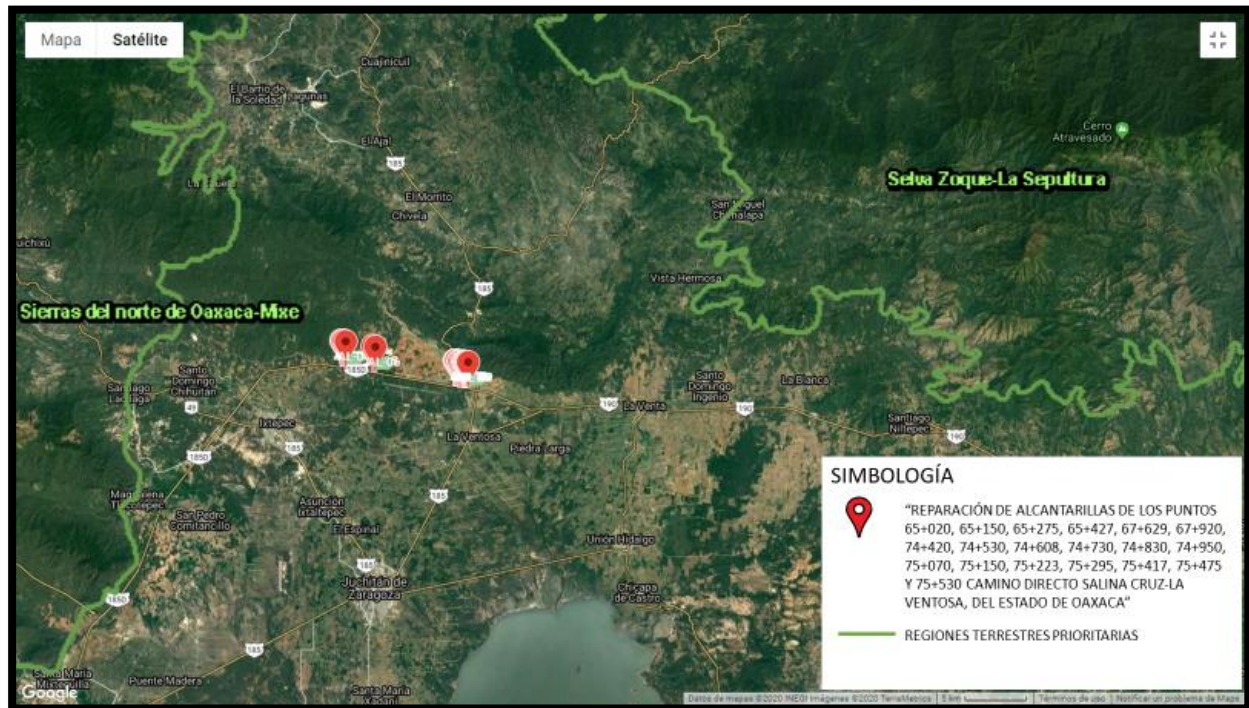


Figura III-4 Ubicación de Proyecto y Regiones Terrestres Prioritarias involucradas

Fuente: SIGEIA, 2020; Elaboración propia

III.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.



Tabla III-5 Vinculación con las Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves

NORMATIVIDAD APLICABLE	VINCULACIÓN
<p>AICA 246 Istmo de Tehuantepec-Mar Muerto Cuenta con 169 especies de aves y un área de 870,212 km² cuenta con las categorías Birdlife: A1. Amenazadas a nivel mundial. A2. Distribución restringida A3. Especies restringidas a un Bioma A4i. El 1% de una población biogeográfica de una especie acuática congregatoria. A4ii. El 1% de la población global de una especie marina o terrestre A4iv. Se conoce o sospecha que el sitio exceder los niveles críticos establecidos para especies migratorias en sitios “cuellos de botella”</p>	<p>Para el caso del AICA 246 con respecto al proyecto “Reparación de alcantarillas de los puntos 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 camino directo Salina Cruz-La Ventosa, del estado de Oaxaca” se ubica dentro del polígono del AICA en mención, por lo tanto, no intervendrá ni afectará a las aves perteneciente de la región debido a que el proyecto contempla la rehabilitación de alcantarillas con la finalidad de mejorar el sistema hidráulico del tramo existente. Durante la ejecución del proyecto se contempla concientizar con platicas ambientales a los trabajadores que permanecerán durante la ejecución del proyecto sobre la importancia de las aves y el respeto a la biodiversidad de la región.</p>



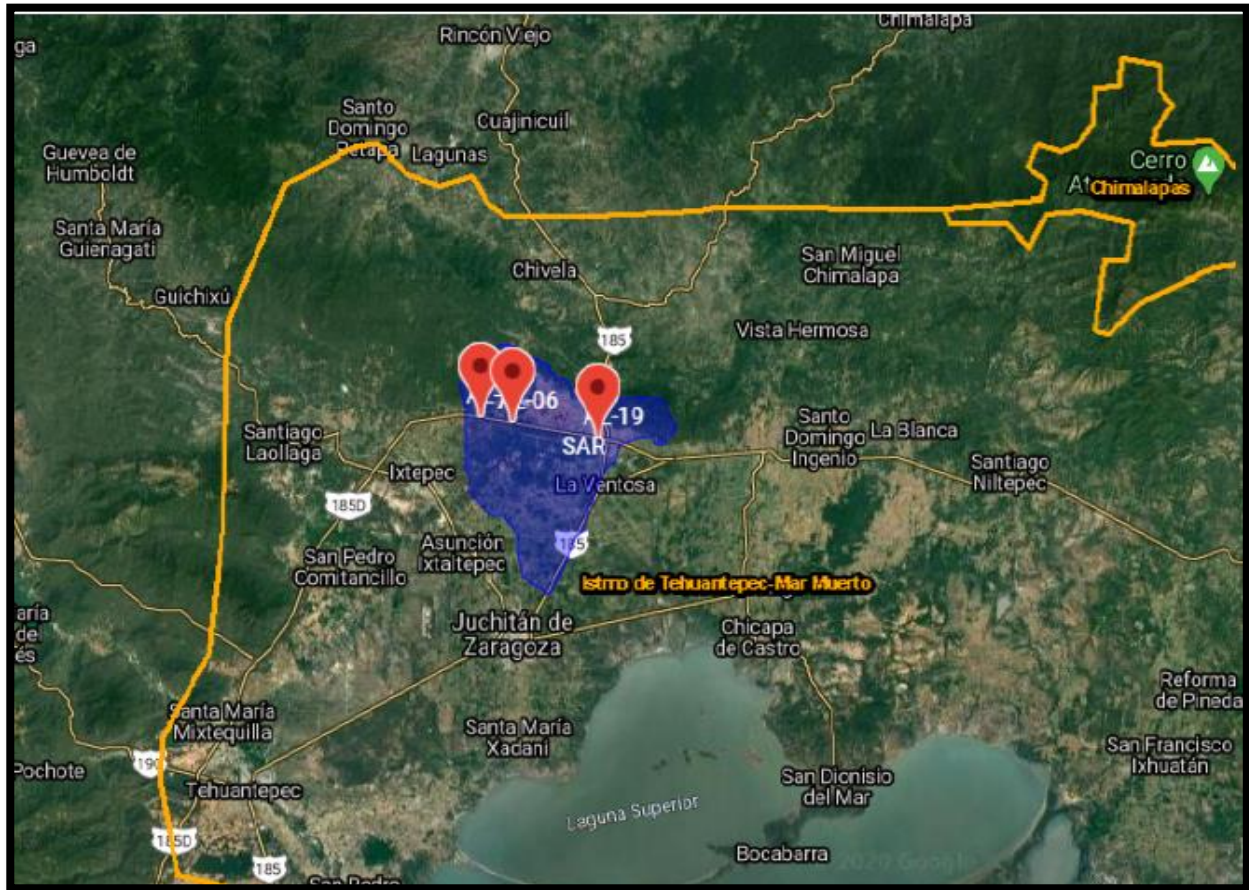


Figura III-5 Ubicación de Proyecto y Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves

Fuente: SIGEIA, 2020; Elaboración Propia

III.5 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El Plan Nacional Desarrollo es el documento rector del Ejecutivo Federal en el que precisan los objetivos nacionales, estrategias y prioridades del desarrollo integral y sustentable del país. El actual PND comprende los ejes de acción para el periodo constitucional de ejecutivo federal de 2019 – 2024.



En el artículo 26 de la CPEUM se establece que “el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía, para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”; además que determinará los órganos responsables del proceso de planeación y las bases para que el Ejecutivo Federal, coordine las actividades de la planeación, mediante convenios con los gobiernos de las entidades federativas e induzca y concierte con los particulares, las acciones a realizar para la elaboración y ejecución del Plan Nacional de Desarrollo.

En la Tabla III.6 se describe de qué manera y en qué etapa el proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

NORMATIVIDAD APLICABLE	VINCULACIÓN
<p>PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) 2019-2024.</p> <p>EJE GENERAL 3. DESARROLLO ECONÓMICO El eje general III de “Desarrollo Económico” tiene como finalidad: Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.</p> <p>OBJETIVO 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional. El Gobierno de México impulsará el desarrollo de una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, que integre a todas las regiones en la dinámica de crecimiento y conecte a las personas en todo el territorio y facilite el traslado de bienes y servicios a través del país. Esto potenciará la competitividad de México y favorecerá un desarrollo económico equilibrado e incluyente.</p>	<p>El proyecto se vincula con lo establecido en el eje general III y en su objetivo 3.6, ya que se trata de un proyecto de rehabilitación de sistemas hidráulicos ubicados en el km 65+020 al km 75+530 de la carretera Federal 185D del tramo Salina Cruz-La Ventosa es de vital importancia el mantenimiento apropiados y la funcionalidad de las vías de comunicación siendo así una de las redes principales de la región.</p> <p>El proyecto contempla el mejoramiento de la carretera federal 185D, ya que a través de la obra rehabilitación de alcantarillas en los kilómetros correspondiente del proyecto minimiza los problemas que han provocado las condiciones climáticas de la zona por lo tanto en este proyecto mejorara e incrementará la calidad de la red carretera actual siendo este proyecto accesible, seguro, eficiente, sostenible, incluyente y moderno que conecte centros de poblaciones y permitan su desarrollo económico y acceso a bienes y servicios.</p>





III.6 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2016-2022.

Eje IV: Oaxaca productivo e innovador.

4.4. Comunicaciones y transportes

Infraestructura carretera.

La infraestructura carretera moviliza la mayor parte del transporte de carga (55% del total) y de personas (98% del total) que transitan por el país. Para atender esta demanda, la red carretera nacional cuenta con 377,660 km de longitud, dividida entre la red federal (49,652 km), las carreteras alimentadoras estatales (83,982 km), la red rural (169,429 km) y las brechas mejoradas (74,957 km).

En cuanto a la red troncal, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades oaxaqueñas más importantes con las entidades vecinas y con el resto del país, presenta el siguiente estado físico: 60% bueno, 20% regular y 20% está en mal estado. Por su parte, en la red alimentadora estatal que permite la comunicación interregional y el enlace de los núcleos de población más importantes del estado, se observa la situación física siguiente: buena en 35%, regular en 20% y mala en 45%. Mientras que, en la red de caminos rurales y brechas, cuya función principal es la integración territorial, se observa que: 30% está en buenas condiciones, 25% en estado regular y 45% en malas condiciones.

En relación con la densidad carretera, es de 260.4 km por cada 1,000 kilómetros cuadrados. Al tenerse como lo ideal 304.8 kilómetros por esa superficie de kilómetros, es claro que Oaxaca presenta una deficiencia en la cobertura, situación a la que deben sumarse dos grandes retos más en la política sectorial.





El primero radica en que el mantenimiento de la red demanda una planificación técnica rigurosa sustentada en recursos financieros oportunos y suficientes; el segundo, se asocia a la composición de la red, en su mayoría caminos rurales (58.9% del total estatal), que requieren mejoramiento y modernización para optimizar las condiciones de accesibilidad y movilidad en el interior del territorio.

Por todo lo anterior, el reto mayor del Gobierno de Oaxaca en este rubro consiste en la ampliación de la cobertura, así como en el mejoramiento de la infraestructura carretera existente, sin descuidar las acciones y los recursos destinados a la conservación y reconstrucción de la red, dado que actualmente nada más se conserva entre 30% y 40% del total del sistema carretero.

El proyecto “Reparación de alcantarillas de los puntos 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 camino directo Salina Cruz-La Ventosa, del Estado de Oaxaca” se vincula con el Eje III de PLED porque la rehabilitación carretera servirá para la modernización de las vías de comunicación más transitadas en el país y el impulso de crecimiento económico dado que este proyecto es una carretera perteneciente a la Junta Estatal de Caminos del Estado de Tabasco y se está ejecutando con fondos federales. La ejecución del presente proyecto permitirá mejorar las transacciones comerciales de Oaxaca con Chiapas y Veracruz.



III.7 Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla III-6 Vinculación con las normas oficiales mexicanas aplicables.

NOM APLICABLE		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Las aguas residuales sanitarias generadas deben en el proyecto serán dispuestas y tratadas en planta de tratamiento de aguas residuales de acuerdo a lo indicado en la normatividad ambiental.
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se dará cumplimiento mediante las medidas de mitigación, en la cual se establece la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se dará cumplimiento mediante las medidas de prevención y mitigación, en la cual se establece la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	En el proyecto se consideran el almacenamiento, separación, transporte y disposición final de los residuos peligrosos generados durante la obra.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	En todo caso, el contratista deberá cumplir las medidas de mitigación y también realizar evaluaciones de ruido y llevar un control de las mediciones correspondientes.
NOM-003-SEGOB-2011	Señales y avisos para protección civil - Colores, formas y símbolos a utilizar	Se dará vigilancia para el cumplimiento de las presentes normas por medio de supervisión de seguridad en el proyecto.
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	Se dará vigilancia para el cumplimiento de las presentes normas por medio de supervisión de seguridad en el proyecto
NOM-006-STPS-2014	Manejo y almacenamiento de materiales -Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	

**Tabla III-7 Vinculación con las normas oficiales mexicanas aplicables [Cont...].**

NOM APLICABLE		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se dará vigilancia para el cumplimiento de las presentes normas por medio de supervisión de seguridad en el proyecto. Se dará vigilancia para el cumplimiento de las presentes normas por medio de supervisión de seguridad en el proyecto
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	
NOM-031-STPS-2011	Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo	

III.8 Normas SCT.

El proyecto "Reparación de alcantarillas de los puntos 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 camino directo Salina Cruz-La Ventosa, del Estado de Oaxaca" se regirán con las especificaciones generales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y las normas para construcción e instalaciones y las de calidad de los materiales de la misma secretaría, las cuales se muestra en la tabla III.8.

Tabla III-8 Listado de normas de la SCT aplicables.

NOM APLICABLE	
N.PRY.CAR.10.03.001	Ejecución de proyectos de señalamiento y dispositivos para protección en obras.
N.CSV.CAR.2.05.011	Instalación de señalamiento y dispositivos para protección en obras de conservación.
N.CTR.CAR.1.01.006	Afinamiento.
N.CTR.CAR.1.07.016	Señalamiento y dispositivos para protección en obras.
N.CTR.CAR.1.01.006	Afinamiento
N.CTR.CAR.1.01.007	Excavación para estructuras
N.CTR.CAR.1.01.009	Terraplenes
N.CTR.CAR.1.01.011	Rellenos
N.CTR.CAR.1.01.013	Acarreos.
N.CTR.CAR.1.02.003	Concreto hidráulico.
N.CTR.CAR.1.02.004	Acero para concreto hidráulico.
N.CTR.CAR.1.02.005	Acero estructural y elementos metálicos
N.CTR.CAR.1.02.013	Demoliciones y desmantelamientos.
N.CTR.CAR.1.03.011	Capas drenantes
N.CTR.CAR.1.04.002	Subbases y bases
N.CTR.CAR.1.04.004	Riegos de impregnación



Tabla III.8 Listado de normas de la SCT aplicables [Cont...]

NOM APLICABLE	
N·CTR·CAR·1·04·006	Carpetas asfálticas con mezcla en caliente
N·CTR·CAR·1·04·006	Carpetas asfálticas con mezcla en frío
N·CTR·CAR·1·07·009	Defensas metálicas
N.CSV.CAR.4.03.001	Remoción de carpeta asfáltica
N.CSV.CAR.4.05.003	Reposición total de defensas

El presente proyecto se llevará a cabo con sujeción a la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas, su reglamento, y al contrato que se suscriba entre las partes. Además, los servicios se deberán ejecutar con apego a la normativa para la infraestructura del transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (S.C.T.) edición vigente.

III.9 Otros instrumentos.

Tabla III-9 Vinculación con otros instrumentos.

Ordenamiento Jurídico	Artículo	Vinculación con el proyecto
Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos	Artículo 25. Corresponde al Estado de rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.	De acuerdo al objetivo del presente proyecto se menciona que su aplicación será de gran importancia para la continuidad de la infraestructura existente en donde busca significativamente la mejora de la zona así como las vías de comunicación aumentando la competitividad de la región y el fomento de crecimiento económico en el estado de Oaxaca.





Tabla III 9 Vinculación con otros Instrumentos [Cont...].

Ordenamiento Jurídico	Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente</p>	<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 medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.</p>	<p>Con la intención de solicitar la autorización en materia de impacto ambiental para la Rehabilitación de las alcantarillas km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz-La Venta, Oaxaca, el promovente somete esta Manifestación al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.</p>
<p>Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental</p>	<p>Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: ... III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada,</p>	<p>Se somete esta Manifestación en modalidad regional por corresponde a los supuestos de la fracción III. El proyecto incluye acciones en dos subtramos: del Km 65+020 al 67+920 y del km 74+420 hasta e en el km 75+530. Ambos subtramos se encuentran en una región que comparte las mismas características ecológicas por lo que se considera que el proyecto se corresponde a esta fracción III.</p>



Tabla III 9 Vinculación con otros Instrumentos [Cont...].

Ordenamiento Jurídico	Artículo	Vinculación con el proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	Dando cumplimiento a este artículo se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional del proyecto denominado “Rehabilitación de las alcantarillas km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz-La Venta, Oaxaca” el cual se desarrolla de acuerdo a la Guía emitida por la Secretaría (SEMARNAT).
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud.	El proyecto dará cumplimiento a este artículo haciendo cumplir durante con los límites máximos permitido de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica y generación de contaminación visual establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.





Tabla III 9 Vinculación con otros Instrumentos [Cont...].

Ordenamiento Jurídico	Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Ley General para la Prevención y Gestión de Integral de los Residuos</p>	<p>Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</p> <p>Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto se considerará el almacenamiento, separación, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos generados durante la obra.</p> <p>Se cumplirá con los artículos aplicables en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión de Integral de los Residuos</p>





Tabla III 9 Vinculación con otros Instrumentos [Cont...].

Ordenamiento Jurídico	Artículo	Vinculación con el proyecto
Ley General de Cambio Climático	Artículo 88. Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.	Para la evaluación de esta MIA se calcularon las emisiones y no son fuentes sujetas a reporte.
Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Material del Registro Nacional de Emisiones	Artículo 6. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.	Se calcularon la cantidad de emisiones y se concluye que este proyecto no estará sujeto a reporte, pues sus cantidad serán mucho menores de lo establecido como límite para reporte.





III.10 Conclusiones.

El proyecto "Reparación de alcantarillas de los puntos 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 camino directo Salina Cruz-La Ventosa, del Estado de Oaxaca" se localiza en una zona geográfica caracterizada por estar impactada y con evidencias de deterioro debido a la generación de energía eólica en donde inciden diferentes instrumentos jurídicos que regulan sus implicaciones ambientales. Dentro de este entorno las características de las acciones y componentes del proyecto cumplen o se ajustan a las disposiciones vinculantes de los instrumentos administrativos y jurídicos del marco legal ambiental.

En base a lo mencionado previamente, se considera que el establecimiento del proyecto es congruente con los principios de desarrollo sustentable. Jurídicamente se resumen las siguientes características:

- No rebasa ninguna disposición vinculante en materia ambiental
- No propiciará que alguna especie de la biota de sus ecosistemas sea declarada como amenazada o en peligro de extinción o que se incida de manera negativa sobre alguna especie con ese estatus.
- No se afecta la integridad funcional ni la capacidad de carga de sus ecosistemas.
- No se ubica dentro del polígono de Áreas Naturales Protegidas, ni áreas prioritarias de conservación terrestres, hidrológicas o de aves.





Referente al ordenamiento territorial de la zona donde se localiza el proyecto, se ajusta a los criterios emitidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca.

Aunado a lo anterior, es de mencionar que el proyecto no incide en zonas arqueológicas, sitios de valor histórico o centros ceremoniales indígenas.

Con base en la información expuesta anteriormente se puede determinar que el proyecto “Reparación de alcantarillas de los puntos 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 camino directo Salina Cruz-La Ventosa, del Estado de Oaxaca” cumple con los requerimientos legales en materia ambiental vigente a nivel estatal y federal. De igual forma no se interpone en algún rubro o apartado de los instrumentos jurídicos aplicables a la regulación del uso de suelo.





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

Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado es la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando en forma integral los componentes del Sistema Ambiental donde está previsto el proyecto, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y deterioro.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Impacto Ambiental (REIA) establece en el artículo 13 fracción IV, que la manifestación de impacto ambiental modalidad regional (MIA-R) deberá contener la “Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región “. Con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en dicho artículo se presenta este capítulo, el cual tiene como objetivo delimitar, describir y analizar de manera integral el Sistema Ambiental Regional (SAR) de los elementos físicos, biológicos y sociales localizados en las inmediaciones del proyecto así como dentro de su área de influencia, con el fin de establecer en base a su uniformidad y continuidad, el área geográfica del SAR, que constituye el entorno en donde se plantea la inserción del Proyecto “Rehabilitación del km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa”.





IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde se pretende establecer el proyecto.

Para la delimitación del área de estudio se tomó en cuenta la ubicación y amplitud de los componentes ambientales tanto bióticos como abióticos con los que el proyecto tendrá interacción. Así como los posibles impactos ambientales que se pueden provocar con las actividades del proyecto “Rehabilitación del km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa”, puesto que, al estar delimitada el área de estudio, es posible tener una apreciación integral de estos impactos ambientales sobre el espacio delimitado y con base en ello generar un marco para la definición de medidas que los prevengan o mitiguen.

IV.1.1 Área del proyecto

Corresponde al espacio físico donde se rehabilitarán y construirán las alcantarillas en la autopista Salina Cruz – La Ventosa, está contemplada del km 65+020 al 75+530. Por condiciones propias del camino se dividió en dos partes; la primera comprende del km 65+020 al km 67+920 donde se sustituyen tres alcantarillas y se construyen tres nuevas con un sistema de cimentación profunda para facilitar la construcción de las mismas y evitar excavaciones importantes que permitirá trabajar sin cerrar el camino y la segunda etapa está comprendida del km 74+420 al 75+530 en donde el camino tendrá una rehabilitación subiéndolo a rasante, por consecuencia se construirán trece alcantarillas nuevas con una sección cajón de concreto reforzado que permitan desalojar el agua presente en la zona en la época de lluvias (Figura 1).



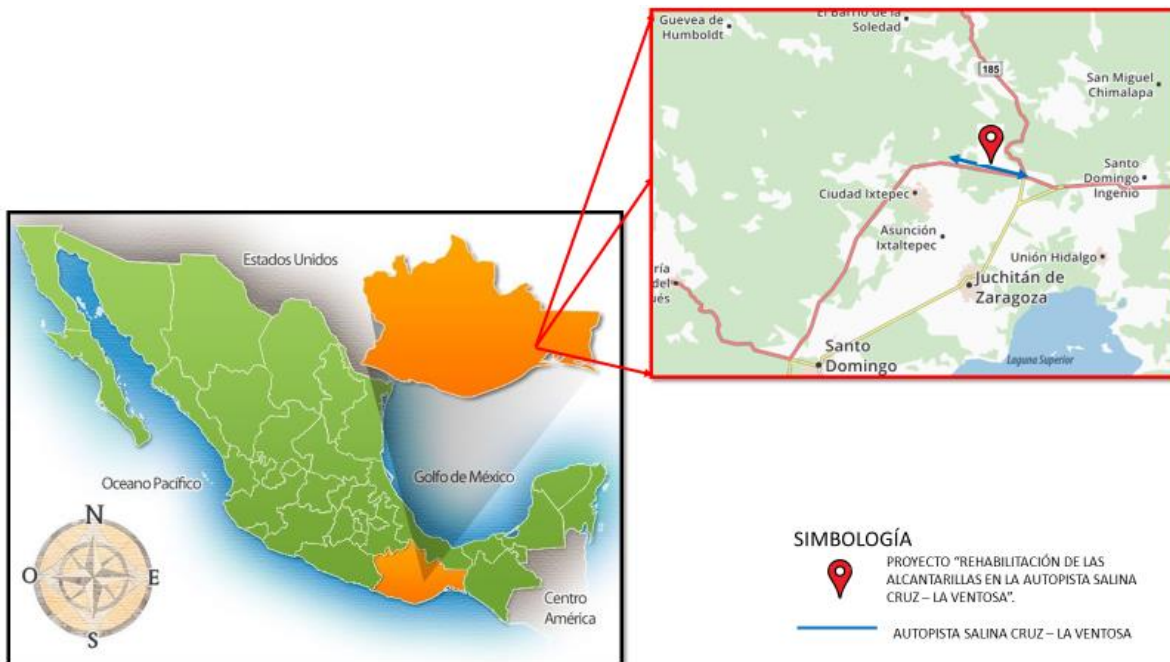


Figura IV-1 Área de estudio

El área de mayor influencia del proyecto se conceptúa como la totalidad del derecho de vía considerando la longitud total del tramo: 10.51 Km por el ancho total del derecho de vía (60 m) que nos arroja un total de 63.06 hectáreas. De esa área, la superficie de la carretera equivale aproximadamente a 12.612 hectáreas.

IV.1.2 Metodología para delimitar el Sistema Ambiental Regional

Para establecer un Sistema Ambiental Regional es necesario considerar criterios globales que ayuden a interpretar los cambios de los sistemas ambientales en espacio y tiempo. Asimismo, el SAR que se definirá permitirá que se establezca una coherencia con lo que podrían ser las etapas subsecuentes del proyecto, incluyendo el proceso de obtención de autorizaciones en materia ambiental.



El procedimiento se desarrolla en dos fases: primero se recopila la información y analiza y posteriormente se hace una síntesis. En la primera fase se recompila información cartográfica respecto a la ubicación geoespacial del proyecto, de los factores bióticos y abióticos más relevantes del área de investigación y se zonifican unidades ambientales significativas hasta delimitar un área en donde los factores tanto bióticos como abióticos tengan interacción.

La recopilación de la información consiste en revisar cartográfica y de manera documental todas las fuentes que existan para la zona, tales como: CONABIO, INE, CONANP, INEGI, SIGEIA, publicaciones, libros, entre otros. posterior a esto se procede a analizar toda la información y se realizan sobreposicionamientos del proyecto, que en este caso es la rehabilitación de alcantarillas interpolando diversas capas temáticas de los aspectos ambientales entre los que podemos mencionar: uso de suelo y vegetación, geología, fisiografía, relieve, clima, hidrología, edafología y así detectar las interrelaciones que existen entre ellos.

De igual manera se obtienen las curvas del nivel del área del proyecto, se utilizan modelos digitales de elevación y rangos altitudinales hasta tener pendientes y alturas. Una vez que se ha analizado la información bibliográfica, bases de datos y se ha procesado toda la información en gabinete, se procede a realizar los trabajos verificativos de campo.

Integrada toda la información de campo y gabinete, se procede a modelar los flujos hidrológicos, analizar y procesar en SIG para obtener el modelo digital de elevación, elevaciones del terreno, obtención del cauce, sobreposición de capas de los mapas temáticos, definiendo interacciones de componentes bióticos y abióticos más relevantes de acuerdo a la naturaleza del proyecto. Finalmente se establece la delimitación del Sistema Ambiental Regional.



IV.1.3 Sistema Ambiental Regional (SAR) para el proyecto

Específicamente para este proyecto, fue relevante la interacción con los flujos hidrológicos, se inició sobreposicionando el trazo de la rehabilitación de las alcantarillas en la que se ubica el proyecto, pero el espacio físico de lo que ocupa el proyecto en relación con el área total de la cuenca es mínimo, por lo que se tuvo que obtener la microcuenca del proyecto.

Para conocer la microcuenca, se utilizó el mapa de Hidrología de Sistema de Información Geográfica para la Evaluación Impacto Ambiental, y se hizo un sobreposicionamientos del tramo del proyecto. El SAR ocupa una superficie de 195 Km².

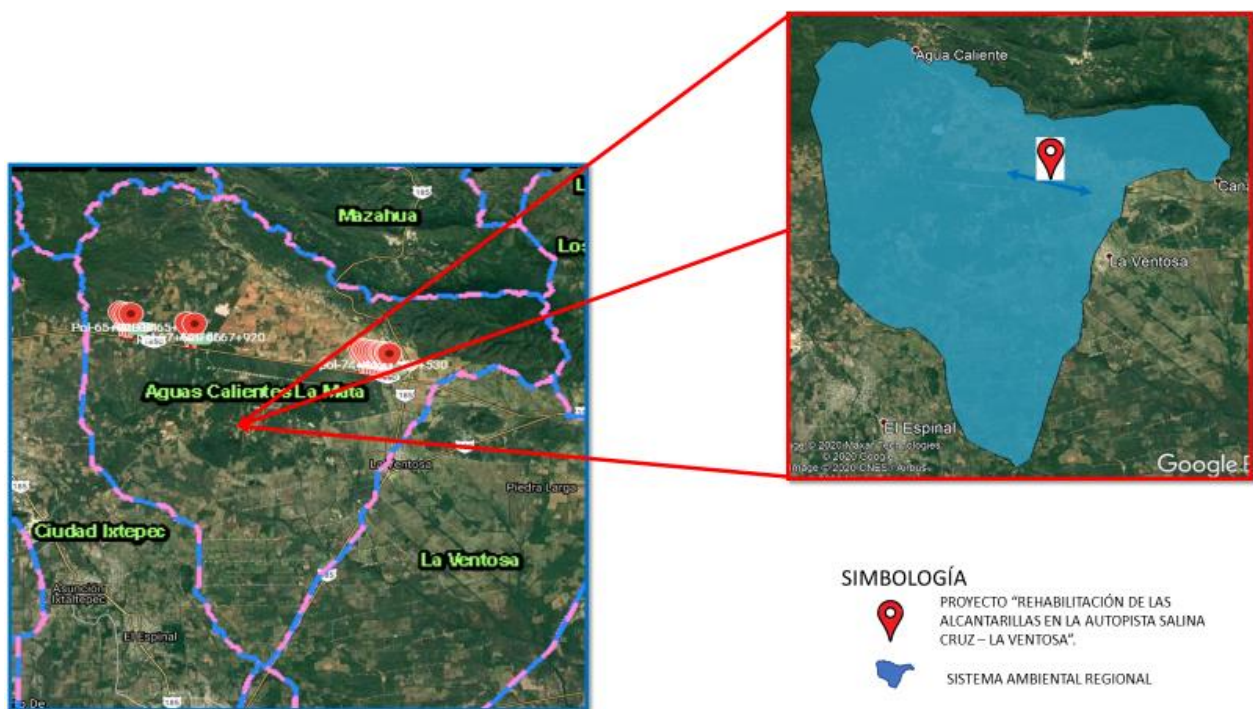


Figura IV-2 Delimitación del Sistema Ambiental Regional del proyecto

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

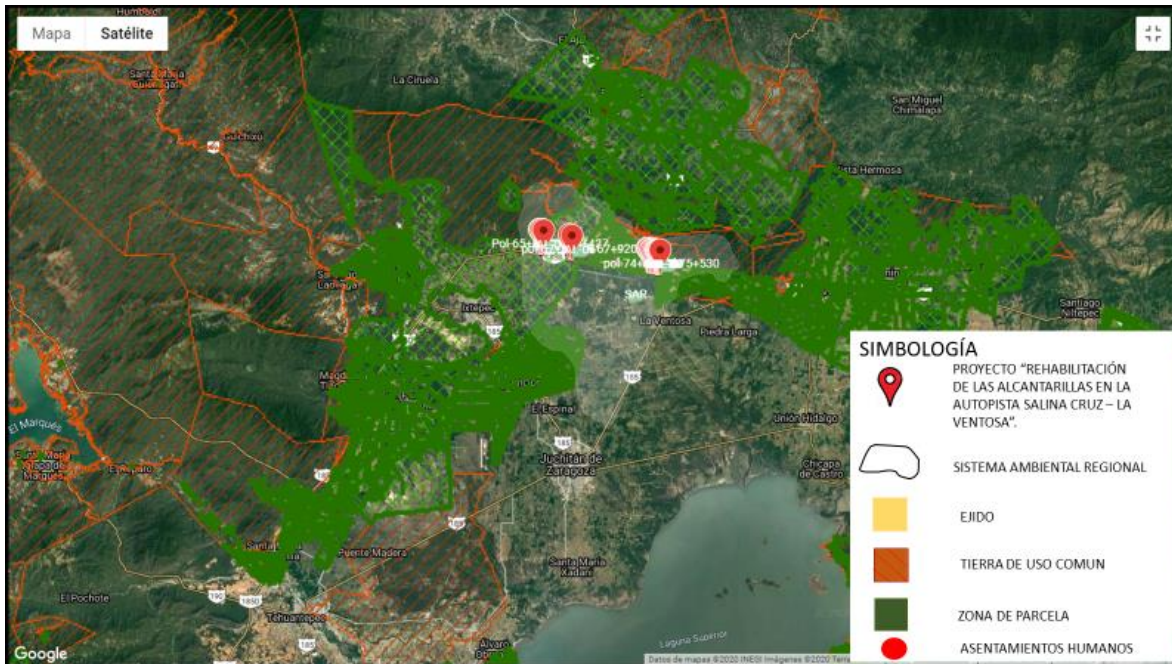


Figura IV-3 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

IV.2.1.1 Medio Abiótico

a) Clima

El clima es el conjunto de los valores promedios de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región. Estos valores promedio se obtienen a través de la recopilación de la información meteorológica durante un período de tiempo suficientemente largo. El clima es un sistema complejo por lo que su comportamiento es muy difícil de predecir. Por una parte, hay tendencias a largo plazo, debidas normalmente a variaciones sistemáticas como el aumento de la radiación solar o las variaciones orbitales, pero, por otra, existen fluctuaciones caóticas debidas a la interacción entre forzamientos, retroalimentaciones y moderadores. Ni siquiera los mejores modelos climáticos tienen en cuenta todas las variables existentes por lo que, hoy día, solamente se puede aventurar una previsión de lo que será el tiempo atmosférico del futuro más próximo.



En la (Figura IV.4) se puede observar que todo el sistema ambiental regional tiene un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano.

Temperatura

Según la Clasificación Climática de Köppen modificada por García (1988), el clima de la región se considera como cálido, con temperatura media anual superior a los 26 °C y la temperatura media del mes más frío nunca inferior a los 18° C. La marcha anual de la temperatura es de tipo Ganges, porque las temperaturas máximas mensuales se presentan usualmente antes del solsticio de verano, que ocurre en junio. Las temperaturas máximas de la región son del orden de los 40° C y 41° C, presentándose en los meses de junio y mayo respectivamente; hasta los 36.4° C, correspondiente al mes de mayo, mientras que las temperaturas mínimas registradas en la región son del orden de los 11.0 °C, principalmente en el mes de enero (Figura IV.5)



Tabla IV-1 Registro de temperatura máxima, media y mínima en el Sistema Ambiental.

parámetro	meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Max. Mensual	25.4	25.1	26.4	8.0	29.5	27.5	27.9	27.0	26.3	26.3	26.4	26.5
Min. Mensual	17.5	18.0	18.9	20.4	21.3	20.8	19.2	20.1	19.9	19.6	18.6	17.6
Media Normal	20.4	20.5	22.2	23.7	24.8	24.2	24.1	24.2	23.6	23.5	22.5	21.2
Desviación Estándar	1.43	1.26	1.43	1.36	1.25	1.14	1.31	1.27	1.16	1.15	1.34	1.42

Fuente: Servicio Nacional Meteorológico; CONAGUA



Figura IV-4 Tipos de clima en el estado de Oaxaca

Fuente: Anuario Estadístico Geográfico; Elaboración Propia

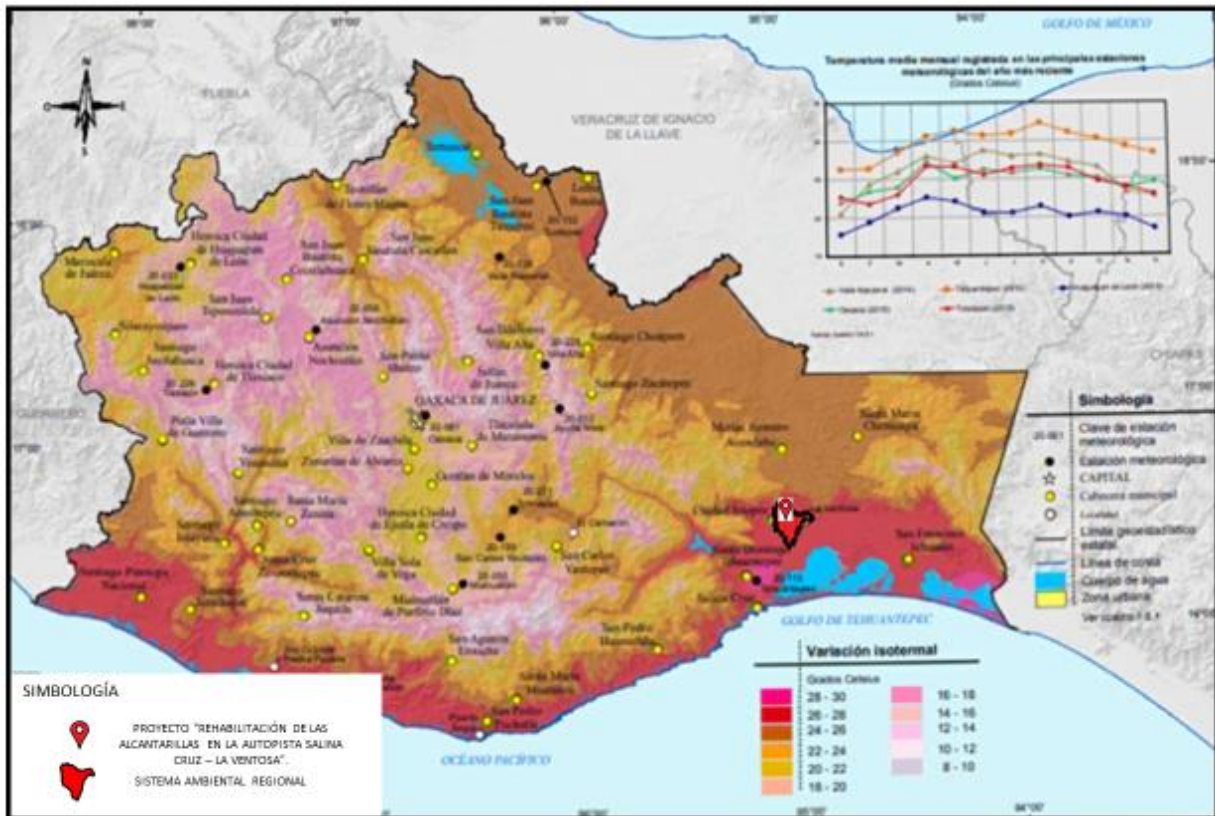


Figura IV-5 Distribución de temperatura en el estado de Oaxaca

Fuente: Anuario Estadístico Geográfico; Elaboración Propia

Precipitación

El ciclo anual de precipitación registrado para el sistema ambiental refleja el tipo de clima de la región, ya que las mayores precipitaciones se observan durante el verano (de junio a septiembre), con un máximo valor de precipitación durante el mes de septiembre. Las variaciones de precipitación registradas en un ciclo anual son de alrededor de 263 mm entre el mes más seco (enero; 2.6 mm) y el más húmedo (septiembre; 266.4 mm), equivalente a por lo general menos 10 veces la cantidad de lluvia en el mes más lluvioso de la mitad cálida del año, que en el mes menos lluvioso (García, 1967).



Vientos

El sistema Ambiental Regional, pertenece al Istmo de Tehuantepec, se considera como parte del Golfo de Tehuantepec. En esta zona los vientos dominantes provienen del sector Norte, sin embargo, las velocidades máximas generalmente ocurren del Noreste por tratarse de ciclones (depresiones, tormentas y huracanes tropicales en Verano y Otoño), y del Suroeste (Enero-Marzo). que provienen del Golfo de México en las áreas próximas al estado de Chiapas, que durante la temporada cálida del año (Verano y Otoño) debido a un efecto monzónico el aire húmedo de las porciones oceánicas penetra al Altiplano de Chiapas, el ascenso orográfico del aire permite que se condense y se produzca una abundante precipitación; especialmente en las laderas occidentales de la Sierra Madre de Chiapas. En esta época puede ocurrir un total de 10 a 13 ciclones tropicales (normalmente 2/ mes).

Durante el paso de ciclones tropicales se generan pulsos de viento que se propagan a lo largo de la costa del Sureste al Noroeste. Durante la época invernal (noviembre a mayo) soplan los vientos Tehuanos de gran potencial energético generados durante la propagación de los vientos del 'Norte' a través del Paso de Chivela en el Istmo de Tehuantepec, desde el Golfo de México. Estos vientos alcanzan velocidades de 20 a 40 nudos, forzando las aguas superficiales del centro del Golfo de Tehuantepec hacia el Sur, desplazan aguas subsuperficiales a la capa superficial y afectan el patrón de circulación costera a lo largo de las márgenes Occidental y Oriental (SEMAR, Atlas de Dinámica Costera de la República Mexicana).

Calidad del aire

Existen tres fuentes de emisiones que independientemente de su naturaleza causan un deterioro en la calidad del aire, estas pueden provenir de fuentes fijas, fuentes móviles o fuentes difusas.





La normatividad vigente en la materia para el estado mexicano regula de manera directa a las emisiones provenientes de fuentes fijas y de manera indirecta a las fuentes móviles. Las fuentes difusas no cuentan con regulación.

No se cuenta con registros de monitoreo de calidad del aire en la zona de estudio dentro del Istmo de Tehuantepec que sean representativos para realizar un análisis del comportamiento de los diferentes indicadores a lo largo del tiempo. Sin embargo, se cuentan con los registros de las industrias pesadas con mayor potencial de contaminación se ubican al sur, en las cercanías de Salina Cruz. Estas instalaciones industriales cuentan con fuentes fijas de emisiones, en su mayoría compuestas por partículas suspendidas, óxidos de nitrógeno, azufre y carbono y dióxido de carbono como contaminantes primarios emitidos.

De esta manera, debido a las características del viento y de la amplia dispersión de contaminantes presentes en el Istmo, la escasa presencia de grandes fuentes fijas de emisión de contaminantes a la atmósfera, la ausencia de grandes aeropuertos, y la predominancia en el uso agropecuario de la tierra, no es de esperarse que en la zona se presenten condiciones con una calidad del aire disminuida, por lo que se puede decir que la calidad del aire en la zona es de buena a excelente.

Fenómenos climatológicos

Dentro del sistema ambiental prácticamente cada año ocurren inundaciones por desbordamiento de ríos y lluvias locales intensas, las cuales son cada vez más críticas por los asentamientos humanos cada vez más cerca de los ríos y arroyos.



Inundaciones

Las fuertes precipitaciones pluviales registradas de mayo a octubre pueden generar intensas corrientes de agua en los ríos, flujos con sedimentos en laderas de las montañas, movimientos de masas que transportan lodo, rocas, arena, árboles y otros objetos que pueden destruir casas, tirar puentes y romper tramos carreteros.

El sistema ambiental está considerado como una zona de riesgo de inundación.

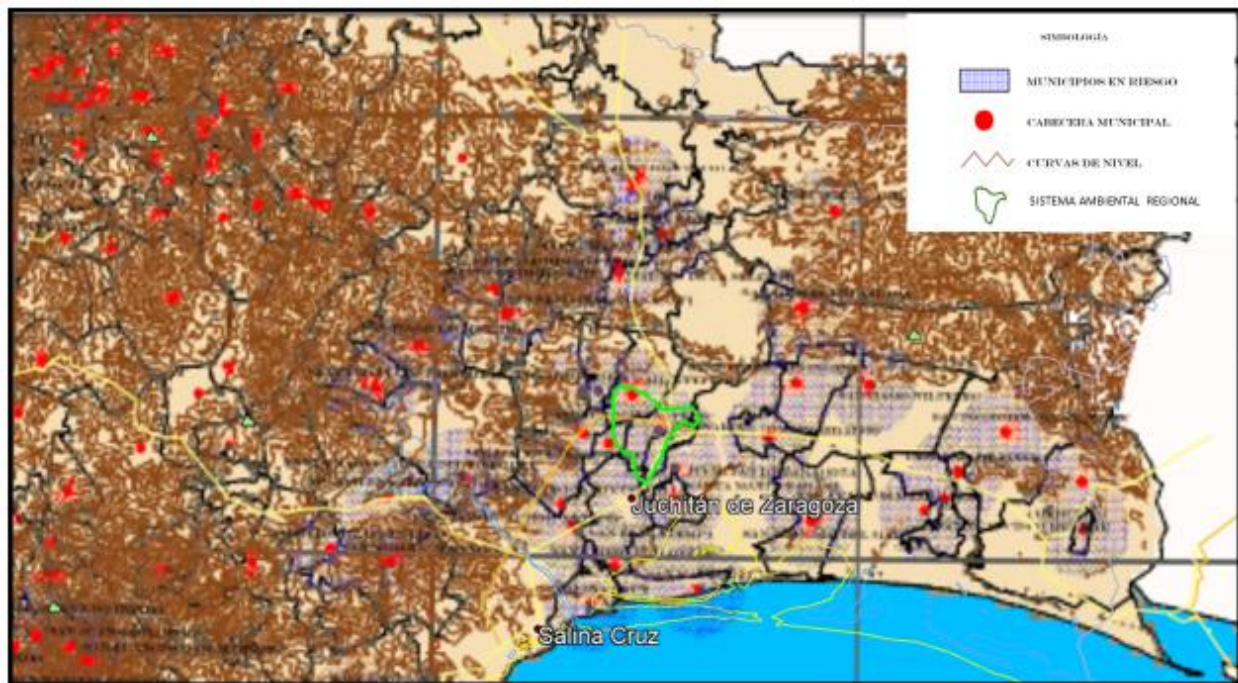


Figura IV-6 Riesgo de Inundaciones dentro de SAR

Fuente: Atlas de Riesgo del estado de Oaxaca; Elaboración Propia

Huracanes

Los huracanes que afectan directa e indirectamente al territorio oaxaqueño tienen cuatro regiones matrices o de origen y en ellas aparecen con distinto grado de intensidad, que va creciendo a medida que progresa la temporada la cual se extiende de la segunda quincena de mayo hasta la primera quincena de noviembre.



El sistema ambiental se encuentra más cerca de la zona matriz del Golfo de Tehuantepec y se activa generalmente durante la última semana de mayo, marcando el inicio de la temporada de lluvias, los huracanes en esta zona nacen aproximadamente en la latitud 15° N y por lo general viajan al oeste alejándose de costas nacionales. Los huracanes que se generan de julio en adelante describen una parábola paralela a la costa del pacifico, afectando a los estados occidente y noroeste, legando a penetrar en tierra, sin embargo, durante su primera rama dan lluvias torrenciales a las costas oaxaqueñas.

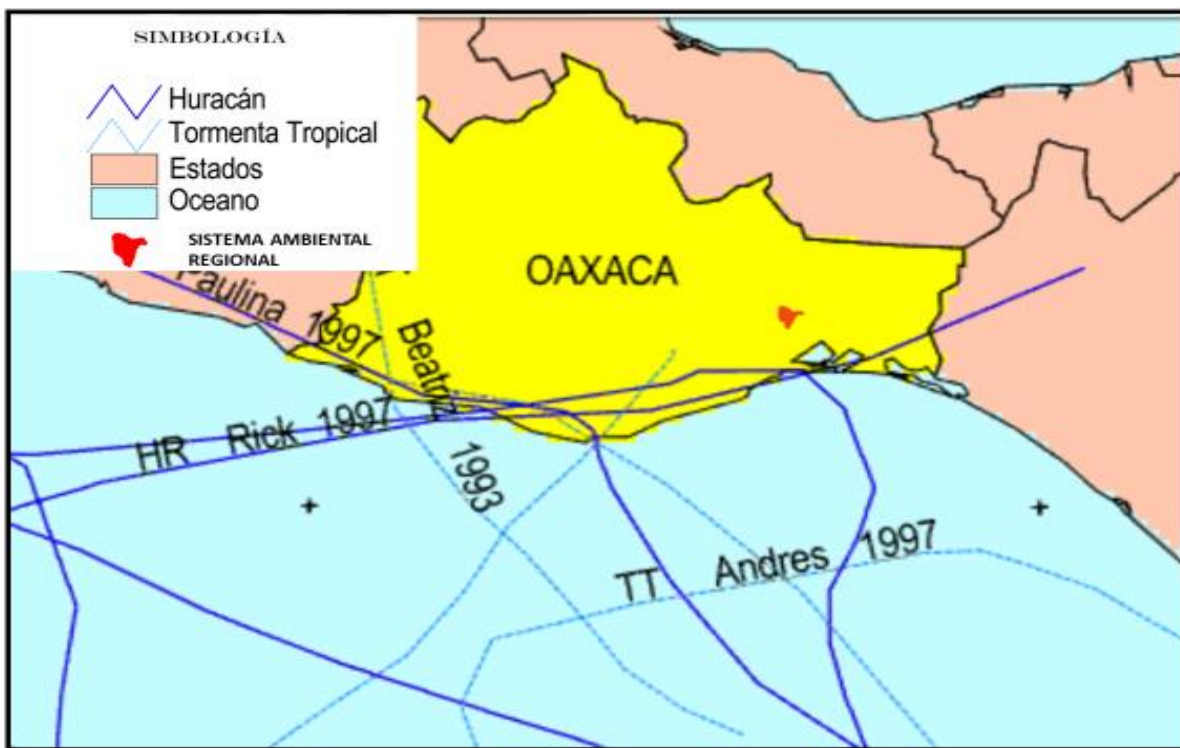


Figura IV-7Riesgo de Huracanes de SAR

Fuente: Atlas de Riesgo del estado de Oaxaca; Elaboración Propia

**b) Geología y Geomorfología****Relieve**

El relieve del estado se considera extremo, ya que esta accidentado por su gran diversidad de formas, son predominantes los conjuntos montañosos que ocupan un 90% de la superficie estatal, cuenta con pocas planicies y valles, las cañadas son de diversos tamaños, tiene cuevas profundas, paisajes semidesérticos y áreas de creciente desertificación. El relieve de Oaxaca es accidentado y variado, oscilando desde el nivel del mar, hasta los 3.750 metros de altura sobre el nivel del mar (msnm). Este relieve está comprendido por siete de los tipos básicos, los cuales se dividen porcentualmente en el territorio de Oaxaca de la siguiente manera:

Tabla IV-2 Relieve comprendido en el estado de Oaxaca

Tipos de Relieve	porcentaje
Sierras	81.65%
Llanuras	7.77%
Lomeríos	5.91%
Valles	3.19%
Playas	0.64%
Cañadas	0.64%
Mesetas	0.23%

La superficie estatal forma parte de las provincias: Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Sur y Cordillera Centroamericana.

El sistema ambiental regional se encuentra dentro de la provincia cordilleras en Centroamérica. Están conformadas por rocas sedimentarias (se forman en las playas, los ríos y océanos y en donde se acumulen la arena y barro), ígneas intrusivas (formadas por debajo de la superficie de la Tierra), ígneas extrusivas o volcánicas (se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra) y metamórficas (han sufrido cambios por la presión y las altas temperaturas).



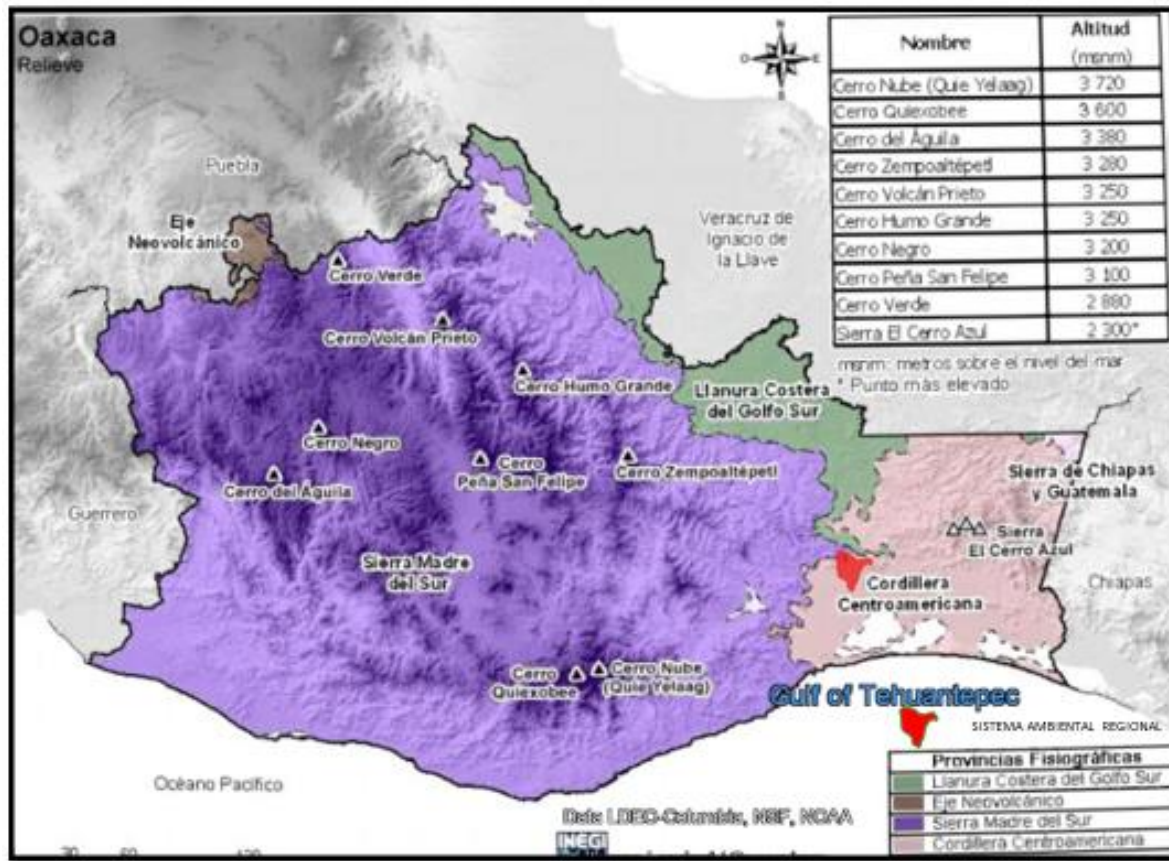


Figura IV-8 Relieve del SAR

Fuente: INEGI; Elaboración Propia

Geología

En la región Istmo de Tehuantepec donde se pretende ubicar el proyecto se encuentra conformado por Ígnea intrusiva, Sedimentaria, metamórfica, ígnea extrusiva (Figura IV.9).

Tabla IV-3 Geología

Periodo	Cuaternario (52.83%) Cretácico (37.61%) Terciario (9.56%)
Roca	Ígnea intrusiva: granito (7.07%) Ígnea extrusiva: dacita (9.56%) Sedimentaria: caliza (0.20%) Metamórfica: metasedimentaria (29.86%) y corneana (0.48%) Suelo: aluvial (52.83%)

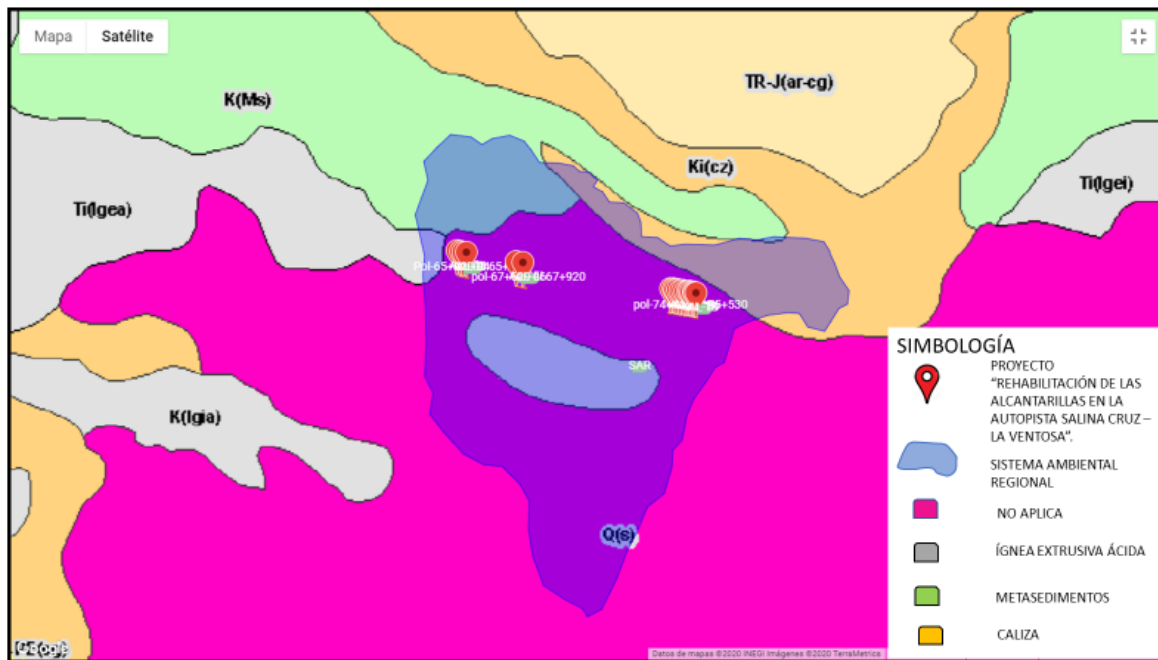


Figura IV-9 Tipos de rocas en la zona de estudio y su SAR

Fuente: SIGEIA; Elaboración Propia

Fisiografía

El territorio del istmo queda comprendido en siete subprovincias fisiográficas: Planicie Costera del Golfo, Depresión Istmica de Tehuantepec, Sierra Madre del Sur de Oaxaca y Chiapas; Sierra Madre de Oaxaca; Sierra Madre del Sur y Montaña y Valles del Centro. La Planicie Costera del Golfo se presenta solo en el distrito de Juchitán, en el municipio de Matías Romero y Guchicovi y las geformas que se presentan son tres: lomeríos y elevaciones bajas formadas por un complejo orográfico de rocas ígneas granito del paleozoico, con un estilo estructural de bloques y disección fluvial moderada; lomeríos y/o elevaciones bajas complejo orográfico de rocas sedimentarias, con un estilo estructural plegado y disección fluvial moderada; y plataforma o planicie estructural de relieve mesiforme de planicies y/o terrazas 139 estructurales sedimentarias, areniscas del terciario medio y disección fluvial moderada, con altitudes inferiores a los 200 msnm.

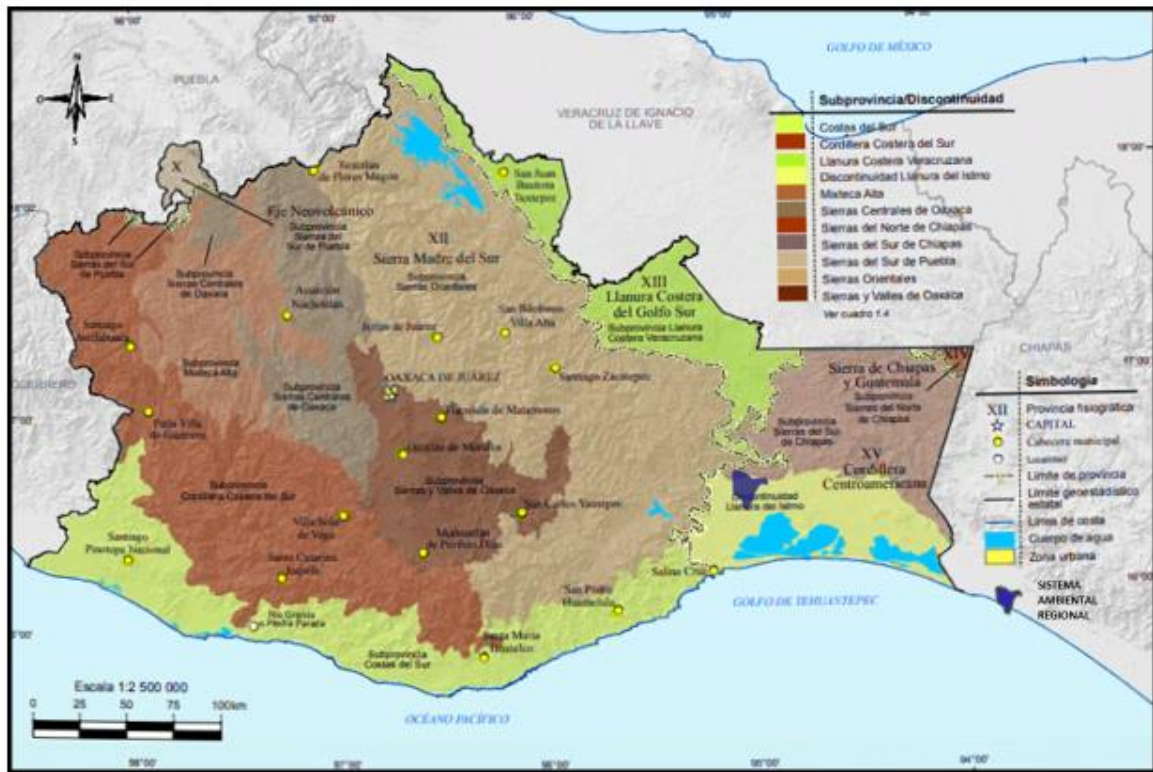


Figura IV-10 Fisiografía del estado de Oaxaca y del área de estudio

Fuente: Anuario Estadístico Geográfico; Elaboración Propia

c) Suelo

Se realizó un estudio de Mecánica de Suelo para este proyecto lo cual mencionan que en el terreno de cimentación superficial del área se distinguen arcillas de baja plasticidad (CL), así como arenas arcillosas (SC) con espesor variable hasta de 1.5 m, que se encuentran cubiertos superficialmente por una capa de 0.05 a 0.40 m de tierra vegetal. Dadas las propiedades de los suelos que conforman el terreno natural, éste sólo podrá servir como terreno de cimentación, siempre y cuando se garantice, en los 0.20 m superiores, un grado de compactación mínimo de 90%, respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida en la prueba de control AASHTO estándar. Las características específicas de las diversas unidades de suelos encontrados en el área, tanto de las actuales estructuras térreas y pavimentos existentes, como de las formaciones del terreno natural, han quedado consignadas en el cuerpo de este estudio (Ver **Anexo E**).



Específicamente en la zona del proyecto el suelo que predomina es el vertisol, la FAO menciona que son suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, el nombre de vertisol se refiere al reciclado interno constante del material del suelo.

El Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental

(SIGEIA) muestra los tipos de suelos que predominan dentro del sistema ambiental regional lo cual se muestran en la siguiente tabla IV.4

Tabla IV-4 Tipos de suelos en el sistema ambiental regional.

Primer calificador del grupo del suelo.	Segundo calificador del suelo.	Tercer calificador del suelo.	Calificador 1 del suelo.	Calificador 2 del suelo.	Calificador 3 del suelo.	Textura	Clave edafológica	Fragmento de roca	Primer grupo de suelo	Segundo grupo de suelo	Tercer grupo de suelo
ca	lv	pe	cr	NO	mz	3	VRcrca+PHlv+VRmzpe/3	NO	VR	PH	VR
mz	lv	pe	eu	NO	eu	3	VReumz+PHlv+VReupe/3	NO	VR	PH	VR
szn	ca	ca	son	mz	szw	3	VRsonszn+VRmzca+PHszwca/3	NO	VR	VR	PH
cr	lv	mz	mz	ca	eu	3	VRmzcr+PHcalv+VReumz/3	NO	VR	PH	VR
lv	mz	NO	NO	eu	NO	3	PHlv+VReumz/3	NO	PH	VR	----
lip	len	gln	eu	cr	cr	2	Lúlip+CMcrlen+VRcrghln/2	NO	LP	CM	VR
ha	rz	NO	NO	NO	NO	2	PHha+LPrz/2	NO	PH	LP	----
ca	cr	lv	cr	mz	cr	3	VRcrca+VRmzcr+PHcrlv/3	NO	VR	VR	PH
cr	lv	mz	mz	ca	eu	3	VRmzcr+PHcalv+VReumz/3	NO	VR	PH	VR
ca	lv	pe	cr	NO	mz	3	VRcrca+PHlv+VRmzpe/3	NO	VR	PH	VR

cr(crómico), lv(luvico), mz(mazico), ca(calcario), eu(eutrico), pe(pelico), szn(endusalico), son(ensodico), szw(hiposalico), lip(paralitico), len(endoleptico), gln(endogleyco), rz(rendzico), LP (leptosol), CM (cambisol), VR (vertisol), PH(Phaeuzem), 3 (fina), 2(media)



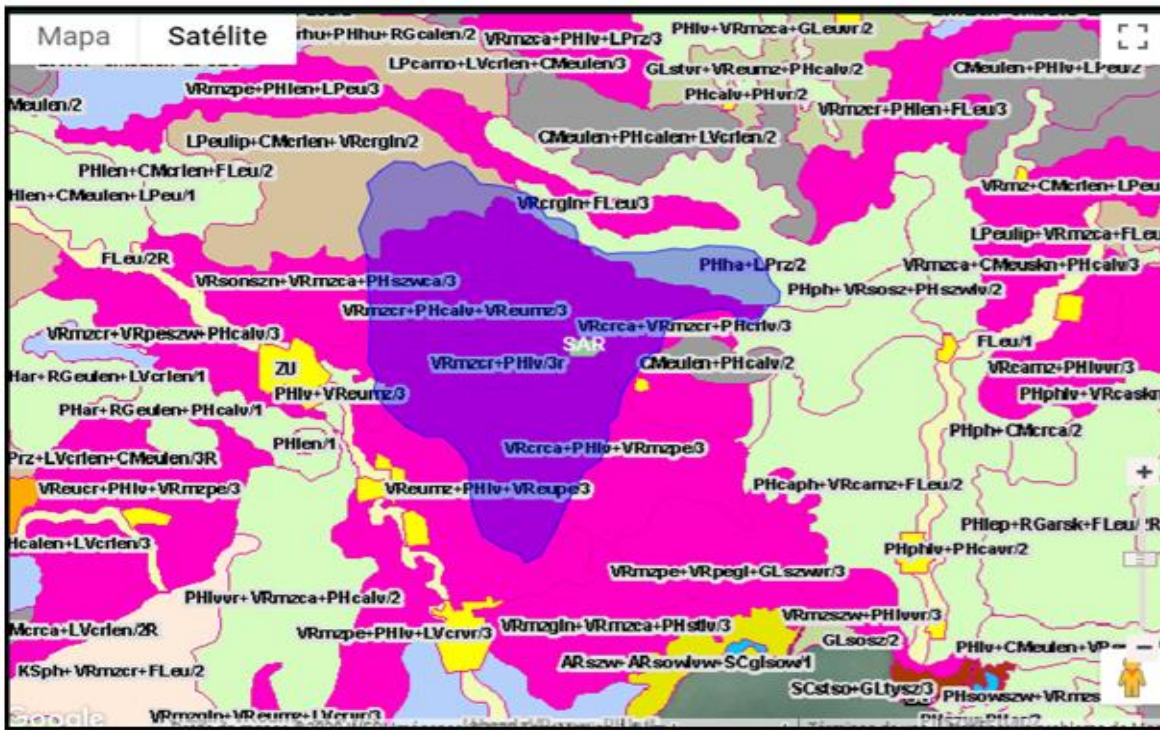


Figura IV-11 Edafología del estado de Oaxaca y del área de estudio

Fuente: SIGEIA; Elaboración Propia

d) Hidrología

En el oriente del istmo, la zona de la sierra Atravesada forma parte de la región hidrológica 30 del Usumacinta-Grijalva, aunque no hay corrientes de agua de importancia en la región. Prácticamente toda la región de las llanuras istmeñas forma parte de la región hidrológica 22 de Tehuantepec.

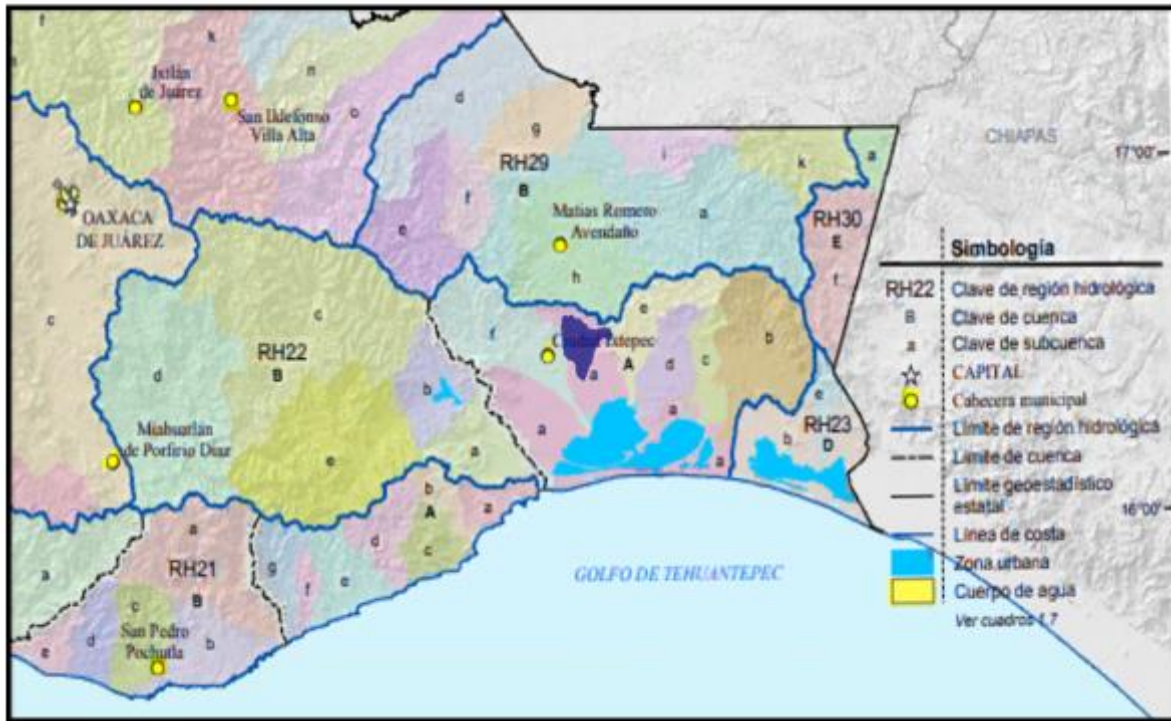


Figura IV-12 Región Hidrológica

Fuente: Anuario Estadístico Geográfico; Elaboración Propia

La región comprende dos cuencas: la del río Tehuantepec propiamente dicho, río que nace en la sierra Madre del Sur al noroeste del istmo; y la de la Laguna Superior. Los ríos del istmo de Tehuantepec pueden ser agrupados en dos vertientes. Al norte, en el territorio veracruzano, se encuentra la vertiente del golfo de México. En esta vertiente desembocan los ríos que forman parte de la Región Hidrológica 29 de Coatzacoalcos. El tramo se localiza del km 65+020 al Km 75+530 de la Autopista Salina Cruz – La Ventosa, y el objetivo del estudio es la base para el proyecto de rehabilitación y/o ampliación de las alcantarillas que se localizan en este tramo.

El Río “Tehuantepec” pertenece a la región hidrológica No. 22 “Laguna Superior e Inferior”, delimitada al norte por las regiones”.



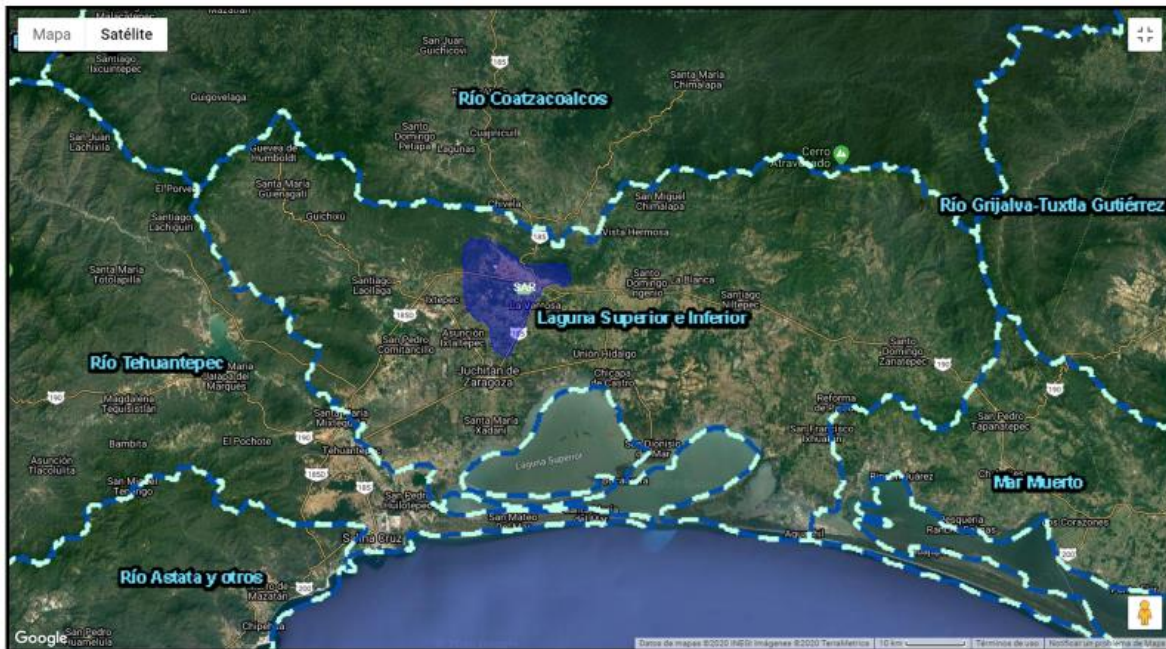


Figura IV-13 Regiones Hidrológicas cerca del área de estudio

Fuente: SIGEIA; Elaboración Propia

Se realizó un estudio hidrológico (ver **Anexo F**), lo cual menciona que El Río "Verde" pertenece a la región hidrológica No. 22 "Laguna Superior e Inferior", delimitada al norte por las regiones hidrológicas No. 28 "Papaloapan" y 29 "Coatzacoalcos", al oriente por la región hidrológica No. 30 "Grijalva-Usumacinta" y 23 "Costa de Chiapas", al sur por la región hidrológica No. 21 "Costa de Oaxaca" y al occidente por la región hidrológica No. 20 "Costa Chica de Guerrero".

El escurrimiento del Río Verde posee una trayectoria suroriente y conduce parte de escurrimientos generados por lluvias producidas en los puertos Portillo Ladevi, Portillo Guivisila y Portillo el Llano, este Río comienza a 31.70 km del tramo de estudio, continua su recorrido hacia el sur, donde 22 km aguas abajo desemboca en la Laguna Superior.

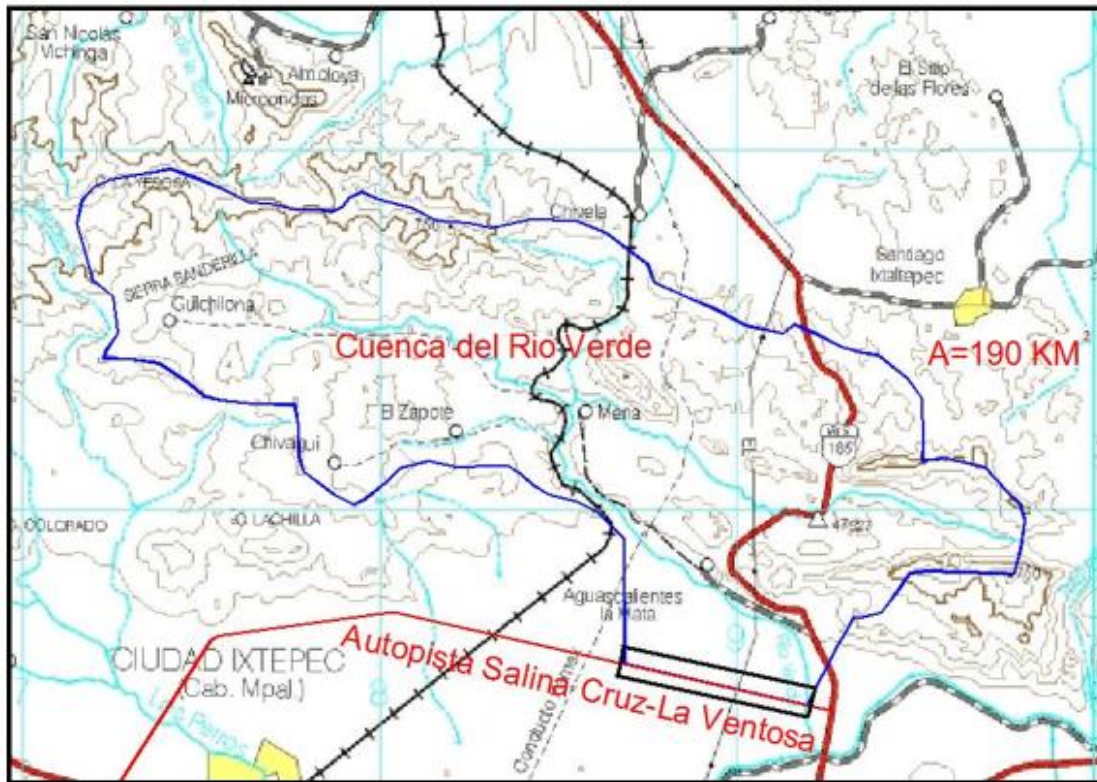


Figura IV-14 Cuenca cerca del área de estudio.

Fuente: Corporativo de Construcción y Proyectos, S.C.L., 2014)

Hidrología Superficial

El sistema ambiental se encuentra en una zona importante respecto a su hidrología superficial ya que forma parte de un sistema de lagunas (lagunas superiores, inferior y el golfo de Tehuantepec) que son reguladas por la Bocana Santa Teresa y la Boca de San Francisco.

El cuerpo de agua que se encuentra dentro del sistema ambiental comprende a la laguna los perros, y los cuerpos de agua más cercanas al sistema ambiental regional son laguna superior, laguna inferior, laguna las perlas, laguna chicapa. No obstante, estos cuerpos de agua no serán afectados, ni invertidos en las distintas etapas y actividades del proyecto.





Figura IV-15 Cuerpos de agua dentro del Sistema Ambiental Regional.

Fuente: Anuario Estadístico Geográfico; Elaboración Propia

Es importante mencionar que este apartado de la hidrología superficial es relevante para el proyecto debido a que es la base fundamental sobre el cual fue diseñada la red de alcantarillas. Debido a esto se realizó un estudio hidrológico, para poder obtener un gasto unitario promedio en la zona. Por ser todo el sistema ambiental una llanura de inundación, el tramo completo de la carretera tuvo que ser seccionado en cinco diferentes cuencas de aportación. Se determinó el gasto máximo de diseño para cada una de las cuencas de aportación del tramo comprendido desde el km 65+000 hasta el 75+740.

El tramo comprendido del Km-65+000 al Km-75+740 se subdividió en dos subtramos (El subtramo 1, que comprende del Km- 65+000 al Km- 71+000 y el subtramo 2, que comprende del Km-71+000 al Km-75+740).



En el subtramo 1, se tienen 5 cuencas de aportación con un área total de: 31 Km². El gasto unitario promedio obtenido en la zona es de 2.00 m³/s/Km², al multiplicar el área total de aportación con el gasto unitario, se obtiene un gasto máximo de diseño de: 62 m³/s. Con esta información se puede concluir que se requiere ampliar las obras de drenaje menores existentes, distribuidas a lo largo de los 6 Km que comprende el subtramo y con la capacidad hidráulica para drenar el gasto generado por las 5 cuencas de aportación.

A continuación, se describen los volúmenes por cada cuenca de aportación y que kilometraje y ubicación de alcantarillas comprenden:

Primera cuenca 3.8 km²

Km 65+011 (alcantarilla existente)

Km 65+020 (alcantarilla nueva)

Segunda cuenca 10 km²

Km 65+150 (alcantarilla existente se va a demoler y se construirá una nueva)

Km 65+275 (alcantarilla existente se va a demoler y se construirá una nueva)

Km 65+427 (alcantarilla existente se va a demoler y se construirá una nueva)

Tercera cuenca 1.5 km²

Km 66+590 (existente)

Km 67+070 (existente)

Km 67+350 (existente)





Km 67+628 (alcantarilla existente)

Cuarta cuenca 8.8 km²

Km 67+629 (alcantarilla nueva)

Km 67+920 (alcantarilla nueva)

Quinta cuenca 6.7 km²

Km 68+215 (alcantarilla existente)

Km 68+365 (alcantarilla existente)

Km 69+191 (puente existente)

Km 69+492 (alcantarilla existente)

Km 69+857 (alcantarilla existente)

Km 70+472 (alcantarilla existente)

Km 70+724 (alcantarilla existente)

Km 71+160 (alcantarilla existente)

Se concluye que para la quinta cuenca de aportación las estructuras que actualmente están instaladas en ese tramo carretera son suficientes para drenar las lluvias más intensas.

En el subtramo 2, se tiene la cuenca del Río Verde con un área de aportación de: **190** Km², con el estudio hidrológico realizado se obtiene un gasto máximo de diseño de: **304** m³/s. El puente “La Mata”, solo tiene la capacidad hidráulica para drenar un gasto de **133**





m³/s, los restantes **171** m³/s, se desbordan para formar una extensa llanura de inundación. Para drenar esta extensa llanura de inundación se recomienda construir nuevas en kilometrajes específicos.

Km 71+720 (puente existente)

Km 72+298 (alcantarilla existente)

Km 72+576 (alcantarilla existente)

Km 73+470 (alcantarilla existente)

Km 73+730 (alcantarilla existente)

Km 73+926 (alcantarilla existente)

Km 74+073 (alcantarilla existente)

Km 74+420 (alcantarilla nueva)

Km 74+530 (alcantarilla nueva)

Km 74+608 (alcantarilla nueva)

Km 74+730 (alcantarilla nueva)

Km 74+830 (alcantarilla nueva)

Km 74+950 (alcantarilla nueva)

Km 75+070 (alcantarilla nueva)

Km 75+150 (alcantarilla nueva)

Km 75+223 (alcantarilla nueva)

Km 75+295 (alcantarilla nueva)

Km 75+417 (alcantarilla nueva)





Km 75+475 (alcantarilla nueva)

Km 75+530 (alcantarilla nueva)

Como se puede observar se están proponiendo 13 estructuras para poder drenar toda la llanura de inundación y resolver el problema presente.

Del resultado del estudio hidrológico se decidió elevar la rasante de la carretera del Km-74+000 al Km-75+740 ya que el nivel de embalse rebasa el nivel de la rasante actual de la autopista (Ver planos en el anexo D). Consecuentemente, se recomendó elevar la rasante para alcanzar un nivel que supere el nivel de embalse (51.53 metros), es decir, que integre un espacio libre de 50 centímetros, más el espesor de la losa de la obra menor, más el espesor del colchón base y el espesor de la carpeta asfáltica, por consiguiente, se realiza la modernización y construcción de 13 alcantarillas del km 74+420 a la 75+530.

Hidrología Subterránea

El área del proyecto se encuentra dentro del acuífero de Tehuantepec, localizado al sureste del estado de Oaxaca, el acuífero tiene un área aproximadamente de 14,000 km², limita al norte con los acuíferos de Coatzacoalcos y Tuxtepec, al oriente con Ostuta, al poniente con los acuíferos Valles Centrales, Rio Verde-Ejutla y Miahuatlán y al sur con los acuíferos Huatulco, Santiago Atasta y Morro Mazatlán.

El acuífero Tehuantepec está constituido por materiales aluviales de acarreo, como son arenas, limos y gravas, que rellenan la parte central del valle, por lo que se considera de tipo libre, los espesores pueden oscilar entre los 15 y 60 m.





Este acuífero está limitado por rocas ígneas y metamórficas, las cuales funcionan como barreras laterales al flujo del agua subterránea.

IV.2.2 Medio Biótico

La superficie estatal de Oaxaca está cubierta en un 37.8% por bosque, el 29.7% por selva, el 15% son zonas agrícolas, el 13.8% por pastizales, el 0.7% por matorral, el 0.6% por manglar y el 2.4% restante por otros tipos de vegetación, cuerpos de agua y zonas urbanas.

a) uso de suelo y vegetación

El uso de suelo se refiere a la cobertura de la tierra. Puede ser artificial, que incluye las actividades agropecuarias; o natural, que agrupa los tipos de vegetación.

Por la diversidad geográfica y climática de Oaxaca, la naturaleza ha encontrado un territorio excelente para desarrollarse. Tanto es así que en ese estado pueden encontrarse siete de las nueve tipologías de plantas existentes en nuestro planeta.

Algunos ejemplos destacados de la vegetación oaxaqueña son los árboles, como por ejemplo el tule, que pertenece a la especie de los *Montezuma cypress*. Se estima que data de unos dos mil años de antigüedad. Destacan también el fresno, framboyán, enebro, casuarina, pochote ahuehuate y las palmas de cocos.





Como se puede observar en la Figura IV.16, el sistema ambiental no se localiza sobre un tipo de vegetación natural, no obstante, el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) menciona que el proyecto se encuentra sobre terrenos con uso de suelo y vegetación de agricultura de riego, de tipo arbustiva y selva baja caducifolia.

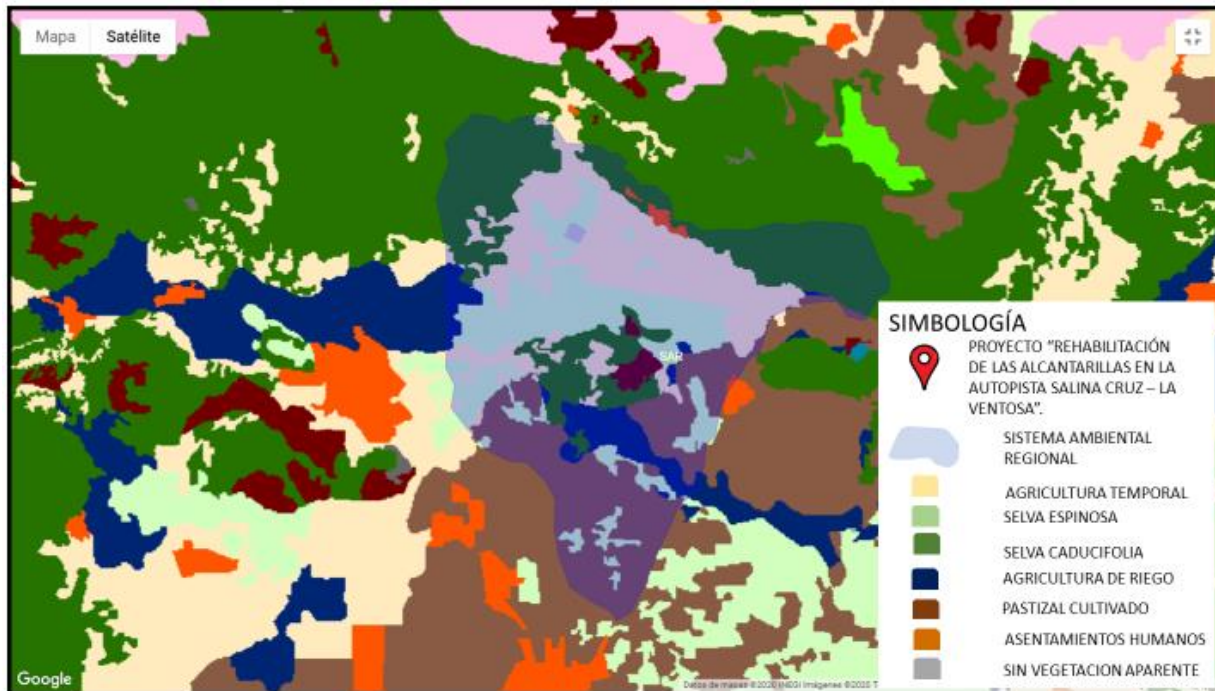


Figura IV-16 Uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional.

Fuente: Anuario Estadístico Geográfico; Elaboración Propia

b) Vegetación

En la zona donde se pretende desarrollar el proyecto “rehabilitación del km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa” por la características del terreno se realizó en tres secciones con una longitud de 10 km, se hicieron recorridos del sistema ambiental regional y en la mayor parte del área se tiene vegetación representativa de pastizal inducido.

El proyecto de rehabilitación de las 19 alcantarillas se ubica en el camino Autopista: Salina Cruz- La Ventosa, denominada supercarretera del tipo A2, iniciando en el km 65+020 para terminar en el km75+530. Se ubica en los límites de los municipios de Ixtepec e Ixtaltepec, Oaxaca.

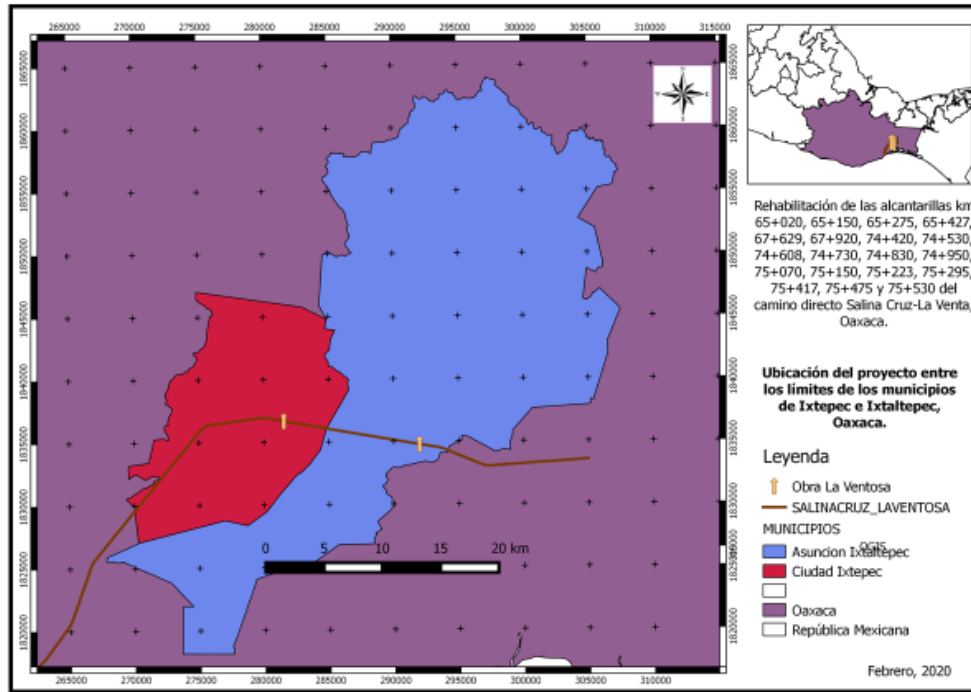


Figura IV-17 Ubicación de la obra entre los Municipios Asunción Ixtaltepec e Ixtepec, Oaxaca.

Para el proyecto de “Rehabilitación del km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa” se elaboró un estudio de flora, para lo cual se realizó un listado no solo con las especies registradas en las unidades de muestreo, sino también considerando el resto de las especies a través de un recorrido por la autopista dividida en tres secciones con una longitud de 10 km por cada sección presentes en la cubierta vegetal del proyecto (ver **Anexo G**).



Foto IV. 1 Recorrido en los Municipios Asunción Ixtaltepec e Ixtepec, Oaxaca.

Durante los recorridos se delimitaron 19 cuadros de 1 m², en cada cuadro, se identificaron las especies presentes y se estimó la cobertura en el cuadro, con la intención de conocer la riqueza y la abundancia de cada una de ellas, así como los valores de frecuencia y densidad de cada especie.

La densidad se refiere al número de individuos por unidad de área muestreada y para este caso, en este muestreo, se empleó el porcentaje de cobertura de suelo en cada unidad muestreada.

La frecuencia se refiere a la incidencia de las especies en las unidades de muestreos. Pudiera interpretarse como la probabilidad de encontrar a las especies en los sitios muestreados.

El estudio de flora tuvo como objetivo evaluar el impacto visual en el paisaje, mediante el establecimiento de cuencas visuales, también denominadas puntos de observación del entorno por la gente (Figura IV.18)

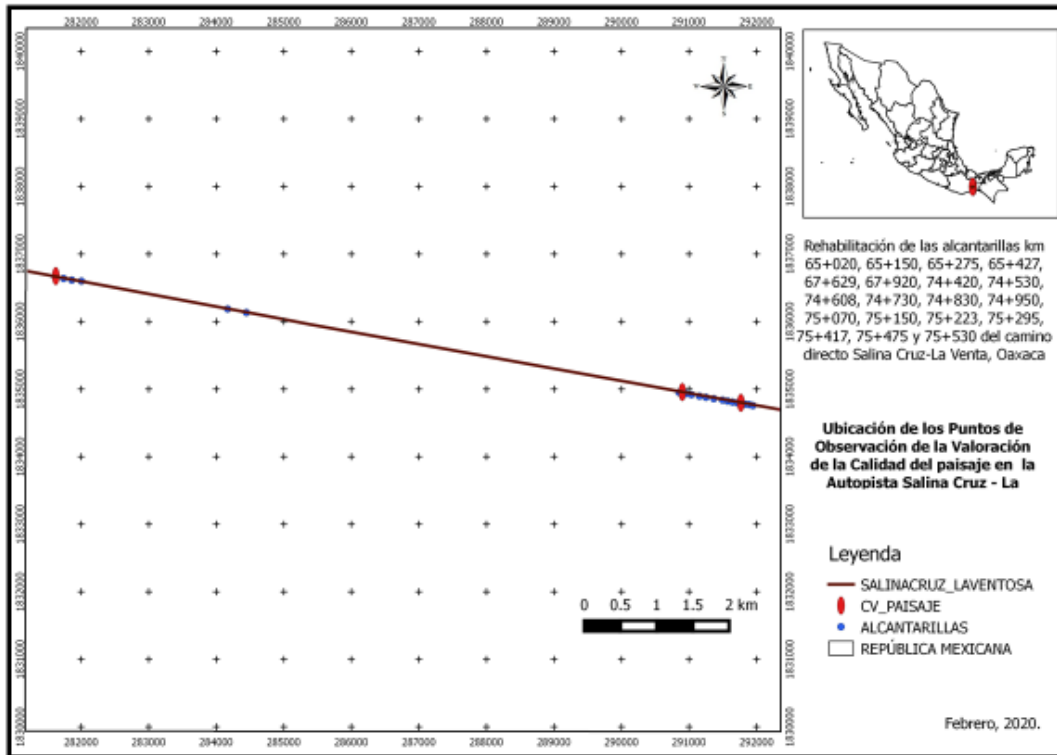


Figura IV-18 Distribución de las cuencas visuales (CV) en el área del Proyecto.

Composición Florística del área del proyecto.

La cubierta en el derecho de vía (DDV) del proyecto actual, está compuesta por pastizal inducido con árboles dispersos y alineados al DDV de esta autopista, así mismo, se lograron identificar fragmentos de selva baja caducifolia, selva baja espinosa caducifolia y terrenos de uso agropecuario y forestal fuera del DDV.



Foto IV.2 Punto inicial (65+020) donde se observan especies arbóreas y arbustivas.



Foto IV.3 Registro y colecta del árbol de *Acacia farmesiana*.



Foto IV.4 Personal realizando registro de las especies vegetales.



Foto IV.5 Personal colectando la especie de *Cascabela ovata* la cual fue identificada en gabinete.

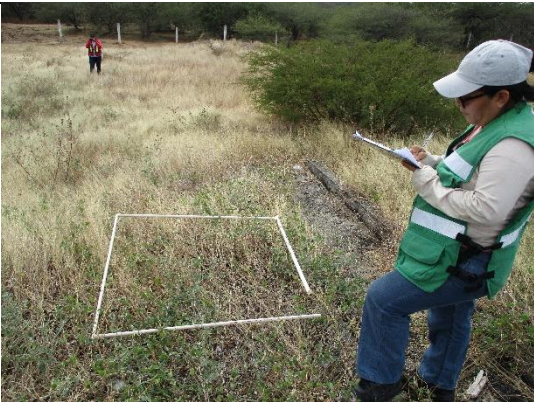


Foto IV.6 Registro de la cubierta vegetal herbáceo con una unidad de 1*1.



Foto IV.7 Especialistas en flora, realizando registro de la vegetación presente en el DDV del proyecto.



En general se consideraron unidades de muestreos y avistamientos durante todo el recorrido por la zona del proyecto, lo cual se determinó un listado florístico de 58 especies vegetales (Tabla IV.5).

Tabla IV-5 Listado florístico de las especies registradas en el área de la obra.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica
Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum</i>		Arbusto
Amaranthaceae	<i>Gomphrena globosa</i>	Amor seco	Hierba
Apocynaceae	<i>Cascabela ovata</i>		Árbol
	<i>Gonolobus barbatus</i>		Bejuco
Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	Guano redondo	Palma
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	Sereno	Hierba
	<i>Melampodium divaricatum</i>	Cutumbuy	Hierba
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>		Hierba
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp</i>		Epifita
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>		Árbol
Cactaceae	<i>Opuntia puberula</i>		hierba
	<i>Pachycereus pringlei</i>		Hierba
Commelinaceae	<i>Commelina rufipes</i>	Siempre viva	Hierba
Convolvulaceae	<i>Merremia quinquefolia</i>	Quebra cantaro	Bejuco
	<i>Merremia umbellata</i>		Bejuco
Fabaceae	<i>Cercidium praecox</i>		Árbol
	<i>Havardia campylacantha</i>		Árbol
	<i>Lonchocarpus emarginatus</i>		Árbol
	<i>Myrospermum frutescens</i>		Árbol
	<i>Parkinsonia aculeata</i>		Árbol
	<i>Vachellia pringlei</i>		Árbol
	<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	Árbol
	<i>Acacia farnesiana</i>		Árbol
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	Árbol
	<i>Mimosa acantholoba var. eurycarpa</i>		Arbusto
	<i>Desmanthus virgatus</i>		arbusto
	<i>Indigofera suffruticosa</i>	Añil grande	Arbusto
	<i>Senna atomaria</i>		Arbusto
	<i>Prosopis sp</i>		Arbusto
	<i>Tephrosia nicaraguensis</i>		Hierba
	<i>Rhynchosia minima</i>		Bejuco
	<i>Aeschynomene americana</i>	Cadillo	Hierba
	<i>Canavalia ensiformis</i>	Frijolillo	Hierba
	<i>Macroptilium atropurpureum .</i>	Chonchito	Hierba

**Tabla IV.5 Listado florístico de las especies registradas en el área de la obra [Cont...].**

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Árbol
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Manzanita	Arbusto
	<i>Melochia tomentosa</i>		Arbusto
	<i>Herissantia crispa</i>	Bejuco blanco	Hierba
	<i>Pavonia cancellata</i>		hierba
	<i>Pavonia paniculata</i>		hierba
	<i>Sida acuta</i>	Malva de puerco	Hierba
	<i>Waltheria indica</i>	Escobilla	Hierba
	<i>Waltheria conzattii</i>		Arbusto
Passifloraceae	<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	Hierba
Poaceae	<i>Andropogon fastigiatus</i>		Hierba
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Cadillo	Hierba
	<i>Chloris barbata</i>	Pasto Barba de tuza	Hierba
	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	Hierba
	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Pasto estrella	Hierba
	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto rosa	Hierba
	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Pasto jarahua	Hierba
Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmannii</i>		Árbol
Primulaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>		Árbol
Rutaceae	<i>Aurantioidea</i> (Subfamilia)		Árbol
Salicaceae	<i>Xylosma</i> sp		Árbol
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	Árbol
	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Farolito	Bejuco
Verbenaceae	<i>Phyla</i> sp		Hierba

Con base en la revisión bibliográfica y la determinación de su jerarquía taxonómica botánica, las 58 especies, se agruparon en dos diferentes grupos taxonómicos, resultando el grupo más diverso las dicotiledóneas con 17 familias, 44 géneros y 58 especies.

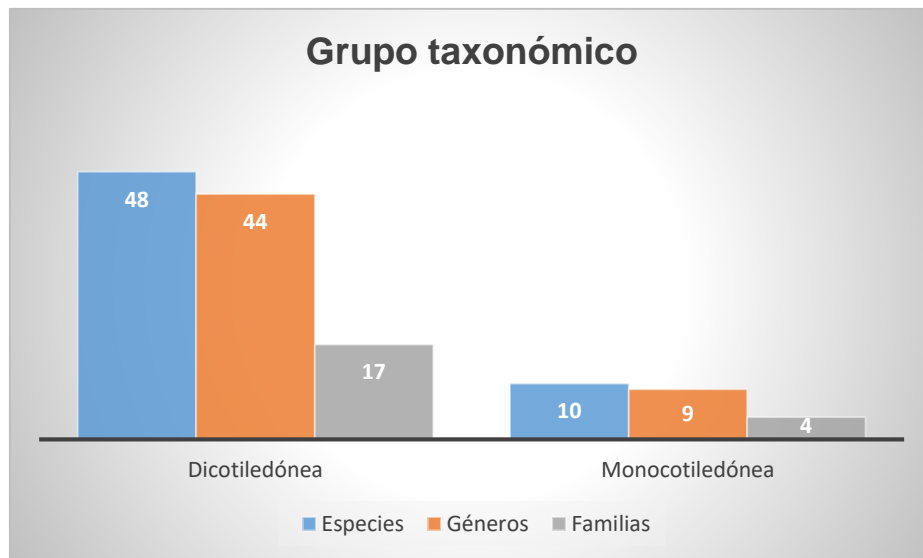


Gráfico IV. 1 Diversidad vegetal por grupo taxonómico en el área de estudio

La familia con mayor diversidad de especies fue la Fabaceae con 19 especies; seguida de Malvaceae con 9, Poaceae con 7; Apocynaceae, Asteraceae, Cactaceae, Convolvulaceae y Sapindaceae se registraron con 2 especies cada una; el resto de las familias botánicas están representadas por una especie cada una.

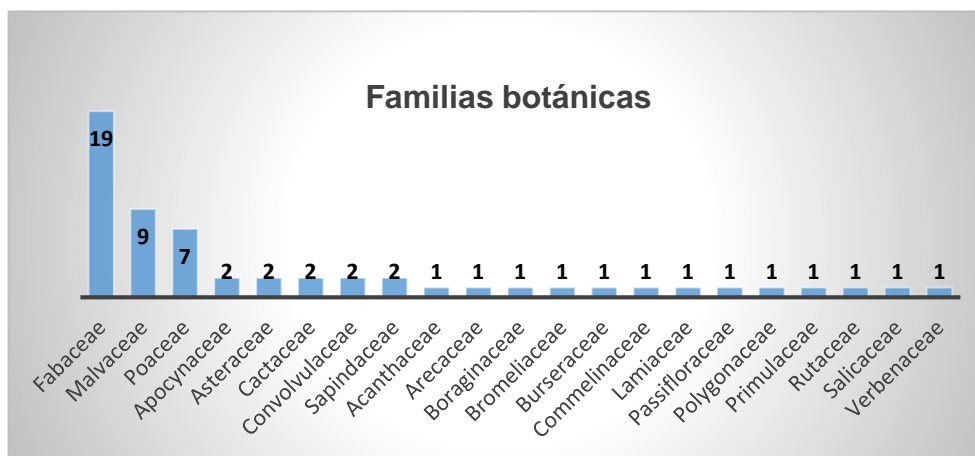


Gráfico IV. 2 Familias más diversas en el Área del proyecto

Descripción de la riqueza de especies para su protección.

Para el presente proyecto no se registraron en el DDV especies vegetales enlistadas dentro de alguna categoría de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010).



En cuestión de las normas a nivel internacional solo 11, de las 58 especies registradas durante el recorrido, están bajo alguna categoría de amenaza dentro de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (IUCN; las cuales se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC), como es el caso de *Cascabela ovata*, *Bursera excelsa*, *Pachycereus pringlei*, *Yrospermum frutescens*, *Parkinsonia aculeata* y *Rhynchosia minima*, entre otras.

Dentro de la lista de riqueza florística registrada en el área, se encontraron dos especies dentro de la conservación sobre el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES): *Pachycereus pringlei* y *Opuntia puberula* (Tabla IV.6).

Tabla IV-6 Especies en alguna categoría a nivel Internacional

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	IUCN	CITES
Apocynaceae	<i>Cascabel ovata</i> (Cav.) Lippold	-	Árbol	LC	-
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i> (Kunth) Engl.	-	Árbol	LC	-
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i> (S, Watson) Britton & Rose	-	Hierba	LC	CITES Appendix II
	<i>Opuntia puberula</i> Pfeiff.	-	hierba	LC	CITES Appendix II
Fabaceae	<i>Havardia campylacantha</i> (L. Rico & M. Sousa) Barneby & J.W. Grimes	-	Árbol	LC	-
	<i>Myrospermum frutescens</i> Jacq.	-	Árbol	LC	-
	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	-	Árbol	LC	-
	<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	-	Arbusto	LC	-
	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	-	Bejuco	LC	-
	<i>Mimosa acantholoba</i> var. <i>eurycarpa</i> (B.L. Rob.) Barneby	-	Arbusto	LC	-
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Malva de puerco	Hierba	LC	-

Estatus de protección en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)= (Ex) Extinto (NT) Casi amenazada; (LC) Preocupación menor; (VU) Vulnerable; (DD) Con datos insuficientes; CITES= Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.



Estructura de la cubierta herbácea

Composición de la vegetación herbácea.

En relación a las especies vegetales encontradas en las unidades de muestreo, se observaron 16 especies, correspondientes a mismo número de géneros y distribuidos en 8 familias botánicas; donde predominan las especies de pasto barba de tuza (*Chloris barbata*), pasto rosa (*Rhynchelytrum repens*), pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), (*Tetramerium nervosum*), flor lila (*Melochia tomentosa*) y frijolillo (*Canavalia ensiformis*). Cabe mencionar que aparte de la vegetación herbácea se registraron especies de bejucos y arbustos, estos componentes vegetales son parte del ecosistema del área de obra.

Variables ecológicas (Densidad y Frecuencia) de la vegetación en el sitio evaluado.

Los valores de densidad absoluta encontrados fluctúan entre 0.5 a 0.42 % de cobertura, siendo las especies con mayor densidad el *Chloris barbata* con mayor cobertura (21.3 %), seguida de *Rhynchelytrum repens* (17.9 %) y *Canavalia ensiformis* (15.3 %).



**Tabla IV-7 Densidad y Frecuencia de las especies herbáceas encontrada en los puntos de muestreo.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	Densidad (%)	Frecuencia (%)	Forma biológica
Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum</i>		Arbusto	10.8	0.42
Amaranthaceae	<i>Gomphrena globosa</i>	Amor seco	Hierba	0.5	0.05
Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	Cutumbuy	Hierba	0.5	0.05
Commelinaceae	<i>Commelina rufipes</i>	Siempre viva	Hierba	1.6	0.05
Convolvulaceae	<i>Merremia umbellata</i>		Bejuco	1.6	0.05
Fabaceae	<i>Canavalia ensiformis</i>	Frijolillo	Hierba	15.3	0.37
	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Chonchito	Hierba	4.2	0.16
	<i>Senna atomaria</i>		Arbusto	1.6	0.05
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	Flor lila	Arbusto	8.2	0.32
	<i>Sida acuta</i>	Malva de puerco	Hierba	1.1	0.05
	<i>Waltheria indica</i>	Escobilla	Hierba	2.6	0.16
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	Hierba	4.2	0.11
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Cadillo	Hierba	1.3	0.05
	<i>Chloris barbata</i>	Pasto Barba de tuza	Hierba	21.3	0.42
	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Pasto jarahua	Hierba	2.1	0.05
	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto rosa	Hierba	17.9	0.37

Registro Arbóreo y Arbustivo en el DDV.

Para el caso de las especies arbóreas, incluyendo a las palmas y arbustos, se registraron 18 especies, correspondientes al mismo número de géneros y agrupados en nueve familias botánicas. Las especies más frecuentes dentro del recorrido para el estrato arbóreo fueron *Acacia farnesiana*, *Sabal mexicana*, *Leucaena leucocephala*, *Vachellia pringlei* y *Guazuma ulmifolia*. En el estrato arbustivo se registró con mayor frecuencia a *Melochia tomentosa*, *Mimosa acantholoba* var. *Eurycarpa* y *Senna atomaria*.

Tabla IV-8 Especies vegetales registradas en el área del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de Alcantarilla																			Forma biológica
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Apocynaceae	<i>Cascabela ovata</i>			x																	Árbol	
Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	Guano redondo					x	x	x		x		x	x			x			x	Palma	
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Cornezuelo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Árbol	
	<i>Senna atomaria</i>							x	x												Arbusto	
	<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo							x			x									Árbol	
	<i>Mimosa acantholoba var. eurycarpa</i>		x			x	x										x				Arbusto	
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	x			x		x										x			Árbol	
	<i>Lonchocarpus emarginatus</i>					x															Árbol	
	<i>Indigofera suffruticosa</i>	Añil grande						x													Arbusto	
	<i>Vachellia pringlei</i>			x	x	x	x	x					x				x				Árbol	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo						x			x		x							x	x	Árbol
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Manzanita															x				Arbusto	
	<i>Melochia tomentosa</i>		x		x		x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	Arbusto	
Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmannii</i>			x																	Árbol	
Primulaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>				x																Árbol	
Rutaceae	<i>Aurantioidea</i> (Subfamilia)	Rutácea		x			x										x			x	Árbol	
Salicaceae	<i>Xylosma</i> sp				x						x										Árbol	
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo						x					x								x	Árbol



<p>Foto IV.8 Flor de la especie de <i>Cercidium praecox</i>.</p>	<p>Foto IV.9 Especialista en flora etiquetando las especies colectadas para su posterior identificación.</p>
<p>Foto IV.10 Pastizal inducido de <i>Chloris barbata</i> y <i>Rhynchelytrum repens</i>.</p>	<p>Foto IV.11 Personal georreferenciando la unidad de muestreo herbáceo.</p>
<p>Foto IV.12 Unidad de muestreo donde predomina la especie de <i>Canavalia ensiformis</i></p>	<p>Foto IV.13 Personal especialista en flora, realizando el registro de especies dentro del DDD del proyecto.</p>



c) Fauna

Ante el crecimiento de las coberturas antrópicas los ecosistemas se modifican y la flora y fauna cambia, en función a sus adaptaciones. Existen perturbaciones que pueden ocasionar transformaciones drásticas o mínimas. Estas son derivadas de distintos eventos, con diferentes magnitudes e intensidades. Existiendo reacciones a distintas escalas, tanto espaciales como temporales. La respuesta depende de la magnitud e intensidad del evento, así como de la resiliencia del ecosistema, la composición de especies de flora y fauna, y la conectividad que pueda mantener con otros sistemas naturales.

Ante el proyecto de rehabilitación de las alcantarillas, el conocimiento del estado de salud del ecosistema afectado se evalúa por medio de indicadores. Dada la situación, la fauna es un elemento clave para evaluar el estado inicial del sitio o línea base ambiental. Por lo que se presenta una evaluación de la fauna vertebrada registrada en el área, ubicado en los municipios de Ixtepec e Ixtaltepec, Oaxaca.

Para la detección de la fauna en la zona de estudio al igual que la flora fue mediante la observación directa. De esta forma para el reconocimiento de grupos específicos de organismos se realizó el levantamiento de fauna de la “Rehabilitación del km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa”.

Se realizó un muestreo de los cuatro principales grupos de vertebrados de fauna; anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Como primera fase se delimitó el área de muestreo. Se hizo una visita prospectiva para posteriormente ubicar a nivel cartográfico la zona y ubicar de forma dirigida los transectos.





Aves

Se realizó el registro directo e indirecto de aves, por un periodo continuo de 10 min en puntos de radios fijos de 50 m. La identificación se realizó por medio de observación directa con la ayuda de binoculares de largo alcance marca Celestron (70 x 50), así como indirecta, con la identificación por canto. Como apoyo para la identificación se utilizaron guías de campo como Peterson y Chalif (1987), Howell y Webb (1995).

Para la evidencia fotográfica se contó con una cámara digital marca Canon Modelo EOS REBEL T6 con telefoto modelo EF 75-300MM F/4.05.6 III.

Mamíferos

Se realizaron recorridos sobre cuatro transectos lineales de 300 m. de largo y ancho variable con separación de 50 m entre cada transecto. Durante el recorrido se registraba por observación directa o por visualización de algún rastro (huella, madriguera, comedero, echadero, excreta, entre otros).

Anfibios y reptiles.

Los registros de anfibios se realizaron por medio de observación directa y para reptiles mediante observación directa y registro indirecto (huevos, muda de piel, madrigueras, entre otros).

Resultados

Un total de 75 individuos fueron registrados en el área correspondiente al muestreo, como se puede constatar en la Tabla IV.9.





Tabla IV-9 Lista de fauna encontrada en la zona de estudio.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Especie indicadora	Medida a tomar	Total
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>		G	V	1
Mapache	<i>Procyon lotor</i>		G	V	1
Coyote	<i>Canis latrans</i>	-	G	V	1
Tejón	<i>Meles mels</i>		G	V	2
Rata	<i>Rattus rattus</i>		G	V	15
Tórtola	<i>Columbina inca</i>		G	V	13
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	-	G	V	11
Paloma	<i>Columba livia</i>		G	V	5
Gavilán	<i>Circus cyaneus</i>		G	V	2
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	-	G	V	1
Gorrión casero	<i>Passer domesticus</i>	-	G	V	2
Lagartija de sombra	<i>Anolis lemurinus</i>	-	G	V	15
Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Pr	G	V	4
Murciélago de charreras menor	<i>Sturnira lilium</i>	-	G	V	2

Pr: Sujeta a Protección Especial, P: Peligro de Extinción, A: Amenazada; Especie indicadora, G= Generalista, CH= Calidad de Hábit

Del total de las especies registradas, solamente la iguana verde (*Iguana iguana*) se encuentra enlistada en la NOM-059- SEMARNAT-2010 en la categoría de **Sujeta a Protección Especial (Pr)**.





<p>Foto IV. 14 Excremento de una especie registrada fuera del punto de rehabilitación.</p>	<p>Foto IV. 15 Individuo de <i>Anolis lemurinus</i></p>
<p>Foto IV. 16 <i>Circus cyaneus</i></p>	<p>Foto IV. 17 <i>Coragyps atratus</i></p>

d) Biodiversidad

La biodiversidad se define como la variedad y variabilidad de seres vivos que habitan en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Hay diversidad de genes dentro de un grupo de organismos dentro de un ecosistema. Dicha variedad y variabilidad hace que estos ecosistemas funcionen de manera adecuada y que los seres humanos podamos sobrevivir en el planeta. Para su mejor comprensión, por sus características políticas, económicas y sociales, el estado de Oaxaca se subdivide en ocho regiones geoeconómicas: Cañada, Costa, Istmo, Mixteca, Papaloapan, Sierra Norte, Sierra Sur y





Valles Centrales. El sistema ambiental regional se encuentra inserto en la Región Istmo, la que, entre otros elementos se caracteriza por la presencia de fuertes vientos y una relativa homogeneidad en características que, en la zona cercana del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, dan como característica la amplia extensión de zonas de pastizal inducido. El antecedente de esa zona es la realización, hace décadas, antes de la construcción de la carretera, de un desmonte de la selva baja que era existente, para un proceso productivo, que después fue abandonado, de manera que la zona presenta un lento proceso de sucesión en el que aún prevalecen especies de afinidad secundaria. La relativa pobreza de la vegetación y las condiciones climáticas no han favorecido el desarrollo de una diversidad de fauna, por lo que se presentan especies generalistas y resistentes, de escaso o reducido interés para la conservación. De esa forma, en la zona se detectaron solo 14 especies, de las cuales uno corresponde a especie enlistada: *Iguana iguana*, especie sujeta a protección especial.

IV.2.3 Medio Socioeconómico

a) Demografía

El municipio de Ciudad Ixtepec se encuentra en una latitud norte de 16°34', longitud al oeste de 95°06' y con una altitud 40 metros sobre el nivel del mar. Cuyas colindancias son al norte con el Barrio de la Soledad, al sur con San Pedro Comitancillo y Asunción Ixtaltepec, al oeste Santo Domingo Chihuitán y al este con Asunción Ixtaltepec.

El municipio Asunción Ixtaltepec se localiza en la región del Istmo de Tehuantepec al sureste del estado de Oaxaca, en las coordenadas 95°03' longitud oeste y 16°30' latitud norte, a una altura de 30 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de El Barrio de la Soledad y Santa María Chimalapa; al sur con San Pedro Comitancillo, El Espinal y Juchitán de Zaragoza; al oeste con El Barrio de la Soledad y Ciudad Ixtepec; al este con San Miguel Chimalapa y Juchitán de Zaragoza.





Población

El INEGI Censo de Población y Vivienda 2010, registra para este municipio una población de 26,450 habitantes, el 0.70% de la población total que vive en el Estado; de los cuales 12,677 son hombres y 13,773 son mujeres. La cabecera municipal es la que cuenta con mayor número de habitantes, que representa el 95.96% de la población total del municipio.

Tabla IV-10 población con las principales localidades.

Nombre de localidad	Población total	Población masculina	Población femenina
Total, minucipio	26450	12677	13773
Ciudad Ixtepec	25381	12144	13237
El Zapote	44	25	19
Nizanda	29	15	14
El carrizal (Chivaniza)	66	31	35
San Antonio la chilona	4	4	0
Chivagui	4	*	*
La huana milperia	68	32	36
El terronal	3	*	*
La providencia	5	*	*
San jeronimo	4	*	*
La rufa	7	4	3
Ninguno	4	*	*
La Guadalupe	3	*	*
Guigobazaá	9	8	1
Los Nanches	1	*	*
Colonia Alejandro Cruz Martínez	91	47	18
Rancho Félix Enríquez Sn G.	32	14	18
Cheguigo Juárez Quinta Sección	23	12	11
Arroyo negro	10	6	4
Los laureles	8	5	3

Según el INEGI se considera localidad urbana a la que cuenta con 2,500 y más habitantes, y como localidad rural aquella que cuenta con menos de 2,500 habitantes, por lo que se deriva que únicamente la cabecera municipal se encuentra dentro del primer rango, y con excepción de el Zapote y la huana milpería, todas las demás localidades realmente son parte de la cabecera municipal y simplemente son como colonias o barrios.





En el municipio de Asunción Ixtaltepec cuenta con una población total de 14,751 habitantes, de los cuales 7,296 son hombres y 7,455 son mujeres.

Población por rango de edades

En el municipio de Ciudad Ixtepec, los 26,450 habitantes que registró el censo de población y vivienda 2010 se distribuyen de la siguiente manera: 6,855 son niños de 0 a 14 años, 2,356 son adultos mayores de más de 65 años, 12955 podemos considerarlos en edad productiva

Variaciones de Población

Ciudad Ixtepec ha tenido un comportamiento de crecimiento irregular, a partir de los últimos años de la década de 1990, debido a la emigración de pobladores del Bajo Mixe a esta ciudad. Para los años 2000-2005, la tasa de crecimiento es de 1.14%. El grado de marginación es bajo y el grado de desarrollo humano del municipio es considerado medio alto.

b) Factores Socioculturales

Cultura Indígena

9948 personas en Ciudad Ixtepec viven en hogares indígenas. Un idioma indígena habla de los habitantes de más de 5 años de edad 4667 personas. El número de los que solo hablan un idioma indígena es 8, los de cuales hablan también mexicano es 4533. 10801 personas en Asunción Ixtaltepec viven en hogares indígenas. Un idioma indígena habla de los habitantes de más de 5 años de edad 6583 personas. El número de los que solo hablan un idioma indígena es 175, los de cuales hablan también mexicano es 6369.

En la siguiente tabla se muestra la población indígena que se encuentra del Sistema Ambiental Regional.





Tabla IV-11 Localidades Indígenas dentro del Sistema Ambiental Regional

Tipo de localidad (fuente CDI)	Municipio	Población masculina	Población femenina	Total, de viviendas	Población total	Ámbito	Municipio con Población Indígena (fuente CDI)
El Chaparral	Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	*	*	2	8	Rural	
El Rosario	Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	*	*	2	5	Rural	Municipio indígena
El Real	El Espinal	*	*	1	1	Rural	
Santa Fe	Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	*	*	1	4	Rural	
Nizashuga	Asunción Ixtaltepec	4	1	3	5	Rural	Municipio indígena
San Fernando	El Espinal	*	*	1	3	Rural	
La Herradura	Asunción Ixtaltepec	*	*	1	1	Rural	
Barranca Colorada	Asunción Ixtaltepec	*	*	1	3	Rural	Municipio indígena
Guie Do Baa	Ciudad Ixtepec	69	76	41	145	Rural	Municipio indígena
Rancho Hugo Castillejos	El Espinal	*	*	1	9	Rural	
Los Venados	El Espinal	*	*	1	6	Rural	
Rancho Toral	El Espinal	*	*	1	1	Rural	Municipio indígena
Jorge Matus Salinas	El Espinal	*	*	1	1	Rural	Municipio indígena
Dos Arbolitos	Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	*	*	2	4	Rural	Municipio indígena
Rancho Guadalupe	Asunción Ixtaltepec	*	*	2	5	Rural	Municipio indígena
Rancho Demetrio Ríos Moya	El Espinal	*	*	1	6	Rural	
El Zapote	Ciudad Ixtepec	25	19	15	44	Rural	Municipio indígena
Rancho la Cariñosa	El Espinal	*	*	1	8	Rural	Municipio indígena
La Pajarera	El Espinal	*	*	1	5	Rural	
Jaime Ordaz Rasgado	Asunción Ixtaltepec	*	*	1	1	Rural	Municipio indígena
San Martín	Asunción Ixtaltepec	*	*	1	1	Rural	Municipio indígena
Rancho Rafael Castillejos	El Espinal	*	*	1	1	Rural	Municipio indígena
El Sacrificio	El Espinal	*	*	1	2	Rural	
San Marcos	Asunción Ixtaltepec	*	*	1	2	Rural	





Tipo de localidad (fuente CDI)	Municipio	Población masculina	Población femenina	Total, de viviendas	Población total	Ámbito	Municipio con Población Indígena (fuente CDI)
Zopiluapam	Asunción Ixtaltepec	3	1	3	4	Rural	
Parada San Vicente	Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	57	45	27	102	Rural	Municipio indígena
Rosario Fuentes	Asunción Ixtaltepec	*	*	1	1	Rural	Municipio indígena
Rancho Claudio Toledo Villalobos	El Espinal	*	*	1	5	Rural	Municipio indígena
Cerro Cristo	Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	*	*	1	5	Rural	Municipio indígena
San Mateo	Asunción Ixtaltepec	*	*	1	1	Rural	Municipio indígena
Rancho Leonel Cabrera	El Espinal	*	*	1	4	Rural	
Aguas Calientes la Mata	Asunción Ixtaltepec	437	376	273	813	Rural	Municipio indígena
San Jorge	Asunción Ixtaltepec	*	*	1	5	Rural	
El Privilegio	Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	*	*	1	1	Rural	Municipio indígena

Densidad migratoria

En el municipio de Asunción Ixtaltepec, la falta de empleo y oportunidades de superación ha provocado la migración en el municipio, principalmente en las agencias debido a que son comunidades marginadas que no cuentan con los suficientes servicios públicos y educativos que permita a los jóvenes seguir cursando sus estudios. Al no existir universidades cerca de su localidad deciden irse a estudiar fuera, pero ya no regresan a sus comunidades. En otros casos, deciden irse al norte para trabajar traer dinero para construir sus casas o poner un negocio, sin embargo, muchos sufren las consecuencias en estos intentos.





La característica del municipio de Ciudad de Ixtepec, es que más que ser expulsor de migrantes es receptor, principalmente de migrantes internos, el número de hogares que reciben remesas no llega al 1%, y en su mayoría son personas que emigraron con algún nivel académico elevado

Viviendas e Infraestructuras

De acuerdo a los resultados que presentó el III Censo de Población y Vivienda en el 2010, en el municipio Asunción de Ixtaltepec cuenta con un total de 4,238 viviendas particulares.

En el municipio de Ciudad Ixtepec, existen en total 8424 viviendas particulares, de las que están habitadas 7315, en las que están establecidos 7042 hogares, 883 viviendas están deshabitadas y 499 son de uso temporal, lo anterior con datos del censo general de población 2010 del INEGI.

Educación

En el municipio Ciudad Ixtepec, 1800 personas de más de 15 años no saben leer ni escribir, de las que 544 son hombres y 1256 son mujeres, se debe destacar que este sector se da especialmente entre los adultos y adultos mayores, ya que solo se contabilizaron 47 (25 hombres y 22 mujeres) personas de entre 5 y 12 años que no asisten a la escuela, entre los 15 y los 24 años de edad 2373 jóvenes asisten a la escuela de los que 1174 son hombres y 1199 son mujeres, en este segmento, ya desaparece la brecha de género. El grado promedio de escolaridad es de 8.5 entre la población de 15 años o más. La tasa de alfabetización es del 98.8 %, el 99 % entre los hombres y el 98.7 entre las mujeres. Así mismo, se contabilizo en el 2010 que existían entre la población de 5 y más años con primaria 7985, entre la población de 18 años y más existían con nivel profesional 2690 y con posgrado 112.





En la cabecera municipal de Asunción de Ixtaltepec, se cuenta con los niveles básicos de educación (preescolar, primaria y secundaria), y el medio superior mediante el Bachillerato Asunción Ixtaltepec y el CECYTE No. 20. Existe un total de 17 escuelas en la cabecera contando todos los niveles. Preescolar con 6 planteles, primaria 5 escuelas, secundaria 3 y una telesecundaria y 2 escuelas de nivel medio superior. En la cabecera no se presenta el problema del traslado debido a que la ubicación de las escuelas está dentro de la misma comunidad y en lugares céntricos.

Principales Sectores, productos y servicios

La población económicamente activa por sector en el municipio de Ciudad Ixtepec, se presenta en la tabla IV.12.

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 4,681 personas, de las cuales 4,625 se encuentran ocupadas y se presenta en la tabla IV.13.

Tabla IV-12 Sectores principales en el municipio de Ciudad Ixtepec

Sector	Porcentaje (%)
Primario: (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	10
Secundario: (Minería, Petróleo, Industria manufacturera, construcción y electricidad)	23
Terciario: (comercio, turismo y servicios)	65
Otros	2

Tabla IV-13 Sectores principales en el municipio de Asunción de Ixtaltepec

Sector	Porcentaje (%)
Primario: (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	41
Secundario: (Minería, Petróleo, Industria manufacturera, construcción y electricidad)	21
Terciario: (comercio, turismo y servicios)	36
Otros	2





Agricultura

En el sector agrícola tenemos el 17.16% de la superficie del municipio de Ciudad Ixtepec se destina a la agricultura, siendo los cultivos más importantes el maíz (*Zea mays*), el sorgo y a menor escala el ajonjolí de uso comestible, esencialmente para autoconsumo.

La agricultura depende esencialmente de la tecnificación pues la poca tecnología utilizada no alcanza a sustituir la mano de obra requerida. Uno de los productos fundamentales en el consumo campesino es el maíz, concretamente conocido como “zapalote chico”, mismo que por sus características ha podido adaptarse al clima local y resistir los fuertes vientos que durante los meses de noviembre a abril azotan la región. Este producto es almacenado para ser consumido paulatinamente, además se cultiva, sorgo y ajonjolí en menor escala.

Ganadería

El sector ganadero no representa una actividad económica importante, la población de las principales especies ganaderas: bovino, porcino, ovino, caprino, aves y colmenas. El ganado bovino que se desarrolla en el municipio se desenvuelve bajo el sistema extensivo de agostaderos, esta ganadería tiene en el año una época de abundancia de alimento que es durante verano y otoño y una época de escasez que es durante el invierno y principios de primavera, el tipo de explotación en su mayoría es de doble propósito, por lo tanto se tiene la necesidad de tecnificar dicha actividad tanto en mejoramiento de pastizales, especies pecuarias genéticamente mejoradas y de alto registro; así como contar con la infraestructura, equipos e implementos necesarios que permitan desarrollar y satisfacer nuestras actividades el sistema de tecnificación.





Aprovechamiento forestal

Las actividades silvícolas dada la escasa disponibilidad de superficie con bosques exclusivos para uso maderable, tampoco representan un factor sobresaliente en la economía del municipio. La actividad se restringe a leñadores que se explotan algunas especies duras, para usarla como combustible, para la elaboración de tabiques, carretas y para la construcción.

Pesca.

La pesca dentro del municipio y sus agencias municipales es nula, pero no se descarta la posibilidad de que en las agencias de la parte húmeda se implemente proyectos de estanques para la cría de mojarra tilapia, ya que en esta zona hay demanda y el producto es transportado desde la Riviera del municipio de Juchitán

Industria.

Tradicionalmente el municipio no ha tenido vocación industrial debido a la falta de infraestructura y por la distancia de los principales proveedores de materias primas y materiales que son elementos básicos para una industria de transformación o manufacturera en la elaboración de productos de consumo final y básico.

Servicios.

Por lo que respecta a los servicios, éstos encuentran en una etapa de modernización y ampliación de infraestructura por la gran demanda de bienes y servicios existente, sin embargo, esta ventaja no ha sido aprovechada por el mercado local, por lo que se requiere de estudios para la apertura de empresas que inviertan, para mejorar el nivel socioeconómico de la población mediante la generación de empleos, en este rubro se emplea el 52.2 % de la P.E.A.





IV.2.4 Paisaje

La Calidad del paisaje tiene como objetivo evaluar el impacto visual en el paisaje, mediante el establecimiento de cuencas visuales, también denominadas puntos de observación al entorno por la gente (Figura IV.21).

La cuenca visual es el área susceptible de observación, mediante la toma fotográfica y puntos de georreferencia se capta el ambiente en una etapa previa, para posteriormente realizar el mismo proceso en una etapa posterior y analizar los componentes y determinar si hubo cambio significativo sobre la cubierta vegetal o permanece igual.

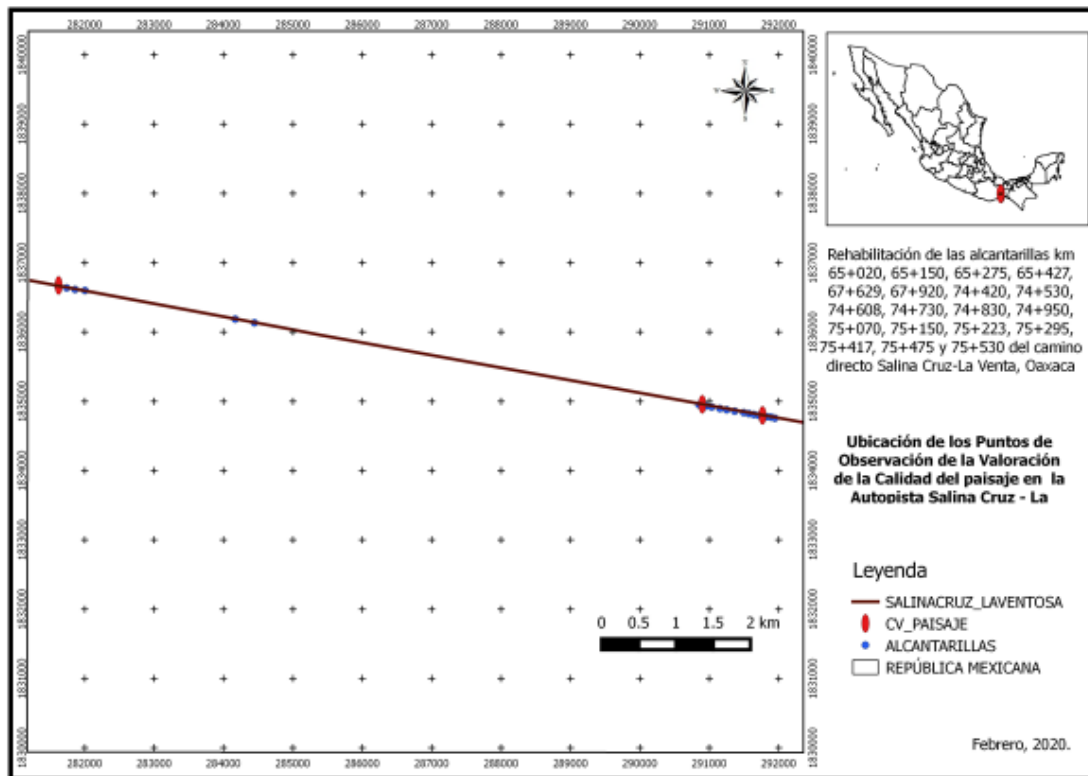


Figura IV-19 Distribución de las cuencas visuales (CV) en el área del Proyecto.



Visibilidad

Los puntos de observación (cuencas visuales) fueron establecidas sobre la llanura alta de inundación con influencia de los ríos Perros y escurrimientos hacia la Laguna Superior, donde la visibilidad hacia la obra fluctúa entre 500 m (cuenca uno, en donde la barrera de visión del horizonte se ve limitada por la presencia un paso interior vehicular-PIV-) y 1000 m (cuenca tres, donde lo recto de la autopista favorece la visión del horizonte). En todas las cuencas visuales se observó que la limitación a la visibilidad del paisaje son el camino existente y los cercos vivos (ver **Anexo G**).

Para el presente estudio se establecieron tres puntos de cuenca visual, esto, sobre carretera pavimentada (Tabla IV.14).

Tabla IV-14 Coordenadas cartográficas de los puntos de observación que se establecieron en campo

Puntos de observación	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	281623	1836673
2	290899	1834957
3	291767	1834797

En las Tablas 15, 16 y 17 se proporcionan las características de las cuencas visuales y se describe la vegetación observada.



Tabla IV-15 Localización, imágenes y elementos relevantes de la cuenca visual Uno.

Cuenca visual	Coordenadas		Vegetación inducida
	X	Y	
1	281623	1836673	
<p>El punto de observación se realizó desde la Autopista Salina Cruz-La Ventosa, la vegetación observada fue: Pasto barba de tuza (<i>Chloris barbata</i>), pasto rosa (<i>Rhynchelytrum repens</i>), <i>Waltheria conzattii</i>, frijolillo (<i>Canavalia ensiformis</i>), <i>Acacia farnesiana</i> y <i>Desmanthus virgatus</i>.</p> <p>El GPS registró una altitud de 59 (msnm). El límite de visibilidad se encuentra a 500 m siendo la barrera de visión un paso inferior vehicular (PIV)</p>			


Tabla IV-16 Localización, imágenes y elementos relevantes de la cuenca visual Dos

Cuenca visual	Coordenadas		Vegetación inducida
	X	Y	
2	290899	1834957	
<p>El punto de observación se realizó desde la Autopista Salina Cruz-La Ventosa, la vegetación observada fue: Pasto barba de tuza (<i>Chloris barbata</i>), pasto rosa (<i>Rhynchelytrum repens</i>), <i>Senna atomari</i> y <i>Acacia farnesiana</i>.</p> <p>El GPS registró una altitud de 51 (msnm). El límite de visibilidad se encuentra a 750 m siendo la barrera de visión el horizonte de la carretera.</p>			

Localización, imágenes y elementos relevantes de la cuenca visual Tres.



Tabla IV-17 Localización, imágenes y elementos relevantes de la cuenca visual Tres.

Cuenca visual	Coordenadas		Vegetación inducida
	X	Y	
3	291767	1834797	
			
<p>El punto de observación se realizó desde la Autopista Salina Cruz-La Ventosa, la vegetación observada fue: Pasto barba de tuza (<i>Chloris barbata</i>), <i>Gomphrena globosa</i>, <i>Waltheria conzattii</i>, frijolillo (<i>Canavalia ensiformis</i>), <i>Acacia farmesiana</i>, <i>Cercidium praecox</i> y <i>Tetramerium nervosum</i></p> <p>El GPS registró una altitud de 51 (msnm). El límite de visibilidad se encuentra a 1000 m siendo la barrera de visión la cortina de vegetación y el final del camino.</p>			



IV.3 Diagnóstico Ambiental

El diagnóstico ambiental se llevó a cabo a través de la información recopilada en campo, información del gabinete y de la información general del proyecto.

La ganadería y la agricultura de riego y temporal, son los sistemas productivos de mayor importancia en esta zona; el número de pobladores en SA es bajo, que se han establecido en la región. Los sistemas agrícolas que se llevan a cabo dentro del SA y el área del proyecto, requieren de la utilización de insumos principalmente químicos como lo son abonos, herbicidas, insecticidas, entre otros, que son aplicados para la producción agrícola.

Los centros de población más próximos al área del proyecto son la población de la Ventosa y las cabeceras Municipales Ciudad Ixtepec y Asunción de Ixtaltepec. Desde el punto de vista biótico, el deterioro de la vegetación original es causado por el establecimiento de cultivos agrícolas y ganadería.

El proyecto contempla que pequeños pastizales inducidos permanezcan y las actividades agrícolas y la ganadería en el área donde se rehabilitará las alcantarillas continúen, ya que en la operación las alcantarillas no interfieren; no se contempla que el proyecto tenga un impacto significativo en las especies de flora y fauna, además no se contempla la alteración adicional del hábitat para la fauna terrestre, ya que esta zona ha sido alterado con anterioridad y el proyecto no incluye la destrucción de la vegetación existente.

Con el objetivo de identificar y analizar las tendencias de los procesos de deterioro dentro del SAR, así como su estado de conservación, se analizó la información obtenida de diversas fuentes, así como del reconocimiento del SAR en el trabajo de campo y el análisis de la información con el fin de identificar los problemas ambientales, sus causas y sus efectos. Con base en una valoración cualitativa, de factores del medio ambiente tales como; agua, suelo, aire, uso de suelo y vegetación, fauna y medio socio económico.

Se elaboró el diagnóstico ambiental.





Tabla IV-18 Diagnóstico Ambiental

Factor Ambiental	Escenario Actual	Importancia	Interacciones
Clima	El área de estudio corresponde a un clima cálido húmedo Aw(o), lo cual representa una temperatura media anual superior a los 26 °C y la temperatura media del mes más frío nunca inferior a los 18° C	Adecuado para la agricultura y la ganadería de la región.	Ninguna con el proyecto.
Geomorfología	Están conformadas por rocas sedimentarias, ígneas intrusivas, ígneas extrusivas o volcánicas. Los suelos de los municipios y del sistema ambiental son de tipo arcillas expandibles, mejor conocidas como vertisol.	La rehabilitación de las alcantarillas se realizará sobre el derecho de vía, la geomorfología del SAR no se verá afectada ya que el impacto mayor sobre este factor se realizó cuando se construyó la autopista.	Ninguna con el proyecto
Edafología	Específicamente en la zona del sistema ambiental regional, los tipos de suelos que predominan es de tipo vertisol.	Los vertisoles son suelos característicos de zonas llanas. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas genera profundas grietas en la estación seca. Son suelos muy duros en la estación seca y muy plásticas en la húmeda.	El proyecto consiste en la rehabilitación de 6 alcantarillas existentes y la construcción de 13 alcantarillas nuevas, no habrá ninguna alteración significativa del suelo para la ejecución, y operación del proyecto, ya que este proyecto se construirá transversalmente a la carretera existente.
Hidrología	La región hidrológica donde se encuentra el SAR es la RH-22 de Tehuantepec, La región comprende dos cuencas: la del río Tehuantepec propiamente dicho, río que nace en la sierra Madre del Sur al noroeste del istmo; y la de la Laguna Superior. Los ríos del istmo de Tehuantepec pueden ser agrupados en dos vertientes.	Al rehabilitarse las alcantarillas, es importante el manejo de los escurrimientos en el área de influencia del mismo, de manera tal que no se alteren los flujos hidrológicos superficiales y se ocasionen retenciones de agua.	No existirá afectaciones a las corrientes superficiales que drenan hacia las zonas más bajas del sistema. Por el contrario el proyecto evita la obstrucción de los escurrimientos naturales.





Tabla IV.8 Diagnostico Ambiental [Cont...].

Uso de suelo	Pastizales cultivados y relictos de selva espinosa en el sistema ambiental regional.	El principal uso de suelo en la zona de influencia del proyecto son pastizales cultivados.	La implementación de las alcantarillas se realizará únicamente en las zonas ocupadas por la carretera.
Paisaje	La calidad del paisaje visual, el 80% de las cuencas visuales se ubicaron sobre vegetación de pasto barba tusa y el 20% de vegetación de pastizal inducido. la visibilidad hacia la obra fluctúa entre 500 m de distancia y 1000 m y esta depende del tipo de vegetación presente en el proyecto.	El paisaje actual es característico de zonas impactadas por vías de comunicación, depende de la vegetación que se utiliza comúnmente como cercos vivos de la región.	La ejecución del proyecto no tendrá cambios significativos en el área del proyecto, que modificaran las cuencas visuales.
Flora	Se identifico pastizal inducido, pequeños fragmentos de vegetación secundaria. Se identificaron en el recorrido del camino se identificaron 58 especies vegetales ubicadas en 53 géneros y 21 familias botánicas.	En términos general a la cobertura a orillas de los caminos se le denomina vegetación inducido. Los organismos arbóreos y arbustivos en su mayoría se encuentran alineados a la cerca viva de los linderos de la autopista.	No se afectará ninguna especie normada. Las afectaciones sobre el DDV donde se habilitarán desvíos para los vehículos existen únicamente especies herbáceas y algunos arbustos que no están enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010,



Tabla IV.8 Diagnostico Ambiental [Cont...].

Fauna	De los cuatro grupos de vertebrados de fauna silvestre que se evaluó, predominan las aves. Se avistaron especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) se encuentra la iguana verde (Iguana iguana).	La fauna de la zona corresponde a una zona perturbada, en donde se considera que hubo cambio de suelo forestal desde años anteriores, donde se construyeron las brechas de vías de comunicación.	La rehabilitación de las alcantarillas e instalación de nuevas, generará un incremento en el tránsito de los animales, ya que serán utilizados como vías de paso para la fauna, evitando el atropellamiento de la misma.
Socioeconómico	El proyecto donde se llevará a cabo la rehabilitación de las alcantarillas es de aprovechamiento sustentable. Actualmente la vía de comunicación es una autopista que conlleva de Salina Cruz a la Ventosa.	En la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán una cantidad poco relevante de empleos temporales. No se generarán empleos permanentes de la ejecución de esta obra.	Derrama económica del proyecto en la población local, al tener que satisfacer los bienes y servicios que generarán la contratación de mano de obra temporal para la preparación del sitio y construcción. Esto será únicamente a nivel local.

Dado lo anteriormente manifestado y habiendo revisado minuciosamente el comportamiento de los factores abióticos y bióticos en el área de influencia del proyecto, considerando también que se trata de una autopista y se pretende rehabilitar alcantarillas, se considera que las interacciones de los factores físicos, biológicos y económicos son compatibles con la naturaleza del proyecto.



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

Con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación, caracterización y análisis del SAR y del diagnóstico ambiental, en este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará el desarrollo del proyecto en su área de influencia y los efectos esperados en el SAR.

V.1 Identificación de impactos

En el desarrollo del presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprende, por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del SAR para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

- 1) Predicción y evaluación cualitativa de los impactos ambientales
- 2) Evaluación cuantitativa o valoración de los efectos de los impactos identificados.

Este esquema se aplicó partiendo del conocimiento de las distintas etapas que integra el proyecto (capítulo II) y del conocimiento del entorno ambiental (capítulo IV) donde se ubicará el proyecto.

En conjunto, con este trabajo se logra generar un esquema específico de evaluación de las consecuencias ambientales generadas por la puesta en marcha de este proyecto, lo cual se traduce en una descripción específica del medio afectado. Así, a partir de esta evaluación, se puede obtener de forma general, una visión clara de los efectos generados por la "Rehabilitación del km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa".

Al finalizar esta evaluación y con los resultados de los impactos tanto favorables como desfavorables identificados y cuantificados, se procede a la construcción del escenario con el proyecto incluido en el sistema ambiental para observar sus efectos y proponer las medidas de atenuación o mitigación (Capítulo VI), para que el proyecto sea lo más sustentable posible con el medio económico y el ambiente.

La identificación de los impactos y del medio afectado se realizó como una aproximación inicial, mediante una lista de control. La lista de control consiste en una serie de interrogantes sobre los diversos problemas ambientales que se puedan presentar. Las listas de control representan una evolución de las listas de preguntas y permite la individualización de actividades y elementos de impacto que pueden influir en el ambiente, así como las categorías ambientales.

Una vez identificados los impactos y como preámbulo de su cuantificación, se establecieron las características comunes entre ellos.

Por lo expuesto, la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente podría generar el proyecto en el sistema ambiental y en su zona de influencia, se basó en la conjugación de dos técnicas convencionales listas de chequeo

y el método recomendado por Leopold (matrices de interacciones causa-efecto). En esta matriz se cuantificaron los impactos ocasionados en:

- a) El medio natural
- b) El medio socioeconómico

Indicadores de Impacto.

El indicador de impacto es un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio.

Los indicadores utilizados en esta evaluación se establecieron atendiendo su:

Significatividad: capacidad de generar alteraciones

Representativos: grado de información que posee un indicador con respecto al impacto global de la obra.

Independencia: evita duplicidades.

Excluyente: no existe superposición entre los distintos indicadores

Vinculación: a la realidad del proyecto y necesidades de la zona de estudio.

Identificable: definidos conceptualmente de modo claro y conciso, lo cual facilite su reconocimiento.

Cuantificable: en la medida de lo posible en términos cuantitativos, de cada una de las acciones consideradas.

Así mismo, las acciones serán excluyentes, unas respecto a las otras, de manera que incluyan acciones de análogo alcance, en cuanto a los efectos producidos sobre los factores del medio.

En el desarrollo de la matriz, estos subsistemas fueron divididos en los factores que lo conformen y subdivididos en los atributos de cada uno de estos factores.

En la Tabla V.1 se presentan los factores ambientales que serán impactados durante la ejecución del proyecto.

Tabla V-1 Factores impactados durante la ejecución del proyecto

	Subsistema	No.	Componente	Factor
Rehabilitación del km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa.	Natural	1	Atmosfera	Generación de polvo
				Nivel de ruido
				Calidad del aire
		2	Suelo	Erosión
				Calidad del suelo
		3	Agua superficial	Patrón de drenaje
	4	Vegetación y flora	Especies protegidas o interés especial	
	5	Fauna	Especies protegidas o de interés especial	
6	Paisaje	belleza escénica		
socioeconómico	7	Social	Calidad de vida	
			empleo	
		8	Economía y población	Ingreso economía local

Con base en la descripción del medio natural y socioeconómico del área del proyecto, se propone la metodología y se realiza la valoración de cada uno de los factores y atributos ambientales que conforman el sistema ambiental regional para el proyecto.

La valoración se efectuará de manera semicuantitativa calificando los atributos del sistema, con base en una escala de valoración dicotómica (0 o 1, presencia o ausencia). Los criterios de evaluación fueron: comportamiento, normativa y legislación, calidad, rareza, naturalidad y grado de aislamiento; que se describen a continuación:

Normativos: aquellos que se refiere a los aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como normas oficiales mexicanas para regular el atributo analizado.

Comportamiento: se aplica este criterio considerando que la complejidad de un sistema mantiene una relación directamente proporcional a la diversidad de sus atributos, teniendo algunos de ellos funciones específicas que mantienen la estabilidad del sistema. A mayores números de interacciones con otros atributos, mayor importancia funcional.

Rareza: este indicador hace mención a los escasos de un determinado atributo y está condicionado por el funcionamiento del sistema ambiental. Se suele considerar que un determinado atributo tiene más valor cuanto más escaso sea.

Naturalidad: estima el estado de conservación del atributo e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que se debe definir un "estado sin influencia humana", lo cual en cierto modo implica considerar una situación "ideal y estable" difícilmente aplicable a sistemas naturales.

Aislamiento: mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del sistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen un valor que las poblaciones no aisladas.

Calidad: este parámetro se consideró especialmente para problemas de perturbación atmosférica y suelo. se refiere a la desviación de los valores identificados comparados con los valores "normales" establecidos, por las normas oficiales mexicanas.

Tabla V-2 Criterios de valoración aplicados

Atributos	Posibles calificaciones	Valor	Posibles calificaciones	Valor
Normatividad y legislación	Se encuentra regulado	1	No se encuentra regulado	0
Comportamiento (rareza, aislamiento)	Genera inestabilidad	0	No genera inestabilidad	1
Importancia institucional de las políticas de desarrollo	Indicador de desarrollo	1	No es indicador de desarrollo	0
Naturalidad	Conservado	0	Alterado	1
Lista de los factores recomendados	Se encuentra en el listado	1	No se encuentra en el listado	0
Análisis de expertos	Tiene una función limitativa de otros sistemas semejantes	0	No tiene una función limitativa de otros sistemas semejantes	1

De acuerdo al análisis de expertos y con base en los criterios anteriores (ver Tabla V.2), se asignarán valores a cada uno de las categorías citada en la tabla, para cada atributo evaluado.

Con la sumatoria de los valores asignados para cada tributo, se obtiene una calificación que permite la clasificación del factor, de acuerdo a los intervalos de clase mostrados en la siguiente tabla; siendo las categorías genéricas asignables: importante, relevante o críticos.

De acuerdo con estos resultados, se generarán las diversas categorías de los atributos y factores ambientales que integran el SAR, ver Tabla V.3.

Tabla V-3 Rangos de calificación para clasificar los atributos ambientales

Rango de valor		Clasificación			
0		No aplica al sistema			
1-3		Importante			
4-5		Relevante			
6		Crítico			
Rehabilitación del km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa.	Natural	1	Atmosfera	Generación de polvo	Importante
				Nivel de ruido	Importante
				Calidad del aire	Importante
		2	Suelo	Erosión	importante
				Calidad del suelo	importante
		3	Agua superficial	Patrón de drenaje	importante
		4	Vegetación y flora	Especies protegidas o de interés especial	importante
	5	Fauna	Especies protegidas o de interés especial	Importante	
	6	Paisaje	Belleza escénica	Importante	
	Socioeconómico	7	Social	Calidad de vida	importante
				Empleo temporal	importante
		8	Economía y población	Ingresos economía local	importante

Descripción breve de las actividades más impactantes

Uno de los factores donde se intensifican más los impactos es principalmente el factor atmosférico (generación de polvo, ruido y partículas) ya que el uso de maquinarias pesadas puede ocasionar cantidades considerables de partículas y gases de combustión.

Así mismo, el factor de suelo y vegetación no son afectados de forma directa. Finalmente, la fauna es afectada indirectamente debido a que la rehabilitación de las alcantarillas conllevará un incremento de tráfico y velocidad de circulación de los vehículos en los tramos del km 65+020 al 67+920, mientras que en los km 74+420 al km 75+530 se hará una desviación en el derecho de vía.

Actividades de preparación del sitio.

Se evalúan varias actividades que son básicamente fundamental para el inicio de construcción del camino en donde se instalaran maquinarias pesadas y ligeras para la actividad de desmonte y despalme en el trazo del derecho de vía. Se consideran también en este apartado el traslado de la maquinaria y vehículos pesados, así como el suministro de todo el material requerido para la ejecución de la obra.

Actividades constructivas de las alcantarillas.

Se consideran las obras que tienen impacto moderados durante esta etapa por la intervención de uso de maquinarias y vehículos, estos impactos son directamente de las actividades de excavación y nivelación de terrenos, acarreo de material (banco de arena), relleno, obras de drenaje, cortes de terraplén, compactación, tendido de bases y carpeta asfáltica. El total de la superficie de ocupación para rehabilitaciones en el subtramo del km 65+020 al km 67+920 es de 2,088 m² (longitud de 5.80 m con un DDV de 60 m para cada alcantarilla) y de 4524 m² en el subtramo 74+420 al km 75+530 (5.8 m de longitud con un DDV de 60 m para cada alcantarilla), teniendo un total de 6,612 m² que efectivamente se modificarán lo que representa el 1% del total del derecho de vía en la totalidad del tramo (10,510 m de longitud y 60 m de DDV equivalente a 630,600 m²). Es importante resaltar que este proyecto consiste únicamente en acciones de rehabilitación de alcantarillas existentes y construcción de nuevas alcantarillas.

En base al diagnóstico del sistema ambiental, la aplicación de las diferentes metodologías como listas simples de control, matrices de impacto ambiental y a juicio de expertos, se determinaron las fuentes de cambio (Tabla V.4).

Tabla V-4 Fuentes de cambio, perturbaciones y medio afectado.

Acción	Efecto	Medio afectado
Etapa de preparacion del sitio		
Traslado de maquinaria y equipo, desmonte y despalde	Generación de emisiones a la atmosfera	Atmosférico
	Incremento del tráfico terrestre	Atmosférico
Etapa de construcción		
Uso de maquinarias y vehículos, transporte de material de relleno, corte y nivelación.	Aumento del tráfico de vehículos automotores	Atmosférico
	Incremento del nivel de ruido ambiental	Atmosférico
	Nivelación y compactación de terrenos	Economía y población
	Requerimientos de mano de obra	Economía y población
	Requerimiento de material técnico y constructivo para el proyecto	Economía y población
Etapa de operación		
Tránsito vehicular y mantenimiento	Incremento del nivel de ruido ambiental	atmosférico

Criterios y metodologías de evaluación

Se utilizo como base principal una metodología cualitativa-cuantitativa de Fernández-Conesa (1997).

Criterios

Una vez identificados los impactos, y como preámbulo de su cuantificación, se establecieron las características o propiedades comunes entre ellos y se evaluó la importancia del impacto de acuerdo a los criterios de la siguiente Tabla V.5:

Tabla V-5 importancia de impacto (Conesa, 1996)

criterio	Descripción	Símbolo	Manifestación	Valor
Naturaleza		Signo	Impacto beneficioso	+
			Impacto perjudicial	-
Extensión	Área de influencia	EX	Puntual	1
			Parcial	2
			Extenso	4
			Total	8
			crítico	+4
Persistencia	Permanencia del efecto	PE	Fugaz	1
			Temporal	2
			Permanente	4
Sinergia	Regularidad de la manifestación	SI	Sin sinergia (simple)	1
			Sinérgico	2
			Muy sinérgico	4
Efecto	Relación causa-efecto	EF	Indirecto	1
			directo	4
Recuperabilidad	Reconstrucción por medios humanos	MC	Recuperable de manera inmediata	1
			Recuperable a medio plazo	2
			Mitigable	4
			irrecuperable	8
Intensidad	Grado de destrucción	I	Baja	1
			media	2
			alta	4
			Muy alta	8
			total	12
Momento	Plazo de la manifestación	MO	Largo plazo	1
			Medio plazo	2
			inmediato	4
			crítico	+4
cumulación	Incremento progresivo	AC	Simple	1
Acumulación Periodicidad	Incremento progresivo Regularidad de la manifestación	AC PR	Acumulativo	4
			Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Periodicidad Importancia	Regularidad de la manifestación	PR I	Periódico	2
			Continuo	4
			$I = \pm[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	

Debido a que el proceso de cuantificación y cualificación de los impactos resulta un proceso subjetivo, es necesario definir bajo un marco conceptual cada uno de estos criterios, para así permitir en caso de ser necesario, el proceso de réplica.

A continuación, se presenta el alcance de cada uno de estos criterios.

POR LA VARIACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL (NATURALEZA)

Con dos factores de ponderación a saber:

Impacto benéfico o positivo: es aquel admitido como tal, por la comunidad técnica y científica como la población en general en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Impacto adverso o negativo: aquel cuyo efecto que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión a través del tiempo y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico y geográfico, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

POR EL GRADO DE MODIFICACIÓN (INTENSIDAD)

Con tres factores de evaluación:

Impacto notable o muy alto: aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir repercusiones apreciables en los mismos, expresa una alteración casi total del factor considerado en el caso de que se produzca el efecto. En el caso de que la modificación sea completa el impacto se denomina Total.

Impacto mínimo o bajo: aquel efecto que expresa una destrucción mínima del factor considerado.

Impactos medio y alto: aquellos efectos que se manifiestan como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores.

POR LA EXTENSIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Cinco factores de evaluación:

Impacto puntual: cuando la acción del impacto produce un efecto muy localizado.

Impacto parcial: es aquel efecto que supone una incidencia apreciable en el medio.

Impacto extremo: es aquel efecto que se detecta en una gran parte del medio considerado.

Impacto total: es aquel efecto que se manifiesta de una manera generalizada en todo el entorno considerado.

Impacto de ubicación crítica: es aquel en que la situación que se produce es crítica, y normalmente se da en impactos puntuales.

POR EL MOMENTO EN QUE SE MANIFIESTA EL IMPACTO AMBIENTAL

Con tres parámetros de evaluación.

Impacto latente (mediano y largo plazo): es aquel efecto que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca (tanto a mediano como largo plazo), como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación y/o a su sinergia implica que el límite se ha sobre pasado, pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión.

Impacto inmediato: Es el lapso de tiempo entre el inicio de la acción y la manifestación del impacto nulo que se presenta prácticamente al momento de la acción.

Impacto de momento crítico: Aquél en que tiene lugar la acción del impacto la cual es crítica, independientemente del lapso de manifestación.

POR LA PERSISTENCIA DEL IMPACTO

Se refiere a la durabilidad del impacto y tiene tres parámetros de evaluación:

Impacto fugaz: es aquel cuya duración es sólo instantánea.

Impacto temporal: es aquel que se manifiesta en un lapso de tiempo considerable.

Impacto permanente: es aquel cuya durabilidad permanece a través del tiempo.

POR LA REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO

Esta característica se refiere a la posibilidad de eliminar el impacto. Se evalúa bajo tres parámetros que a la vez se establecen en función del tiempo:

Impacto a corto plazo: es aquel cuya eliminación es posible y en un breve lapso de tiempo.

Impacto a medio plazo: es aquel cuya eliminación es posible, pero requiere de cierto lapso de tiempo.

Impacto irreversible: es aquel cuya eliminación es imposible independientemente del lapso de tiempo transcurrido.

POR LA SINERGIA DEL IMPACTO

Esta característica se refiere a la suma de los efectos del impacto, pero no se refiere a una suma aritmética, sino en función de la magnitud del impacto.

Impacto sin sinergia: es aquel cuya presencia no se asocia a impactos ya presentes, pasados o futuros.

Impacto sinérgico: es aquel cuya presencia se acumula en términos de magnitud con otros impactos pasados, presentes o futuros en la zona de estudio.

Impacto muy sinérgico: la asociación con otros impactos resulta en un incremento muy significativo en términos de la magnitud del impacto.

POR LA ACUMULACIÓN DEL IMPACTO

Con dos posibilidades de evaluación:

Impacto simple: No existe la posibilidad de que este impacto se asocie a otros, sin embargo, su importancia individual puede o no ser significativa.

Impacto acumulativo: Bajo esta característica se define el impacto sobre el medio que resulta cuando los efectos de la actuación se añaden los de otras actuaciones pasadas, presentes o futuras razonadamente previsibles.

POR EL EFECTO DEL IMPACTO

Con dos parámetros de evaluación:

Impacto directo: Es aquel cuyo efecto se manifiesta es una relación directa: causa – efecto.

Impacto indirecto: Es aquel cuyo efecto no incide directamente sobre el medio, pero si se manifiesta en algún otro sentido.

POR LA PERIODICIDAD DEL IMPACTO

Con tres parámetros de evaluación en función de su reproducción bajo periodos.

Impacto irregular: Es aquel cuya reproducción no puede ser definida bajo ningún esquema.

Impacto periódico: Es aquel que se reproduce al cabo de periodos determinados.

Impacto continuo: Aquel efecto que se manifiesta sin interrupción.

POR LA RECUPERABILIDAD DEL IMPACTO AMBIENTAL

Esta característica establece si el efecto producido por el impacto puede ser absorbido y/o eliminado por el medio. Tiene cuatro parámetros de evaluación:

Impacto recuperable inmediatamente: Es aquel que se manifiesta en el sitio, pero su efecto en el lapso de tiempo entre el inicio de la acción y la manifestación del impacto es casi nulo.

Impacto recuperable medio plazo. - Los efectos causados por este tipo de impacto son recuperables, pero en cierto tiempo.

Impacto mitigable: Aquél cuyos efectos no se pueden eliminar, sin embargo, sus consecuencias se pueden disminuir o minimizar.

Impacto irrecuperable: Aquél cuyos efectos no se pueden eliminar, ni mitigar.

La valoración cualitativa permitirá una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental el cual es modificado, esto es, a partir de la extensión o magnitud (que implica el carácter) así como la intensidad o importancia del impacto.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Fase de Evaluación Intermedia (Matriz de Evaluación Cualitativa-Cuantitativa)

La evaluación de los impactos causados por este proyecto se realizó básicamente en 3 etapas: 1) identificación de los impactos; 2) predicción y evaluación cualitativa de los impactos ambientales y 3) evaluación cuantitativa o valoración de los efectos de los impactos identificados de forma específica.

Este esquema se aplica partiendo del conocimiento de las distintas etapas que integran el proyecto ejecutivo (capítulo II), y del conocimiento del entorno ambiental (capítulo IV), donde se ubicará la obra.

En conjunto, con este trabajo se logra generar un esquema específico de evaluación de las consecuencias ambientales generadas por la puesta en marcha de este proyecto, lo cual se traduce en una descripción específica del medio afectado.

Así, a partir de este sistema de evaluación, se puede obtener de forma general, una visión clara de los efectos generados por la "Rehabilitación del km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa".

Al finalizar esta área y con los resultados de los impactos favorables y desfavorables identificados y cuantificados, se procede a la construcción del escenario con el proyecto incluido en el sistema ambiental para observar sus efectos y proponer las medidas de atenuación o mitigación (capítulo VI), para que el proyecto sea lo más sustentable posible con el medio económico y el ambiente.

La identificación de los impactos se realizó como una aproximación inicial, mediante la lista de control propuesta por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en 1990.

Evaluación cuantitativa

Para la evaluación cuantitativa de los impactos ambientales, se construyeron 2 matrices del tipo causa-efecto, en estas matrices se cuantificaron los impactos ocasionados en:

- 1) Medio natural y socioeconómico
- 2) Resumen

Las matrices causa-efecto, consisten en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones que generarán impactos y en las filas los factores medio ambientales que pueden ser afectados de manera directa e indirecta por tales impactos.

Acciones impactantes

Las acciones impactantes, es decir, las actividades que se evaluaron en las matrices como causantes de impacto ambiental (columnas de las matrices), se clasificaron en función de las etapas en las que se divide el proyecto, en el capítulo II, se presenta la descripción detallada de cada una de estas acciones o actividades.

Factores medioambientales impactados

Los factores seleccionados para la evaluación cuantitativa de los impactos (filas de las matrices), es decir, aquellos factores en los que se predice ocurrirán un efecto como consecuencia de las actividades realizadas en la ejecución del proyecto, fueron establecidos de acuerdo al diagnóstico ambiental del capítulo IV. En este sentido, las matrices en las que se evaluaron cuantitativamente los impactos en cada medio (medio físico, medio natural, y medio socioeconómico) incluyen los factores más relevantes de cada sistema.

Importancia del impacto

Una vez establecidos los factores impactados, se procedió a la cuantificación de los impactos, es decir, se cuantificó o calificó el efecto sobre cada factor.

La calificación o importancia del impacto sobre cada factor, quedó representada por un número que se calculó mediante la fórmula convencional, la cual está en función del valor asignado a los atributos valorativos que fueron descritos en la Tabla V.3. La ecuación general para la obtención de esta calificación se expresa de la siguiente manera:

$$I=\pm[3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

donde:

I = Intensidad

EX = Extensión

MO=Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad

Es importante mencionar que la importancia (I) del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

Finalmente, el resultado fue interpretado de acuerdo a los rasgos cuantitativos señalados en la siguiente Tabla V.6:

Tabla V-6 Interpretación de los valores de importancia (Conesa, 1996)

Impacto	Valor numérico
Irrelevantes o compatibles	Menores de 25
Moderados	25-50
Severos	50-75

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- ✓ Intensidad total, y afectación mínima de los restantes criterios.
- ✓ Intensidad muy alta o alta, y afectación alta o muy alta de los restantes criterios.
- ✓ Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de alguno de los restantes criterios.
- ✓ Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afectación muy alta de al menos de los restantes criterios.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50, serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Es muy importante reseñar que al igual que sucede con los valores de los distintos criterios, los valores de las cuadrículas de una matriz no son comparables, pero sí lo son cuadrículas y símbolos que ocupen lugares No equivalentes en matrices que reflejen resultados de alternativas de un mismo proyecto, o previsiones de estado de situación ambiental consecuencia de la introducción de medidas correctivas, ver Tabla V.7.

Tabla V-7 Escala de ponderación de impactos para el área de influencia

Valor	Impacto
0-350	Irrelevante o compatible
350-700	Moderado
700-1000	Severo
1000-1500	Critico
>1500	Total

En la tabla V.1 se dio inicio a la identificación de los factores y atributos ambientales en los cuales inciden las actividades del proyecto y que potencialmente pueden generar impactos. Se determinó que son 12 los factores relevantes para el proyecto y 8 factores ambientales.

En la mayor parte de los casos se realizaron diversos estudios especializados entre los que se pueden mencionar: estudio hidrológico, muestreo de flora y fauna terrestre.

Escenario ambiental actual

- ✓ Calidad de aire: El uso de unidades de transporte en la zona provoca la existencia de contaminantes de ruido
- ✓ Drenaje Superficial: En la situación actual cuando se tienen precipitaciones pluviales de alta intensidad la cuenca de aportación tiene un gasto máximo de diseño de 304 m³/s. La capacidad actual del drenaje del sistema de alcantarillado existente es de 133 m³/s, los restantes 171 m³/s se desbordan para formar una extensa llanura de inundación que sobrepasa el actual nivel de rasante de la autopista inundando la carretera.
- ✓ Suelo: En el sistema ambiental regional tenemos suelos de tipo vertisol característicos de zonas llanas. Son suelos muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. Específicamente en la zona donde se construirán las alcantarillas en los tramos de carretera, se realizarán demoliciones de la carpeta asfáltica y excavación en los suelos altamente compactados ocupados por la vía de comunicación.
- ✓ Flora. La cubierta en el derecho de vía (DDV) del proyecto actual, está compuesta por pastizal inducido con árboles dispersos y alineados al borde. Asimismo, se encontraron fragmentos de selva baja caducifolia, selva baja espinosa caducifolia y terrenos de uso agropecuario y forestal fuera del DDV.

En general se consideraron unidades de muestreos y avistamientos durante todo el recorrido por la zona del proyecto, lo cual se determinó un listado florístico de 58 especies vegetales, con presencia de dos grupos taxonómicos, resultando el grupo más diverso las dicotiledóneas con 17 familias, 44 géneros y 58 especies.

La familia con mayor diversidad de especies fue la Fabaceae con 19 especies; seguida de Malvaceae con 9, Poaceae con 7; Apocynaceae, Asteraceae, Cactaceae,

Convolvulaceae y Sapindaceae se registraron con 2 especies cada una; el resto de las familias botánicas están representadas por una especie cada una.

Solo 11, de las 58 especies registradas durante el recorrido, están bajo alguna categoría de amenaza dentro de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (IUCN; las cuales se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC), como es el caso de *Cascabela ovata*, *Bursera excelsa*, *Pachycereus pringlei*, *Yrospermum frutescens*, *Parkinsonia aculeata* y *Rhynchosia minima*, entre otras.

- ✓ Fauna: aunque la fauna silvestre detectada en el sitio del proyecto es la que está adaptada a ambientes perturbados. Solo se detectó una especie que se encuentra protegida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la *Iguana iguana* en la categoría de **Pr (Protegida)**.

- ✓ Paisaje: Los puntos de observación (cuencas visuales) fueron establecidas sobre la llanura alta de inundación con influencia de los ríos Perros y escurrimientos hacia la Laguna Superior, donde la visibilidad hacia la obra fluctúa entre 500 m (cuenca uno, en donde la barrera de visión del horizonte se ve limitada por la presencia un paso interior vehicular-PIV-) y 1000 m (cuenca tres, donde lo recto de la autopista favorece la visión del horizonte). En todas las cuencas visuales se observó que la limitación a la visibilidad del paisaje son el camino existente y los cercos vivos. En la tabla IV.15 a la IV.17 del capítulo IV, se presentan la imagen actual de cada cuenca y sus coordenadas de ubicación UTM.

- ✓ Social: según los indicadores de Desarrollo Humano y Género en México 2010-2015 del programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNDU) publicado en 2010 menciona que la mayoría de los municipios de Oaxaca había alcanzado un desarrollo humano medio de 14% (80) con un IDH bajo, 72% (410) medio, 12% (67) alto y solo 2% (9) muy alto. En términos de poblaciones, 58% de los oaxaqueños vivía en municipios de desarrollo humano bajo o medio.

- ✓ Economía y población. El Producto Interno Bruto (PIB) de Oaxaca en 2016 representó el 1.5% y ocupó el lugar 22, con respecto al total nacional y en comparación con el año anterior tuvo una variación en valores constantes de -0.9%. Entre las principales actividades se encuentran: servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (17.2%); construcción (11.6%); comercio al por menor (9.9%); servicios educativos (7.9%); y, comercio al por mayor (7.5%). Juntas representan el 54.0% del PIB estatal, ver Tabla V.8.

Tabla V-8 Porcentaje de aportación del PIB

Sector de actividades económica	Porcentaje de aportación al PIB estatal (año 2016)
Actividades primarias	43
Actividades secundarias	22
Actividades terciarias	35
Total	100

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Participación por actividad económica, en valores corrientes, 2016*, *Cifras Preliminares.

Escenario ambiental modificado (Etapa de preparación del sitio y construcción).

Agua

Con relación a la calidad del agua, hablando específicamente para el caso de uso de letrinas para el personal involucrado, esto es con la finalidad de que las aguas residuales se controlen y evitar que se viertan en el suelo o cuerpos de aguas haciendo énfasis en el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. No se considera que se originen cambios en la calidad del agua por la implementación de las alcantarillas, sin embargo con relación al patrón de drenajes se esperan cambios muy positivos ya que esta acción permitirá evitar la obstrucción de los escurrimientos naturales que convierten a la actual carretera en un obstáculo a la trayectoria del agua en esta zona de inundación.

Atmósfera

La actividad de uso de maquinarias y vehículos en las diferentes etapas del proyecto generan emisiones a la atmósfera por la combustión de los mismo. Las estaciones climatológicas cercanas indican al menos velocidades de vientos máximo promedio de 28 km/h lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcanzarán rápidamente en cualquier punto del trazo. Las afectaciones por la maquinaria inherente al proyecto se consideran de naturaleza adversa, irrelevantes y de temporalidad fugaz.

Flora

Con la implementación del proyecto no se espera alteraciones a lo largo del tramo. En los levantamientos de campo no se encontró ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Respecto a las acciones de desvío del tránsito vehicular del km 74+420 al 75+530 La cobertura herbácea que será afectada está conformada por

individuos de ciclo de vida corto que producen semillas que quedan en el banco de germoplasma del suelo y en cuanto se tengan las condiciones ambientales propicias, volverán a colonizar las orillas de los caminos.

Fauna

En las etapas de ejecución del proyecto se espera la dispersión de la fauna localizada en el área de influencia directa del proyecto por la presencia antrópica y la generación de ruidos derivados de la operación de maquinaria pesada.

Paisaje

La calidad del paisaje tiene como objetivo evaluar el impacto visual en el paisaje, mediante el establecimiento de cuencas visuales, también denominadas puntos de observación al entorno por la gente.

La cuenca visual es el área susceptible de observación, mediante la toma fotográfica y puntos de georreferencia se capta el ambiente en una etapa previa, para posteriormente realizar el mismo proceso en una etapa posterior y analizar los componentes y determinar si hubo cambio significativo sobre la cubierta vegetal o permanece igual. No se esperan alteraciones de flora que incide directamente en la calidad del paisaje.

Social

En estas etapas se incrementará la demanda de bienes y servicios locales derivado de la presencia de trabajadores temporales de la zona.

Económico

La satisfacción del incremento de las demandas de bienes y servicios locales por parte de la población del área del proyecto generara derrama de bienes, por lo que se incrementará el ingreso per cápita en la zona de influencia.

Identificación de los impactos

La identificación de los impactos se realizó en primera instancia a través de una lista de control, la cual, es una lista de los factores ambientales que deben ser estudiados, y son utilizados generalmente para planificar un estudio de impacto ambiental o para resumirlo.

En este estudio se utilizó, específicamente la lista de control simple propuesta por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), en la que se identifica o plantea la factibilidad de los impactos ambientales en función de los componentes naturales, los recursos demandados y los desechos generados en cualquier proyecto de desarrollo industrial. A continuación, se presenta la lista de control (ver Tabla V.9) realizada para el proyecto **“Rehabilitación del km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa”**.

Tabla V-9 Lista de control para la identificación de los impactos ambientales.

Tema	Si	N o	Comentarios
Forma del terreno ¿producirá el proyecto:			
Pendientes o terraplenes inestables		X	
¿Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?		X	
¿Un impacto sobre terrenos agrarios calificados como de primera calidad o únicos?		X	
¿Cambios en la forma de la línea de playa?		X	
¿Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?			
¿Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo?		X	
Aire/ climatología ¿producirá el proyecto impactos en cuanto a:			
¿Emisiones de contaminantes aéreos que excedan los estándares federales o estatales o provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental (niveles de inmisión) (por ejemplo: gas radón)?		X	Durante la operación de la maquinaria y consistirá básicamente de humos por la operación de la misma.
Olores desagradables		X	
Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura		X	
¿Emisiones de contaminantes aéreos peligrosos regulados por la ley del aire?		X	
Agua ¿producirá el proyecto			
Vertidos a un sistema público de aguas		X	
Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o en el índice o cantidad de agua de escorrentía	X		Para el proyecto se considera rehabilitar y construir el sistema hidráulico de alcantarillas para que el sistema de los drenajes existentes en el derecho de vía permita el flujo hidráulico ya que en la actualidad quedan retenidos originando inundación de la carretera, siendo esta situación un factor de riesgo para el tránsito vehicular.
Alteración en el curso de los caudales de avenidas		X	
Represas control o modificación de algún cuerpo de agua igual o mayor a cuatro ha. de superficie?		X	
Vertidos en aguas superficiales o alteraciones en la calidad del agua considerando, no solo, ¿la temperatura y la turbidez?		X	Para el caso de aguas residuales generados por los trabajadores, estos se recolectarán por una empresa autorizada y le dará disposición final.
Alteraciones de la calidad de agua subterránea		X	
Contaminación de reservas públicas de agua		X	
Infracción de los estándares estatales de calidad de curso de agua, si fueran de aplicación		X	
Instalación en un área inundable, fluvial o litoral		X	

Riesgos de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como inundaciones		X	
Impacto sobre o construcción en un humedal o en una llanura de inundación interior		X	

Tabla V.9 Lista de control para la identificación de los impactos ambientales [Cont...].

Residuos sólidos ¿producirá el proyecto			
Residuos sólidos en volumen significativo	X		Durante las etapas del proyecto se pretende generar residuos sólidos urbanos, pero estos se almacenarán en recipientes adecuados y serán retirado del sitio mediante una empresa autorizada y se enviará a destino final para su tratamiento.
Ruido ¿producirá el proyecto			
Aumento en los niveles sonoros previos	X		Los niveles sonoros se presentarán en las etapas de preparación del sitio y construcción durante la operación de la maquinaria
Mayor exposición a la gente a ruido elevados		X	
Vida vegetal ¿producirá el proyecto			
Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de planta (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, microflora y plantas acuáticas).		X	En el derecho de vía existente donde se pretende realizar el proyecto no se observaron especies que se encuentran protegidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
¿Reducción en el número de individuos o afectara el hábitat de alguna especie vegetal considerada como única, en peligro o rara por algún estado o designada a nivel federal? (comprobar las listas estatales o federales de las especies en peligro)	X		
Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creará barreras para el normal desarrollo pleno de las especies existentes		X	

Tabla V.9 Lista de control para la identificación de los impactos ambientales [Cont...].

Vida animal ¿producirá el proyecto			
¿Reducirá el hábitat o nuero de individuos de alguna especie considerada como única, en peligro o rara por algún estado designada a nivel federal? (comprobar las listas estatales o federales de las especies en peligro).		X	
Introducirá nuevas especies animales o creará una barrera a las migraciones y movimientos de los animales terrestres o de los peces		X	
Provocara la atracción o la invasión, o atrapara la vida animal		X	
Provocara la emigración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales		X	Durante la ejecución del proyecto no se alterará o provocará alteraciones de la zona ya que existe un derecho de vía donde transitan las poblaciones cercanas y se cuenta con cruces que funcionarán como pasos de fauna de animales de talla menor.
Dañara los actuales naturales y de peces		X	
Usos del suelo ¿producirá el proyecto			
Alterara sustancialmente los usos actuales o previstos del área		X	
Transporte y flujos de tráfico ¿producirá el proyecto			
Un movimiento adicional de vehículos	X		Actualmente la supercarretera del tipo A2 ya cuenta con cierto porcentaje de flujo de unidades, pero cuando se ejecute el proyecto aumentará ligeramente el flujo vehicular dado que se usarán maquinarias pesadas, camiones de carga y vehículos particulares. Una vez concluido el proyecto se regresará a los valores usuales de volumen de transporte y la tasa de crecimiento natural del tránsito.
Efectos sobre las instalaciones actuales de aparcamientos o necesitara nuevos aparcamientos		X	
Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte o flujo de navegación	X		
Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación o movimientos de gente y/o bienes		X	
Un aumento de los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones	X		
La construcción de carreteras nuevas		X	

Tabla V.9 Lista de control para la identificación de los impactos ambientales [Cont...].

Servicio público ¿producirá el proyecto			
Tendrá el proyecto un efecto sobre, o producirá la demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en alguna de las áreas siguientes		X	
Contará con protección contra incendios		X	
Tendrá escuela		X	
Otros servicios de administración		X	
Infraestructuras ¿producirá el proyecto			
El proyecto producirá una demanda de sistemas nuevos o de distintos tipos de las siguientes infraestructuras			
Energía y gas natural		X	El proyecto solo requerirá el combustible con el que operan las maquinarias pesadas, el uso de agua para la compactación y las aguas residuales generadas se enviaran a disposición final con empresa autorizada.
Sistemas de comunicación		X	
Agua	X		
Saneamiento o fosas sépticas		X	
Red de aguas blancas o pluviales		X	
Población ¿producirá el proyecto			
Alterara la ubicación o la distribución de la población humana en el área		X	
Riesgos de accidentes			
Implicará el riesgo de explosión o escapes de sustancias potencialmente peligrosas incluyendo, pero no solo, petróleo, pesticidas, productos químicos, radiación u otras sustancias toxicas en el caso de un accidente o una situación desagradable		x	Con la probabilidad de derrame de combustible por mal manejo de la sustancia de poca importancia
Salud humana ¿producirá el proyecto			
Crearé algún riesgo potencial para la salud		X	
Expondrá a la gente a riesgos potenciales para la salud		X	
Economía			
Tendrá algún efecto adverso sobre las condiciones económicas locales o regionales, por ejemplo, turismo, niveles locales de ingreso, valores del suelo o empleos	X		
Relación social ¿producirá el proyecto			
Conflictivo en potencia		X	
Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local		X	El proyecto es compatible con los planes y programas vigentes para el área.

Tabla V.9 Lista de control para la identificación de los impactos ambientales [Cont...].

Estética ¿producirá el proyecto		
Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público	X	El proyecto tendrá una muy ligera afectación en la vista escénica del derecho de vía, pero cabe señalar que anteriormente ya fue tuvo afectación por camino existente de tipo A2.
Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público	X	
Arqueología ¿producirá el proyecto		
Alterará sitios, construcciones, objetos o edificios de interés arqueológico, cultural o histórico	X	
Residuos peligrosos		
Implicará la generación, transporte, almacenaje, o eliminación de algún residuo peligroso reglado (por ejemplo: asbestos, s se incluye la demolición o reformas de edificios	X	Los residuos peligrosos generados en las diferentes etapas del proyecto, estos serán depositado y almacenados en recipientes adecuados y posteriormente serán enviado a disposición final sin con prestador de servicio contando con las autorizaciones de acuerdo a la normatividad vigente.

Evaluación de impacto ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales, se utilizarán matrices del tipo causa-efecto, las cuales en sus columnas establecen las actividades impactantes, mismas que para este proyecto se indican en la Tabla V.10

Tabla V-10 Actividades impactantes en cada etapa.

Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Instalación de maquinaria	Corte y terraplén	Mantenimiento de las alcantarillas
Desmante	Acarreo de material de bancos	
Despalme	Demolición y desmantelamiento	
	Excavación	
	Obras de drenaje	
	Compactación	
	Tendido de subbase y bases	
	Carpeta asfáltica	
	Manejo y disposición de residuos	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla V-11 Matriz de Impacto Ambiental

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "Proyecto: Rehabilitación de las Alcantarillas se localiza en los km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 Y 75+530 de la Autopista Salina Cruz – La Ventosa"				Etapa de Preparación del sitio			Etapa constructiva									Etapa de Operación y mantenimiento		TOTAL				
MATRIZ DE EVALUACIÓN				1	2	3	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			ETAPA DE OPERACIÓN			
EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	TOTAL				
Sistema	Subsistema	Componente	Factor	Instalación de maquinaria	Desmonte	Despalme	Camino de desvío	Acarreo de material de banco	Nivelación de relleno	Demolición de estructura existente	Excavación	Obra Civil	Compacción	Carpeta asfáltica	Manejo y disposición de residuos	Erosión por socavación	Mantenimiento de infraestructura					
Medio físico	Medio abiótico y biótico	Atmosfera	Generación de polvo	-20	0	0	-16	-25	-23	-25	-25	-30	-27	-26	0	0	0					
			Nivel de ruido	-24	0	0	-16	0	-23	-18	-17	-24	-20	-18	0	0	0	0				
			Calidad del aire	-19	0	0	-15	-15	-26	-20	-22	-15	-22	-28	0	0	0	-14				
		Total Atmosfera			-63	0	0	-63	-47	-40	-72	-63	-64	-69	-69	-72	0	-496	0	-14	-14	-573
		Suelo	Erosión	-18	0	-15	-15	0	-20	-18	-17	-15	-18	-18	0	0	0	0	0			
			Calidad del suelo	-17	0	-19	0	-17	0	0	-17	-17	0	0	-20	0	0	0	0			
		Total Suelo			-35	0	-34	-69	-15	-17	-20	-18	-34	-32	-18	-18	-20	-192	0	0	0	-261
		Agua superficial	Patrón de drenaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	-28	0	0			
		Total Agua superficial			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	-28	0	-28	-45	
		Flora	Especies protegidas o interés especial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Total de flora			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Fauna	Especies protegidas o interés especial	0	-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Total de fauna			0	-17	0	-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Paisaje	Belleza escénica	-25	0	0	0	-20	0	0	0	0	0	0	-21	-19	0	0	0	0		
Total de paisaje			-25	0	0	-25	0	-20	0	0	0	0	0	-21	-19	-60	0	0	0			
Total impacto medio abiótico y biótico							-174									-765			-42			
Total medio físico																	-981					
Medio socio-económico	Socio-Económico	Economía y población	Empleo temporal	24	0	22	0	24	24	24	22	22	19	22	22	0	20					
			Calidad de vida	19	0	0	0	24	0	0	0	0	0	19	23	0	24					
			Ingreso economía local	24	0	19	19	22	19	22	19	22	19	22	19	0	22					
		Total economía y población	67	0	41	108	19	70	43	46	41	44	38	63	64	428	0	66	66	602		
Total impacto medio-económico							108								428			66				
Total medio socio-económico																	602					
Impacto Ambiental total (E.I.A.)																	-379					

V.2 Caracterización de los impactos

Tabla V-12 Identificación de impactos ambientales generados más relevantes

No.	Efecto	Medio afectado	Naturaleza
1	Generación de emisiones a la atmósfera	Calidad del aire	Adversa
2	Requerimiento de mano de obra	Empleo temporal	Benéfica
3	Demanda de mano de obra y servicios	Empleo temporal	Benéfica
4	Incremento del nivel de ruido ambiental	Nivel de ruido	Adversa
5	Requerimiento de mano de obra	Empleo temporal	Benéfica
6	Demanda de mano de obra y servicios	Empleo temporal	Benéfica
7	Generación de empleos temporales	Calidad de vida	Benéfica
8	Requerimiento de material técnico y constructivo para el proyecto	Economía y población	Benéfica
9	Incremento de empleo fijo por aumento de volumen de trabajo	Economía y población	Benéfica
10	Incremento de la actividad comercial	Economía y población	Benéfica
11	Incremento de actividades económicas	Economía y población	Benéfica

La rehabilitación y construcción de alcantarillas, tiene sus actividades más impactantes de naturaleza adversa en todas la etapa, de construcción principalmente en las actividades de operación de las maquinarias (Tabla V.12). Es de mucha importancia la ejecución del proyecto ya que generará un impacto benéfico para la población ya que mejorará vida y servicios a trabajadores y comercios locales, pero de naturaleza temporal.

En el **Anexo H** se muestra la memoria de cálculo de los Impactos generados.

Potencial contaminación por la generación de residuos

En cuanto a los impactos adversos en materia de residuos sólidos, estos son derivados de la operación normal de las etapas de preparación del sitio y construcción tales como restos de comida, cartón, papel, etc. Los cuales requerirán eficientes sistemas de control y manejo, para no ocasionar alteraciones en el área donde se desarrollará el proyecto, sistemas que se describieron en el capítulo II.

Existe un impacto bajo por el manejo de residuos peligrosos que se generarán en las etapas de preparación del sitio y construcción ya que este sería controlado adecuadamente y será responsabilidad de la empresa ejecutora, se generarán durante el mantenimiento de la maquinaria.

V.3 Valoración de los impactos

El procedimiento en la valoración de los impactos se ajustó a los lineamientos de la normatividad, en particular a las disposiciones del reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental y, en tal sentido, toda vez que la Ley dispone en la fracción XX de su artículo 3º que la manifestación de impacto ambiental es el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo y sobre la base de la definición que establece la fracción IX del artículo 3º del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual define que:

El impacto ambiental significativo es 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.

En este sentido, asumiendo los alcances de esta definición, como aquella que implica el que para que un impacto sea significativo éste debe satisfacer todos los supuestos que relaciona esta definición, resultó importante para la técnica definir los conceptos:

Alteración de los ecosistemas y sus recursos naturales. El concepto de alteración en los ecosistemas y sus recursos naturales se asume como aquel efecto que provoca un cambio en la esencia o en la forma de los ecosistemas y si consideramos que la esencia de los ecosistemas es su organización para que funcionen como la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (Fracción XIII, artículo 31, LGEEPA) , un impacto alcanzará significancia cuando cambie la esencia de la función de los ecosistemas y estos dejen de conformar la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con su ambiente, lo que equivaldrá a la alteración radical de su integridad funcional y de su capacidad de carga.

Alteración de la salud. Se infiere que este atributo está dirigido hacia las personas, toda vez que la fracción I del artículo 1 de la LGEEPA dispone que este instrumento establece las bases para "Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar". Consecuentemente, un impacto significativo será aquel que modifique en sentido negativo el estado de salud de las personas. Esto es que la afecte y que consecuentemente vaya en detrimento de su estado físico.

Obstaculización de la existencia y desarrollo del hombre. Un impacto será significativo cuando impida la existencia del hombre y cuando impida su desarrollo, entendiendo por lo primero la afectación negativa de la vida del hombre y de la continuidad de sus procesos vitales (desarrollo). Esto equivale a considerar, que la significancia del impacto, sustentada en este concepto implicaría poner en riesgo la vida de las personas y su desarrollo en el más amplio sentido.

Obstaculización de la existencia y desarrollo de los seres vivos. Al igual que el concepto anterior, en este rubro el impacto será significativo cuando impida la existencia de los seres vivos (en general de todos aquellos que conforman la biota, flora y fauna) y cuando impida su desarrollo, entendiendo por lo primero la afectación negativa de la vida de los seres vivos y de la continuidad de los procesos vitales.

Continuidad de los procesos naturales. Todo lo que ocurre en la naturaleza, son procesos o transformaciones naturales, y una característica de todos ellos es que se desarrollan durante un lapso de tiempo. Dado que ni la LGEEPA ni el REIA acotan el concepto "procesos naturales", alude a todos aquellos procesos que se dan en la naturaleza y que aseguran la funcionalidad de las diversas estructuras. Por lo anterior, la continuidad de los procesos naturales, implica que esto, los procesos naturales, están unidos y se desarrollan en el tiempo de manera secuencial, uniforme y sin interrupciones. Consecuentemente para que un impacto sea significativo, deberá incidir en alterar alguna o algunas de las partes de esa continuidad, integrados por los procesos de transformación que ocurren en la naturaleza. Obstaculización de la existencia y desarrollo de los seres vivos. Al igual que el concepto anterior, en este rubro el impacto será significativo cuando impida la existencia de los seres vivos (en general de todos aquellos que conforman la biota, flora y fauna) y cuando impida su desarrollo, entendiendo por lo primero la afectación negativa de la vida de los seres vivos y de la continuidad de los procesos vitales.

Continuidad de los procesos naturales. Todo lo que ocurre en la naturaleza, son procesos o transformaciones naturales, y una característica de todos ellos es que se desarrollan durante un lapso de tiempo. Dado que ni la LGEEPA ni el REIA acotan el concepto "procesos naturales", alude a todos aquellos procesos que se dan en la naturaleza y que aseguran la funcionalidad de las diversas estructuras. Por lo anterior, la continuidad de los procesos naturales, implica que esto, los procesos naturales, están unidos y se desarrollan en el tiempo de manera secuencial, uniforme y sin interrupciones. Consecuentemente para que un impacto sea significativo, deberá incidir en alterar alguna o algunas de las partes de esa continuidad, integrados por los procesos de transformación que ocurren en la naturaleza. En base a que la conceptualización del impacto ambiental significativo, resulta de una radicalidad extrema y aplicable a impactos ambientales totalmente graves que incidan sobre la viabilidad de personas, recursos naturales y procesos vitales.

Con base en las definiciones antes desarrolladas y para determinar si algunos de los 77 impactos compatibles que se incluyeron en la Tabla V.11, de los cuales 49 son de naturaleza adversa y el 28 fueron benéficos.

Tabla V-13 Caracterización de impactos

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Atmosfera
Atributo Ambiental	Generación de polvo
Etapas	Preparacion del sitio
Acciones del proyecto	Actividades de rehabilitación y construcción
Descripción del impacto	Retiro de carpeta y terraplén en la zona de obra, carpeta asfáltica.
Carácter del impacto	Adverso
Duración del impacto	Fugaz o temporal
Extensión del impacto	puntual
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Atmosfera
Atributo Ambiental	Generación de polvo
Etapa	Construcción y Operación
Acciones del proyecto	Actividades de construcción y operación
Descripción del impacto	Acarreo de material de banco, excavación de relleno
Carácter del impacto	Adverso
Duración del impacto	Fugaz o temporal
Extensión del impacto	Puntual
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Atmosfera
Atributo Ambiental	Nivel de ruido
Etapas	Preparación del sitio
Acciones del proyecto	Traslado de maquinaria y equipo
Descripción del impacto	Uso de la maquinaria y equipo genera emisiones de ruido
Carácter del impacto	Adverso
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Parcial
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	Compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Atmosfera
Atributo Ambiental	Nivel de ruido
Etapas	Construcción y operación
Acciones del proyecto	Uso de maquinaria y vehículos
Descripción del impacto	Uso de la maquinaria y equipo genera emisiones de ruido
Carácter del impacto	Adverso
Duración del impacto	Fugaz
Extensión del impacto	Parcial
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	Compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Atmosfera
Atributo Ambiental	Calidad del aire
Etapas	Preparación del sitio
Acciones del proyecto	Traslado de maquinaria y equipo
Descripción del impacto	La utilización de motores de combustión interna a diésel y gasolina genera emisiones al aire de NO ₂ , SO ₂ , partículas y fracciones de hidrocarburos
Carácter del impacto	Adverso
Duración del impacto	Fugaz
Extensión del impacto	Puntual
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	Compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Atmosfera
Atributo Ambiental	Calidad del aire
Etapas	Construcción y operación
Acciones del proyecto	Uso de maquinaria y vehículos
Descripción del impacto	La utilización de motores de combustión interna a diésel y gasolina genera emisiones al aire de NO ₂ , SO ₂ , partículas y fracciones de hidrocarburos
Carácter del impacto	Adverso
Duración del impacto	Fugaz
Extensión del impacto	Puntual
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	Compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Suelo
Atributo Ambiental	Erosión
Etapas	Preparación del sitio
Acciones del proyecto	Retiro de carpeta y terraplén
Descripción del impacto	El talud del terraplén debe estar protegido para evitar erosión
Carácter del impacto	Adverso
Duración del impacto	Fugaz
Extensión del impacto	Puntual
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	Compatibilidad

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Suelo
Atributo Ambiental	Erosión
Etapas	Construcción y operación
Acciones del proyecto	Excavaciones, cimbrado
Descripción del impacto	Realización de excavaciones, cimbrado y colado de zapatas de aleros
Carácter del impacto	Adverso
Duración del impacto	Fugaz
Extensión del impacto	Puntual
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	Compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Suelo
Atributo Ambiental	Calidad de suelo
Etapa	Preparación del sitio
Acciones del proyecto	Derrames imprevistos
Descripción del impacto	mantenimiento de las maquinarias y la carga de combustibles puede provocar contaminación de suelo y subsuelo.
Carácter del impacto	Adverso
Duración del impacto	Fugaz
Extensión del impacto	Puntual
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Suelo
Atributo Ambiental	Calidad del suelo
Etapa	Construcción y operación
Acciones del proyecto	Derrames imprevistos
Descripción del impacto	Durante el mantenimiento de las maquinarias pesadas y la carga de combustibles a las maquinarias puede provocar contaminación de suelo y subsuelo
Carácter del impacto	Adverso
Duración del impacto	Fugaz
Extensión del impacto	Puntual
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Agua superficial
Atributo Ambiental	Patrón de drenaje
Etapas	Construcción y operación
Acciones del proyecto	Taponamiento u escurrimiento de tierra
Descripción del impacto	Rehabilitación y construcción de las alcantarillas
Carácter del impacto	Adverso
Duración del impacto	Fugaz
Extensión del impacto	Parcial
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Fauna
Atributo Ambiental	Especies protegidas o de interés especial
Etapa	Preparacion del sitio
Acciones del proyecto	Desmote
Descripción del impacto	Durante el desmonte se elimina parte del hábitat de faunas silvestres pequeñas
Carácter del impacto	Adverso
Duración del impacto	Fugaz
Extensión del impacto	Puntual
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Paisaje
Atributo Ambiental	Belleza escénica
Etapa	Preparacion del sitio
Acciones del proyecto	Transporte de material
Descripción del impacto	Las alteraciones en el paisaje son mínimas ya que fue afectado con anterioridad.
Carácter del impacto	Benéfico
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Parcial
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Paisaje
Atributo Ambiental	Belleza escénica
Etapa	Construcción y operación
Acciones del proyecto	Carpeta asfáltica
Descripción del impacto	Las alteraciones en el paisaje son mínimas ya que fue afectado con anterioridad.
Carácter del impacto	Benéfico
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Parcial
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Social
Atributo Ambiental	Calidad de vida
Etapa	Preparación del sitio y construcción
Acciones del proyecto	Uso de maquinarias
Descripción del impacto	La actividad requiere de contratación del personal para la ejecución de la misma, el efecto que tiene el empleo sobre el consumo directo en las localidades aledañas al sitio del proyecto.
Carácter del impacto	Benéfico
Duración del impacto	Fugaz
Extensión del impacto	Puntual
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Economía y población
Atributo Ambiental	Calidad de vida
Etapas	Construcción
Acciones del proyecto	Uso de maquinarias
Descripción del impacto	La actividad requiere de la contratación del personal para la ejecución de la misma.
Carácter del impacto	Benéfico
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Parcial
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	
Importancia del impacto	compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Economía y población
Atributo Ambiental	Empleo temporal
Etapas	Preparación y construcción
Acciones del proyecto	Traslado de maquinaria y equipo
Descripción del impacto	Se tiene un impacto en relación a satisfacer un insumo básico para la operación del proyecto que genera empleos directos e indirectos.
Carácter del impacto	Benéfico
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Parcial
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	compatible

Tabla V 13 Caracterización de impactos [Cont...].

Concepto	Descripción
Factor ambiental	Economía y población
Atributo Ambiental	Ingreso economía local
Etapa	Preparacion y construcción, construcción y operación
Acciones del proyecto	Traslado de maquinaria y equipo, uso de maquinaria y vehículos, construcción de las alcantarillas, operaciones y mantenimientos
Descripción del impacto	El requerimiento del material técnico y constructivo del proyecto, así como de la mano de obra local permitirá activar la economía local.
Carácter del impacto	Benéfico
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Parcial
Sinergia	Sin sinergia
Importancia del factor	Importante
Importancia del impacto	compatible

V.4 Impactos residuales

Un impacto es denominado como residual cuando su efecto persiste aun cuando se apliquen medidas de prevención y/o mitigación, de acuerdo a lo que se establece en la fracción X, artículo 3º del reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental. En algunos casos esas medidas solo logran reducir su efecto, sin embargo, la naturaleza del impacto ocasiona que remanentes de éste queden aún presentes. En última instancia, representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente.

Dada la naturaleza del proyecto, se consideran dos tipos de impactos residuales los negativos y los benéficos, el factor atmósfera están asociada con los impactos residuales negativos ya que se derivan la presencia de partículas a la atmosfera y ruido acústico por uso de maquinaria y vehículos provocando inquietudes a las comunidades cercanas, asimismo se consideran impactos residuales los derivados de la afectación de la fauna por atropellamientos de vehículos automotores. Por otro lado, el impacto residual benéfico es enfocado al incremento de la economía local por que genera empleos sustanciales para la zona y permite el intercambio comercial para los productores de la zona.

V.5 Impactos acumulativos

Para determinar los impactos con estas características se analizan los criterios descriptivos y de diagnóstico del sistema ambiental regional y las tendencias que influyen en el desarrollo del proyecto, así mismo como la naturaleza del impacto. Las correlaciones o sinergias de los impactos generados por el proyecto no necesariamente relacionan sus efectos hacia el sistema ambiental.

- ✓ La realización del proyecto incluye impactos considerados como sinérgicos o acumulativo moderados y de poca duración ya que se rehabilitará 6 alcantarillas existentes haciendo énfasis de los impactos generados con anterioridad y la construcción de 13 alcantarillas nuevas.
- ✓ Los impactos acumulativos derivan del efecto incremental de cada uno de los factores de cambio (principalmente) y en la condición actual del SAR, ello refleja el resultado de la adición continua de los efectos resultantes de acciones pasadas y presentes, tales acciones razonablemente previsible, continúen incrementando la incidencia y la magnitud de tales impactos.
- ✓ La calidad del aire es el elemento que se asocia con los impactos con posible influencia en el sistema ambiental regional. Los resultados de la evaluación indican que los impactos con acumulación tienden a presentar en la primera etapa del proyecto, durante la preparación del sitio, construcción y operación (tránsito vehicular) y solo disminuye considerablemente en la etapa de operación (mantenimiento de las alcantarillas).

V.6 Conclusiones

No se contemplaron otras alternativas ya que la rehabilitación de las 6 alcantarillas y la construcción de las 13 alcantarillas nuevas, es sobre una infraestructura actualmente en operación.

Se consideraron impactos ambientales irrelevantes, debido a que en la zona donde se generan las obras terrestres, hace varios años se realizó el desmonte y despalle

completo para construir la supercarretera Salina Cruz - La Ventosa y las alcantarillas existentes, dado lo anterior se infiere que los principales impactos sobre la zona se generaron cuando se construyó la carretera.

En relación a los impactos en el ámbito social y socioeconómico es importante recalcar que el proyecto genera impactos benéficos en los rubros de calidad de vida, ingresos per cápita, ingresos en la economía local y también ingresos en la economía nacional.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la matriz de impacto ambiental adjunta en el Anexo F, se obtuvo lo siguiente:

Se determinan un total de 49 impactos negativos, en el rubro del medio abiótico y abiótico con una puntuación global de -981 por lo que se puede concluir que el proyecto es severo en sus impactos al ambiente pero de temporalidad fugaz, ya que al término de las obras de construcción de las alcantarillas, la puesta en marcha de ellas tendrá un efecto positivo sobre el patrón de drenajes y al mismo tiempo se convertirán en paso de fauna, permitiendo el libre tránsito de ella y disminuyendo el efecto barrera en el área de influencia directa del proyecto.

Con respecto a los impactos benéficos, se detectaron 28 impactos en todo el proceso del proyecto, el valor global de impactos benéficos de 602 puntos siendo esta clasificación como moderada.

De la evaluación de impacto ambiental global del proyecto, se obtuvo un resultado de -379 puntos que lo clasifica como un impacto COMPATIBLE con el proyecto.

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

VI.1 Programa de manejo ambiental

Derivado de la evaluación realizada en el Capítulo anterior, se pueden identificar los impactos más relevantes o significativos que se generarán en la ejecución del Programa de Trabajo del presente proyecto.

Con los resultados de dicha evaluación, podemos establecer medidas de mitigación con la finalidad de atenuar, minimizar las alteraciones realizadas al entorno ambiental durante la ejecución del proyecto, ver Tabla VI.1 a la VI.11

Tabla VI-1 Medidas de mitigación emisiones y polvo

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Etapa de proyecto	Preparación de sitio y construcción.
Efecto que previene	Incremento de los niveles contaminantes de emisiones a la atmósfera del entorno a causa de: <ul style="list-style-type: none"> • Usos de maquinaria y equipo • Tránsito vehicular
Definición de la medida	Control de las emisiones contaminantes a la atmósfera.
Objetivo	Minimizar las emisiones durante la construcción de proyecto.
Descripción de las medidas / aspectos que comprende	<ul style="list-style-type: none"> • El contratista deberá supervisar el correcto funcionamiento de los equipos y maquinarias utilizadas, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas de tránsito vigentes, en particular las normas oficiales mexicanas correspondientes a emisión de gases por fuentes móviles. • Se implementará una bitácora para el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, en donde se establezcan los procedimientos de operación y mantenimiento de las máquinas actualizándolo periódicamente cuando así lo determine las variaciones de las condiciones de operación y/o cambio en el sistema de instrumentación. Debe tomarse registro en bitácora del tipo de mantenimiento último y la fecha de ejecución. • Utilizar lonas para el acarreo de material. • Establecer y señalizar la velocidad de los vehículos en los caminos de acceso sin pavimentar y aplanados de tierra para disminuir la generación de polvo. • El material excedente del movimiento de tierra se tenga que llevar fuera del área del proyecto, debe hacerse en camiones tapados con una lona. • Verificar y dar mantenimiento al sistema de purificación de aire del motor en vehículos y maquinaria. De existir programa de verificación vehicular en el estado, el contratista deberá dar los resultados de la evaluación reciente.
Responsable de su gestión	Promovente a través del Constructor/Contratista
Documento en que se incluye	Plan de manejo ambiental Programa de concientización del personal Programa de mantenimiento de equipo y maquinaria
Necesidad de mantenimiento	Se limita a: información y concientización del personal empleado. Cumplimiento de los períodos de revisión de las maquinarias utilizadas.

Tabla VI-2 Medidas de mitigación ruidos

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Etapa de proyecto	Preparación de sitio y construcción
Efecto que previene	Incremento del nivel de ruido por maquinarias y vehículos automotores: <ul style="list-style-type: none"> • Uso de maquinaria y equipo
Definición de la medida	Control de los niveles de ruido de las maquinarias de construcción y vehículos automotores.
Objetivo	Minimizar los niveles de ruido generado por vehículos automotores
Descripción de la medida/aspectos que comprende	<ul style="list-style-type: none"> • Los niveles de emisión de ruido de los equipos, maquinarias deberán apegarse a lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-011-STPS-2001. • Evitar dejar en marcha máquinas y vehículos, cuando no se están utilizando. • Vigilancia a los niveles de ruido en el proyecto y que se cuente con un programa de conservación de la audición. • La medida deberá ser aplicada a todos las maquinarias que labore en el proyecto y en los equipos instalados y operando.
Responsable de su gestión	Promovente a través del Constructor/Contratista
Documento en que se incluye	Plan de manejo ambiental Programa de concientización del personal Programa de conservación de la audición Programa de mantenimiento de equipo y maquinaria
Necesidad de mantenimiento	Se limita a: información y concientización del personal empleado Cumplimiento de los períodos de revisión de los equipos utilizados.

Tabla VI-3 Medidas de mitigación calidad de suelo

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Etapa de proyecto	Preparación de sitio y construcción
Efecto que previene	Impactos en el suelo: <ul style="list-style-type: none"> • Preparación de sitio • Actividades constructivas • Etapa de operación
Definición de la medida	Protección de suelo en la zona alrededor de la obra
Objetivo	Minimizar las molestias a personas, flora y la contaminación en el sitio de trabajo.
Descripción de la medida/aspectos que comprende	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar el desmante y despalle de terreno únicamente en el derecho de vía de proyecto. • Seleccionar adecuadamente los sitios de explotación de los bancos de material para minimizar impactos al ambiente por las actividades asociadas. • Vigila y evita el derrame de combustibles, aceites, grasas, emulsiones (asfalto) y aguas residuales en el suelo. • En el almacén temporal de combustibles, durante la preparación y construcción del sitio, se protegerá el suelo para evitar que los combustibles que se derramen en él penetren al subsuelo. • Atención inmediata y remoción de sitio contaminado en caso de derrames combustibles, aceites, grasas, emulsiones (asfalto) en el suelo. • Recolección de la lechada de asfalto que quede afuera de derecho de vía de proyecto. • Acolchamiento y sembrados de los taludes para evita su erosión.
Responsable de su gestión	Promovente a través del Constructor/Contratista
Documento en que se incluye	Programa de concientización del personal Programa para el manejo integral de residuo
Necesidad de mantenimiento	Se limita a: información y concientización del personal empleado. Cumplimiento de los períodos de revisión de los equipos utilizados.

Tabla VI-4 Medidas de mitigación agua superficial

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Etapa de proyecto	Terminación de la obra
Efecto que previene	Afectaciones a la comunidad, escurrimiento y contaminación de los cuerpos de aguas superficiales
Definición de la medida	Mantenimiento a los pasos de agua de camino
Objetivo	Minimizar las molestias a personas, fauna y las afectaciones a los cuerpos de agua.
Descripción de la medida/aspectos que comprende	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y ejecutar las medidas necesarias para garantizar la continuidad de los cursos de agua. • Limpieza y mantenimiento en los pasos de agua ya construido. • Evitar el depósito de residuos en los pasos de agua.
Responsable de su gestión	Promovente a través del Constructor/Contratista
Documento en que se incluye	Programa de concientización del personal Plan de manejo ambiental
Necesidad de mantenimiento	Se limita a: información y concientización del personal empleado.

Tabla VI-5 Medidas de mitigación residuos sólidos urbanos

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Etapa de proyecto	Preparación de sitio, construcción y terminación de la obra
Efecto que previene	Contaminación con residuos sólidos urbanos: <ul style="list-style-type: none"> • Preparación de sitio • Actividades constructivas • Etapa de operación
Definición de la medida	Manejo integral de residuos sólidos urbanos
Objetivo	Minimizar las molestias a personas, fauna y la contaminación en el sitio de trabajo.
Descripción de la medida/aspectos que comprende	<ul style="list-style-type: none"> • Estos deberán ser almacenados temporalmente en contenedores con tapas, debidamente identificados. Por ningún concepto podrán ser almacenados a granel al aire libre. • Deberán recolectarse y enviarse a relleno sanitario adecuado • De ser posible, se deberá tener preferencia el reciclaje de los residuos que contengan este potencial, a través del propio proveedor o de empresas autorizadas. • Deberán establecerse procedimientos preventivos que permitan la adquisición de materiales con menor cantidad de empaque y menor potencial de generación de residuos. Esto implica una selección de proveedores de productos. • Disponer en las áreas de trabajo de una zona temporal de almacenamiento de residuos. • El programa deberá contemplar las medidas necesarias para las etapas de separación, recolección, almacenamiento, transporte y tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos. • Al término de la construcción, el sitio de obra debe quedar libre de todo tipo de residuos
Responsable de su gestión	Promovente a través del Constructor/Contratista
Documento en que se incluye	Programa de concientización del personal Programa para el manejo integral de residuos
Necesidad de mantenimiento	Se limita a: información y concientización del personal empleado. Cumplimiento de los períodos de recolección de residuos.

Tabla VI-6 Medidas de mitigación residuos de manejo especial

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Etapa de proyecto	Preparación de sitio, construcción y terminación de la obra
Efecto que previene	Contaminación con residuos de manejo especial: <ul style="list-style-type: none"> • Preparación de sitio • Actividades constructivas • Etapa de operación
Definición de la medida	Manejo residuo especial
Objetivo	Minimizar las molestias a personas, fauna y la contaminación en el sitio de trabajo.
Descripción de la medida/aspectos que comprende	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar adecuadamente los residuos de manejo especial (restos de concreto, cemento, asfalto, llantas usadas, etc.) para evitar ocupaciones permanentes del suelo. • Deberán recolectarse por un transportista autorizado para su disposición final • Deberán evitar el desperdicio en el uso de materiales y materias primas, lo mismo que se promoverá la reutilización y el reciclaje de todos los residuos que puedan ser reutilizados. • El programa deberá contemplar las medidas necesarias para las etapas de separación, recolección, almacenamiento, transporte y tratamiento y disposición final de los residuos de manejo especial. • Al término de la construcción, el sitio de obra debe quedar libre de todo tipo de residuos
Responsable de su gestión	Promovente a través del Constructor/Contratista
Documento en que se incluye	Programa de concientización del personal Programa para el manejo integral de residuos
Necesidad de mantenimiento	Se limita a: información y concientización del personal empleado. Cumplimiento de los períodos de recolección de residuos.

Tabla VI-7 Medidas de mitigación residuos peligrosos.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Etapa de proyecto	Preparación de sitio, construcción y terminación de la obra
Efecto que previene	Contaminación con residuos peligrosos derivadas de las: <ul style="list-style-type: none"> • Preparación de sitio • Actividades constructivas • Operación
Definición de la medida	Manejo integral de residuos peligrosos
Objetivo	Minimizar la potencial contaminación por residuos peligrosos.
Descripción de la medida/aspectos que comprende	<ul style="list-style-type: none"> • Deberán darse en alta en el registro de generadores de residuos peligrosos de la SEMARNAT. • Se deberán contar con un almacén de residuos peligrosos de acuerdo a lo establecido en el artículo 82 de Reglamento de la LGPGIR. • Todos los sobrantes de pinturas, aceites, estopas contaminadas con sustancias o residuos peligrosos que pudieran generarse en el proyecto, deberán almacenarse temporalmente bajo las condiciones que establece Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión de Residuos. • En caso de derrame de combustible proceder de inmediato a su control y en caso de ser mayor a 1 m³ notificar a la autoridad e instrumentar mecanismos de remediación. • Deberán de disponer de equipo, material y personal calificado para el control derrames • El manejo y traslado de residuos considerados peligrosos se ajustarán a las normas: • NOM-005-SCT-2008 Información de emergencia en transportación para el transporte de materiales y residuos peligrosos. • NOM-006-SCT-2011 Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos. • NOM-007-SCT/2/2010 Marcado de envases y embalaje Al término de la construcción, el sitio de obra debe quedar libre de todo tipo de residuos • Se prohíbe estrictamente derramar líquidos como: aceites, grasas fundidas, solventes, y sustancias tóxicas, etc. • Deberán mantenerse registros y documentación probatoria de la generación, transporte y disposición de los residuos peligrosos.
Responsable de su gestión	Promovente a través del Constructor/Contratista
Documento en que se incluye	Programa de concientización del personal Programa para el manejo integral de residuos Bitácora de residuos peligroso
Necesidad de mantenimiento	Se limita a: información y concientización del personal empleado. Cumplimiento de los períodos de recolección de residuos.

Tabla VI-8 Medidas de mitigación aguas sanitarias.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Etapa de proyecto	Preparación de sitio, construcción y terminación de la obra
Efecto que previene	Contaminación por aguas residuales sanitarias: <ul style="list-style-type: none"> • Letrinas sanitarias portátiles
Definición de la medida	Control de la generación de aguas residuales sanitarias
Objetivo	Evitar la contaminación por aguas residuales sanitarias
Descripción de la medida/aspectos que comprende	<ul style="list-style-type: none"> • En el sitio de la obra deberán tener sanitarios portátiles suficientes para los trabajadores. Las aguas residuales sanitarias generadas deben ser tratadas en las plantas de tratamiento de aguas residuales y dispuestas de acuerdo a lo indicado en la normatividad ambiental. • Las aguas sanitarias deberán recolectarse por un transportista autorizado para su tratamiento. • Se prohíbe el vertimiento de este tipo de aguas en el suelo o cuerpos de agua. El sitio de disposición final, lo propondrá la empresa contratista que maneje las aguas residuales.
Responsable de su gestión	Promovente a través del Constructor/Contratista
Documento en que se incluye	Programa para el manejo integral de residuos Programa de concientización del personal
Necesidad de mantenimiento	Se limita a: información y concientización del personal empleado. Cumplimiento de los períodos de recolección de desechos de los sanitarios por un transportista autorizado.

Tabla VI-9 Medidas de mitigación flora.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Etapa de proyecto	Preparación de sitio, construcción y terminación de la obra
Impacto al que se dirige	El posible impacto producido sobre la flora alrededor de las zonas de proyecto y las que se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Definición de la medida	Políticas y estrategias de protección de la flora
Objetivo	Protección y conservación de la flora consideradas en alguna categoría de la NOM-059- SEMARNAT -2010, y de la flora en general.
Descripción de la medida/aspectos que comprende	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación al personal en las diferentes etapas del proyecto acerca de la importancia de los ecosistemas y de la flora asociada al proyecto, haciendo hincapié en prohibir la captura o cualquier tipo de daño hacia las especies presentes; además de la colocación de letreros alusivos a ello y en casos extremos la aplicación de sanciones. • Identificación y señalización en todas las especies protegidas de flora presente durante la obra. • Evita la deposición de polvo sobre la vegetación reubicada mediante riego periódico de las especies trasplantada. • Aplicar en los taludes acciones de reforestación con especies propias de la zona. • Verificación de que los vehículos, maquinaria y equipo están libres de suelo, plagas y semillas antes de entrar al sitio de trabajo. • Lavado y cepillado por debajo de la maquinaria, equipo y vehículos para la remoción de suelo y la materia vegetal antes de abandonar el sitio y así evitar la transportación de plagas y enfermedades • Igualmente se prohíbe la quema de material orgánico en la zona de proyecto.
Responsable de su gestión	Promovente a través del Constructor/Contratista
Documento en que se incluye	Plan de manejo ambiental Programa de monitoreo de flora y fauna Programa de concientización del personal
Necesidad de mantenimiento	Cumplimiento de programa de monitoreo de flora y fauna Vigilancia de las especies amenazadas en la zona

Tabla VI-9 Medidas de mitigación fauna.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Etapa de proyecto	Preparación de sitio, construcción y terminación de la obra
Impacto al que se dirige	El posible impacto producido sobre la fauna alrededor de las zonas de proyecto
Definición de la medida	Políticas y estrategias de protección de la fauna
Objetivo	Protección y conservación de la fauna de la zona de proyecto
Descripción de la medida/aspectos que comprende	a) Capacitación al personal en las diferentes etapas del proyecto acerca de la importancia de los ecosistemas y de la fauna asociada al proyecto, haciendo hincapié en prohibir la captura o cualquier tipo de daño hacia las especies presentes; además de la colocación de letreros alusivos a ello y en casos extremos la aplicación de sanciones. b) Revisión de zanjas y excavaciones para encontrar animales atrapados. c) Limpieza y retiro de cualquier rastro de comida de los contenedores de desperdicios. d) Prohibición de uso de cerco para retener, atraer o matar cualquier especie. e) Prohibido la introducción de mascotas (perros, gatos, roedores), especies acuícolas y exóticas que represente una amenaza para los animales nativos. f) Disponer de un directorio de centros de recuperación de especies para los casos de animales heridos por atropello, siempre. g) Construcción de pasos de fauna para especies menores.
Responsable de su gestión	Promovente a través del Constructor/Contratista
Documento en que se incluye	Plan de manejo ambiental Programa de monitoreo de flora y fauna Programa de concientización del personal
Necesidad de mantenimiento	Se limita a: información y concientización del personal empleado Vigilancia en la zona de proyecto

VI.2 Seguimiento y control.

VI.2.1 Plan de manejo ambiental.

Durante el proyecto se monitorean variables físicas, químicas y biológicas que incidan en los cambios de estructura del sistema ambiental, ver Tabla VI.12 a la VI.15.

Tabla VI-10 Monitoreo Emisiones

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Factor	Calidad de aire
Objetivo	Protección de la calidad de aire durante la obra
Indicadores	De acuerdo a la NOM-041-SEMARNAT-2015: <ul style="list-style-type: none"> • Hidrocarburos (HC hppm) • Monóxido de Carbono (CO) • Oxígeno • Óxido de Nitrógeno (NO_x) • Dilución (CO + CO₂) • Factor Lambda
Medición	La maquinaria utilizada cuenta con la verificación de emisiones anual requerida en la NOM-041-SEMARNAT-2015 y verificaciones de emisiones anuales.
Umbral de alerta	Valores 15% inferiores al límite legalmente establecido
Umbral inadmisibile	Valores iguales o mayores a los límites legalmente establecidos
Medida protectora y/o correctora a adoptar en caso de superar el umbral de alerta	Se procederá a realizar los mantenimientos correspondientes a los equipos afectados.
Medida de urgencia a adoptar en caso de superar el umbral inadmisibile	Se procederá a realizar el cambio de maquinaria por otras en mejor estado.
Informe	Vigilancia de las emisiones a la atmosfera Programa de mantenimiento de equipo y maquinaria

Tabla VI-11 Monitoreo Ruidos.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Factor	Ruido
Objetivo	Protección a los trabajadores por ruido de maquinaria
Indicadores	De acuerdo a la NOM-011-STPS-2001 <ul style="list-style-type: none"> • Decibel (dB)
Medición	Una vez durante cada etapa de proyecto
Umbral de alerta	Valores 15% inferiores al límite legalmente establecido
Umbral inadmisibile	Valores iguales o mayores a los límites legalmente establecidos
Medida protectora y/o correctora a adoptar en caso de superar el umbral de alerta	Se procederá a realizar los mantenimientos correspondientes a los equipos afectados.
Medida de urgencia a adoptar en caso de superar el umbral inadmisibile	Se procederá a realizar el cambio de maquinaria por otras en mejor estado.
Informe	Programa de conservación de la audición Programa de mantenimiento de equipo y maquinaria

Tabla VI-12 Monitoreo Flora.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Factor	Flora sujeta a Protección Especial
Objetivo	Protección a la flora listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Especies de flora de la NOM-059-SEMARNAT-2010 identificadas en el tramo de proyecto
Medición	Durante las actividades en la zona de la especie protegida
Umbral de alerta	Flora sujeta en protección especial encontrada en el límite de derecho de vía
Umbral inadmisibile	Flora sujeta en protección especial encontrada dentro de derecho de vía
Medida protectora y/o correctora a adoptar en caso de superar el umbral de alerta	Se procederá a realizar la señalización de la especie y platicas de concientización a los trabajadores de la zona sobre su cuidado y protección.
Medida de urgencia a adoptar en caso de superar el umbral inadmisibile	Se procederá a realizar a trasplante de las especies juveniles hacia el límite de derecho de vía y pláticas para concientización a los trabajadores de la zona sobre su cuidado y protección.
Informe	Cumplimiento de programa de monitoreo de flora y fauna Vigilancia de las especies amenazadas en la zona

Tabla VI-13 Monitoreo Fauna.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Factor	Fauna
Objetivo	Protección a la fauna en la zona de proyecto
Indicadores	Fauna identificada en el tramo de proyecto
Medición	Diariamente durante las actividades
Umbral de alerta	Fauna no domestica encontrada en el límite de derecho de vía
Umbral inadmisibile	Fauna no domestica encontrada dentro de derecho de vía
Medida protectora y/o correctora a adoptar en caso de superar el umbral de alerta	Se procederá a realizar la identificación de la especie y pláticas de concientización a los trabajadores de la zona sobre su cuidado y protección.
Medida de urgencia a adoptar en caso de superar el umbral inadmisibile	Se procederá a contactar al personal calificado de las instituciones de medio ambiente o protección civil para su manejo y reubicación.
Informe	Cumplimiento de programa de monitoreo de flora y fauna Vigilancia de las especies amenazadas en la zona

VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

El recurso para las medidas de mitigación para el proyecto **"Rehabilitación de las alcantarillas se localiza en los km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 de la Autopista Salina Cruz – La Ventosa"** en el municipio de Istmo Tehuantepec en el estado de Oaxaca siendo de origen Federal será de un total de \$1,015,000.00.

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

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Como se describe en el apartado IV.2.1, podemos observar que las características del escenario actual son: "Rehabilitación de las alcantarillas se localiza en los km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 y 75+530 de la Autopista Salina Cruz – La Ventosa" en el municipio de Istmo Tehuantepec en el estado de Oaxaca. En la Tabla VII.1 se menciona los pronósticos de los escenarios sin proyecto.

Tabla VII-1 Pronóstico del escenario sin proyecto.

Factor ambiental	Pronóstico del escenario sin proyecto
Clima	El área de estudio corresponde a un clima cálido húmedo Aw(o), lo cual representa una temperatura media anual superior a los 26 °C y la temperatura media del mes más frío nunca inferior a los 18° C. El pronóstico para este apartado (en ausencia de alteraciones climáticas) es que continúe sin cambio, ya que no se espera ningún cambio drástico que influya en el clima.
Geomorfología	Están conformadas por rocas sedimentarias, ígneas intrusivas, ígneas extrusivas o volcánicas. Los suelos de los municipios y del sistema ambiental son de tipo arcillas expandibles, mejor conocidas como vertisol. De acuerdo a planes y programas vigentes que regulan el proyecto, no se espera a corto plazo ningún proyecto en la zona que altere la geomorfología del mismo, por lo que se espera una continuidad de la geomorfología del sistema ambiental regional en caso de que no se realizara el proyecto.
Suelos	Específicamente en la zona del proyecto el suelo que predomina es el vertisol, son suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. El área de estudio del proyecto se encuentra sobre terrenos con uso de suelo y vegetación de agricultura de riego, de tipo arbustiva y selva baja caducifolia, por lo que no se prevén afectaciones significativas en el suelo. Si se da un manejo adecuado a las prácticas agropecuarias no se prevén cambios drásticos que pudieran afectar la calidad del mismo. Continuaría únicamente afectada el área actual del camino existente.

Tabla VII.1 Pronóstico del escenario sin proyecto [Cont..].

Factor ambiental	Escenario actual
Agua	El área del proyecto donde se encuentra el Sistema ambiental es la Región Hidrológica RH-22 de Tehuantepec, lo cual comprende dos cuencas, la del río Tehuantepec propiamente dicho, el cual nace en la Sierra Madre del Sur al noroeste del Istmo; y la de la Laguna Superior. Los ríos del Istmo de Tehuantepec pueden ser agrupados en dos vertientes. Estos cuerpos de agua no serán afectados, ni intervenidos en las distintas etapas y actividades del proyecto. La tendencia que prevalece sobre este factor hidrológico es que continuarán los mismos flujos hidrológicos sin alteraciones del mismo, ya que en la actualidad la operación del camino existente ya cuenta con cruces de camino que interconectan las áreas que divide el camino.
Vegetación y uso del suelo	El uso de suelo se refiere a la cobertura de la tierra. La mayoría del uso de suelo de acuerdo a los mapas del SIGEIA es de pastizal cultivado. No se prevé a corto ni mediano plazo modificaciones a los usos de suelo y vegetación en el SAR, aún cuando no se realizara la modernización y ampliación del camino existente.
Flora	Se identificaron en el recorrido del camino se identificaron 58 especies vegetales ubicadas en 53 géneros y 21 familias botánicas. En caso de que no se realizara el proyecto, no se espera ningún tipo de afectación a la flora dentro del sistema, al contrario, esta vegetación ruderal seguirá ampliándose.
Fauna	Del total de las especies registradas, ocho se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) se encuentra el gavilán (<i>Circus cyaneus</i>) y la iguana verde (Iguana iguana), en la categorizada como Amenazada (A) se encuentra el tlacuache (<i>Didelphis marsupialis</i>) y el tejón (<i>Meles mels</i>), en la categoría como Peligro de Extinción (P) se encuentran mapache (<i>Procyon lotor</i>) y en la categoría Probablemente extinta en el medio silvestre (E) se encuentra la paloma (<i>Columba livia</i>).
Paisaje	Debido a las actividades agrícolas, y que han practicado en la zona donde se establecerá el área de estudio, y que actualmente es un camino de terracería que con el paso del tiempo se ha llevado a cabo la modificación de las características naturales y por ende su fragilidad visual. No se espera ninguna modificación en caso de que no se realizara la ampliación del camino.
Socioeconómico	<p>La población del municipio de Ixtepec es de 26,450 habitantes, el 0.70% de la población total que vive en el Estado; de los cuales 12,677 son hombres y 13,773 son mujeres. La cabecera municipal es la que cuenta con mayor número de habitantes, que representa el 95.96% de la población total del municipio.</p> <p>En el municipio de Asunción Ixtaltepec cuenta con una población total de 14,751 habitantes, de los cuales 7,296 son hombres y 7,455 son mujeres.</p> <p>La no realización del proyecto no influiría de ninguna manera en el factor socioeconómico.</p>

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Etapas de preparación del sitio:

Comprende el traslado de la maquinaria y equipo, desmonte y despalle. No alterará prácticamente el entorno. Únicamente se consideran las emisiones de contaminantes a la atmósfera por los equipos de combustión interna y el incremento de los niveles de ruido.

Etapas de construcción:

Durante la etapa de construcción en donde se realizan las actividades de construcción del camino. Es en esta etapa en donde se tendrá la fase con más alteración del sitio del proyecto debido a que es la etapa en donde se conjuntan las actividades de los trabajadores, cortes, terracerías, carpeta asfáltica que generan incremento en niveles de ruido y emisiones atmosféricas por maquinaria y equipo. Se generará un incremento de los flujos de compra-venta a nivel local.

Etapas de operación y mantenimiento:

En la etapa de operación se verá incrementado el tránsito vehicular, además de que el proyecto permitirá los accesos continuos de vehículos automotores periódicamente, los cuales generarán los mismos impactos de menor magnitud.

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.

En la Tabla VII.2 se muestran los escenarios con proyecto y sin medida de mitigación.

Tabla VII-2 Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

Factor ambiental	Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación
Clima	El desarrollo de la rehabilitación y de la construcción de las alcantarillas no afecta de ninguna manera al clima del SAR a través del tiempo.
Aire	La preparación del sitio y construcción de la rehabilitación y de la construcción de las alcantarillas elevará de forma inmediata, la tasa de emisiones a la atmósfera y será de forma permanente porque en la operación se espera un incremento de los niveles de tránsito vehicular por las maquinarias y por lo tanto de emisiones a la atmósfera, en especial si no se dan los mantenimientos preventivos a los filtros de aire de las maquinarias y equipos de combustión interna.
Uso de suelo y vegetación	No se prevén cambios de uso de suelo por la operación del proyecto.
Suelos	La ejecución del proyecto si incide sobre la calidad del suelo, además de que se realizan cortes y terraplenes. En caso de que no se aplicarán las medidas de mitigación, se esperarían afectaciones y arrastre de suelo de los terraplenes hacia las zonas bajas.
Agua	En caso de que se ejecutará el proyecto y no se aplicarán las medidas de mitigación debida tales como instalar los cruces de camino para el manejo del flujo hidrológico se afectaría de manera regional ya que las alcantarillas funcionarían como el paso de drenaje transversal de las aguas superficiales bajo otra infraestructura (supercarretera Salina Cruz – La Ventosa). Por otra parte, en caso de que durante la etapa de preparación del sitio y construcción si no se manejaran adecuadamente las aguas residuales provenientes de las actividades antropogénicas, se prevé el vertimiento de aguas negras sin controles hacia el sistema ambiental regional.
Flora	Dado que en el derecho de vía no existe especies catalogada como de protección de acuerdo a la NOM-SEMARNAT-2005, sin embargo, no alteraría de manera significativa la flora del sitio.
Fauna	En caso de que se implementaran la rehabilitación y construcción de las alcantarillas y no se aplicaran programas de concientización, muy probablemente en la etapa de preparación del sitio y construcción el personal de la contratista consumiría fauna silvestre. Por otra parte, si no se instalan los pasos de fauna se espera que se incrementen significativamente la perturbación del mismo.
Paisaje	Los sitios de uso temporal regresarán a sus condiciones iniciales una vez concluida la etapa de construcción.
Socioeconómico	La economía y dinámica social se alterará a través de uso de servicios, contratación de trabajadores y compra de insumos, así como por el pago correspondiente por la renta de las tierras usadas para la construcción del proyecto.

VII.4 Pronostico ambiental.

Con base al escenario ambiental actual (presentado en el capítulo IV), así como la evaluación del proyecto con respecto a su interacción con el medio (capítulo V) y las medidas de mitigación presentadas en el capítulo VI; se realizó una proyección del SAR en un probable escenario futuro con la implementación del proyecto.

Al analizar de forma integral los escenarios: sin proyecto, con proyecto y escenario con proyecto y medidas de mitigación; se pueden observar cambios derivados de las diferentes situaciones respecto a las tendencias. Derivado de la naturaleza del proyecto y consecuentemente de los impactos ambientales destacables que se identificaron, se puede proyectar el escenario que se describe en la Tabla VII.3.

Tabla VII-3 Escenario con proyecto y medidas de mitigación.

Factor ambiental	Escenario con proyecto y medidas de mitigación
Clima	El desarrollo de la rehabilitación y construcción de las alcantarillas no afecta de ninguna manera al clima del SAR a través del tiempo.
Aire	En la ejecución de la preparación del sitio y construcción, el hecho de implementar un programa de concientización al personal y el programa de mantenimiento a maquinaria y equipo de combustión interna permitirá la disminución de las tasas de emisiones.
Uso de suelo y vegetación	La mayoría del terreno seguirá teniendo vocación de aprovechamiento sustentable.
Suelos	La implementación de medidas de protección de suelo en taludes y terraplenes, así como las medidas de mitigación para áreas de despalme, permitirán disminuir las tasas de arrastre de suelo hacia las zonas más bajas.
Agua	La implementación de la construcción de las 13 alcantarillas nuevas, implementando como medida de mitigación la construcción de los cruces para los flujos hidrológicos permitirá disminuir afectaciones por alteración de los patrones y evitarán la retención de aguas. El manejo adecuado de las aguas residuales domésticas evitará el vertido directamente sobre el suelo y zonas inundables.
Flora	Dado que en el derecho de vía no existe especies catalogada como de protección de acuerdo a la NOM-SEMARNAT-2005, no habrá cambios o perturbaciones en el mismo.
Fauna	La instalación de pasos de fauna permitirá que la fauna silvestre de talla menor pueda transitar de forma más segura sin que sea una barrera el camino.
Paisaje	Los sitios de uso temporal regresarán a sus condiciones iniciales una vez concluida la etapa de construcción. No se consideran significativas las medidas de mitigación
Socioeconómico	La economía y dinámica social se alterará a través de uso de servicios, contratación de trabajadores y compra de insumos, así como por el pago correspondiente por la renta de las tierras usadas para la construcción del proyecto.

- La mayor parte del escenario actual se conservará sin cambios, debido a que los impactos identificados no alcanzan significancias en el contexto que alcanza este concepto en las definiciones que establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA.
- El proyecto no tendrá elementos significativos al paisaje, correspondiente a la construcción del camino, lo que se percibe como elementos antrópicos de medianas dimensiones en el contexto paisajístico que puede ser asimilada en el escenario actual. Las dimensiones y diseño sencillo permiten su adaptabilidad al escenario actual.

- Se prevé que la tendencia de crecimiento y desarrollo de las localidades cercanas se verán modificadas en medida de la generación de empleos directos y derivados. No se considera un crecimiento acelerado o de dispersión a nuevos sitios de asentamiento humanos, por lo que se prevé que, aunque la dinámica de poblaciones humanas tendrá una modificación, esta mantendrá sus funciones y dimensiones actuales.

VII.5 Evaluación de alternativas.

No se consideró la evaluación de sitios alternativos debido a que el proyecto consiste en la rehabilitación y construcción de alcantarillas donde la zona ya fue impactada en obras anteriores.

VII.6 Conclusiones.

Tomando como base la caracterización del sistema natural y socioeconómico, la cual permitió identificar, evaluar y proponer medidas para mitigar los impactos ambientales potenciales que generará el proyecto en cada una de las actividades que se llevarán a cabo durante las diferentes etapas de la obra, se concluye lo siguiente:

- La construcción del proyecto incluye lineamientos de ingeniería que tienen como finalidad hacer efectivas y seguras las actividades de la construcción de las alcantarillas.
- El proyecto se ubicará dentro de los Municipios de Ciudad Ixtepec y Asunción Ixtaltepec, en los tramos km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 Y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa .

- El área de estudio corresponde a un clima cálido húmedo Aw(o), lo cual representa una temperatura media anual superior a los 26 °C y la temperatura media del mes más frío nunca inferior a los 18° C. El pronóstico para este apartado es que continúe sin cambio, ya que no se espera ningún cambio drástico que influya en el clima.
- El proyecto se ubica dentro de la provincia fisiográfica denominada Discontinuidad Llanura del Istmo y Sierras Orientales.
- El proyecto se encuentra dentro de la región hidrológica RH-22, y en está la subregión de las Llanuras Istmeñas.
- El suelo del proyecto corresponde a los Vertisoles, un grupo de suelos importante para las actividades agrícolas y pecuarias del estado.
- A nivel regional, en la zona de estudio se presenta vegetación terrestre de: pastizal inducido.
- En el trazo del proyecto se identificó pastizal inducido, pequeños fragmentos de vegetación secundaria y vegetación riparia. Se identificaron en el trazo del camino un total lo cual se determinó un listado florístico de 58 especies vegetales.
- La fauna del área de influencia del proyecto es representativa de sitios alterados. También es importante la población de aves en la zona del proyecto.
- El proyecto cumple con los requerimientos incluidos dentro de los marcos legales de la normatividad nacional e internacional vigente.
- El área donde se ubicará el proyecto no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas o regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad.

- La zona ha sido impactada hace mucho tiempo atrás cuando se construyó la supercarretera tipo A2 de Salina Cruz – La Ventosa.
- Los riesgos naturales que se han presentado en la zona son los comúnmente conocidos “nortes” y huracanes.
- El área del proyecto está rodeada por comunidades Ixtepec e Ixtaltepec.
- Que como resultado de la evaluación de la matriz de impacto solo se prevé la generación de 89 impactos de los cuales 61 son de naturaleza adversa.
- Que los principales impactos se generan durante las actividades constructivas.
- Los impactos generados en cada una de las etapas del proyecto, se dividen de la siguiente manera; en la etapa en que se generarán más impactos será durante la etapa de construcción del sitio (-337 puntos) esto hace que se clasifique como compatible, en la etapa de preparación del sitio se tiene una calificación global de (-83), clasificación de impacto compatible de acuerdo a la metodología utilizada. Y con respecto a la etapa de operación se obtuvo una calificación de (-24 puntos) lo que clasifica como impactos compatibles por la presencia de emisiones causado por el incremento de tránsito de maquinarias.
- Los impactos ambientales adversos más comunes son por el uso de maquinaria y equipo que nos genera emisiones a la atmósfera y nivel de ruido.
- Los impactos adversos identificados para el área donde se ubicará el proyecto, en su mayoría, son previsibles, por ello para actividades específicas se proponen medidas de prevención y mitigación para su atenuación, las cuales incluyen el debido cumplimiento de Leyes, Normas Oficiales y Especificaciones aplicables a la preparación, construcción, mantenimiento y abandono del proyecto evaluado.

- Las medidas de mitigación para los impactos ambientales negativos, incluyen prácticas de conservación de flora y fauna, así como la ejecución rigurosa de programas de supervisión y mantenimiento de la obra.
- Que los impactos benéficos detectados (28) están en función de la generación de empleos, calidad de vida y el gran beneficio social que genera el proyecto en la comunidad.
- Que el puntaje global del impacto ambiental del proyecto fue de -396 puntos, lo que en la escala de ponderación del proyecto lo clasifica como un impacto adverso y moderado.

De acuerdo a lo anterior se concluye que el proyecto "Rehabilitación de las alcantarillas del km 65+020, 65+150, 65+275, 65+427, 67+629, 67+920, 74+420, 74+530, 74+608, 74+730, 74+830, 74+950, 75+070, 75+150, 75+223, 75+295, 75+417, 75+475 Y 75+530 del camino directo Salina Cruz – La Ventosa" es factible desde la perspectiva ambiental, considerando que su ejecución contribuirá al desarrollo económico local, la mayoría de los efectos negativos son reversibles y mitigables, restableciéndose el equilibrio en el corto plazo y fortaleciendo la armonía con el desarrollo local, siempre y cuando se cumplan con las medidas preventivas y de mitigación propuestas.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Es importante destacar que, en cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declaran, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

VIII.1 Presentación de la información

Se entregará a la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, incluyendo el Resumen Ejecutivo, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, se entregarán dos copias idénticas en medio electrónico.

VIII.1.1 Cartografía

Los planos para este proyecto se incluyen en el **Anexo D**

VIII.1.2 Fotografía

La memoria fotográfica del presente proyecto se incluye en el **Anexo J**

VIII.1.3 Videos

El archivo del presente proyecto no incluye videos.

VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna

El listado de flora y fauna se presenta en el capítulo IV de este documento y en el **Anexo G**

VIII.2 Otros Anexos

Otros anexos que se presentan en este estudio son los siguientes.

Anexo A Cartografía

Anexo B Documentación del promovente

Anexo C Documentación del responsable técnico

Anexo E Estudio de Mecanice de Suelo

Anexo F Estudio Hidrológico

Anexo H Memoria de calculo

Anexo I Consulta de Mapas del SIGEIA

VIII.3 Glosario de términos

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especie de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

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

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 desencadenaban 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.

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 del ecosistema.

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

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones de su reproducción.

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 de 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 incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de la regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Isoyeta: Es una línea trazada sobre un mapa sinóptico con la que se unen puntos donde se registra igual cantidad de precipitación.

Isolínea: Son líneas que unen puntos que representan idéntico valor en un mapa. Por ejemplo: isobaras (puntos de idéntica presión atmosférica), isoyetas (puntos de idéntica precipitación), isotermas (puntos con idéntica temperatura), curvas de nivel (puntos de altitud).

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

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 reestablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuraron del medio.

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

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 la relevancia de la perdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

VIII.4 Bibliografía

Actividades de la Delegación Federal en Oaxaca de la Secretaría de Economía. 2017-2018. Consultada en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/366420/20_Oaxaca_Informe_de_Actividades_2017-2018.pdf

Anuario Estadístico Oaxaca.2016. Consultada en:
<https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825084295>

Anuario estadístico y geográfico de Oaxaca 2016. Consultado en:
http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/usieg/mapas2016/Oax_mapas.pdf

Ascencio-Rivera, J.M., Sánchez J.M. y Martínez C.J., 2019. Restauración natural en áreas perturbadas dentro de la planicie Costera. Pp 292-296. En la Biodiversidad en Tabasco. Estudio de Estado. Tomo III. CONABIO. 2019.

Bitácora Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE, ENERGÍAS Y DESARROLLO SUSTENTABLE. Consultada en:
<http://www.ordenamientoecologico.oaxaca.gob.mx/?q=node/22>

Campos-Villanueva Álvaro, Kelly L. M., Delgado A. S. 2004. Bejucos y otras trepadoras de la estación de Biología Tropical los Tuxtlas, Veracruz, México UNAM, 2004.

Caracterización del programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca. Consultada en:
http://www.ordenamientoecologico.oaxaca.gob.mx/sites/default/files/pdf/componente_ambiental_web.pdf

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. CONANP.
<http://www.gob.mx/conanp>.

Comisión nacional del agua.2007. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento México.

CONABIO, 2019. Alimentar a México sin deforestar. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México. 87 p.

CONABIO, 2019. Alimentar a México sin deforestar. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México. 87 p.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Oaxaca, INAFED Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. SEGOB Secretaría de Gobernación 2010. Consultada en:
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/municipios/20005a.html>

Evaluación estratégica sobre la situación e impacto sociales y ambientales- Zona económica especial -salina cruz. Consultar en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/372141/TAREA_2_ESTUDIO_DE_IMPACTO_SOCIAL_SC.pdf.

García-Mendoza, A.J., y J.A. Meave (eds.). 2012. Diversidad florística de Oaxaca: de musgos y angiospermas (colecciones y lista de especies), 2ª ed. Universidad Nacional Autónoma de México-Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad –Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable. México, 351 pp.

http://cuentame.inegi.org.mx/mapas/pdf/entidades/relieve/oaxrel_col_n.pdf

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/oax/economia/ue.aspx?tema=me&e=20>

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/oax/territorio/clima.aspx?tema=me&e=20>

Indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena por municipio, 2000. Consultada en:
<http://www.cdi.gob.mx/cedulas/2000/OAXA/20005-00.pdf>

Información económica y estatal Oaxaca. Consultado en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/305341/oaxaca_ok.pdf

Instituto Mexicano del Transporte, 2018. Red Nacional de Caminos. México. IMT-SCT-INEGI. México. <https://www.gob.mx/imt/acciones-y-programas/red-nacional-de-caminos>

Instituto Mexicano del Transporte, 2018. Red Nacional de Caminos. México. IMT-SCT-INEGI. México. <https://www.gob.mx/imt/acciones-y-programas/red-nacional-de-caminos>

IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3. <
<https://www.iucnredlist.org/search/list>>

La Guía perfecta para conocer Oaxaca. Consulta en: <https://oaxacamio.com/istmo/elclima.htm>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 09-01-2015.

Martínez G., M.; I. Fragoso, S. Valencia, R. Cruz, S. Cristians, M. Elias, L. Ginez y J. Jiménez. 2014. Atlas de familias de Angiospermas de México. UNAM, Facultad de Ciencias. México D.F.. 276 p.

Munguía M. y Villaseñor J. L. 1993. FAMEX. Versión 2.0. Clave para familias de plantas con flores (Magnoliophyta) de México. Programa en Pascal. Asociación de Biólogos Amigos de la Computación, A. C., México, D. F.

Murguía-Romero M. y J. L. Villaseñor-Ríos, 01 Febrero 2020. FAMEX – Magnoliophyta. ABACo A.C y SERES Sistemas Especializados
https://www.abatax.abaco2.org/clavesTax_lista_ver.php >

Oaxaca y su biodiversidad. Consultada en <https://fahho.mx/blog/2016/12/06/oaxaca-y-su-biodiversidad/>.

Pennington, T.D. y Sarukhan, K. J., 2005. Árboles tropicales de México: Manual para la Identificación de las Principales Especies. (Tercera Edición). UNAM/FCE, México D. F.

Pérez L.A., Sousa SM, Hanan AM, Chiang F, Tenorio P. (2005) Vegetación terrestre. pp. 65-110. En: Bueno J, Alvarez F, Santiago S (eds) Biodiversidad del estado de Tabasco. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO México.

Pérez-García, E. A.; J. Meave y C. Gallardo, 2001. Vegetación y Flora de la Región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Acta Botánica Mexicana 56: 19-88.

Plan municipal de desarrollo Asunción Ixtaltepec, Oaxaca. Consultado en: <https://docplayer.es/48700324-Plan-municipal-de-desarrollo-asuncion-ixtaltepec-oaxaca.html>

Plan municipal de desarrollo. El Espinal. Consultado en: <http://elespinal.gob.mx/actas2018/plandedesarrollo.pdf>

Plan municipal de plan municipal de desarrollo de Ixtepec. Consultado en: https://finanzasoaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/11_13/014.pdf

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca.
Consultada en:
http://www.ordenamientoecologico.oaxaca.gob.mx/sites/default/files/pdf/propuesta_web.pdf

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 2014.
Recurso electrónico disponible en línea.
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

Secretaria de comunicaciones y transporte, 2014, guía de procedimiento y técnicas para la conservación en México. 1ra edición.

Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010. Segunda Sección. México.

SEMARNAT. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental SIGEIA. Recurso electrónico disponible en línea, consultado en marzo de 2016. <http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>.

Servicio Meteorológico Nacional. Consultada en
<https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales8110/NORMAL20039.TXT>

Servicio Meteorológico Nacional. Consultada en:
<https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Mensuales/oax/00020039.TXT>

Síntesis de la información geográfica del estado de Oaxaca. Consultada en:
http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224394/702825224394_13.pdf

Tropicos.org.Missouri Botanical Garden. 01 Febrero 2020.

<<https://www.tropicos.org/Name/5900725>>

Tropicos.org.Missouri Botanical Garden. 27 Enero 2020.

<<https://www.tropicos.org/Name/5900725>>

Tropicos.org.Missouri Botanical Garden. 29 Enero 2020.

<<https://www.tropicos.org/Name/5900725>>

Villaseñor, J.L. 2016. Catálogo de las plantas vasculares nativas de México. Revista Mexicana de Biodiversidad 87 (3); 559–90