



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



Ferrocarril del Istmo de
Tehuantepec, S.A. de C.V.

FERROCARRIL DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC, S.A. DE C.V.

PRESENTA A SEMARNAT LA SIGUIENTE.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (MODALIDAD REGIONAL)

REFERENTE A:

**“MODERNIZACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA
FÉRREA DEL FERROCARRIL DEL ISTMO DE
TEHUANTEPEC, CON UNA META DE 132.824 KM DEL KM
96+146 – 213+550 Y DEL 226+200 AL 241+280 EN LOS
ESTADOS DE OAXACA Y VERACRUZ”.**

Enero de 2020

| INDICE | PÁG. |
|--|-------------|
| Presentación. | 4 |
| Antecedentes | 6 |
| CAPÍTULO I. | 11 |
| Datos generales del proyecto. | 12 |
| Datos generales del promovente. | 17 |
| CAPÍTULO II. | 19 |
| Información general del proyecto, plan o programa. | 20 |
| Naturaleza del proyecto. | 20 |
| Justificación. | 22 |
| Ubicación física. | 26 |
| Inversión requerida. | 26 |
| Características particulares del proyecto, plan o programa. | 29 |
| Selección del sitio o trayectorias. | 52 |
| Requerimiento de personal e insumos. | 85 |
| Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones. | 94 |
| Planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas. | 97 |
| CAPÍTULO III. | 103 |
| Análisis de los instrumentos de planeación. | 104 |
| Leyes | 106 |
| Reglamentos | 139 |
| Normas Oficiales Mexicanas. | 150 |
| Planes de Desarrollo. | 165 |
| Programas de manejo de áreas naturales protegidas. | 186 |
| CAPÍTULO IV. | 216 |
| Delimitación y justificación del ámbito de estudio o región. | 217 |
| Caracterización y análisis del sistema ambiental regional. | 244 |
| Inventario ambiental. | 244 |
| Vegetación y uso del suelo. | 274 |
| Aspectos demográficos. | 285 |
| Valor del paisaje en el sitio del proyecto. | 289 |
| Diagnóstico Ambiental. | 293 |
| Pérdida de Biodiversidad | 294 |
| CAPÍTULO V. | 298 |
| Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del SAR. | 291 |
| Técnicas para evaluar los impactos ambientales. | 333 |
| Identificación de impactos | 344 |
| Evaluación de los impactos ambientales. | 345 |
| Impactos acumulativos | 352 |

| | |
|--|-----|
| CAPÍTULO VI. | 300 |
| Programa de manejo ambiental. | 359 |
| Clasificación de las medidas de mitigación. | 366 |
| Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación. | 370 |
| CAPÍTULO VII. | 383 |
| Descripción y análisis del escenario sin proyecto. | 384 |
| Pronóstico ambiental. | 385 |
| Evaluación de alternativas. | 393 |
| CAPÍTULO VIII. | 394 |
| Presentación de la información. | 395 |
| Glosario de términos. | 396 |
| Memoria fotográfica. | 410 |
| ANEXOS. | |

PRESENTACIÓN.

El proyecto que nos ocupa y objeto de esta Manifestación de impacto Ambiental Modalidad Regional es la modernización/rehabilitación de una vía de ferrocarril que tiene una Longitud de 132.824 km correspondiente a la **“Modernización y Rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, con una meta de 132.824 km del km 96+146 – 213+550 y del 226+200 al 241+280 en los estados de Oaxaca y Veracruz”**., al tramo se accede por los puntos extremos y caminos vecinales existentes.

El proyecto contempla la rehabilitación/modernización de la vía del Ferrocarril del Istmo iniciando en las inmediaciones de la Población de Medias Aguas, Veracruz y finalizando delante de la Población de Tolosita, Oaxaca, se rectificarán 32 curvas.

De acuerdo con el **Reglamento de la Ley en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de SEMARNAT que a la letra dice.....**

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

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y **vías férreas**, proyectos de generación de energía nuclear, presas y en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental. Y de acuerdo con el proyecto a realizar (rehabilitación y modernización de un tramo ferroviario), se elaboran rigurosamente los 8 capítulos de contenidos requeridos por SEMARNAT, mismos que continuación se presentan desarrollados en esta Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional (MIA-R).

Antecedentes:

Esta Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional (MIA-R) corresponde a un tramo ferroviario de 132+824 km que inicia en las inmediaciones de Medias Aguas Veracruz en el Km. 96+146 y finaliza en la localidad de Mata, Oaxaca, en el Km 241+800, dicho tramo pertenece a la ruta del Tren del Istmo que va del puerto de Coatzacoalcos, Veracruz al puerto de Salina Cruz, Oaxaca y forma parte del Corredor Transístmico, (a este tramo se llama también **Línea Zeta**) un mega proyecto de desarrollo diseñado para beneficio de esa región y cuyos beneficios se extenderán al país.

La Modernización del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec es el programa de referencia del Proyecto del Corredor Multimodal Interoceánico. Este programa es el primero a ser desarrollado dentro de este marco estratégico y actuará como elemento catalizador del resto de proyectos de modernización y desarrollo.

La idea de unir al Golfo de México con el Océano Pacífico por medio del Istmo de Tehuantepec es tan antigua como el siglo XIX. La primera –y más onerosa– ocasión data del Tratado de Maclane-Ocampo, donde la parte mexicana cedía a perpetuidad, y con toda libertad, los derechos a Estados Unidos para transportar bienes, tropas, pertrechos militares y gente en un tren que debería construirse entre ambos países. Aunque nunca fue ratificado en Washington, el tratado expresaba ya la visión que habría de definir la geopolítica estadounidense en la parte de Las Américas que va de Panamá hasta Canadá. Basta con señalar que la mayoría de las múltiples intervenciones militares directas de Estados Unidos en el continente han tenido lugar, precisamente, en esta área, incluyendo las que emprendió en la región del Caribe.

En otras palabras: se trata de una zona que la Casa Blanca ha visto, desde entonces, como la frontera sur de su área íntima de seguridad nacional¹.

El proyecto se llevó a la práctica a lo largo del Porfiriato. Pasó por varios fracasos hasta que en 1894 se inauguró la vía férrea (en realidad se concluyó en 1899) que une hasta la fecha –en un escuálido transporte– a ambos océanos. En las postrimerías del régimen de Díaz tuvo un breve aunque intenso auge hasta que estallo la Revolución y, cinco años más tarde, se abrió el Canal de Panamá.

¹ El tren de la discordia Ilán Semo, La Jornada, 25 de agosto de 2018.

El conflicto armado convirtió a los ferrocarriles en un codiciado y asediado medio de transporte de las tropas en lucha. Y la apertura del Canal de Panamá abatió la rentabilidad del tren istmeño².

El Istmo de Tehuantepec es una zona estratégica e incongruentemente con áreas con alta marginación y muy bajo desarrollo, la ejecución de este proyecto traerá un desarrollo acelerado en esa región al favorecer a los estados de Veracruz y Oaxaca y muy en especial a los municipios por los que atraviesa la ruta y a poblaciones aledañas y cercanas al trazo.

Los puertos de Salina Cruz, Oaxaca y Coatzacoalcos, Veracruz, son puertos estratégicos en la República, al entrar en operación el tren, ambos puertos quedarán comunicados vía terrestre y las capacidades de destino de ellos serán combinadas aumentando su desarrollo.

Durante muchos años ha permanecido como un plan para desarrollar la zona sur del país, mediante una red ferroviaria que permita transportar grandes volúmenes de carga, para ganar el mercado que se transporta más al sur, por el Canal de Panamá³.

La infraestructura de transporte constituye un elemento detonante indispensable para el crecimiento económico, la competitividad y la integración social de un país. Las vías férreas actualmente en receso de expansión son un ejemplo de lo anterior.

El proyecto trae consigo una serie de beneficios directos para la región entre los que destacan:

1. Modernización de las carreteras y construcción de otras vinculantes.
2. Instalación de red de fibra óptica.
3. Modernización de los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz
4. Rehabilitación de las refinerías de Salina Cruz y Minatitlán
5. Instalación de parques industriales en el corredor del istmo
6. Atracción de empresas industriales y de servicios.
7. Creación de una zona franca⁴.

Este sexenio (2019-2024) se ha pronunciado por impulsar la comunicación por ferrocarril lo cual favorece en todos los aspectos, la modernización del ferrocarril lo coloca como una alternativa viable y competitiva.

² ibid

³ TREN INTEROCEÁNICO, DÉCADAS DE RESISTENCIA EN EL ISTMO Sergio González, Indigo.

⁴ El proyecto del tren transístmico. Roberto Candelas Ramírez. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública 2019.

El Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V. (FIT), es una empresa de participación estatal mayoritaria del Gobierno Federal con personalidad jurídica y patrimonio propio, creada el 19 de octubre de 1999 para la operación y explotación de la vía general de comunicación ferroviaria, que comprende la vía férrea del Istmo de Tehuantepec de Medias Aguas, Veracruz a Salina Cruz, Oaxaca, y el aprovechamiento y explotación de los bienes de dominio público asignados por la Secretaría de Comunicaciones Transportes (SCT). La SCT, a través del oficio núm. 4.3-1081/2007 del 10 de agosto de 2007, impuso al FIT la modalidad para operar, explotar y mantener las vías de comunicación ferroviaria Chiapas y Mayab, y prestar el servicio público de transporte ferroviario por el tiempo y en la proporción que resultaran estrictamente necesarios para restituirlos a un buen estado operativo.

**Características principales de los puertos.
Puerto de Coatzacoalcos, Veracruz.**

Infraestructura instalada.

| | |
|--------------------------------|---|
| Capacidad de carga (año 2018). | 42.88 millones de toneladas (9.3% del movimiento total de carga a nivel nacional). |
| Clasificación del puerto. | Puerto de altura localizado en la región marítima Golfo Centro |
| Rutas de Navegación. | Las principales rutas de navegación del puerto son hacia Estados Unidos, Sudamérica y Costa Este de Europa y con los principales puertos nacionales localizados en el Golfo de México y el Mar Caribe, contando con instalaciones adecuadas para buques de hasta 32´ de calado. A este puerto arriban buques procedentes de diferentes puertos del mundo y del país transportando diversos productos. Igualmente, zarpan hacia diferentes destinos transportando principalmente hidrocarburos. Cuenta con una ruta de comercio entre este puerto y el de Mobile, Alabama en Estados Unidos a través de ferrocarril - buques, los cuales contienen capacidad para 50 furgones de ferrocarril y 100 contenedores cada uno. |
| Calado | Se ha incrementado a 42´00" en su canal principal y 33´00" en el muelle 1P en el recinto portuario de Laguna de Pajaritos. |
| Señalamiento Marítimo | Faros, balizas y boyas. Cuenta con una boya de recalada cilíndrica de polietileno equipada con GPS, AIS y RACON, linterna de 200 milímetros |
| Muelles | Cuenta con 10 posiciones de atraque en un muelle marginal de 1,827 metros y una dársena adicional para el manejo de carga en ferrocarril - buques, muelle de contenedores, muelle de usos múltiples y muelle de minerales. |
| Escolleras. | Una Este y otra Oeste dotadas de señalamiento marítimo. |
| Rompeolas. | La terminal portuaria cuenta con un rompeolas. |
| Aeropuerto. | Aeropuerto de Cánticas ubicado a 12 kilómetros del puerto y a 11 kilómetros de Minatitlán con una pista de 2,100 metros de largo y 45 metros de ancho, un hangar y un helipuerto. |
| Almacenes | Cuenta con 3 bodegas de carga seca, 450 terminales eléctricas para contenedores refrigerados y 5 más de usos múltiples. |
| Remolcadores | Por las fuertes corrientes se requiere el empleo de remolcadores para atracar, desatracar y maniobrar dentro de los límites del puerto a todos los buques de 2,500 toneladas de desplazamiento. |
| Servicios portuarios | Recinto fiscal (aduana), oficinas de migración, 4 hospitales públicos y otros privados para la atención médica de tripulantes de los buques extranjeros y nacionales que arriban al puerto. |
| Carreteras | Conecta con la carretera transístmica No. 185 que enlaza al puerto con las ciudades de Matías Romero, Santo Domingo Tehuantepec y Salina Cruz, en Oaxaca. |
| Obras recientes | Rehabilitación de la Escollera Allende y dragado de mantenimiento. Construcción del libramiento ferroviario y reconstrucción del puente Coatzacoalcos 1 y nuevas instalaciones para el manejo de fluidos. Obras de conservación de la línea corta del Tren del Istmo de Tehuantepec. |

Puerto de Salina Cruz, Oaxaca. Infraestructura instalada.

| | |
|--------------------------------|--|
| Capacidad de carga (año 2018). | 17.99 millones de toneladas (2.5% del movimiento total de carga a nivel nacional). |
| Clasificación del puerto. | Puerto de altura artificial localizado en la región marítima Pacífico Sur. Con acceso al antepuerto a través de dos rompeolas que delimitan el canal de arribo. El canal de navegación de acceso al puerto tiene una longitud de 500 metros y un ancho de 82 metros. |
| Rutas de navegación. | El puerto es de importancia estratégica para las economías del litoral del Pacífico mexicano y de la región Sur – Sureste del país. A través de él Pemex abastece de petróleo a los estados de dicho litoral. Se realizan operaciones de comercio exterior con Estados Unidos, Europa, Japón y China, con los cuales se comercian productos en contenedores, carga general y carga a granel agrícola y minero. |
| Especificaciones especiales | En el arribo o salida del puerto es necesario tomar en consideración una serie de recomendaciones de navegación como: evitar acercarse demasiado al bajo Galeana, y considerar los vientos predominantes en la época de "nortes" ya que dificultan las maniobras de atraque y desatraque. |
| Calado | Tiene profundidad de 11 metros por lo que pueden atracarse en los muelles del puerto buques con desplazamiento de hasta 22,000 toneladas |
| Señalamiento Marítimo | Faros, balizas y boyas. |
| Muelles | Existen muelles fiscales que cuentan con 6 tramos, un muelle de contenedores en el antepuerto, los muelles de la Armada de México, los muelles de reparaciones, 10 muelles pesqueros y 2 más para uso exclusivo de Pemex. |
| Escolleras. | Se ubican en la entrada del puerto. |
| Rompeolas. | Existen. |
| Aeropuerto. | El aeropuerto más cercano es el de Bahías de Huatulco, Oaxaca. |
| Almacenes | Al Oeste del puerto sobre el cerro del Faro, se encuentra una agrupación de 20 tanques de almacenamiento de combustible de la Terminal de Operación Marítima Portuaria de Pemex Refinación. |
| Darsena | Se ubica en el antepuerto con un diámetro de 300 metros y una profundidad de 13 metros con dos posiciones: una para contenedores y otra para servicio exclusivo de líquidos derivados de petróleo. |
| Remolcadores | Existe el servicio de remolcadores por parte de la empresa Compañía Marítima Mexicana, S.A. de C.V. Además, cuenta con el ARM MATLALCUEYE (ARE-09) para maniobras dentro de la dársena. |
| Servicios portuarios | Recinto fiscal (aduana), oficinas de migración, el Hospital Naval e instalaciones de salubridad que ofrecen servicios médicos y primeros auxilios o para canalizar pacientes a instituciones de salud. |
| Carreteras | Conecta con la carretera transístmica No.185 que enlaza al puerto con las ciudades el puerto de Coatzacoalcos, Veracruz. |
| Obras recientes | Construcción de nuevo muelle de usos múltiples con longitud de 297 metros destinados a carga comercial. Comprende la realización de obras de ampliación de escolleras de entrada al puerto. Pemex realizó además inversiones por 1,000 millones de pesos en la modernización de la terminal marítima de Salina Cruz a fin de reanudar las exportaciones de petróleo crudo a Asia, Norte y Sudamérica. |

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.

“Modernización y rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, con una meta de 132.824 km en los estados de Oaxaca y Veracruz”.

I.1.1.1 Datos del sector y tipo de proyecto.

I.1.1.2 Sector.

Terciario

I.1.1.3 Subsector.

Transporte.

I.1.1.4 Tipo de proyecto.

Infraestructura ferroviaria.

I.1.1.5. Estudio de riesgo y su modalidad.

No aplica

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El sitio del proyecto se encuentra en los estados de Oaxaca y Veracruz, en el Istmo de Tehuantepec. Iniciando en las inmediaciones de la Población de Medias Aguas, Veracruz (Coordenadas UTM X=284931.29 y Y=1955716.08) y finalizando a 1,400 metros adelante de la Población de Aunción Ixtaltepec, Oaxaca (Coordenadas UTM X=286526.13 y Y=1839947.69).

El trazo ferroviario objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental queda comprendido dentro de los estados de Veracruz y Oaxaca; y abarca los municipios de Sayula de Alemán, San Juan Evangelista y Jesús Carranza en Veracruz, en Oaxaca el municipio que recorre el trazo es Matías Romero Avendaño. Se presenta a continuación las figuras No. 1, 2, 3, 4 y 5 que indican la ubicación del proyecto ferroviario.

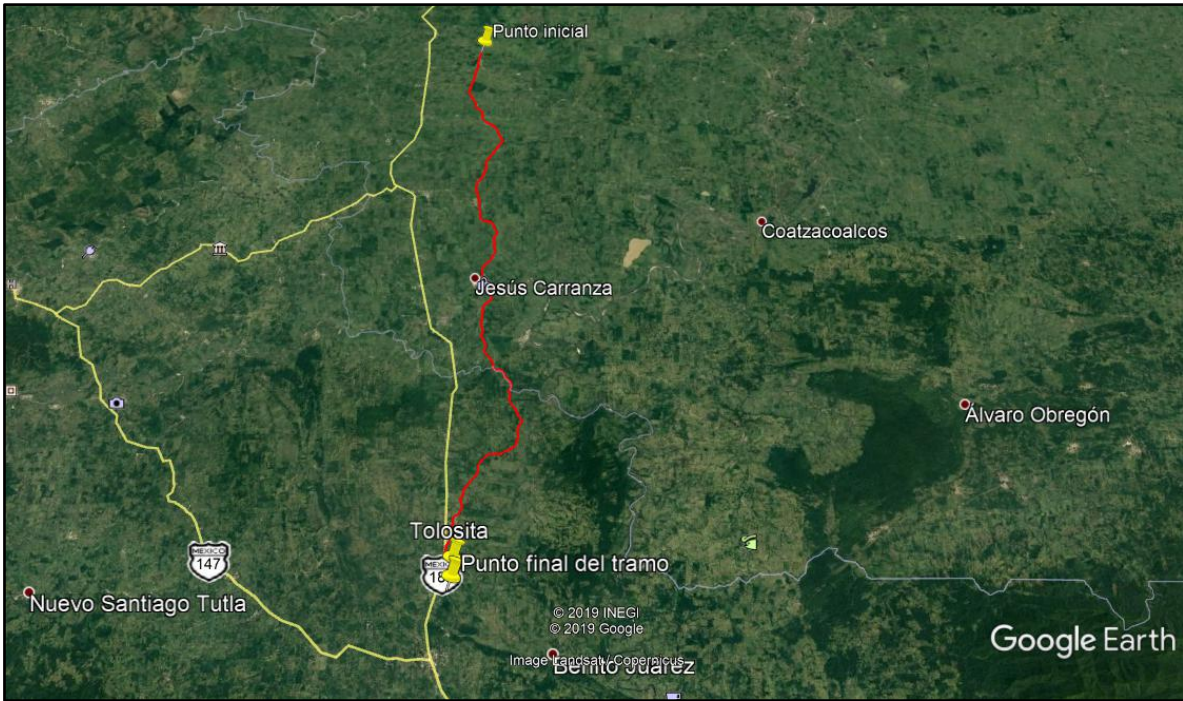


Figura No. 1 Ubicación del tramo en fotografía satelital de Google Earth.

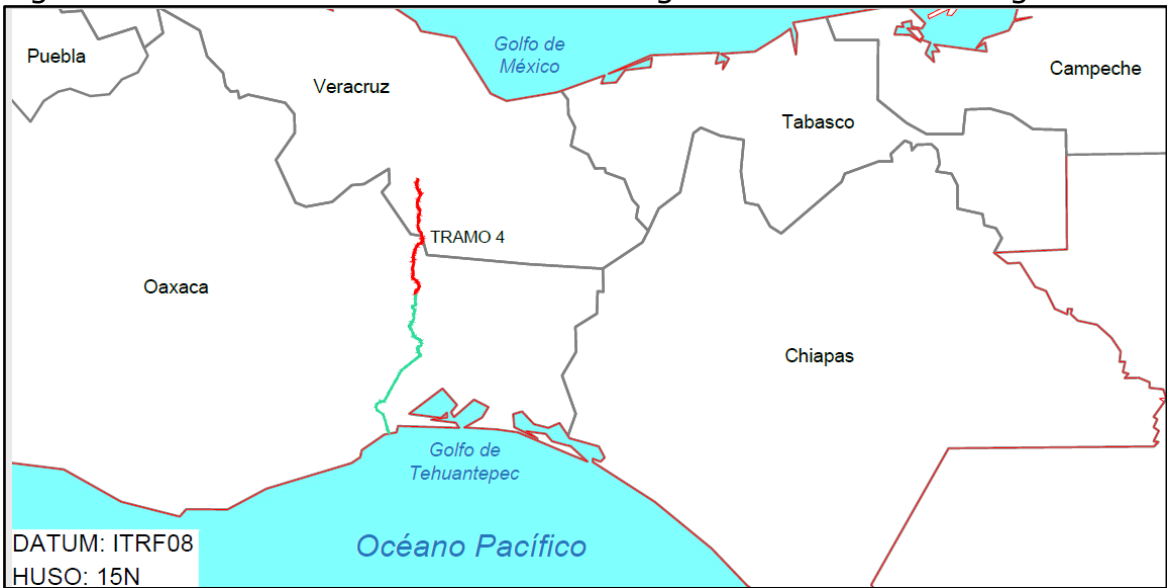


Figura No. 2 El tramo que se pretende rehabilitar se encuentra en los estados de Oaxaca y Veracruz.

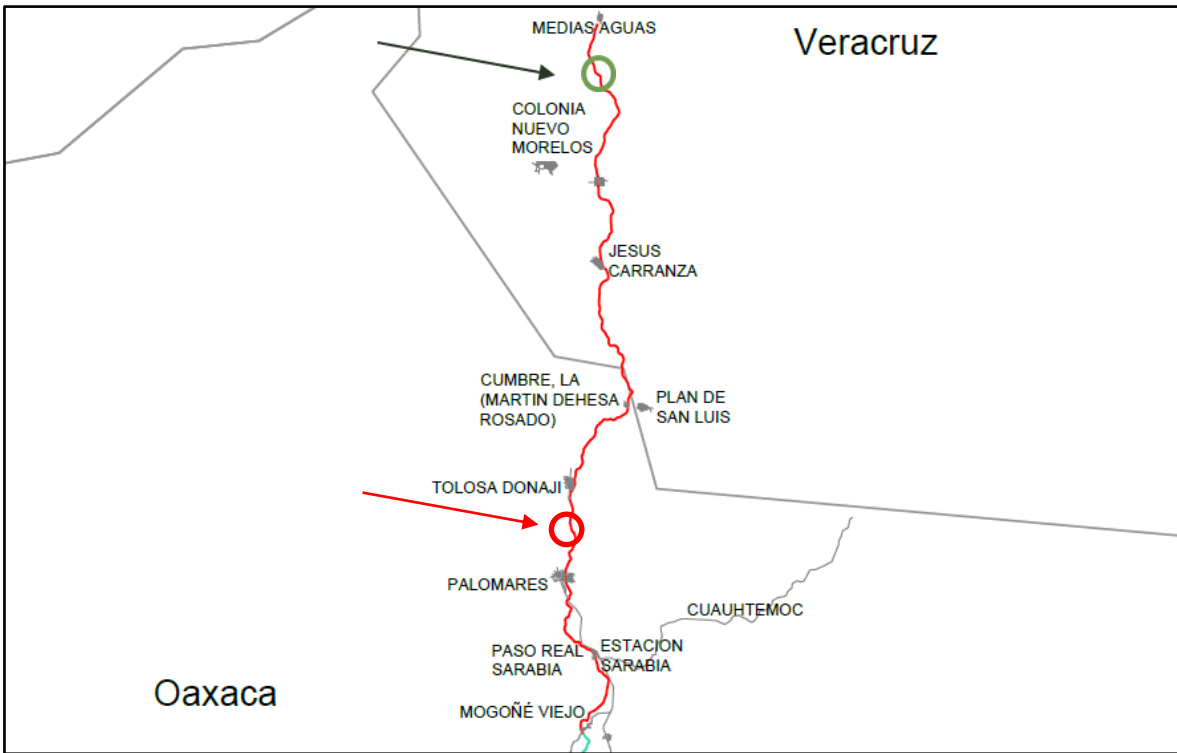


Figura No. 3 Ubicación del proyecto, inicio flecha de color verde, final flecha de color rojo.



Figuras No. 4 y 5. Ortofoto del punto final cadenamiento 159+270 objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

**Coordenadas extremas del proyecto ferroviario.
Tabla No. 1. UTM DATUM WGS84⁵. REGIÓN 15.**

| PUNTO | CADENAMIENTO | X | Y |
|---------|--------------|-----------|------------|
| Inicial | 96+146 | 284931.29 | 1955716.08 |
| Final | 159+270 | 281855.79 | 1901137.75 |

El punto inicial se ubica en las inmediaciones de Medias Aguas, Veracruz. Msnm. 52.
El punto final se ubica a 1,400 metros de la población de Tolosita Oaxaca. Msnm 68.

⁵ (World Geodesic System).

1.1.3 Duración del proyecto.

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

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

En la tabla No. 2 se presenta a través de un Diagrama de Gantt en forma gráfica, el programa de actividades (considerando imprevistos) para la ejecución del proyecto, teniendo un periodo de 6 meses para obtener el resolutive ambiental y para la conclusión del proyecto se está solicitando un periodo de 3 años (12 trimestres).

Es importante aclarar que previamente se considera en una primera etapa la elaboración de proyectos ejecutivos y obtención de permisos de SEMARNAT.

Tabla No. 2. Cronograma de actividades.

| CONCEPTO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Trámites administrativos incluyen permisos ambientales. | X | X | X | | | | | | | | | |
| Preparación del sitio | | | X | X | X | X | | | | | | |
| Rescate y reubicación de fauna | | | X | X | X | X | X | X | | | | |
| Rehabilitación de terraplén | | | X | X | X | X | X | X | | | | |
| Rectificación de curvas | | | X | X | X | X | X | X | | | | |
| Rehabilitación de vías | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Rehabilitación de durmientes y placas y clavos | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Cambio de balasto | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Balasto bajo durmiente | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Rehabilitación/limpieza obras drenaje | | | | | X | X | X | X | X | X | | |
| Señalamientos viales y pintura | | | | | X | X | X | X | X | X | X | |
| Rehabilitación puentes | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Rehabilitación estaciones | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Limpieza del sitio y retiro de residuos* | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento** | | | | | | | | | | | | |

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

**La etapa de mantenimiento se inicial inmediatamente después de entrar en operación la línea del ferrocarril.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

Datos Protegidos por la LFEAIPG.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

Datos Protegidos por la LFEAIPG.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Datos Protegidos por la LFEAIPG.

Cargo.

Datos Protegidos por la LFEAIPG.

I.2.4 Tabla No. 3. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

| | |
|----------------------------|---|
| Dirección | Datos Protegidos por la LFEAIPG. |
| Colonia | |
| Delegación | |
| Código postal | |
| Ciudad | |
| Teléfono | |
| Correo electrónico (Email) | |

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.

Responsable de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Datos Protegidos por la LFEAIPG.

Registro Federal de Contribuyentes

Datos Protegidos por la LFEAIPG.

Nombre del responsable de la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.

Datos Protegidos por la LFEAIPG.

Tabla No. 4. REGISTROS.

| D O C U M E N T O | N Ú M E R O |
|------------------------------------|----------------------------------|
| REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES | Datos Protegidos por la LFEAIPG. |
| NÚMERO DE CÉDULA PROFESIONAL | Datos Protegidos por la LFEAIPG. |

Tabla No.5. Dirección del responsable de la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.

| | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Dirección | |
| Colonia | |
| Código Postal | |
| Ciudad | Datos Protegidos por la LFEAIPG. |
| Municipio | |
| Estado | |
| Teléfono celular del director | |
| Correos electrónicos. (Email) | |

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, plan o programa

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El proyecto ferroviario objeto de este estudio corresponde al sector terciario de la economía, la cual incluye los servicios de transporte y comunicación, en este caso específico es el transporte de personas y carga por ferrocarril.

El proyecto es compatible con el Plan Nacional de Desarrollo, y el Programa Nacional de Infraestructura así como el Plan de Desarrollo del Istmo de Tehuantepec y los Programas estatales de Desarrollo de los Gobiernos de Oaxaca y Veracruz, al igual que los Planes de Desarrollo Municipales por donde atraviesa la línea férrea.

Se pretende la rehabilitación de la vía férrea del ferrocarril del Istmo en un tramo de 63.124 km consistente en el cambio de los rieles en mal estado, durmientes, balasto, trabajos de calzado y nivelación de la vía, soldadura aluminotérmica, revisión y de ameritar reconformación de terraplenes, limpieza de cunetas consistente en el retiro de malezas, podas laterales en los sitios que la vegetación haya invadido, retiro de construcciones que hayan invadido el derecho de vía, desazolve de alcantarillas, revisión y en su caso cambio o reparación de las estructuras de los puentes, colocación de nuevos señalamientos visuales (Preventivos, informativos y restrictivos) tanto para uso del personal/maquinista del tren y para automovilistas o personas que utilicen los cruceros ferroviarios.

Rehabilitación/modernización de las estaciones del ferrocarril las cuales son de diversos tipos y usos (carga y/o pasaje, mixtas). Dicho trazo recibirá rehabilitación principalmente en la estructura que lo compone, es decir, durmientes y el riel. Por otra parte, se realizarán ajustes en aquellas curvas que tengan una curvatura superior a los 2°30" lo que reducirá el riesgo en cuanto al desplazamiento por la vía, permitirá que se aumente la velocidad de circulación de los trenes y reducirá el mantenimiento en este tramo.

La utilización de curvas de gran radio es importante por la incidencia que éstas tienen en los costos de explotación y mantenimiento.

Las curvas de radio estrecho presentan limitaciones a la velocidad de los trenes y por lo tanto imponen frenados y aceleraciones adicionales, además de alargar los tiempos de viaje⁶.

Es por ello que la vía férrea del ferrocarril del Istmo que se pretende rehabilitar mejorará directamente la conectividad y economía de zonas marginadas de varios municipios en los estados de Oaxaca y Veracruz.

Este tramo forma parte del trayecto del puerto de Coatzacoalcos, Veracruz al puerto de Salina Cruz, Oaxaca, el cual se agrupa dentro del megaproyecto del corredor del Istmo el cual pretende desarrollar la región para sacar de la marginación a poblaciones con un bajo desarrollo, el proyecto detonará el progreso de ambos puertos, además de la economía de la región, los estados de Oaxaca y Veracruz beneficiando directa e indirecta al país.

Desde la perspectiva ambiental el proyecto ferroviario es positivo porque **la afectación de vegetación dentro del polígono del trazo será mínima**, además **no se afectará el flujo hidrológico**, por la rehabilitación de las obras de drenaje menor. **Tampoco se afectará la biodiversidad** de la zona, los diversos puentes que tiene la ruta han sido y seguirán siendo pasos de fauna.

Es importante mencionar que las obras que se pretenden realizar serán dentro del derecho de vía el cual es de 70 metros, 35 metros por lado a partir del centro de la vía.

El proyecto consiste en mejorar las prestaciones de la línea abordando de manera prioritaria la variable que más condiciona la explotación actual, que es el trazado en planta existente, así como la superestructura. De esta manera, se realiza el mantenimiento para mejorar las velocidades actuales de circulación con nuevo trazado en planta sin salirse del derecho de vía definido por un ancho de banda de 35 metros a cada lado del eje de la vía (ancho total del derecho de vía 70 metros), dentro del corredor actual.

⁶Recomendaciones de diseño para proyectos de infraestructura ferroviaria
DG FERREO Himer Fernandez

II.1.2 Justificación.

Justificación ambiental.

No se afectarán áreas ecológicamente sensibles.

Aunque el proyecto de rehabilitación de la estructura no está exento de costos ambientales y externalidades, estos serán compensados, mitigados o reducidos mediante acciones de rescate de la fauna que pudiera presentarse y en si una serie de acciones que generará la mitigación de los principales impactos ambientales producidos.

Los sitios que atraviesa el trazo del proyecto no están ubicados en áreas consideradas históricas y/o zonas arqueológicas, de igual manera su ejecución y operación no provocará afectaciones a la biodiversidad de la zona, dado que se implementarán las medidas de prevención, mitigación y compensación más adecuadas.

El trazo ferroviario se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT) en la **Región Ecológica 18.33, Unidad Biofísica Ambiental (UAB) 134 denominada Llanura Costera Veracruzana Sur**, con clave de política ambiental 18 que corresponde a Restauración y aprovechamiento sustentable y tiene un nivel de atención muy alta, además se encuentra dentro del **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca**, en las UGAS, 06 y 24 cuya política ambiental es de aprovechamiento sustentable y **en la Región Hidrológica Prioritaria RHP 81, Cuenca Media y Alta del Río Coatzacoalcos** la ejecución y operación del proyecto no afectará la biodiversidad de estos sitios debido a la ejecución de acciones preventivas y de mitigación ambiental mismas que se plasman en el capítulo correspondiente de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

2) Con la operación de la línea ferroviaria, se benefician directamente los habitantes de las poblaciones que están sobre el trazo y aledañas a este, las cuales son:

Tabla No.6. Localidades cercanas y aledañas a la vía férrea.

| LOCALIDAD | POBLACIÓN | MUNICIPIO | ESTADO |
|-----------------------------------|------------------|------------------------|---------------|
| Medias Aguas | 1,123 | Sayula de Alemán | Veracruz |
| El Corral | 4 | Sayula de Alemán | Veracruz |
| Francisco Villa (Tres Gardenias) | 32 | Jesús Carranza | Veracruz |
| El Schil | 699 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Los Framboyanes | 8 | Jesús Carranza | Veracruz |
| San Luís | 4 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Jerusalén | 5 | Jesús Carranza | Veracruz |
| La Guadalupe | 9 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Los Mangos | 2 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Jesús Carranza | 4,023 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Cuauhtémoc 2 | 211 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Suchilapan Cárdenas | 10 | Jesús Carranza | Veracruz |
| El Rosario | 5 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Lázaro Cárdenas | 37 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Uvero | 134 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| La Puerta | 12 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| Casa Blanca | 1 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| La Herradura | 1 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| Ejido Diodoro Carrasco Altamirano | 11 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| Siete Hermanos | 5 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| Rancho San Manuel | 7 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| Tolosita | 722 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| TOTAL | 7,065 | | |

Datos de población tomados de INEGI-CENSO de población y vivienda 2010.

JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.

Solo para dimensionar el recorte en tiempos, cruzar el Canal de Panamá toma aproximadamente nueve horas, a las cuales hay que agregar unos diez días de espera. Mientras, se estima que el cruce por la vía interoceánica tomará diez horas.⁷ La rehabilitación y modernización de este tramo ferroviario es vital y necesaria para sacar de la marginación a esta región del Istmo de Tehuantepec.

⁷ Fuente: <https://newsweekespanol.com/2019/06/corredor-transistmico-auge-economico/> Publicado por: Newsweek México.

El proyecto en su magnitud se justifica plenamente por el impulso económico y social a la región del Istmo en los estados de Oaxaca Veracruz y además se beneficia indirectamente a las poblaciones cercanas y aledañas al trazo.



Figura No.6 del tramo total del Tren del Istmo (TIF), El Istmo mexicano es la parte más estrecha de la República Mexicana. Es una franja de tierra con litoral en el Golfo de México, por el norte, y con litoral en el Océano Pacífico, por el sur.

El proyecto en su magnitud se justifica plenamente por el desarrollo y beneficio económico que traerá a la región del Istmo y del país.

JUSTIFICACIÓN SOCIAL.

El proyecto no solo beneficia a los puntos extremos de la ruta, también a poblaciones aledañas y cercanas al trazo y a la región del Istmo, por lo que se espera un gran desarrollo económico y social. Además de crear empleos, ingresos y acelerar el multiplicador de inversiones en los estados de la región para fortalecer el contexto socioeconómico en las comunidades afectadas por la pobreza, violencia y migración; actuando siempre con respeto al profundo arraigo de las culturas, costumbres y tradiciones indígenas que radican y predominan en la región.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.

Se pretende rehabilitar la infraestructura del Ferrocarril del Istmo, La vía de ferrocarril existente, puentes, laderos, estaciones, etc., para que entre en operación.

Topográficamente, el trazo se encuentra en una zona de lomeríos relativamente llana, en donde la altitud promedio ronda los 45 m.s.n.m.

Principales Objetivos.

Operar el Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec.

Rehabilitación de la infraestructura ferroviaria que impulse el desarrollo de la región beneficiada.

Aumentar la velocidad del desplazamiento ferroviario.

Disminuir los costos del transporte.

Aumentar y diversificar la oferta de transporte (posibilitar traslado de carga y pasajeros).

Aprovechamiento de la infraestructura ferroviaria existente.

Incrementar de manera significativa el desarrollo, la economía y elevar la calidad de vida de la población.

Se minimiza el impacto ambiental, ya que se construye una obra privilegiando las medidas preventivas y de mitigación ambientales para reducir en gran medida el daño al ecosistema.

A la par se mejorarán carreteras de la zona, los servicios portuarios en Coatzacoalcos, Veracruz y Salina Cruz, Oaxaca.

II.1.3 Ubicación física.

Ubicar el proyecto, plan o programa dentro de la región mediante las coordenadas geográficas o UTM (especificando zona y Datum), de los vértices que definen el o los polígonos que lo delimitan.

Coordenadas extremas del proyecto ferroviario.

Tabla No. 7 UTM DATUM WGS84⁸. REGIÓN 15.

| PUNTO | CADENAMIENTO | X | Y |
|---------|--------------|-----------|------------|
| Inicial | 96+146 | 284931.29 | 1955716.08 |
| Final | 241+620 | 286526.13 | 1839947.69 |

El punto inicial se ubica en las inmediaciones de Medias Aguas, Veracruz. Msnm. 52.

El punto final se ubica en la comunidad de Mata, Oaxaca. Msnm 68.

II.1.4 Inversión requerida.

Tabla No. 8. Inversión Requerida:

| | |
|---|---|
| INVERSIÓN TOTAL DEL CAPITAL REQUERIDO: T O T A L | MILLONES PESOS MEXICANOS \$ 362'872,195.00 |
|---|---|

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

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

Se terminará la rehabilitación/modernización en un lapso de 3 años para prevenir cualquier retraso, sea en la asignación de recursos o de otra índole

II.1.4.1 Inversión para medidas de mitigación.

Se sabe que las principales medidas de mitigación, compensación y/o restauración para reducir los riesgos ambientales por la construcción de líneas férreas se concretan básicamente a lo siguiente y se señalan en la tabla No.9.

1. Acciones de reforestación.

⁸ (World Geodesic System).

2. Acciones de rescate y traslocación de fauna.
3. Acciones de conservación de suelos o de recuperación de la capa fértil del suelo removido (línea nueva en rectificaciones).
4. Cumplimiento de las diversas medidas de mitigación plasmadas en el presente estudio.

Se presentan en anexos dentro de esta MIA-R las diferentes acciones y programas de conservación y compensación necesarios para darle viabilidad ambiental al proyecto

Tabla No.9. Resumen de los principales generadores de impactos y sus medidas de mitigación.

| ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS, SIGNIFICATIVO O RELEVANTE Y RESIDUALES. | MEDIDAS DE MITIGACIÓN. | COSTO EN M. N. |
|---|---|--------------------------------|
| Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales en sus diferentes etapas, generando emisiones de gases a la atmósfera. | Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación. * | Incluido en gastos operativos. |
| Generación de Residuos sólidos y líquidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación producidos por la rehabilitación y modernización. | Almacenarlos y enviarlos a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final al sitio de confinamiento controlado más cercano al frente de trabajo, en el área del tramo, las poblaciones cercanas/aledañas no cuentan con un relleno sanitario. Uso de letrinas portátiles en proporción de una para cada 10 personas. | Incluido en gastos operativos. |
| Los residuos peligrosos como grasa y aceites trapos y filtros impregnados de aceites y grasas durante las etapas de preparación del sitio y construcción. | No se tendrán actividades de mantenimiento a la maquinaria en el sitio, por lo que no habrá este tipo de problemas. | Incluido en gastos operativos. |
| Emisión de polvos. | Circulación de camiones a baja velocidad, los que transporten materiales pétreos deberán ir cubiertos con lonas y regado constante de las terracerías. | Incluido en gastos operativos. |
| Ruidos y vibraciones. | Evitar el uso de trompetas de aire a presión y frenado con motor. | Concientización a choferes. |
| Afectaciones a fauna por, fragmentación y pérdida del hábitat. | ACCIONES DE REFORESTACIÓN Y PROGRAMA DE REUBICACIÓN Y TRASLOCACIÓN DE FLORA Y FAUNA. | Ver programa |
| Pérdida de suelo. | Acciones de conservación de suelos que incluye control y rehabilitación de la erosión. | Ver programa |
| Contaminación del agua y suelos. | Programas de monitoreos (ANÁLISIS DE AGUA)**. | \$32,500.00 |

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

Tabla No.10. Costo ejecución de programas ambientales a implementar para este proyecto.

| NOMBRE DEL PROGRAMA O ACCIÓN. | IMPORTE TOTAL |
|---|-----------------------|
| Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna. | \$315,000.00 |
| Programa de conservación de suelos. | \$627,394.40 |
| Programa de reforestación. | \$2,653.50 |
| Ejecución de otras medidas de mitigación (instalación de letreros, capacitación ambiental, manejo de residuos, limpieza en cuerpos de agua, etc.) | \$75,000.00 |
| Supervisión y reportes de resultados del PMA. | \$220,000.00 |
| T O T A L | \$1,240,047.90 |

Realizando la sumatoria del costos de los programas e implementación de las medidas de mitigación para el proyecto ferroviario, cuyo promovente es el Ferrocarril del Istmo, se tiene un importe global **\$1,240,047.90** (Un millón doscientos cuarenta mil, cuarenta y siete pesos 00/90 M.N).

El cual se invertirá en un lapso máximo de 3 años, teniendo un costo o monto prorrateado anual de \$413,349.30 pesos.

Para el cumplimiento de todos y cada uno de los programas se presentará una fianza de cumplimiento ambiental a DGIRA/SEMARNAT, cuyo cálculo se hará de acuerdo a las particularidades del proyecto y se reflejará en el Estudio Técnico para calcular la fianza.

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa.

Superficie total de predio y del proyecto.

Dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

Tipo de Vía férrea.

Área total = (Longitud total) x (Ancho del derecho de vía).

Área total = (63,124 m.) x (70.0).

Área total = 4'418,680 m² /10,000 = 441-86-80 Ha.

Ancho de línea de ceros = 8.20 metros.

Ancho total de las obras permanentes= 8.20 m., solo incluye el ancho de la línea de ceros.

Ancho de la "línea de ceros": (63,124 m) (8.20 m)= 517,616.80 m² o 51-76-16.80 ha.

Tabla No.11. Especificaciones técnicas de la vía férrea.

| CONCEPTO | ESPECIFICACIONES |
|---|--------------------|
| Ancho de la vía | 1.43 m |
| Tipo de rieles | 136 lb/yd |
| Velocidad mínima de operación trenes de carga | 50/75 km/hr |
| Tipo de terreno | Planicie |
| Longitud del tramo | 63,124 metros |
| Pendiente Máximas | 2.0 % |
| Gobernadora | 10.0 % |
| Grado Máximo de Curvatura | 2°57" |
| Línea de ceros | 8.20 metros |
| Derecho de vía | 35 metros por lado |
| Terraplén | 10.0 metros |

Tabla No.12. Superficie ocupada por las actividades del proyecto.

| CONCEPTO | Ha | PORCENTAJE DEL ÁREA TOTAL |
|---------------------------------|-------------|---------------------------|
| Permanentes | | |
| Derecho de vía (70 metros) | 441-86-80 | 100.00% |
| Área entre líneas de ceros | 51-76-16.80 | 11.71% |
| Desmonte de vegetación forestal | 0.200883 | 0.00000454% |
| Despalme | 17-08-85.70 | 3.87% |
| Provisionales | | |
| Bancos de material* | - | - |
| Campamentos y talleres** | - | - |
| Caminos de acceso*** | - | - |

*No se requiere superficie de ocupación para bancos de material ya que únicamente se utilizarán bancos autorizados en operación para el material que se utilice en el terraplén y para la colocación del balasto. En caso de requerir la apertura de bancos nuevos, será responsabilidad del promotor y/o constructor el tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes a nivel federal (SEMARNAT) o del Gobierno del Estado, de acuerdo a su competencia.

** No se requiere superficie de ocupación para campamentos y talleres.

El personal rentará alojamiento en los poblados cercanos y para el servicio de los vehículos que participan en la obra se deberán utilizar talleres cercanos que estén en operación.

***Se accederá por el actual camino en operación. Si el contratista estima que requiere abrir nuevos caminos él será el responsable de tramitar los permisos ambientales respectivos.

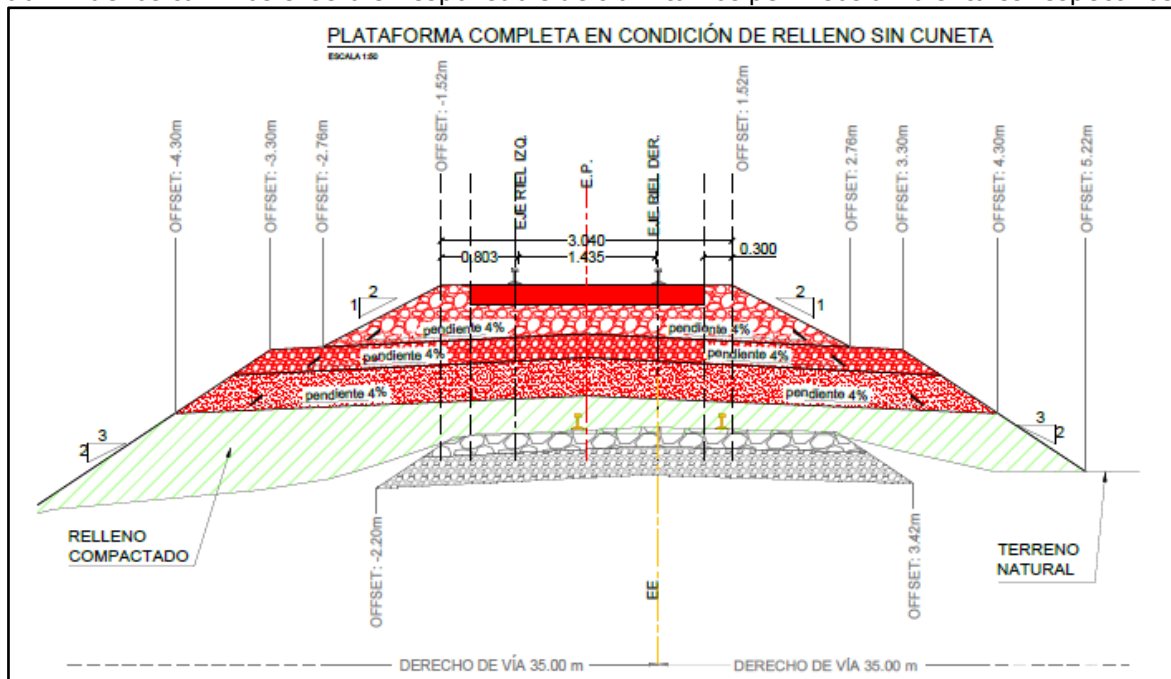


Figura No. 7 Corte transversal del eje del proyecto. Plataforma sin cuneta.

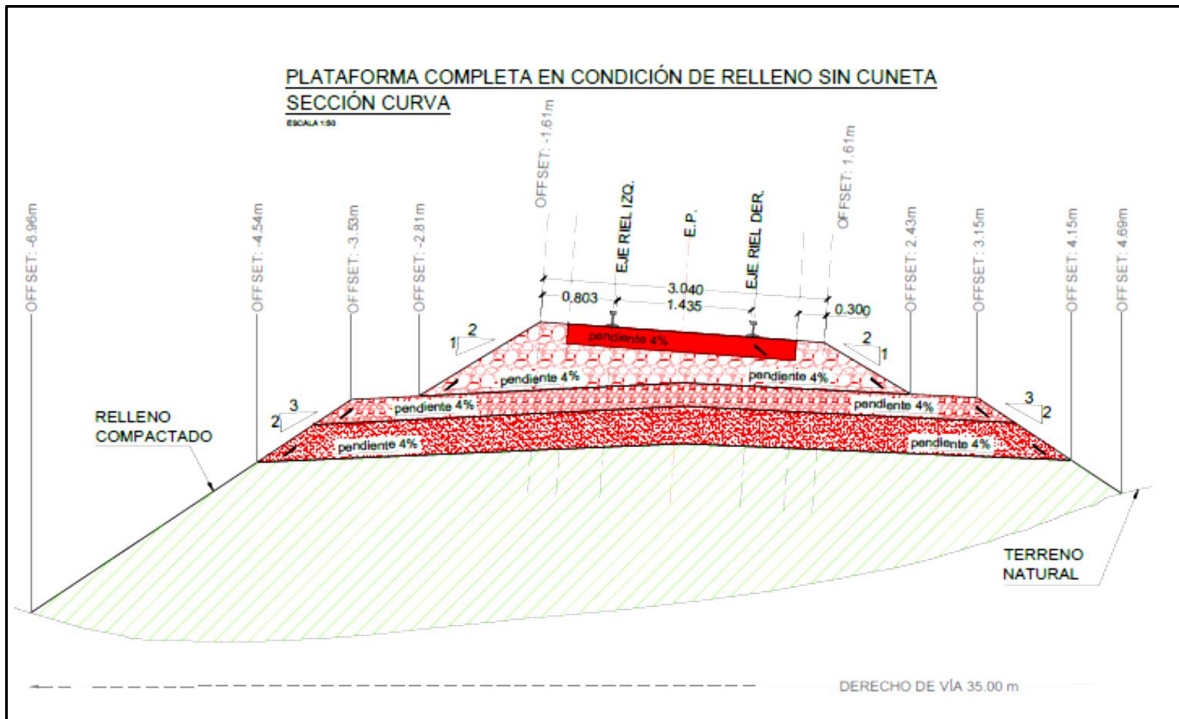


Figura No 8 plataforma sin cuneta.

I.1.3 Tiempo de vida útil.

El tiempo de duración de una férrea es indefinido si recibe el mantenimiento oportuno y adecuado, el cual estará a cargo del Promovente.

Se estima un tiempo de 30 años para la operación del proyecto.

I.1.4 Documentación legal del sitio.

El sitio donde se pretende rehabilitar la vía férrea y su derecho de vía (35 metros a cada lado) pertenecen al Gobierno Federal.

II.2.2 Representación gráfica regional.

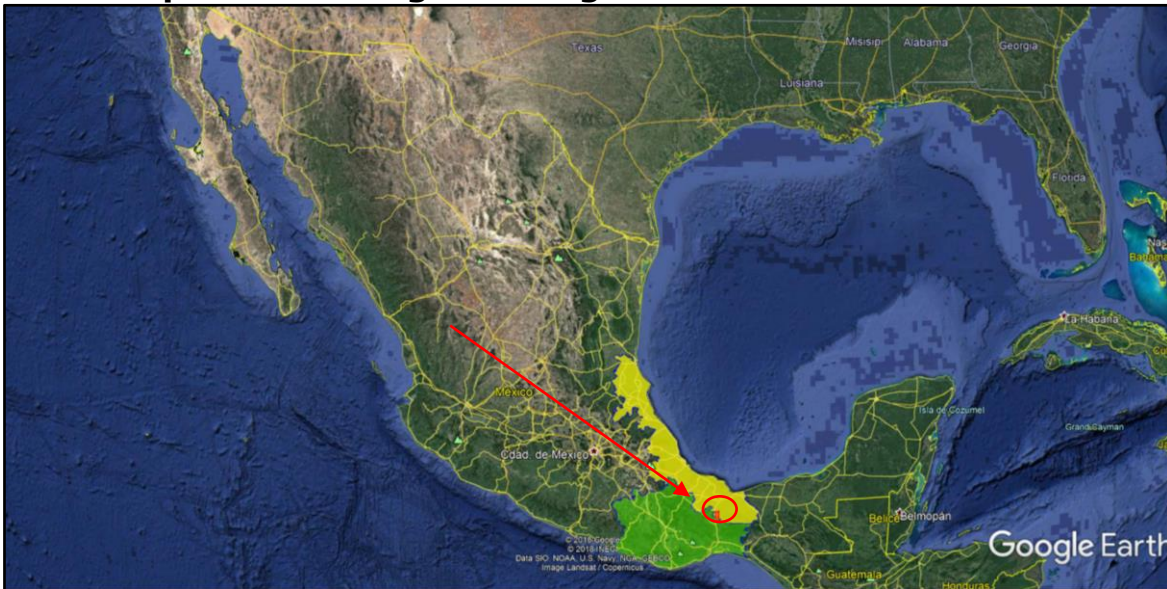


Figura No.9 Ubicación del proyecto en la República mexicana.

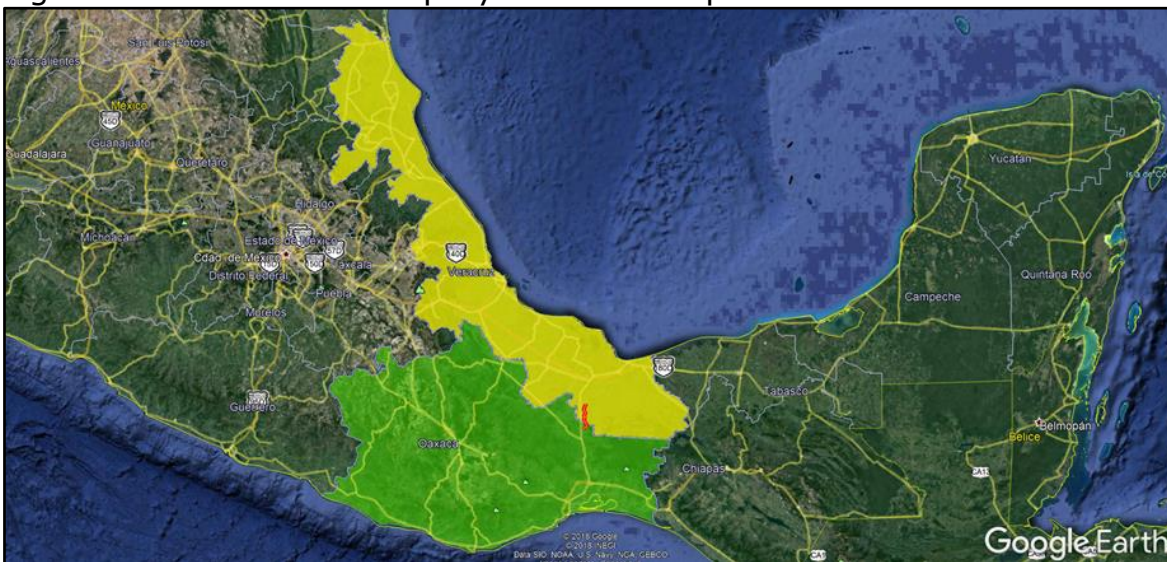


Figura No.10 Ubicación del proyecto ferroviario en la República Mexicana.



Figura No.11 Ubicación del proyecto ferroviario en los estados de Oaxaca y Veracruz.

II.2.3 Representación gráfica local

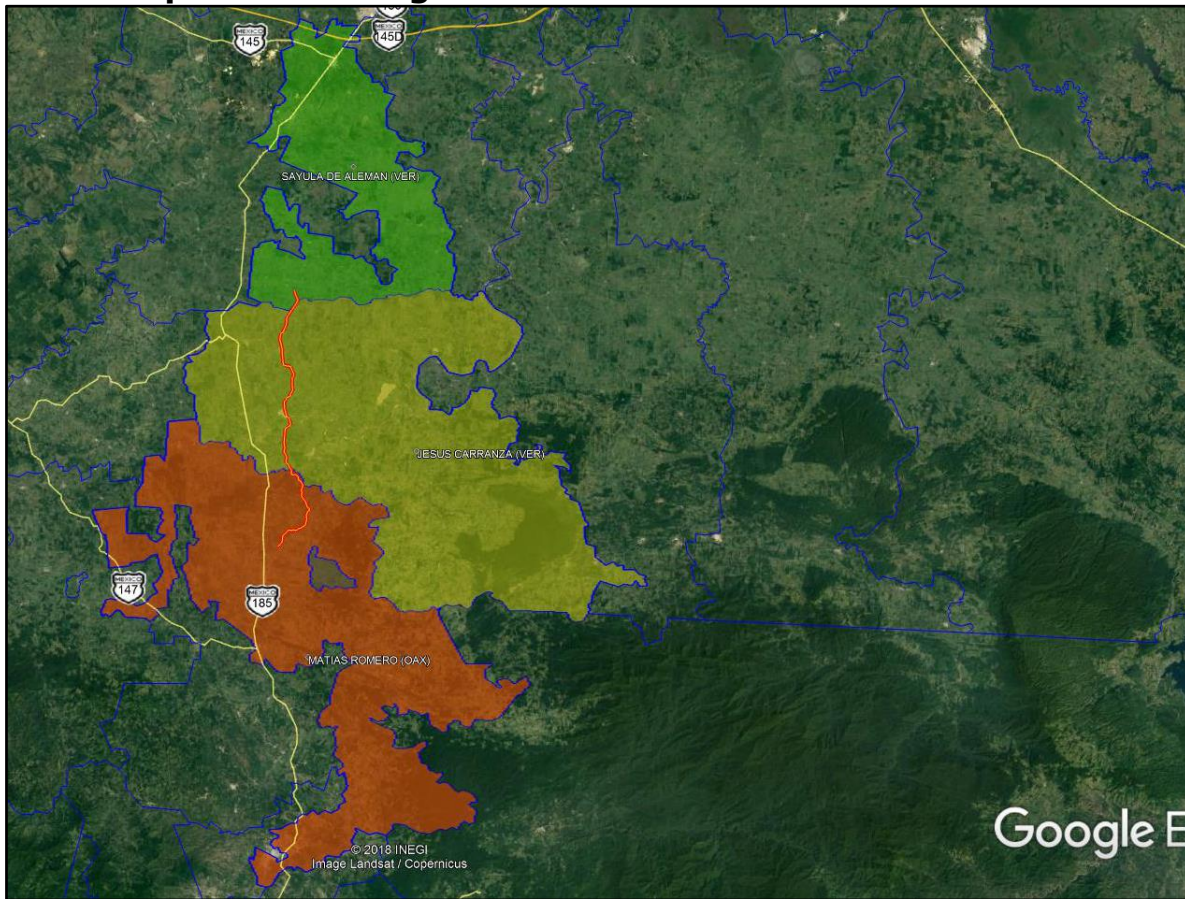


Figura No.12 Municipios donde se ubica el trazo ferroviario.

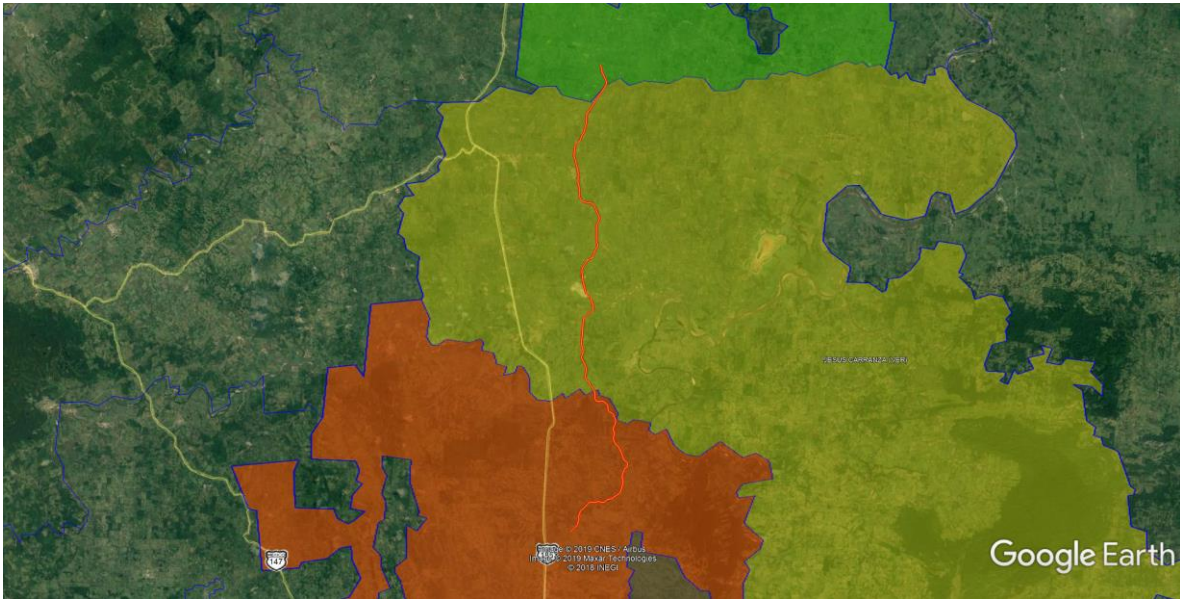


Figura No.13 Acercamiento de la imagen anterior.

Tabla No.13. Municipios donde atraviesa el tramo ferroviario.

| Municipio | Estado | Identificación |
|------------------|----------|----------------|
| Sayula de Alemán | Veracruz | |
| Jesús Carranza | Veracruz | |
| Matías Romero | Oaxaca | |

II.2.4 OBRAS, ACTIVIDADES, DIMENSIONES Y PLANOS.

a) Descripción general de las obras civiles a realizar.

1.- El proyecto corresponde a la rehabilitación de la línea férrea del Ferrocarril del Istmo cuyas características técnicas se describen en páginas anteriores.

2.- Caminos de acceso:

Se cuenta con accesos por la misma vía férrea y diversas poblaciones por lo cual no es necesario la construcción de más.

De requerirse un nuevo camino de acceso o rehabilitar uno existente el constructor y/o el Promovente deberá presentar una nueva manifestación de impacto ambiental.

3.- Almacenes, bodegas y talleres:

Se establecerán almacenes-bodegas provisionales para el resguardo de materiales, equipos, herramientas, etc., mismos que se localizarán en

predios baldíos de las poblaciones más cercanas al frente de obra. El almacén-bodega será desmontable con un área de 30 m² y su estructura será hecha a base de madera y lámina negra acanalada, estos se ubicarán dentro de un predio de entre 200 a 300 m² cuya área sobrante servirá como patio de resguardo de maquinaria.

Se restringirá el retiro de vegetación, habrá podas laterales, **no se almacenarán**; materiales inflamables, grasas, aceites y/o combustibles.

Únicamente se resguardará el equipo, herramientas y materiales para la construcción.

Conforme avance la obra, los patios de maquinaria se irán ubicando en áreas rentadas en las poblaciones aledañas y/o cercanas al frente de trabajo.

4.- Campamentos.

Los trabajadores que se emplearan para la rehabilitación de la infraestructura ferroviaria serán originarios de poblaciones cercanas y aledañas al proyecto por lo cual no será necesaria la utilización de los campamentos.

5.- Instalaciones sanitarias:

En las primeras etapas de rehabilitación del proyecto se instalarán letrinas portátiles en una proporción de 1 por cada 10 trabajadores se rentarán a una empresa que ofrezca este servicio; la cual se encargará del mantenimiento de los sanitarios y de la recolección y tratamiento del agua residual que se genere.

6.- Bancos de material:

Para el abastecimiento de materiales pétreos, el proyecto deberá de emplear los bancos autorizados por Semarnat o Gobierno del Estado de Oaxaca y /o Veracruz de acuerdo a su competencia.

Si es necesaria la apertura de Bancos de Material la empresa constructora y/o el Promoviente serán los responsables de la tramitación de autorizaciones para la operación de los mismos.

7.- Sitios para la disposición de residuos:

Los residuos que se prevé que se generarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción son:

A) Residuos domésticos (bolsas y envases de plástico, latería, papel, basura orgánica, restos de comida, etc.) que generarán las cuadrillas de trabajadores. Estos serán dispuestos en contenedores colocados en los frentes de trabajo y llevados al basurón más cercano al frente de trabajo.

B) Residuos peligrosos, recipientes de lubricantes, aditivos, grasas, pinturas y estopas impregnadas de aceites. Estos deberán ser acopiados en un área especial para ser entregados semanalmente a un acopiador de residuos peligrosos que este registrado ante Semarnat y Se deberá llevar una bitácora de control de tales residuos. Esta bitácora de dicho servicio será reportada a SEMARNAT (DGIRA) y a PROPEPA Delegaciones en los estados de Oaxaca y Veracruz para la verificación de dicho cumplimiento.

C) Residuos diversos de la obra (metales, varilla, cimbras, alambre, madera), los cuales serán depositados en contenedores apropiados que estarán señalados en el programa integral de manejo de residuos, indicando el tipo de residuo que se deberá depositar en los mismos, clasificándola en basura orgánica e inorgánica, para que posteriormente se recolecten al final de cada jornada laboral y se dispongan en el sitio de confinamiento municipal más cercano. Los contenedores de residuos estarán localizados al frente de obra y se reubicarán conforme el avance de la misma.

Características de otros sitios que hayan sido evaluados y que representen una alternativa al propuesto.

No se evaluó otro sitio, es la vía del Ferrocarril del Istmo que actualmente está en operación y que se planea rehabilitar y rectificar en 32 curvas.

Estudios de campo.



Para la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental, se realizaron visitas al sitio donde se proyecta la obra ferroviaria y fueron ubicadas las zonas de afectación por las obras del mismo, los cuerpos de agua, obras de drenaje menor y mayor, estado del riel, durmientes, estructuras, etc, se siguió el tendido del riel.

Preliminarmente a las visitas de campo, el trazo fue analizado en Cartografía de INEGI, Ortofotos digitales de la zona y fotografías satelitales e incluso fue sobrepuesto entre estos medios para un mejor análisis e interpretación.

En estas visitas, se levantaron datos e información realizando muestreos de Flora, Fauna y Suelo necesarios para elaborar esta manifestación de impacto ambiental.

Sitios o trayectorias alternativas.

El promovente, Ferrocarril del Istmo, S.A. de C.V. eligió la ruta existente con rectificaciones de 32 curvas, no hay una nueva trayectoria alternativa.

Tabla No.14. Ubicación de las curvas a rectificar.

| CURVA | COORDENADAS UTM INICIALES DATUM WGS-84 ZONA 15 NORTE | | COORDENADAS UTM FINALES DATUM WGS-84 ZONA 15 NORTE | | LONGITUD |
|-------|---|------------|---|------------|----------|
| | X | Y | X | Y | |
| 1 | 284816.68 | 1955377.71 | 284586.68 | 1953859.65 | 1.55 Km |
| 2 | 283788.73 | 1951182.06 | 283728.43 | 1950582.31 | 631 m |
| 3 | 284349.36 | 1949248.17 | 284967.13 | 1948213.14 | 1.26 Km |
| 4 | 285026.61 | 1947556.98 | 285196.13 | 1947175.63 | 426.64 m |
| 5 | 285275.55 | 1947090.03 | 285579.33 | 1946859.02 | 384.79 m |
| 6 | 286566.71 | 1945561.84 | 286224.21 | 1943589.59 | 2.24 Km |
| 7 | 285600.31 | 1942693.99 | 285333.28 | 1942184.07 | 582.01 m |
| 8 | 285311.96 | 1941643.81 | 285090.89 | 1940895.02 | 784.56 m |
| 9 | 284899.48 | 1940512.29 | 284397.96 | 1939581.18 | 1.11 Km |
| 10 | 284339.40 | 1939286.46 | 284423.66 | 1938851.05 | 448.64 m |
| 11 | 284720.80 | 1936154.79 | 285268.91 | 1935523.97 | 928.40 m |
| 12 | 285611.42 | 1935466.93 | 285864.80 | 1935259.90 | 337.25 m |

| CURVA | COORDENADAS UTM INICIALES DATUM WGS-84 ZONA 15 NORTE | | COORDENADAS UTM FINALES DATUM WGS-84 ZONA 15 NORTE | | LONGITUD |
|-------|---|------------|---|------------|----------|
| | X | Y | X | Y | |
| 13 | 286228.35 | 1934405.37 | 286153.54 | 1934018.61 | 408.29 m |
| 14 | 286010.99 | 1932625.07 | 285863.70 | 1931773.36 | 924.20 m |
| 15 | 285760.74 | 1931475.85 | 285344.59 | 1931110.15 | 573.80 m |
| 16 | 285045.72 | 1926751.21 | 284933.17 | 1926513.32 | 268.00 m |
| 17 | 284774.81 | 1923731.03 | 284786.91 | 1923501.15 | 233.64 m |
| 18 | 285035.09 | 1922236.34 | 285293.36 | 1921721.71 | 614.07 m |
| 19 | 285668.36 | 1921110.38 | 286326.72 | 1920256.70 | 1.354 Km |
| 20 | 287064.07 | 1919321.57 | 287327.85 | 1918620.82 | 786.43 m |
| 21 | 287176.22 | 1918222.99 | 287167.67 | 1918004.65 | 223.69 m |
| 22 | 287267.00 | 1917043.00 | 287441.69 | 1916842.47 | 269.39 m |
| 23 | 287930.58 | 1915765.34 | 287972.43 | 1914952.02 | 1.04 Km |
| 24 | 287848.74 | 1914662.49 | 287821.18 | 1914506.08 | 157.84 m |
| 25 | 286477.33 | 1912536.65 | 286101.44 | 1912493.41 | 405.70 m |
| 26 | 285437.83 | 1912503.37 | 285213.89 | 1912443.30 | 240.03 m |
| 27 | 284994.34 | 1912214.52 | 284551.53 | 1911783.94 | 621.70 m |
| 28 | 283208.17 | 1909464.17 | 283152.14 | 1909178.32 | 294.13 m |
| 29 | 283085.43 | 1908913.86 | 282973.98 | 1908500.04 | 444.58 m |
| 30 | 283070.38 | 1908100.69 | 283053.11 | 1907952.96 | 150.40 m |
| 31 | 282854.33 | 1907567.28 | 282339.62 | 1906995.76 | 829.04 m |
| 32 | 281835.71 | 1904913.91 | 281776.24 | 1904573.34 | 353.50 m |

| CURVA | SUPERFICIE DE AFECTACIÓN | USO DE SUELO |
|-------|--------------------------|--------------|
| 1 | 1.294 | Área urbana |

| | | |
|--------------|------------------------------|------------------------|
| 2 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 3 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 4 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 5 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 6 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 7 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 8 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 9 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 10 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 11 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 12 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 13 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 14 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 15 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 16 | 0 | Agricultura de Humedad |
| 17 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 18 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 19 | 248.7 | Selva Húmeda |
| 20 | 242.2 | Selva Húmeda |
| 21 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 22 | 11.1 | Selva Húmeda |
| 23 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 24 | 5.88 | Área urbana |
| 25 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 26 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 27 | 373.47 | Selva Húmeda |
| 28 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 29 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 30 | 0 | Pastizal Cultivado |
| 31 | 31.8 | Selva Húmeda |
| 32 | 0 | Pastizal Cultivado |
| Total | 914.444 m² | |

Proyecto de Rehabilitación y Mantenimiento.

El proyecto consiste en mejorar las condiciones de la línea abordando de manera prioritaria la variable que más condiciona la explotación actual,

que es el trazado en planta existente (terraplén), así como la superestructura.

De esta manera, se realiza el mantenimiento para mejorar las velocidades actuales de circulación con nuevo trazado en planta sin salirse del derecho de vía definido por un ancho de banda de 35 metros a cada lado del eje de la vía (ancho total del derecho de vía 70 metros), dentro del corredor actual. De hecho, en el mayor porcentaje del tramo, las modificaciones no se saldrán del terraplén original de aproximadamente 7.50 metros.

Para ello, se plantean dos tipos de mantenimiento:

1. Zonas donde se aprovecha el trazado actual, +/- 3 metros, rehabilitando la superestructura.
2. Zonas donde se plantea nuevo trazo con desviación de +/- 4 metros, sin salirse del derecho de vía, y la rectificación de las 32 curvas en las que se ejecuta una nueva plataforma y superestructura ferroviarias.

Zonas en las que el trazado coincide sobre el actual.

Las zonas en las que se proyecta el nuevo trazado sobre el existente, +/- 3 metros, suelen estar asociadas en alineaciones y a zonas que, aunque no tengan un buen trazado en planta, sea difícil plantear libramientos por cuestiones fundamentalmente orográficas o la existencia de grandes puentes, que son puntos obligados de paso.

Dado que como norma general la capa de balasto ha ido desapareciendo, incrustándose a lo largo de los años en las capas inferiores, nos encontramos con una plataforma de coronación en superficie conformada por una mezcla de la capa de asiento con la del balasto, con alto grado de compacidad y buena capacidad portante, de acuerdo con los resultados obtenidos de los estudios geotécnicos.

Esta situación es muy común en líneas férreas antiguas, ya que el paso del material rodante continuo durante años hace que esta capa de coronación presente buenas características geotécnicas. Por tanto, se ha tomado como criterio aprovechar esta capa como asiento de la propia superestructura, asimilándola a una capa de subbalasto. De esta manera, nos encontramos con una actuación tipo de renovación pura de superestructura.

Con esta filosofía, tendríamos que proyectar sobre esta capa, los 30 cm resultantes del balasto según los cálculos de la sección tipo, más el

conjunto durmiente-placa de asiento-riel, lo que nos lleva a un incremento de la rasante del entorno de los 50-55 cm sobre la actual. Lo descrito se puede apreciar en la siguiente imagen de ejemplo.

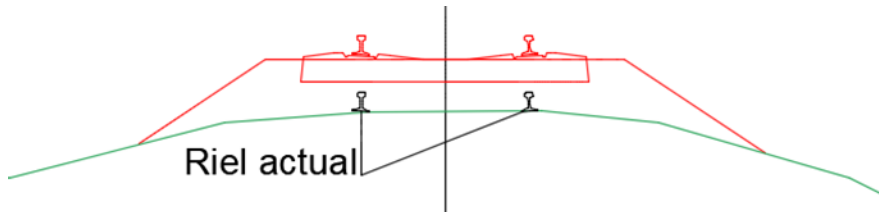
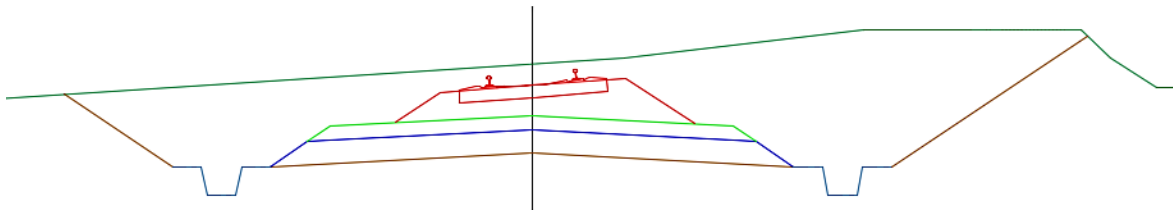


Figura 14. Se hace notar que el área entre la línea verde y la línea roja se cubre con Balasto nuevo.

La superestructura esta subida de rasante ferroviaria actual la tenemos en algunos puntos de paso obligados en cota, como pueden ser los puentes. En efecto, en estos puntos, la cota de carril será la misma que la actual para no introducir nuevas cargas adicionales al puente, lo que obliga a realizar transiciones a ambos lados del puente hacia la sección descrita inicialmente, lo que implica realizar excavaciones parciales de la plataforma actual a modo de cuñas longitudinales en dichas transiciones.

En las zonas en las que el trazado no coincide sobre el actual.

En estas zonas, ha sido necesario proyectar una nueva sección en vía única completa como si fuera una nueva infraestructura. En la siguiente imagen tenemos un ejemplo de una zona con plataforma independiente de la actual:



Un ejemplo de la sección tipo en este entorno es el que se aprecia, donde las nuevas capas de balasto, subbalasto y una subbase que apoya sobre el terreno actual una vez desbrozado. En estas zonas, la construcción de la plataforma no interfiere con la vía actual.

II.2.4.1 Preparación del sitio y construcción.

Como ya se comentó previamente para la preparación del sitio y construcción NO se requerirán obras provisionales como caminos de acceso.

Previamente al inicio de esta etapa, se ejecutará el Programa de rescate y translocación de fauna que se pueda presentar en el sitio del proyecto; se deberá hacer del conocimiento de los resultados a DGIRA con copia a las Delegaciones de SEMARNAT y PROFEPA en los estados de Veracruz y Oaxaca.



Figura No.15 Basuras en área del riel.

Se limpiara el área de basuras y malezas, la fotografía está tomada en Jesús Carranza, Veracruz.

Proceso constructivo.

Los siguientes son consideraciones generales para la obra:

1. Los trabajos se iniciarán con poda lateral en las áreas que se requiera, el retiro de malezas y hierbas así como la limpieza general del área (derecho de vía).

Se realizarán revisión al terraplén.

2. Se hará el cambio de durmientes y rieles.



Figura No.16 Diferentes tipos de durmientes, de madera y concreto.

4. Se revisara y en su caso se rehabilitaran obras de infraestructura hidráulica (puentes), se revisa, la superestructura, las columnas, estructuras metálicas, se limpiara en ambos sentidos en una longitud de 50 metros las riberas del cuerpo de agua.

5.- Se cambiaran plaquetas y clavos de los rieles.

Obras provisionales para esta etapa.

No se requieren obras provisionales.

No se habilitarán campamentos, ya que el personal pernoctará en casas rentadas en las poblaciones cercanas y/o aledañas al trazo.

Los sitios de resguardos para el equipo y maquinaria serán establecidos también en las poblaciones aledañas al proyecto, para no afectar áreas con vegetación, ni impactar en demasía el medio ambiente.

Personal a ocupar en esta etapa.

80 Personas, que en su mayoría son mano de obra calificada como; ingenieros-topógrafos, auxiliares de topografía, operadores de maquinaria, operadores de vía, peones, choferes para los camiones, supervisores y ejecutores de acciones ambientales, todo el personal procederá de preferencia de poblaciones aledañas/cercanas a las áreas del proyecto, lo anterior con la finalidad de favorecer la economía de la región.

Materiales y equipo estimado a utilizarse en esta etapa.

Tabla No.15. Equipo.

| ETAPA | EQUIPO |
|------------------------------|---|
| Preparación del sitio | Payloader Caterpillar D-6 Grúa Aplanadora Niveladora Camiones de volteo, Señalamientos. Camioneta pick-up para diversos usos. |

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

Etapas de construcción/rehabilitación.

Antes de iniciar esta etapa, el promovente de esta manifestación de impacto ambiental deberá llevar a cabo las labores de:

Procedimiento de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre.

Antes del inicio de obra es necesario ejecutar acciones para la conservación y protección de la fauna y flora. Las acciones se establecen para todas las posibles especies que se puedan encontrar sobre la superficie de afectación, además de las técnicas para su manejo y conservación, como son:

Ahuyentamiento previo al inicio de las obras.

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

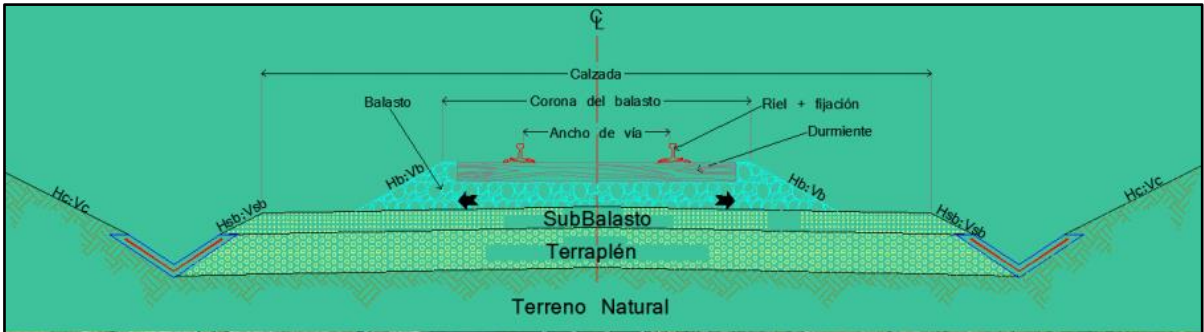


Figura No.17 Componentes de una vía.
Tomado de Ingeniería de vías férreas.⁹

En esta etapa las obras principales serán las siguientes:

- ✚ Rehabilitación de la vía/rieles, placas, clavos.
- ✚ Rehabilitación de cruceros.
- ✚ Reconformación del terraplén.
- ✚ Rehabilitación de durmientes.
- ✚ Colocación del balasto.
- ✚ Rehabilitación de obras de drenaje.
- ✚ Rehabilitación de puentes.
- ✚ Rehabilitación de estaciones.
- ✚ Colocación de señalamiento.

Rehabilitación de la vía.

En la ruta del Ferrocarril del Ismo, donde se encuentra la vía antigua, esta se tendrá que retirar en una parte (donde se encuentren rieles dañados) para colocar los rieles nuevos, al hacer el retiro se aprovecha para la reconformación del terraplén y la colocación del balasto.

En el recorrido para revisión de la estructura ferroviaria se detectó lo siguiente.

Rieles. Se determinó mediante la inspección visual cuanto riel de los 2000 metros de rieles por cada kilómetro estaba en Deteriorado o No Deteriorado.

Clasificando como en Deteriorado aquellos que presentaban roturas, daños aparentes, desgaste excesivo, etc...

⁹ Ing. José Antonio Guerrero Fernández. Editorial Lulu.2017

En el tramo objeto de esta manifestación de impacto ambiental se contabilizaron, 124,000 rieles de los cuales 117,715 corresponden a no deteriorados y 6,285 corresponden a deteriorados, lo cual equivale a un porcentaje de 5.068% del total.

Rehabilitación de cruceros.

Se contabilizaron para cada kilómetro cuantos cruces a nivel **Oficiales** incluyendo señalización vertical y contra-railes, y cuantos son **No Oficiales** creados por los lugareños a modo de atajos.

En este tramo se contabilizan 34 cruceros de los cuales son; 14 cruceros oficiales y 20 no oficiales, todos se deberán proteger.

Los cruceros deben conservarse en condiciones de seguridad y buen servicio.

Los trabajos en los cruceros deben efectuarse con las menores molestias posibles para el público. Si es necesario hacer desvíos provisionales para peatones o vehículos, se tendrá cuidado de conservarlos seguros todo el tiempo y debidamente protegidos de día y de noche.

Los espacios entre los rieles y contra rieles deben conservarse limpios y libres de obstrucciones.

Reconformación del terraplén.

Este se hará de acuerdo a las especificaciones y características del proyecto.

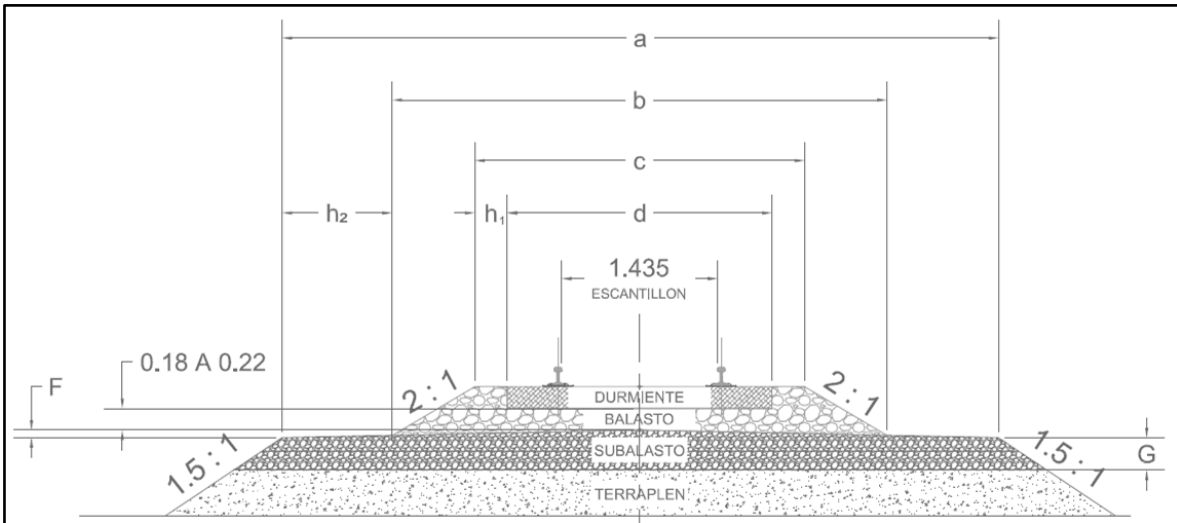
Los terraplenes se construirán y compactarán con las especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento de Conservación de Vías y Estructuras para los Ferrocarriles Mexicanos.

El cuerpo del terraplén es parte de la infraestructura de una vía terrestre y sus funciones son las siguientes, Alcanzar la altura necesaria para conseguir principalmente las especificaciones geométricas (relativa a la pendiente longitudinal), resistir las cargas del tránsito transmitidas por las capas superiores y distribuir los esfuerzos a través de su espesor para transportarlos en forma adecuada al terreno natural de acuerdo a su resistencia.

1. Especificaciones técnicas para vía.

Tabla No.16. Lecho de la vía.

| | |
|--|----------|
| Ancho mínimo de corona del terraplén | 660 cm. |
| Espesor mínimo | 30 cm |
| Tamaño máximo de grano | 7.60 mm |
| Límite líquido máximo | 40 % |
| Índice plástico máximo | 12 % |
| Valor soporte de California CBR mínimo | 20% |
| Expansión máxima | 2% |
| Grado de compactación Proctor | 100% ± 2 |



| Letra | Parámetros | Dimensión mínima cm |
|-------|---|---------------------|
| a | Ancho de corona del terraplén | 660 |
| b | Base sección del balasto | 456 |
| c | Corona sección del balasto | 304 |
| d | Longitud del durmiente de madera | 244 |
| h1 | Ancho de hombro del balasto | 30 |
| h2 | Ancho de hombro del terraplén | 102 |
| e | Espesor mínimo de balasto bajo el durmiente | 20 |
| f | Bombeo del sub-balasto | 2% |
| g | Espesor del sub-balasto | 30 |

Rehabilitación de durmientes.

Se requiere el cambio de un total de 3,231 durmientes de los cuales 1,495 son de madera, 1,736 de concreto. No habrá durmientes de plástico.

Los durmientes de madera que retiran se pueden reutilizar y tienen diversos usos, principalmente son utilizados como postera.

Las funciones de los durmientes:

Mantener a los rieles de la vía con la separación establecida (calzada).
Distribución de las cargas recibidas por ambos rieles al balasto (esfuerzos verticales, esfuerzos inerciales horizontales y esfuerzos transversales originados por los rieles). No ceder ni deformarse ante los esfuerzos recibidos.

Permitir amortiguación ante los esfuerzos dinámicos recibidos.

Disminuir el impacto acústico.

Soportar las fijaciones sin dañar el entorno de la madera y que estas puedan desempeñarse ante la retención de los esfuerzos longitudinales y laterales que son exigidos los rieles.

Los durmientes en la vía deben colocarse bien distribuidos y respetar una uniformidad en la distribución y en la escuadría.

Para una mayor seguridad se cambiarán los durmientes los cuales son de cuatro tipos, siendo los de madera y concreto los más utilizados en México;

- ✚ Madera.
- ✚ Concreto.
- ✚ Acero.
- ✚ Plástico.

De madera estos tienen gran capacidad para la fijación de la vía por sus características de elasticidad, adaptabilidad, capacidad de fijación y aislamiento, normalmente este tipo de durmientes son reciclables y se usan principalmente para cercos.

Son piezas de sección rectangular de 7" x 8" x 8" de madera dura y banda creosata para su protección y mayor durabilidad¹⁰.

Se debe cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-056-SCT2-2016. "Para durmientes de madera".

De concreto tipo monoblock, son elementos compuestos por un solo bloque de concreto monolítico presforzado tipo B-58 o I-84RN, que no se presenten penetración en la zona de asiento del riel mayor a 3 mm y que

¹⁰ La creosota es un protector orgánico natural de la madera. Se derivan de la resina de las hojas del arbusto de creosota (Larrea) y de la madera de haya (Fagus) y de productos químicos con origen en el alquitrán

cumplan con las especificaciones de AREMA. Existe el proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-048/1-SCT2-2000, Para durmiente de concreto. Parte 1-Durmiente monolítico.

De acero, se han utilizado extensamente en algunos países, en particular Alemania y Suiza. Según informa el Comité de Transporte de la Comisión Económica para Europa (ECE), la demanda de durmientes de metal en ese continente, sin contar a Rusia, ascenderá a 242,000 toneladas en los próximos años. La fabricación de durmientes de metal es sencilla y poco costosa. Debido a que la cantidad total necesaria de acero no es grande, es de suponerse que la demanda pueda satisfacerse sin dificultad. El uso de durmientes de metal se desarrolló durante un período de sobreproducción de acero, cuando éstos resultaban a un precio más bajo que los fabricados de madera. En la actualidad, en Suiza, los durmientes de metal, ano en los casos en que están provistos con aislamiento para uso en los ferrocarriles eléctricos, son más baratos que los de madera. Sin embargo, los durmientes de metal no tienen la misma elasticidad que la madera, son ruidosos, y a la larga más costosa, ya que el material rodante tiene que ser reparado más a menudo. Por último, estos durmientes no pueden utilizarse en sitios próximos a las industrias que despiden vapores o gases que afectan los metales. En algunos países, sin embargo, estos durmientes pueden representar un papel importante debido a su resistencia a la hormiga blanca.

De plástico. En México, se calcula que menos de 1% del total de durmientes que se utilizan en vías ferroviarias son de plástico, mientras que en Estados Unidos esta cifra crece, pero se sitúa todavía por debajo del 10 por ciento¹¹.

¹¹ Scott Moe, responsable de Ventas de Atlas Trading.

Tienen características muy semejantes a los de la madera y pueden reemplazarlos con la ventaja que pueden intercalarse con los de madera dañada¹².

-Son ideales para puentes por su bajo peso.

-Existe tecnología probada desde hace muchos años para producir durmiente de plásticos reciclados.



-Se calcula que su vida operativa alcanzará los 50 años, entre 20 y 30 más que los tradicionales de madera.

Al proceder con la renovación de los durmientes deben cumplirse las siguientes precauciones:

a) Debe efectuarse el trabajo de tal forma que no pase ningún tren cuando falte un durmiente.

b) Para sacar e introducir los durmientes, sólo podrán levantarse los rieles a un máximo de 2 cm.

c) Tampoco deben aflojarse las fijaciones de varios durmientes consecutivos.

d) El vaciado de la vía, deberá ser el mínimo requerido, efectuándose en el momento de cambiar el durmiente y volviéndose a rellenar inmediatamente después.

Es importante citar que al manejar durmientes creosotados impregnados, se deben evitar raspaduras en las caras, astillamientos y cortaduras o roturas de las capas de madera penetradas por la creosota imprégnate.

Los durmientes deben manejarse con tenazas especiales para este objeto. No deben usarse picos, rastras, palas o martillos de vía para mover los durmientes o colocarlos en su posición bajo los rieles.

Colocación de placas. Al colocarse las placas deberá tenerse el cuidado de ver que tengan el apoyo firme y parejo sobre el durmiente, que se ajusten bien sobre la base del riel y de ser posible que sus barrenos correspondan a los de los durmientes cuando éstos hayan sido barrenados previamente. Deberá vigilarse que no pongan las placas invertidas.

¹² Ecoplas-2018.

Espaciamiento.

El espaciamiento entre las paredes laterales de los durmientes adyacentes debe conservarse, siempre que sea posible, menor de 18" en las vías principales.

Es recomendable un espacio de 12", si es menor de 11", el calzado del durmiente se dificulta.

Alineamiento de durmientes. Cuando los durmientes hayan sido previamente perforados, los clavos se pondrán en los agujeros siempre que sea posible.

Los durmientes creosotados tienen estampado en una de las cabezas el calibre del riel con el que deben usarse y en la otra cabeza tienen la marca del año en que fueron impregnados. Los durmientes con la marca correspondiente al calibre del riel, no deberán usarse para otro calibre, más que en casos de emergencia. Cuando los agujeros no coincidan con el calibre del riel o con la placa que se use, se taparán los agujeros perforados con taquetes creosotados y el durmiente se clavará centrándolo en la vía. Cuando los durmientes no tengan agujeros para los clavos, se colocarán centrándolos en la vía.

Los durmientes deben de quedar perpendiculares a la vía. Si el durmiente se mueve queda oblicuo, el escantillón se reduce, originando una situación peligrosa.

Juntas de unión.

Son dispositivos especiales que permiten recorridos importantes de los extremos de los rieles que en ellos concurren.

Está constituida por unas agujas y contra-agujas, sujetas a la vía sobre durmientes de madera; dichas juntas son intercaladas entre los extremos de dos rieles consecutivos, de gran longitud (L.R.S.) soldándolas a los mismos, o por medio de juntas bloqueadas.

Separación de rieles en las juntas.- Es el espacio entre los extremos de los rieles, en las juntas emplanchueladas o entre las dos agujas de las juntas para permitir la expansión de los rieles.

Colocación del balasto.

El balasto de piedra partida es la capa de material que se coloca sobre el plano de formación en espesor de 10 a 30 cm y debajo de los durmientes, a fin de proporcionar un buen apoyo a la estructura de vía.

El balasto da lugar a un lecho elástico, que actúa "como un muelle" amortiguando el efecto de las cargas de los trenes, y en el que quedan empotrados los durmientes evitando así los movimientos tanto longitudinales como trasversales de la vía.

Por otro lado, el balasto es el elemento que permite afinar la rasante de la vía y su peralte. La plataforma sobre la que se coloca el balasto solo admite errores de unos 2 cm, por lo que la precisión casi milimétrica que debe tener la vía se consigue con el balasto. Esto es fundamental, ya que un error en este sentido puede llevar al descarrilo del tren con unas consecuencias más o menos importantes.

El balasto debe estar constituido por piedra partida proveniente de cantera, por la trituración de rocas de calidad aceptada por las normas.

Preparación para el balastado. Antes de descargar el balasto se preparará la cama de la vía, ampliando el terraplén o corte, si fuere necesario para recibir el balasto. Al reballastar, cuando se necesite ampliar la cama de la vía, se tendrá cuidado de aprovechar el balasto viejo lo más que sea posible.

Se quitara todo el material que no esté en estado satisfactorio arriba del lecho de los durmientes, antes de distribuir el balasto nuevo. Al reballastar, es preferible elevar la vía sobre el balasto viejo si está razonablemente limpio o si puede limpiarse con bieldos. El polvo o el balasto viejo que no pueda limpiarse y por lo tanto, no pueda usarse, se arrojarán esparciéndolo sobre las banquetas del terraplén, cuando ésta sea escasa, de tal modo, que la cama del mismo quede uniforme.

Al reballastar se pondrán estacas de Enea y nivel, como y cuando lo indique el Ingeniero de División.

Cuando se desee verificar los perfiles, se tomarán los niveles sobre el hongo del riel. Se tendrá cuidado en fijar la rasante en túneles, bajo

estructuras elevadas y en andenes de estaciones, a fin de evitar alteraciones en los claros.

Una vez aprobado el perfil, se tenderá una línea de estacas para tangentes y para el riel interior de curvas, antes de desencajonar la vía y descargar el balasto.

Las estacas se fijarán a intervalos de 20 metros. Como protección a la seguridad del personal las estacas que tengan que ponerse en estaciones, patios y laderos, deberán clavarse totalmente, o bien quitarse una vez concluido el balastado.

Se cambiará todo el balasto de este tramo, este material deberá proceder de bancos de materiales pétreos que tengan autorizaciones vigentes de Semarnat y/o Gobierno del estado, de acuerdo a su competencia.

El material desechado se arrojará esparciéndolo sobre las banquetas del terraplén, cuando ésta sea escasa, de tal modo, que la cama del mismo quede uniforme.

Tabla No.17. Rehabilitación de obras de drenaje.

| No. | Km | TIPO | LONG. TOTAL | ALTURA DEL LECHO DEL RÍO ALT P.R. | CARACTERISTICAS GENERALES |
|-----|---------|--------------|-------------|-----------------------------------|--|
| 1 | 97+518 | Alcantarilla | 9.8 | 0.3 | Tubo de concreto de 0.30 diámetro, con muros y aleros de mampostería. |
| 2 | 97+659 | Cajón | 3.68 | 1.4 | Trabe metálica simplex remachada de 3.68 m de longitud y peralte 0.49 m con muros de concreto y sin aleros |
| 3 | 98+799 | Alcantarilla | 9 | 1.6 | Tubo de concreto de 0.60 diámetro, con muros de concreto ciclópeo sin alero |
| 4 | 99+015 | Alcantarilla | 9.4 | 2.8 | Mampostería techo cama de rieles de 1.50x1.25 m con muros y aleros de mampostería. |
| 5 | 99+674 | Alcantarilla | 9.7 | 4 | Dos tubos de concreto de 0.18 con muros de mampostería sin aleros |
| 6 | 99+746 | Alcantarilla | 9.3 | 4.65 | Cama de rieles de 1.50x1.40 m s/mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 7 | 100+236 | Alcantarilla | 14.7 | 1.4 | Mampostería techo cama de rieles de 1.00x1.20 m con muros y aleros de mampostería. |
| 8 | 100+828 | Alcantarilla | 8.4 | 1.4 | Tubo de fierro de 1.20 diámetro, con muros de concreto ciclópeo, sin aleros |

| | | | | | |
|----|---------|--------------|------|--------------|--|
| 9 | 101+034 | Alcantarilla | 9 | 3.2 | Mampostería techo cama de rieles de 1.30x1.05 m con aleros y muros de mampostería. |
| 10 | 101+547 | Alcantarilla | 9 | 4 | Mampostería techo cama de rieles de 1.40x1.40 m con muros y aleros de mampostería. |
| 11 | 101+969 | Alcantarilla | 10.7 | 2.8 | Mampostería techo cama de rieles de 0.60x0.60 m con muros y aleros de mampostería |
| 12 | 102+090 | Cajón | 5.54 | 3.2 | Tres traves de concreto cubierta seccionada con muros y aleros de mampostería. |
| 13 | 102+377 | Cajón | 3.65 | 1.7 | Losa de concreto ref. con dos estribos, sus muros y aleros de concreto. |
| 14 | 102+668 | Alcantarilla | 12.5 | 2.60 2.60 | Dos tubos de fierro de 0.30 diámetro, con muros de mampostería sin aleros |
| 15 | 102+892 | Alcantarilla | 9.2 | 2 | Tubo de FO. FO. de 0.60 diámetro con muro de concreto ciclópeo. sin alero |
| 16 | 103+247 | Alcantarilla | 12.4 | 2.1 | Tubo de FO. FO. de 0.60 diámetro con muro de concreto ciclópeo. sin alero |
| 17 | 103+486 | Alcantarilla | 9.7 | 4.3 | Mampostería techo cama de rieles de 1.90x2.90 m con muros y aleros de mampostería. |
| 18 | 103+798 | Alcantarilla | 8.5 | 2.3 | Dos tubos de fierro de 0.23 diámetro con muros de mampostería sin aleros |
| 19 | 104+793 | cajón | 3.57 | 1.2 | Losa de concreto ref. de 3.57 m con muros de concreto ciclópeo y muros de mampostería. |
| 20 | 105+354 | Alcantarilla | 25.2 | 3.5 | Bóveda de mampostería de 1.20x1.00 m concreto. ciclópeo sin aleros |
| 21 | 106+038 | Alcantarilla | 10.3 | 3.1 | Bóveda de mampostería de 1.00x1.40 m con muros sin aleros |
| 22 | 106+670 | Alcantarilla | 10.5 | 2.75 | Bóveda de mampostería de 1.20x1.60 m con muro. sin alero |
| 23 | 107+001 | Alcantarilla | 10.5 | 3.2 | Bóveda de mampostería de 1.10x0.70 m. con muros de mampostería sin aleros |
| 24 | 107+412 | Alcantarilla | 8.7 | 3 | Bóveda de mampostería de 1.20x1.30 m con muros, sin aleros |
| 25 | 107+566 | Alcantarilla | 8 | 3.15 | Bóveda de mampostería de 0.70x0.70 m con muros y aleros |
| 26 | 107+879 | Alcantarilla | 11.2 | 3.5 | Bóveda de mampostería de 1.10x1.30 m con muros, sin aleros |
| 27 | 108+165 | Alcantarilla | 14.3 | 3.2 | Bóveda de mampostería de 1.45x1.20 m con muros, sin aleros |
| 28 | 108+478 | Alcantarilla | 10.5 | 2.9 | Tubo de concreto. de 0.46 diámetro, sin muro y aleros |

| | | | | | |
|----|---------|--------------|-------|------|--|
| 29 | 109+902 | Alcantarilla | 10.5 | 2.3 | Bóveda de mampostería de 1.00x0.90 m con muros, sin aleros |
| 30 | 110+115 | Cajón | 5.7 | 0.8 | Losa de concreto ref. de 5.70 m con muros y aleros de mampostería |
| 31 | 110+397 | Cajón | 4.3 | 2.4 | Losa de concreto ref. de 4.30 m con muros y aleros de mampostería |
| 32 | 110+981 | Alcantarilla | 5.2 | 1.4 | Tubo de concreto de 0.45 diámetro con muros de concreto sin aleros |
| 33 | 111+078 | Alcantarilla | 7.6 | 1.93 | Mampostería techo cama de 1.10x0.70 m con uros y aleros de mampostería. |
| 34 | 111+579 | Alcantarilla | 11 | 3 | Tubo de concreto de 0.60 diámetro con muro y alero de concreto ciclópeo |
| 35 | 111+678 | Alcantarilla | 11 | 2.8 | Bóveda de mampostería de 1.10x0.70 m con muros, sin aleros |
| 36 | 112+075 | Alcantarilla | 12.9 | 3.7 | Bóveda de mampostería de 2.00x2.05 m con muros, sin aleros |
| 37 | 112+518 | Alcantarilla | 15.6 | 3 | Tubo de concreto de 0.60 diámetro con muros de mampostería sin aleros |
| 38 | 112+557 | Alcantarilla | 10.2 | 4 | Bóveda de mampostería de 1.00x1.25 m con muros, sin aleros |
| 39 | 112+612 | Alcantarilla | 13.15 | 7.4 | Cama de rieles de 2.40x2.70 s/mampostería muros y aleros de mampostería. |
| 40 | 113+426 | Alcantarilla | 9 | 4 | Cama de rieles de 1.50x0.80 m s/mampostería con muros y aleros de mampostería |
| 41 | 113+761 | Alcantarilla | 15 | 4.4 | Tubo de fierro de 1.20 diámetro con muros de mampostería sin aleros |
| 42 | 113+891 | Alcantarilla | 14 | 3.3 | Cama de rieles de 1.50x1.00 m s/mampostería muro de concreto ciclópeo sin aleros |
| 43 | 114+088 | Alcantarilla | 10.6 | 3.2 | Cama de rieles de 1.50x1.10 m s/mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo. |
| 44 | 114+751 | Alcantarilla | 10 | 12.8 | Mampostería techo cama de rieles 1.40x0.90 m con muros y aleros de mampostería. |
| 45 | 114+911 | Alcantarilla | 14.6 | 3.05 | Tubo de concreto de 0.60 diámetro con muros de concreto ciclópeo sin aleros |
| 46 | 115+705 | Alcantarilla | 13.6 | 2.25 | Tubo de concreto de 0.50 diámetro con muro de concreto ciclópeo sin aleros |
| 47 | 115+896 | Alcantarilla | 16.8 | 3 | Cama de rieles de 1.05x0.75 m muros y aleros de concreto ciclópeo |

| | | | | | |
|----|---------|--------------|------|------|---|
| 48 | 116+131 | Alcantarilla | 13.2 | 1.9 | Tubo de concreto 0.60 diámetro con muro de concreto ciclópeo sin aleros |
| 49 | 116+802 | Cajón | 3.65 | 2.75 | Dos traves metálicas dúplex remachadas con peralte de 33" muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 50 | 117+280 | Cajón | 5.3 | 2.15 | Trabe metálica dúplex remachada con peralte de 55 cms. muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 51 | 117+821 | Cajón | 5.4 | 2.5 | Losa de concreto ref. sección cubierta con muros y aleros de concreto |
| 52 | 118+259 | Cajón | 3.68 | 2.1 | Losa de concreto ref. sección cubierta con muros y aleros de concreto |
| 53 | 118+492 | Alcantarilla | 7.8 | 2.4 | Cama de rieles de 1.50x1.5 m. s/mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo. |
| 54 | 118+838 | Alcantarilla | 6.6 | 2.2 | Cama de rieles de 1.50x1.10 m s/ mampostería muros y aleros de concreto |
| 55 | 119+011 | Alcantarilla | 5.8 | 1.7 | Tubo de concreto de 0.60 diámetro con muros de concreto ciclópeo sin aleros |
| 56 | 119+184 | Alcantarilla | 5.5 | 1.5 | Tubo de concreto de 0.60 diámetro con muros de concreto ciclópeo sin aleros |
| 57 | 119+843 | Alcantarilla | 8.3 | 4 | Mampostería techo cama de rieles de 1.20x1.50 m con muros de concreto ciclópeo sin aleros. |
| 58 | 119+989 | Alcantarilla | 8.3 | 3.5 | Cama de rieles de 1.20x1.05 m. s/Mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo. |
| 59 | 120+191 | Alcantarilla | 10.6 | 3.3 | Cama de rieles de 0.75x1.50 m s/mampostería muros de concreto ciclópeo sin aleros. |
| 60 | 121+137 | Cajón | 3.9 | 1.8 | Trabe metálica triple remachada con peralte de 30 cms. muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 61 | 121+613 | Cajón | 3.8 | 2.75 | Losa de concreto ref. sección cubierta con muros y aleros de concreto |
| 62 | 121+785 | Alcantarilla | 7.5 | 1.2 | Tubo fierro fundido 0.25 diámetro. c/u. sin muros y sin aleros |
| 63 | 121+795 | Alcantarilla | 7 | 1.5 | Tubos de fierro fundido 0.75 diámetro con muros de mampostería sin aleros |
| 64 | 121+961 | Alcantarilla | 6.3 | 2.7 | Cama de rieles de 1.50x1.20 m. s/ mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 65 | 122+092 | Alcantarilla | 12 | 3.6 | Tubo concreto de 0.60 de diámetro con muros de concreto ciclópeo sin aleros |

| | | | | | |
|----|---------|--------------|-------|------|--|
| 66 | 122+298 | Alcantarilla | 17 | 5.1 | Bóveda de mampostería de 1.00x1.50 con muros y aleros de concreto ciclópeo. |
| 67 | 122+433 | Alcantarilla | 16.7 | 4.65 | Cama de rieles de 1.20x1.45 m s/ mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 68 | 122+682 | Alcantarilla | 10 | 3.55 | Tubo de concreto 0.60 diámetro con muros de concreto ciclópeo sin aleros. |
| 69 | 122+912 | Alcantarilla | 8.5 | 3 | Cama de rieles de 2.80x3.00 m s/ mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 70 | 123+146 | Alcantarilla | 25 | 3.1 | Mampostería techo cama de rieles de 1.00x1.20 m sin muros ni aleros |
| 71 | 124+253 | Alcantarilla | 17.4 | 3.25 | Tubo concreto de 0.60 de diámetro sin muros ni aleros |
| 72 | 124+331 | Alcantarilla | 22 | 3.6 | Mampostería techo cama de rieles de 1.10x0.85 m sin muros no aleros |
| 73 | 124+811 | Alcantarilla | 8 | 2 | Tubo de concreto de 0.60 diámetro con muros concreto ciclópeo sin aleros |
| 74 | 130+612 | Alcantarilla | 11.5 | 3.65 | Bóveda de mampostería de 1.40x1.70 m con muros de concreto ciclópeo sin aleros. |
| 75 | 131+089 | Alcantarilla | 10 | 4.45 | Bóveda de mampostería de 1.50x1.75 m con muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 76 | 131+311 | Alcantarilla | 6.85 | 3.45 | Bóveda de mampostería de 1.50x1.40 m con muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 77 | 131+558 | Alcantarilla | 11.9 | 3.7 | Bóveda de mampostería de 1.00x1.50 m con muros de concreto ciclópeo sin aleros |
| 78 | 131+845 | Alcantarilla | 8.1 | 3.53 | Cama de rieles 1.10x1.20 m s/ mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 79 | 132+142 | Alcantarilla | 8 | 3.6 | Cama de rieles de 2.50x1.70 m s/ mampostería muros y aleros de mampostería |
| 80 | 132+390 | Alcantarilla | 8 | 2.2 | Cama de rieles 0.50x0.95 m s/ mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 81 | 132+495 | Alcantarilla | 7 | 2.2 | Cama de rieles de 1.20x0.80 ms/ mampostería muros y aleros de concreto. ciclópeo |
| 82 | 132+785 | Alcantarilla | 17.65 | 1.32 | Tubo de concreto 0.60 diámetro con muros de concreto ciclópeo sin aleros |
| 83 | 133+125 | Alcantarilla | 7.7 | 2.22 | Cama de rieles de 0.65x1.10 s/ mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo. |
| 84 | 133+435 | Alcantarilla | 16.4 | 3.75 | Tubo de concreto de 1.00 diámetro Vía ladero y cama de rieles de 1.50x1.20 muros de mampostería sin aleros |

| | | | | | |
|-----|---------|--------------|------|------|---|
| 85 | 133+581 | Alcantarilla | 14.8 | 5.5 | Cama de rieles de 2.00x2.50 m s/ mampostería muros y aleros de mampostería. |
| 86 | 134+053 | Alcantarilla | 8.1 | 2.85 | Cama de riele de 1.40x0.90 ms/ mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 87 | 134+405 | Alcantarilla | 10 | 2.9 | Tubo de concreto 0.60 diámetro sin muros ni aleros |
| 88 | 134+519 | Alcantarilla | 9.5 | 3.18 | Bóveda de mampostería de 1.50x1.00 m. con muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 89 | 134+684 | Alcantarilla | 9.6 | 3.45 | Cama de rieles 1.20x0.90 m. s/ mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 90 | 134+726 | Alcantarilla | 7.4 | 3.83 | Cama de rieles de 1.20x1.60 m s/ mampostería muros y aleros de mampostería |
| 91 | 134+905 | Alcantarilla | 11.2 | 4.2 | Cama de rieles de 1.40x1.20 s/ mampostería muros y aleros de mampostería |
| 92 | 135+195 | Alcantarilla | 11.8 | 0.7 | Bóveda de mampostería de 1.50x1.20 m con muros y aleros de mampostería |
| 93 | 135+563 | Alcantarilla | 12 | 4 | Cama de rieles de 1.05x1.00 ms/ mampostería muros de mampostería sin aleros |
| 94 | 135+729 | Alcantarilla | 10 | 4.4 | Bóveda de mampostería de 1.55x1.85 m con muros y aleros de mampostería |
| 95 | 136+236 | Alcantarilla | 8.5 | 3.45 | Mampostería techo cama de rieles de 1.20x1.16 m con muros y aleros de mampostería |
| 96 | 136+428 | Alcantarilla | 6 | 2.4 | Tubo concreto 0.60 diámetro con muros de mampostería sin aleros |
| 97 | 136+513 | Alcantarilla | 8.5 | 3.2 | Mampostería techo cama de rieles 1.20x1.53 m. con muros y aleros de mampostería |
| 98 | 136+654 | Alcantarilla | 8.5 | 3.2 | Mampostería techo cama de rieles 1.20x1.40 ms con muros y aleros de mampostería |
| 99 | 136+895 | Alcantarilla | 8 | 3.7 | Mampostería techo cama de rieles 1.55x1.45 m con muros y aleros de mampostería. |
| 100 | 137+078 | Alcantarilla | 10.2 | 3.7 | Mampostería techo cama de rieles de 1.40x1.80 m con muros y aleros de mampostería |
| 101 | 137+339 | Alcantarilla | 16 | 6.3 | Bóveda de concreto ciclópeo de 2.50x2.70 m muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 102 | 137+526 | Alcantarilla | 10.5 | 3.5 | Bóveda de concreto ciclópeo de 1.00x0.60 m muros y aleros de concreto ciclópeo. |
| 103 | 137+605 | Alcantarilla | | | Bóveda de concreto ciclópeo de 1.00x0.60 m muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 104 | 137+778 | Alcantarilla | 19.5 | 4.9 | Bóveda de concreto ciclópeo de 1.00x1.35 m muros y aleros de concreto ciclópeo |

| | | | | | |
|-----|---------|--------------|------|------|--|
| 105 | 137+887 | Alcantarilla | 20.7 | 6 | Mampostería techo cama de rieles de 1.00x0.80 m con muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 106 | 138+894 | Alcantarilla | 26.5 | 9 | Bóveda de concreto ciclópeo de 2.50x2.75 m muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 107 | 139+269 | Alcantarilla | 22 | 8.5 | Bóveda de concreto ciclópeo de 2.50x2.75 m muros y aleros y aleros de concreto ciclópeo |
| 108 | 139+593 | Alcantarilla | 20 | 6.7 | Cama de rieles dos ojos de 1.58x3.00 m muros y aleros de mampostería. |
| 109 | 139+814 | Alcantarilla | 9.5 | 4 | Bóveda de mampostería de 1.50x1.80 m con muros y aleros de mampostería |
| 110 | 140+726 | Alcantarilla | 35.5 | 5.5 | Tubo de fierro 1.20 diámetro con muros y aleros de mampostería |
| 111 | 141+316 | Alcantarilla | 8.4 | 6.8 | Bóveda de mampostería 3.60x5.00 con muros y aleros de mampostería. |
| 112 | 141+520 | Alcantarilla | 17 | 5.5 | Cama de rieles de 0.60x0.50 m s/ mampostería muros y aleros de mampostería bóveda de mampostería con muros de mampostería sin aleros |
| 113 | 142+234 | Alcantarilla | 19 | 5 | Bóveda de mampostería de 0.95x1.45 m con muros de mampostería sin aleros |
| 114 | 142+472 | Alcantarilla | 23.5 | 4.2 | Bóveda de concreto ciclópeo de 0.60x1.00 m con muros de mampostería sin aleros |
| 115 | 142+917 | Alcantarilla | 17 | 2.8 | tubo de concreto 0.30 diámetro sin muros ni aleros |
| 116 | 143+077 | Alcantarilla | 12.7 | 1.35 | Tubo de concreto 0.60 diámetro sin muros ni aleros |
| 117 | 143+832 | Alcantarilla | 10.7 | 2.2 | Tubo barro cocido de 0.30 diámetro con muros de mampostería sin aleros. |
| 118 | 143+978 | Alcantarilla | 19.5 | 3.3 | Tubo barro cocido de 0.30 diámetro con muros de mampostería sin aleros. |
| 119 | 144+062 | Alcantarilla | 13.4 | 3.3 | Tubo barro cocido de 0.30 diámetro con muros de mampostería sin aleros. |
| 120 | 144+225 | Alcantarilla | 22 | 5.2 | Tubo de concreto 0.60 diámetro sin muros ni aleros. |
| 121 | 144+430 | Alcantarilla | 15.5 | 5.4 | Cama de rieles de 2.00x1.90 m s/ mampostería muros y aleros de mampostería |
| 122 | 144+662 | Alcantarilla | 14.0 | 3.0 | Tubo de concreto 0.30 diámetro sin muros ni aleros |
| 123 | 144+912 | Alcantarilla | 12.6 | 4.7 | Cama de rieles de 2.00x2.20 m s/ mampostería muros y aleros de concreto ciclópeo. |
| 124 | 145+031 | Alcantarilla | 10.0 | 2.6 | Tubo de concreto 0.30 diámetro con muros de mampostería sin aleros |

| | | | | | |
|-----|---------|--------------|------|------|--|
| 125 | 145+168 | Alcantarilla | 16.5 | 3.6 | Tubo de concreto 0.60 diámetro con muros de mampostería sin aleros |
| 126 | 145+465 | Alcantarilla | 17.0 | 4.5 | Cama de rieles de 2.00x1.50 m s/ mampostería muros de mampostería sin aleros. |
| 127 | 145+857 | Alcantarilla | 15.0 | 6.2 | Bóveda de concreto ciclópeo de 1.50x2.00 m con muros y aleros de concreto ciclópeo. |
| 128 | 146+218 | Alcantarilla | 5 | 7 | Cama de rieles de 2.80x5.40 m s/ mampostería, aleros de mampostería. |
| 129 | 147+289 | Alcantarilla | 8.5 | 3.3 | Cama de rieles de 1.50x1.30 m s/ mampostería, sin aleros. |
| 130 | 147+572 | Alcantarilla | 9 | 3.4 | Cama de rieles de 1.50x1.30 m muros y aleros de mampostería. |
| 131 | 148+045 | Alcantarilla | 8.5 | 3.5 | Mampostería techo cama de rieles de 1.50x1.30 m con muros y aleros de mampostería. |
| 132 | 148+556 | Alcantarilla | 11.5 | 2.5 | Mampostería techo cama de rieles de 0.40x0.50 m con muros y aleros de mampostería. |
| 133 | 148+729 | Alcantarilla | 10.7 | 4.3 | Mampostería techo cama de rieles 2.00x1.30 ms con muros y aleros de concreto ciclópeo. |
| 134 | 149+041 | Alcantarilla | 20.5 | 4.5 | Tubo fierro fundido 1.15 diámetro sin muros y alero. |
| 135 | 149+461 | Alcantarilla | 24.0 | 8 | Mampostería techo cama de rieles 1.00x0.50 ms con muros y aleros de concreto ciclópeo. |
| 136 | 149+731 | Alcantarilla | 28.5 | 13 | Mampostería techo cama de rieles 1.00x0.50 ms con muros y aleros de concreto ciclópeo. |
| 137 | 149+927 | Alcantarilla | 17.0 | 5 | Bóveda de mampostería de 1.00x1.50. |
| 138 | 150+261 | Alcantarilla | 21.7 | 6.45 | Mampostería techo cama de rieles de 1.90x0.50 m con muros y aleros de mampostería. |
| 139 | 150+609 | Alcantarilla | 15.0 | 4.5 | Bóveda de mampostería de 1.50x2.00 con muros y aleros de mampostería. |
| 140 | 150+752 | Alcantarilla | 20.0 | 7 | Tubo de concreto 0.60 diámetro con muros de concreto ciclópeo sin aleros |
| 141 | 150+974 | Alcantarilla | 9.0 | 3.5 | Mampostería techo cama de rieles de 1.00x0.90 m con muros y aleros de mampostería. |
| 142 | 151+206 | Alcantarilla | 10.0 | 2.7 | Tubo de concreto 0.60 diámetro con muros sin aleros. |
| 143 | 151+318 | Alcantarilla | 8.6 | 2.5 | Tubo de concreto 0.40 diámetro con muros sin aleros. |
| 144 | 151+478 | Alcantarilla | 10 | 2.5 | Tubo de concreto 0.60 diámetro con muros sin aleros. |
| 145 | 151+764 | Alcantarilla | 11.8 | 3,6 | Mampostería techo cama de rieles de 1.40x1.80 m con muros y aleros de mampostería. |

| | | | | | |
|-----|---------|--------------|------|------|--|
| 146 | 152+313 | Alcantarilla | 15.0 | - | Bóveda de concreto ciclópeo de 0.90x0.60 m con muros y aleros de concreto ciclópeo |
| 147 | 152+715 | Alcantarilla | 10.5 | 4.45 | Bóveda de mampostería de 0.50x0.40 con muros y aleros de mampostería |
| 148 | 153+198 | Alcantarilla | 12.0 | 6.88 | Mampostería techo cama de rieles de 3.00x1.80 m con muros y aleros de mampostería. |
| 149 | 153+745 | Alcantarilla | 21.5 | 8 | Mampostería techo cama de rieles de 3.00x2.90 m con muros y aleros de mampostería. |
| 150 | 153+943 | Alcantarilla | 22.0 | 5.3 | Bóveda de mampostería de 1.00x1.00 con muros de mampostería sin aleros. |
| 151 | 154+150 | Alcantarilla | 20.1 | 4.85 | Mampostería techo cama de rieles de 0.50x0.50 mts. En vía ppal. y sobre vía escape, tubo de concreto de 40 cms. sin muros ni aleros. |
| 152 | 154+293 | Alcantarilla | 17.6 | 4.55 | Mampostería techo cama de rieles de 3.00x2.90 m con muros de mampostería sin aleros |
| 153 | 154+506 | Alcantarilla | 22.0 | 6.8 | Mampostería techo cama de rieles de 2.80x1.10 m con muros y aleros de mampostería |
| 154 | 154+759 | Alcantarilla | 20.4 | 3,25 | Mampostería techo cama de rieles de 0.50x0.50 m con muros y aleros de mampostería |
| 155 | 155+057 | Alcantarilla | 16.2 | - | Bóveda de mampostería de 0.60x0.60 con muros de mampostería sin aleros. |
| 156 | 155+292 | Alcantarilla | 17.0 | 6.7 | Bóveda de mampostería de 1.40x1.00 con muros y aleros de mampostería |
| 157 | 155+516 | Alcantarilla | 11.0 | 3.9 | Bóveda de mampostería de 0.90x0.90 con muros y aleros de mampostería |
| 158 | 155+829 | Alcantarilla | 12.0 | 3.3 | Bóveda de mampostería de 0.50x0.50 con muros y aleros de mampostería |
| 159 | 155+978 | Alcantarilla | 9.5 | 3.25 | Bóveda de mampostería de 1.00x1.20 con muros y aleros de mampostería |
| 160 | 156+287 | Alcantarilla | 10.7 | 3.5 | Bóveda de mampostería de 1.00x1.20 con muros sin aleros |
| 161 | 156+575 | Alcantarilla | 10.3 | 3.4 | Bóveda de mampostería de 0.90x1.00 con muros sin aleros |
| 162 | 157+462 | Alcantarilla | 8.5 | 3.1 | Bóveda de mampostería de 1.00x1.70 con muros sin aleros |
| 163 | 157+905 | Alcantarilla | 16.3 | 5.2 | Bóveda de mampostería de 2.00x1.70 con muros sin aleros |
| 164 | 158+253 | Alcantarilla | 19.0 | 5.15 | Bóveda de mampostería de 1.10x1.10 con muros sin aleros |
| 165 | 158+566 | Alcantarilla | 15.0 | 3.9 | Bóveda de mampostería de 1.00x1.10 con muros y aleros de mampostería |

| | | | | | |
|-----|---------|--------------|------|------|--|
| 166 | 158+631 | Alcantarilla | 17.0 | 3.70 | Bóveda de mampostería de 1.00x1.00 con muros y aleros de mampostería |
| 167 | 158+779 | Alcantarilla | 18.0 | 3.70 | Bóveda de mampostería de 1.97x1.90 con muros y aleros de mampostería |
| 168 | 158+912 | Alcantarilla | 12.3 | 3.4 | Mampostería techo cama de rieles de 0.50x0.50 m con muros y aleros de mampostería. |
| 169 | 158+968 | Alcantarilla | 12.0 | - | Mampostería techo cama de rieles de 1.00.x0.60 m con muros y aleros de mampostería |

Rehabilitación de puentes.

Se revisarán todos los puentes del tramo férreo en estudio, para comprobar su funcionalidad y/o detectar fallas. La revisión será de acuerdo con el Reglamento de Conservación de Vías y Estructuras para los Ferrocarriles Mexicanos.

Se revisará la estructura y la súper estructura.

a) En todos los puentes.

Alineamiento y nivelación.

Durmientes, espaciadores y contra-rieles si los hay.

Protección contra incendios.

Cauce, azolve y ramazones, sampeado y protección con piedra.

Amarres de cables, alambres y tuberías que puedan causar daños a los puentes.

b) En puentes de bancos:

Bases y soleras.

Pilotes, postes, cabezales y contravientos.

Largueros.

Anclaje del piso.

Guarda tierras y toda la madera de c soportes

Protección contra incendio.

c) En todos los puentes metálicos:

Apoyos: Placas de asiento, anclas, soportes y rodillos

Juntas de expansión.

Rectitud y alineamiento de las piezas.

Daños por golpes.

Grietas y roturas.

Pernos de las articulaciones y agujeros para los mismos.
Remaches, pernos y tuercas.
Libraje en los extremos de los claros.
Pintura, corrosión y limpieza.

d) Puentes metálicos móviles:
Cierre de los rieles.
Lubricación, engranes, soportes y cables.
Embrague y frenos.
Motor y partes mecánicas.
Contrapesos.

Requisitos para la navegación y registro de las aperturas del puente.

e) Todas las estructuras de mampostería o cimentaciones.

Alineamiento de los claros o secciones.
Juntas de construcción o expansión.
Asentamientos, inclinaciones y deslizamientos.
Grietas, desintegraciones o quebraduras.
Impermeabilización y drenaje.
Grietas o socavaciones de los machones, estribos y cimientos

f) Alcantarillas:

Aleros y parapetos.
Bóvedas: Dovelas y claves en las alcantarillas de mampostería y concreto.
Desuniones y roturas en alcantarillas de tubo.
Cauce, delantales, zampeados y protecciones con piedra.

Se supervisará que los alrededores de los puentes, edificios y estructuras, **se encuentren limpios de basuras, hierbas** y otras materias inflamables.

Se limpiará de basuras, hierbas y maleza el área del cauce de los puentes.

Cuidarán igualmente que los asientos de las traveses de los puentes estén limpios de balasto, tierra, cenizas o basuras. Revirarán que los barriles destinados al agua o arena para la protección de los puentes y estructuras estén constantemente llenos.

Se revisará que no estén socavados.

La socavación es la excavación provocada por el agua como consecuencia del arrastre de materiales provocado por el flujo circulante, cuando tiene suficiente velocidad para erosionar el cauce.

La socavación se localiza principalmente en los pies de los taludes y en las pilas y estribos, retirando el material sobre el que se asienta la infraestructura pudiendo llevar a la estructura al derrumbe.

En la inspección realizada se ha observado ligeras socavaciones en los estribos que no suponen un riesgo inmediato para las estructuras, pero se recomienda la protección de los taludes a fin de impedir daños en el futuro.

Se revisarán los fallos en el drenaje de la estructura.

La humedad o el agua sobre la superficie de una estructura, suele comprometer la vida útil de la misma. La humedad del ambiente, la humedad de capilaridad, filtraciones o la humedad de condensación generan un efecto muy perjudicial para el hormigón al unirse la humedad y el agua, con los gases que contaminan nuestra atmósfera, como el CO₂. Esta combinación genera una reacción química que convierte el hidróxido cálcico que contiene el cemento, en carbonato. De esta manera, se provoca la carbonatación del concreto, lo que disminuye el PH del concreto y la protección que le brinda al acero de refuerzo, provocando la corrosión del acero.

El agua presente puede arrastrar cloruros, penetrando dentro de la estructura del concreto, favoreciendo la corrosión y la degradación del elemento de hormigón.

Por esta razón, se debe actuar eliminando la causa del fallo, recogiendo y evacuando el agua circulante en la estructura.

Revisar Falla en los apoyos de la estructura.

Cualquier estructura cuando entra en servicio está sujeta a múltiples movimientos y deformaciones originados por cambios de temperatura, la acción del peso propio de la estructura y de las sobrecargas a las que está expuesta.

La función del apoyo es absorber las cargas de la superestructura y transmitir las a la subestructura, permitiendo la expansión y rotación de la superestructura. Por tanto, los apoyos deben poseer gran capacidad de distorsión y gran rigidez ante cargas verticales, con capacidad de resistir

las cargas verticales sin variar en exceso su altura, situación que mermaría su capacidad de deformación.

El desgaste de los elementos de apoyo supone un incremento de cargas para la subestructura, asentamientos y problemas de fatiga en la estructura. Se recomienda la retirada de los apoyos de madera y su reemplazo por otros de neopreno, más resistentes a la degradación.

Los apoyos de neopreno están constituidos, en esencia, por un bloque de elastómero que lleva unas chapas de acero intercaladas en su masa y vulcanizadas con la goma y, por tanto, firmemente adheridas a ella.

Su característica principal es su capacidad de deformación para permitir la expansión y rotación de la superestructura. Con respecto a los movimientos horizontales, estos apoyos permiten los movimientos relativos horizontales entre el tablero y la subestructura, gracias a su deformabilidad en el plano XY. En lo referente a los giros, los apoyos de neopreno zunchado permiten los giros relativos entre el tablero y la subestructura sin apenas ejercer coacción a los mismos, gracias a su deformabilidad.

Para que el esquema de funcionamiento del neopreno no se desvirtúe en ninguna circunstancia, no se debe producir el deslizamiento del tablero sobre el apoyo o, el de éste sobre la cabeza de la subestructura, arrastrado por aquél.

Apuntalamientos temporales de la estructura.

Alguno de los puentes del istmo de Tehuantepec presenta unas columnas junto a los estribos que, en apariencia, sirven de apoyo temporal en la circulación de cargas pesadas.

Se aprecian en un mal estado de conservación de estos apoyos y, en algunos casos, aparecen demolidos o en avanzado estado de descomposición. Esta situación se manifiesta inadecuada, pues produce cargas localizadas que pueden llevar a la fatiga de la estructura.

Revisar Fisuras y grietas en el concreto.

Las fisuras son discontinuidades y pequeñas roturas en la superficie del hormigón, producto de las tensiones que se originan en la superficie, superiores a la capacidad resistente del hormigón.

Las fisuras se clasifican en estructurales, entendiendo éstas como aquella que es originada por causas mecánicas o de esfuerzos de la propia estructura, y no estructurales, originadas por los procesos de fraguado y endurecimiento del hormigón, por una mala ejecución, incorrecta colocación de armados, escasos recubrimientos, fallos durante el vertido, etc.

Fisuras por retracción.

Son producto de la evaporación del agua que se produce en el proceso de fraguado del concreto, con reducción de volumen. Esta situación que genera tracciones en el hormigón pudiendo llevar a la fisuración. Por lo general aparecen en las zonas del elemento con menor espesor en forma serpenteante, ubicadas al azar y orientadas en cualquier dirección Fisuras por asiento plástico. Son producto del asiento de las partículas sólidas del concreto en estado fresco, dejando los elementos menos densos como el agua en la superficie. Este fenómeno se va incrementado en la zona del refuerzo que impide el libre paso de la mezcla o en los cambios de sección.

La fisura se aprecia de pequeña entidad, siguiendo la dirección del obstáculo o el cambio de sección del elemento.

Fisuración en mapa.

Estado de fisuración generalizado, con forma de escamas, producto de una diferencia de gradiente de humedad o térmico entre la superficie de la masa y el núcleo central, lo que produce tensiones que acaban fisurando la superficie.

Fisuras por corrosión del acero.

Aparecen siguiendo la dirección del refuerzo, llegando a exponerlo.

Pueden ser producto por un escaso recubrimiento de protección o producto de la corrosión del acero originado por la existencia de otra fisura previa.

Fisuras por asentamiento de la estructura.

Se distinguen dos casos:

En el caso de un asentamiento del centro de la estructura, o hinchamiento perimetral, generan fisuras inclinadas en la superficie de la estructura que se alejan del elemento asentado. En los casos de gran entidad produce

grietas en las vigas y forjados, desprendimientos de éstos o el giro de la estructura.

En el caso que el asentamiento sea en un lateral, o se produzca hinchamiento y levantamiento en el centro de la estructura se produce el agrietamiento inclinado en dirección al centro de la estructura, provocando una mayor fisuración en los elementos superiores.

Fisuras por deslizamiento de la estructura.

Se produce en estructuras poco rígidas en las que el terreno ha deslizado. El elemento de concreto debe absorber la carga horizontal y, si su resistencia es insuficiente se producirá una grieta en dirección vertical, creciendo desde la base hacia arriba. Las fisuras estructurales se pueden identificar en función de su orientación de la siguiente forma:

Fisuras paralelas a la dirección del esfuerzo.

Se producen por esfuerzo de compresión. Son muy peligrosas, especialmente en columnas porque "no avisan", ya que son producto de un agotamiento de la capacidad de carga del material, y el colapso puede producirse en cualquier momento.

Fisuras normales a la dirección del esfuerzo.

Son debidas a los esfuerzos de tracción en la estructura. Grietas con una inclinación aproximada a 45°. Son debidas al esfuerzo de corte y se deben a secciones insuficientes de hormigón en los apoyos, y/o secciones insuficientes de armaduras de refuerzo en estribos y en hierros doblados en los apoyos.

Grietas horizontales o a 45° en vigas. Son debidas al esfuerzo de corte y se deben a secciones insuficientes de hormigón en los apoyos, y/o secciones insuficientes de armaduras de refuerzo en estribos y en hierros doblados en los apoyos.

Las fisuras se convierten en vías de entrada de humedad, afectando a la durabilidad de la estructura, bien reduciendo el nivel de PH del concreto, afectando a la alcalinidad, se carbonata, se vuelve más ácido y esto hace que, de alcanzar la profundidad donde se encuentra el acero, éste quede desprotegido y acabe oxidando.

En el caso de las fisuras estructurales el daño se ve incrementando por un mal funcionamiento de la estructura, lo que puede llevar al colapso.

Se pintaran los puentes con pintura anticorrosiva.

Los recubrimientos de protección son un elemento esencial para la finalización de las estructuras metálicas y para su mantenimiento. A través de un proceso de revestimiento, el acero es cubierto con pintura y otras sustancias, con la expresa intención de protegerlo de la oxidación. Por tanto, es importante examinar en detalle el estado de deterioro de las pinturas que cubren la estructura, de cara a realizar un diagnóstico completo del estado de las estructuras de la vía férrea.

Mantenimiento rutinario o preventivo.

Es la labor que debe aplicarse para evitar que crezca el número de puentes con daños, corresponde al estado de un puente en buenas condiciones.

El plan de mantenimiento rutinario se corresponde con las condiciones buenas y excelente del puente.

Mantenimiento correctivo.

Programa de mantenimiento que pretende lograr que el puente recupere un nivel de servicio similar al de su condición original, corresponde al estado de un puente que presenta daños que ameritan ser reparados.

El plan de mantenimiento correctivo se corresponde con las condiciones regular y defectuosa del puente.

Mantenimiento de emergencia.

En función del daño encontrado y el mantenimiento recomendado, se establece un periodo límite en el que establecer el plan de inspección y actuación, clasificado en:

- 1.- Inspección detallada y plan de mantenimiento inmediato.
- 2.- Inspección detallada y plan de mantenimiento a corto plazo (6 Meses).
- 3.- Inspección detallada y plan de mantenimiento a mediano plazo (12 Meses).
- 4.- Inspección rutinaria y plan de mantenimiento normal.

Recomendaciones generales.

Adicionalmente, se realizan recomendaciones de actuación en el elemento, en cuanto a dispositivos de señalamiento y seguridad. Asimismo, también se determina el estado del cauce y de la vegetación alrededor del elemento, para indicar si es necesaria una actuación adicional con respecto a la limpieza del cauce y del desbroce.

Tabla No.18. Puentes.

| No. | SITUACIÓN | | | No. DE CLAROS | LONGITUD DE CADA CLARO | LONGITUD TOTAL | ALTURA DEL LECHO DEL RÍO ALT P.R. |
|-----|-----------|--------------|--------------|---------------|---|----------------|--|
| | Km | COORD. NORTE | COORD. ESTE | | | | |
| 1 | 96+028 | 284,790.00 | 1,955,278.43 | 2 | 12.40 13.00 | 25.40 | 3.10 |
| 2 | 96+954 | 284,595.01 | 1,954,374.89 | 1 | 9.00 | 6.22 | 2.05 |
| 3 | 96+954 | 284,595.01 | 1,954,374.89 | 1 | 6.00 | 6.22 | 2.05 |
| 4 | 97+273 | 284,611.54 | 1,954,055.89 | 1 | 6.00 | 6.00 | 1.70 |
| 5 | 97+832 | 284,456.71 | 1,953,523.73 | 1 | 11.00 | 11.00 | 1.20 |
| 6 | 104+427 | 285,040.53 | 1,947,442.08 | 2 | 9.15 9.15 | 18.35 | 5.00 |
| 7 | 108+688 | 285,511.00 | 1,944,008.80 | 1 | 26.30 | 26.30 | 6.80 |
| 8 | 108+835 | 286,427.66 | 1,943,887.82 | 1 | 10.70 | 10.70 | 2.50 |
| 9 | 109+075 | 286,291.27 | 1,943,689.73 | 1 | 10.83 | 10.83 | 4.00 |
| 10 | 110+615 | 285,417.55 | 1,942,421.72 | 1 | 5.70 | 6.00 | 0.80 |
| 11 | 116+474 | 284,663.42 | 1,936,893.19 | 1 | 6.90 | 6.90 | 3.50 |
| 12 | 117+106 | 284,719.72 | 1,936,267.55 | 1 | 7.30 | 7.30 | 3.45 |
| 13 | 119+450 | 286,109.83 | 1,934,692.10 | 1 | 6.00 | 6.00 | 1.30 |
| 14 | 120+524 | 286,015.82 | 1,933,695.04 | 1 | 10.00 | 10.00 | 4.40 |
| 15 | 125+264 | 284,939.13 | 1,929,415.39 | 1 | 9.00 | 9.00 | 1.80 |
| 16 | 125+524 | 284,999.59 | 1,929,162.82 | 1 | 16.15 | 16.15 | 2.80 |
| 17 | 125+525 | 285,004.69 | 1,929,163.06 | 1 | 15.00 | 15.00 | 3.10 |
| 18 | 126+521 | 285,394.93 | 1,928,281.32 | 7 | 16.50 35.05 35.05 35.05 35.05 35.05 16.50 | 209.80 | 5.30 6.10 8.10 9.00 9.00 9.00 6.00 |
| 19 | 127+108 | 285,631.17 | 1,927,765.37 | 1 | 15.20 | 15.20 | 3.50 |
| 20 | 127+583 | 285,705.71 | 1,927,299.48 | 4 | 26.52 26.52 26.52 26.52 | 109.92 | 3.65 4.40 4.25 4.80 |
| 21 | 128+274 | 285,189.73 | 1,926,859.16 | 1 | 10.92 | 10.92 | 4.40 |
| 22 | 129+253 | 284,883.95 | 1,925,985.28 | 2 | 26.30 26.30 | 52.60 | 3.10 3.10 |
| 23 | 129+841 | 284,829.03 | 1,925,400.00 | 1 | 21.70 | 21.70 | 8.70 |
| 24 | 134+211 | 285,525.05 | 1,921,314.84 | 1 | 16.10 | 16.10 | 5.00 |
| 25 | 143+555 | 287,747.45 | 1,913,518.16 | 2 | 9.75 9.75 | 19.80 | 6,35 |
| 26 | 146+711 | 285,122.00 | 1,912,348.88 | 1 | 10.90 | 10.90 | 0.66 |
| 27 | 146+757 | 285,090.52 | 1,912,315.15 | 2 | 15.10 15.10 | 30.20 | 4.00 |
| 28 | 152+032 | 282,978.24 | 1,907,805.37 | 1 | 16.50 | 16.50 | 4.10 |
| 29 | 157+084 | 282,006.94 | 1,903,241.14 | 1 | 31.50 | 31.50 | 7.00 |

| | | | | | | | |
|----|---------|------------|--------------|---|-------------------------|--------|----------------------|
| 30 | 157+272 | 282,020.08 | 1,903,055.70 | 3 | 36.94 36.92 36.97 | 112.70 | 7.15 7.15 7.15 |
|----|---------|------------|--------------|---|-------------------------|--------|----------------------|

Colocación de señalamiento.

Se colocará señalamiento nuevo en todo el tramo de la vía férrea. De acuerdo con:

Reglamento de Conservación de Vías y Estructuras para los Ferrocarriles Mexicanos.

NORMA Oficial Mexicana NOM-050-SCT2-2017, Disposición para la señalización de cruces a nivel de caminos y calles con vías férreas.

Señales indicadoras de velocidad (placas de velocidad preventiva).-Son señales fijas de velocidad, de color amarillo y números negros, fijadas por un extremo en sus postes respectivos. Estas señales estarán colocadas a la derecha de la vía.



Figura No. 18 Ejemplo de un típico cruce.

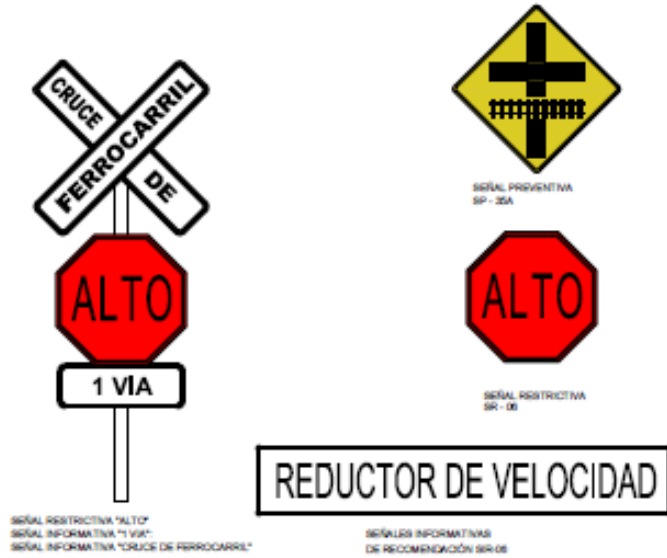










Figura No. 19. Señalamientos oficiales para crucesos.



Figura No.20. Cruce de ferrocarril con señalamiento y los rieles sumidos.

Tipos de señales propuestas.

| ID | DESCRIPCIÓN | SEÑAL | CANTIDAD |
|-------|--|---|----------|
| SP-01 | SEÑALAMIENTO PREVENTIVO INDICANDO CANTIDAD DE CRUCEROS |  | 15 |
| SP-02 | SEÑALAMIENTO PREVENTIVO INDICANDO APROXIMACIÓN DE UN TRAMO |  | 2 |
| SP-03 | SEÑALAMIENTO PREVENTIVO INDICANDO LIMITACIÓN DE VELOCIDAD |  | 14 |
| SR-01 | SEÑALAMIENTO RESTRICTIVO INDICANDO LIMITACIÓN DE VELOCIDAD |  | 16 |
| SR-02 | SEÑALAMIENTO RESTRICTIVO INDICANDO CRUCE FERROVIARIO |  | 26 |
| SI-01 | SEÑALAMIENTO INDICATIVO VARIABLE |  | 2 |
| SI-02 | SEÑALAMIENTO INDICATIVO DE PLACA KILOMÉTRICA |  | 28 |
| SI-03 | SEÑALAMIENTO INDICATIVO DE INICIO Y FIN DE TRAMOS |  | 4 |

El promovente de esta manifestación de impacto ambiental, será responsable del que el contratista coloque los señalamientos correspondientes y se advierta a la población de las precauciones que deberán tomar en los cruces, así como de las medidas de seguridad en pasos alternos/desviaciones. El señalamiento viejo que se retire es susceptible de ser reparado y/o reciclado.

Bancos de materiales.

Para la rehabilitación/reconformación de terraplenes se requiere utilizar bancos de materiales pétreos para el suministro de material terrígeno así como el balastro.

Los bancos a utilizarse deberán tener los permisos ambientales vigentes sean de SEMARNAT y/o Gobierno del Estado (Oaxaca y/o Veracruz) de acuerdo a su competencia.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), cuenta con un inventario de bancos de materiales pétreos en ambos estados, los más cercanos al proyecto son los siguientes.

Veracruz.

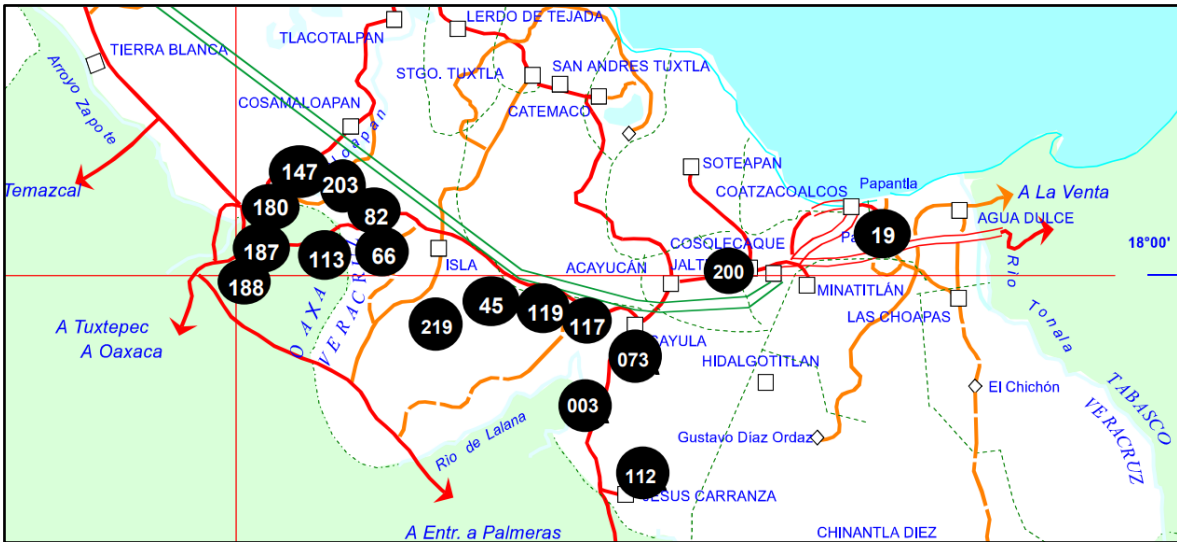


Figura No. 21. Bancos de materiales pétreos en operación en el estado de Veracruz y cercanos al tramo ferroviario.

| CARRETERA:COATZACOALCOS - SALINA CRUZ | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|----------|--------|--------|--------------|------|------|------|----------|----|-----------|--------|
| 003 | ACHOTAL 17°33'01"N 95°05'32"W | 098+200 | D 10600 | JUL-00 | DIC-18 | FED. | GRAVA-ARENA | TPCL | 0100 | 00.0 | 5.10 | NR | CONSIDER. | REC. |
| 073 | ORTIZ 17°36'41"N 95°02'49"W | 081+000 | I 03300 | ABRIL-14 | MAR-18 | PART. | CONG. | CL | 0100 | 00.4 | 1.2,10 | NR | CONSIDER. | CONV. |
| 200 | ACOSA 17°57'38"N 94°44'59"W | 34+700 | D 14000 | FEB-81 | MAR-18 | EJIDAL | CONG. CUARZ. | L.C. | 0040 | 00.1 | 2.5,8,10 | NR | NO EXISTE | CONVE. |
| 112 | JALTEPEC 17°26'31"N 95°01'16"W | 135+200 | I 01000 | JUL-95 | MAR-18 | FED. | GRAVA-ARENA | NR | 0020 | 00.0 | 2.5,10 | NR | NO EXISTE | REC. |

Oaxaca.

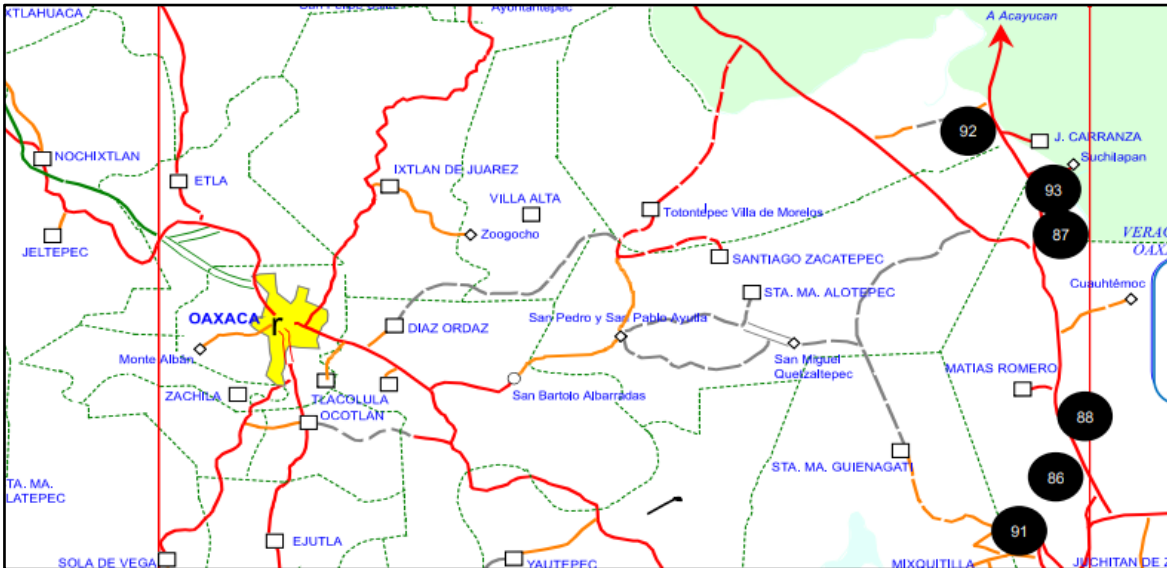


Figura No. 22. Banco de materiales pétreos en operación en el estado de Oaxaca y cercanos al tramo ferroviario.

| CARRETERA: COATZACOALCOS – SALINA CRUZ | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------|---------|--------|--------|--------|---------------|-----|------|------|----------|-----|-----------|--------|
| 086 | LOS PERROS 16°30'47.6"N 95°03'39.5"W | 257+200 | D 13500 | SEP-97 | DIC-17 | COM. | GRAVA – ARENA | TPC | 0050 | 00.0 | 5-7-8-10 | NR. | NO EXISTE | CONVE. |
| 087 | PASO DE BUQUEZ 17°09'13.6"N 95°02'55.9"W | 161+000 | I 3000 | SEP-97 | DIC-17 | FED. | ROCA CALIZA | TTC | 0150 | 02.0 | 4-5-7-10 | SR. | NO EXISTE | CONVE. |
| 088 | MAZAHUITO 16°38'27.7"N 94°56'26.9"W | 229+100 | I 0600 | SEP-97 | DIC-17 | COM. | ROCA CALIZA | TTC | 0400 | 02.0 | 4-5-7-10 | SR. | NO EXISTE | CONVE. |
| 089 | TEHUANTEPEC 16°20'17.3"N 95°14'27.1"W | 282+150 | D 1300 | OCT-06 | DIC-17 | COM. | GRAVA - ARENA | TPC | 0150 | 00.0 | 5-7-8-10 | NR. | NO EXISTE | CONVE. |
| 090 | HUILOTEPEC 16°14'11.8"N 95°09'19.3"W | 296+000 | D 7200 | SEP-06 | DIC-17 | COM. | ARENA – GRAVA | TPC | 0050 | 00.0 | 5-7-8-10 | NR. | NO EXISTE | CONVE. |
| 091 | RIO LA MATA 16°37'58.8"N 94°59'56.3"W | 237+100 | D 5200 | ENE-01 | DIC-17 | EJIDAL | ARENA – GRAVA | C | 0015 | 00.0 | 5-7-10 | NR. | NO EXISTE | CONVE. |
| 092 | EL REMOLINO 17°22'35.2"N 95°05'17.5"W | 140+000 | D 8000 | NOV-02 | DIC-17 | COM. | GRAVA-ARENA | TPC | 0015 | 00.0 | 5-6-7-8 | NR. | NO EXISTE | CONVE. |
| 093 | TOLOSITA 17°12'06.9"N 95°02'17.5"W | 156+500 | I 2000 | NOV-05 | DIC-17 | COM. | ARENA-GRAVA | C | 0020 | 00.0 | 6-7-10 | NR. | NO EXISTE | CONVE. |

II.2.4.2 Descripción de los servicios requeridos

Electricidad.

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

Combustibles.

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

En las etapas de; preparación del sitio y construcción se abastecerá de combustible mediante vehículos con pequeñas cisternas llamados coloquialmente "marimbas", que abastecen principalmente a la maquinaria pesada de combustible y lubricantes en el sitio donde la maquinaria o dispositivo lo necesite. El combustible para vehículos de mayor movilidad se dotará en alguna de las gasolineras de la población más cercana al frente de trabajo.

Requerimientos de agua.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la rehabilitación y modernización (riegos, mezclas, etc.); esta última será preferentemente agua cruda transportada desde la zona más cercana donde existan venerps o agujeros, la cual será suministrada a través de camiones tipo pipa de 20,000 Litros. El agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y en garrafones de plástico de 19 litros, para el uso y consumo de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 95 litros/día de agua potable.

Parte de los servicios que requiera el proyecto se podrán ser abastecer por los poblados que se localicen cercanos a la zona del proyecto.

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

II.2.5 Operación y mantenimiento.

Dado que se trata de una obra de infraestructura ferroviaria ubicada en el área rural en la región del Istmo de Tehuantepec y no de un proceso productivo en sí, no se utilizarán recursos adicionales para su operación, más si para su mantenimiento constante mismo que estará a cargo del promovente.

Una vez que se construya la rehabilitación del tramo ferroviario objeto de esta MIA-R y entre en operación, se dice que NO pudiera presentar a corto o mediano plazo problemas que por su operación redunde en afectaciones ambientales adicionales a las producidas con la rehabilitación de la vía férrea.

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

El mantenimiento por parte del promovente deberá ser oportuno y de acuerdo con los programas al respecto tiene la empresa del Ferrocarril del Istmo.

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

Programa de operación.

Una vez terminada cada etapa del proyecto ferroviario se abrirá completamente a la operación diaria, la cual la realizaran los trenes que circulen diariamente, la velocidad máxima permitida para circular difiere de un tren de carga a uno de pasajeros.

La vía férrea contará como todas con un programa de mantenimiento y conservación a cargo de la empresa promovente del Ferrocarril del Istmo, dicho programa estará en concordancia con Reglamento de Conservación de Vías y Estructuras para los Ferrocarriles Mexicanos y los lineamientos

de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), a través de la Dirección General Adjunta de Regulación Técnica Ferroviaria (DGARTF).

Para prevenir y disminuir los riesgos de accidentes viales durante la operación vehicular, se contará con señales restrictivas, informativas y de identificación a lo largo del tramo.

La operación de los trenes ha mejorado con los avances tecnológicos, pueden contar con sistemas de comunicación vía celular y/o satelital, GPS, cuando tiempo atrás solo se comunicaban vía telegráfica.

Accidentes y desastres.- Al dar aviso de accidentes, desastres v situaciones que puedan poner en peligro el movimiento de trenes, debe darse información completa y precisa, indicando qué materiales y cuáles otros elementos se necesitan, para que el empleada que la reciba no necesite hacer preguntas al que la da. Los materiales u objetos que puedan servir para determinar la causa de los accidentes o desastres, deberán conservarse para las aclaraciones correspondientes.

Debe hacerse una estimación cuidadosa del material que se necesita para reparar los daños. Las solicitudes de estos materiales de emergencia deben hacerse cuidadosamente, anticipando las necesidades hasta donde sea posible para poder, en un momento dado, tenerlos listos y evitar demoras en el trabajo.

En todos estos casos se recomienda acción rápida, para lo cual el empleado de más categoría en el lugar del accidente asumirá el mando y la dirección de los trabajos.

Informe de condiciones peligrosas.

Es deber de todo empleado dar aviso por telégrafo al Despachador, sobre los defectos que se encuentren en las vías, puentes, plantas de agua y combustible y equipo, así como sobre cualquiera obstrucción, avisando también, cuando sea posible a la cuadrilla de Vía o de Puentes y Edificios a que corresponda reparar el daño. Cuando sea necesario, deben usarse las señales reglamentarias para detener los trenes, y, cuando haya alguna razón para sospechar que la vía, puentes o estructuras pongan en peligro el tráfico por alguna avenida de agua, por incendio o por otras causas, todo empleado, antes de permitir el paso de los trenes debe hacer una inspección personal, con las precauciones necesarias para proteger su vida y la propiedad Cuando las vías, puentes, alcantarillas, taludes, túneles u otra parte del camino se encuentren en condiciones peligrosas para el tráfico, deberá darse aviso inmediatamente por telégrafo al Despachador y al Superintendente de División. Cualquier condición que

afecte la seguridad de los trenes, tales como tormentas, avenidas, incendios, nevadas, aludes, etc., deberán darse a conocer por telégrafo y seguirse observando. En caso de amenazar tormentas, deben hacerse recorridos en la vía, puentes, alcantarillas y demás lugares que puedan ser afectados por dichas tormentas, observando constantemente estos lugares, utilizándose el personal que sea necesario para hacer estos recorridos y reconocimientos; y cuando las condiciones del tráfico se encuentren obstruidas, se dará aviso inmediatamente para hacer las reparaciones necesarias.

Trabajos en los puentes que afecten la vía.

Cuando sea necesario elevar el nivel de los puentes, o los extremos de ellos se llamara a las Cuadrillas de Sección para que eleven la vía y que ésta, tanto sobre el puente como en los tramos de vía que a él conecten quede con la pendiente uniforme y correcta.

Mientras la Cuadrilla de Sección va levantando la vía adyacente al puente el Mayordomo de la Cuadrilla de Puentes deberá ir levantando el puente con calzas, y cuando ya se tenga la altura definitiva a que vaya a quedar, colocara las trabes en su lugar adecuado y quitara las calzas, sujetando bien la vía.

Reparaciones a puentes de cruceros y carreteras.

Las reparaciones a los puentes que forman cruzamiento con carreteras, deberán hacerse con la mayor rapidez posible para evitar interrupciones tanto en la vía como en la carretera o camino, y en caso de que necesiten hacerse desvíos provisionales en la carretera, deberán proteger y abanderar ésta, tanto de día como de noche.

En general deberán ejecutarse de manera que no se cause la menor molestia al público, y en caso de desvíos se conservarán en condiciones de seguridad.

Reparaciones varias.

Al ejecutar cualquier trabajo en un puente, los Mayordomos deberán corregir todas las irregularidades que encuentren en su alineamiento y nivelación, apretarán todos los tornillos, poniendo todas las tuercas faltantes o dañadas, cuidando de colocar en posición correcta cualquier pieza metálica que se hubiera corrido o deslizado de su lugar.

Protección de madera creosotada.

La creosotación de las piezas de madera tiene por objeto protegerlas contra los hongos y demás condiciones que las atacan, por lo que debe evitarse se astillen o dañen de la superficie que es la que principalmente cubre la creosota, ya que al quedar descubiertas en esos lugares, permiten la entrada de los hongos e insectos que perjudican y destruyen las piezas.

El cortado de pilotes debe concretarse únicamente al corte necesario para darles la altura regular y hacer los agujeros necesarios para los pernos. No deben hacerse agujeros en los pilotes para asegurar a ellos los guarda-tierras.

Inmediatamente después de cortar los pilotes para darles la altura necesaria, debe saturarse la cabeza de los mismos con creosota caliente, empapándola o vertiendo lentamente la creosota caliente sobre ella hasta que no haya absorciones. Después de que haya sido saturada póngase una capa de asfalto de alquitrán de 1/8" (3.2 mm.) de espesor, y sobre éste póngase una cachucha de papel ruberoide.

Todas las cortaduras y raspaduras que se hagan en las piezas creosotadas y que por lo tanto expongan a la madera quitándole su capa protectora de creosota, deberán ser cubiertas con creosota caliente que se les aplicara con una brocha o escobilla no menos de dos veces. Todos los agujeros que se hagan a las piezas creosotadas, deberán ser llenados con creosota caliente antes de que se inserte el perno en ellos. La creosota será aplicada a presión con herramientas apropiadas para ello.

Los pilotes no deberán ser cortados en otro lado para asegurar a ellos los contra-vientos.

Cuando no estén todos los pilotes en línea, es preferible usar bloques de madera creosotada entre los pilotes y los contra-vientos para dar el espesor requerido para que los contra-vientos queden en su posición correcta.

Los Mayordomos deben estar siempre enterados y al corriente de las instrucciones que estén en vigor sobre la forma de manejar y proteger las piezas creosotadas.

No deberán taladrarse las piezas tratadas para sostener tablonos o andamios.

Toda cuadrilla deberá tener invariablemente un tambor de creosota y, para hacer una mejor aplicación deberá usarse caliente, haciendo por lo menos dos aplicaciones.

También deberá tener cada cuadrilla un tambor de asfalto para proteger debidamente las cabezas de los pilotes.

Ganado atropellado.

Los Mayordomos avisarán por escrito de todo caso en que resulte ganado muerto o herido por los trenes en sus secciones. Cumplirán con todas las condiciones legales existentes en la zona donde haya ocurrido el atropellamiento.

Rendirán su informe en la forma prescrita.

Los Mayordomos avisarán al propietario, pidiendo que recoja el cuerpo a la mayor brevedad. Si no se conoce al dueño y no ha sido retirado el cuerpo del derecho de vía después de 24 horas, los Mayordomos ordenarán que sea enterrado a la orilla del propio derecho de vía.

Si el animal ha sido ligeramente herido o en el caso de becerros o animales pequeños a los cuales se les haya atropellado la madre, los Mayordomos avisarán al propietario para que lo recoja, y en caso de que no se conozca el dueño o este se rehuse a recogerlo, los animales serán sacados del derecho de vía, dándose un informe completo al Supervisor.

Lubricadores para riel.

Debe vigilarse que los lubricadores para riel funcionen debidamente y sean correctamente conservados y abastecidos con lubricante; para el objeto, se proporcionará el instructivo correspondiente y las herramientas necesarias.

Remoción de árboles que obstruyan la vista o pongan en peligro las líneas eléctricas.

Los árboles que amenacen caer sobre la vía o sobre los alambres de las Líneas telegráficas o telefónicas, o que impidan la visibilidad clara de la vía, deberán ser removidos y en caso de que se encuentren fuera del derecho de vía, se pedirá permiso a los propietarios para quitarlos. Si no se obtiene el permiso, debe avisarse al Supervisor y al Jefe de Vía.

Programa de mantenimiento.

Principales labores de mantenimiento de una vía férrea.

Se realizan distintos tipos de actuaciones que se pueden agrupar en tratamientos preventivos y correctivos.

Los tratamientos preventivos consisten, básicamente, en tratamientos puntuales en infraestructura y vía de daños y deterioros para garantizar la seguridad de la circulación ferroviaria, así como tratamiento integral o parcial de desvíos y desvíos, renovación y/o mantenimiento de vía, tratamiento de pasos a nivel, etc.

Los trabajos correctivos son actuaciones tendentes a devolver la infraestructura y vía a condiciones normales para garantizar la circulación ferroviaria, cuando circunstancias diferentes a las que determinan el tratamiento preventivo obliguen a realizar tales tareas.

Las principales actividades de mantenimiento, independientemente de máquinas y vagones, edificios (estaciones, almacenes) a realizar en la vía férrea son las siguientes: Reconformación del terraplén, re-nivelaciones de los rieles, cambio de placas y clavos, reparación de señalamientos, revisión de puentes, limpieza de obras de drenaje y deshierbe de zonas laterales.

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

Supervisión de la vía férrea para detectar fallas.

Se supervisará la vía para detectar fallas en rieles, placas, herrajes, clavos, señalamientos, puentes, limpieza de obras de drenaje, retiro de basura, hierbas, señalamientos.

Inspecciones. - Recorrerán constantemente toda la División a su cargo, para darse cuenta del estado de la vía y demás estructuras, e Inspeccionarán las labores de los Supervisores y Sobrestantes y cuadrillas que estén a sus órdenes; principalmente cuidarán de que sean atendidos y corregidos todos los defectos y condiciones que pudieran afectar al servicio de trenes.

Viajarán a pie, en auto-armón o tren. Sus recorridos serán hechos normalmente en autoarmón, de manera que puedan en esta forma hacer cuando menos dos recorridos mensuales sobre la División a su cargo,

según la extensión de su División. Los tramos que necesiten especial atención, deberán recorrerlos a pie. Cuando viajen de día, en tren, irán en la plataforma posterior del último coche, observando la vía.

En los recorridos de cada Distrito procurarán hacerse acompañar del Supervisor respectivo, siempre que éste no tenga asunto urgente a que dar preferencia.

Al hacer la inspección, tomarán nota en un libro especial, de los defectos de la vía, ordenando desde luego se corrijan los que sean urgentes y en su siguiente recorrido comprobarán si se han cumplido sus órdenes.

Se harán inspecciones a pie cuando sea necesario una inspección especial de la vía e invariablemente deberá hacerse en esta forma la inspección de los cambios; deben inspeccionar con frecuencia el estado de las vías laterales, deberán informar sobre cualquier obra que sea ejecutada dentro del derecho de vía, este o no autorizada.

En caso de que personas extrañas ejecuten obras sin autorización y éstas pudieran originar daños al ferrocarril, deberán suspender los trabajos y, en caso de que no sean obedecidas sus instrucciones, telegrafiarán o telefonarán a sus superiores para que estos den las instrucciones que crean pertinentes.

Está obligado a reportar cualquier negligencia en el desempeño de sus obligaciones, de cualquiera de los empleados que estén bajo sus órdenes, así como las violaciones a las reglas de operación, reglas especiales, reglas del horario e instrucciones especiales giradas.

Prueba en los cambios.

Cada *seis* meses y en compañía de los Mayordomos revisarán las condiciones de los cambios (sapos, guardarrieles, ajustes de las agujas, estado de los pernos, planchuelas y juegos de madera de cambio). En los sapos vigilarán el estado de los remaches y placas de asiento y revisarán el movimiento del árbol, de las agujas y sapos de resorte. Haciendo un reporte de *cada* uno de los cambios.

Curvas.

Revisarán el alineamiento, nivelación, escantillón y desgaste del riel en las curvas, así como también inspeccionarán la sobreelevación, en todo el tramo se rectificaran 32 curvas.

Prueba de escantillones y niveles.

Directamente revisaran (checharán) los escantillones y *niveles* usados por los Mayordomos de las Cuadrillas de sección y Auxiliares, disponiendo su pronta reposición cuando éstos *se encuentren* defectuosos.

Cruceros.

Inspeccionarán los cruceros, viendo que los contrarrieles estén debidamente asegurados e instalados, *así* como las placas reglamentarias del crucero.

Material de emergencia.

Llevarán un registro del número de rieles, longitud y peso, así como también del material de cambio de emergencia que se tenga en cada lugar, vigilando que las reposiciones se efectúen oportunamente.

Puentes.

Cualquier defecto que noten en los puentes deberán reportarlo al Ingeniero de la División y al Supervisor o Sobrestante correspondiente.

Notas.

Llevarán un libro de anotaciones diarias sobre cualquier información de interés respecto al estado de la vía, eficiencias en él y registro de materiales o equipos especiales que se hayan puesto a prueba. También reportarán las irregularidades que cometan los trabajadores con el fin de corregir al personal que lo amerite y también reportaran los actos meritorios que ejecuten en bien de la Empresa.

Protección de puentes y estructuras contra el fuego.

Vigilarán que los alrededores de los puentes, edificios y estructuras, se encuentren limpios de basuras, hierba y otras materias inflamables. Cuidarán igualmente que los asientos de las traveses de los puentes estén limpios de balasto, tierra, cenizas o basuras. Revirarán que los barriles destinados al agua o arena para la protección de los puentes y estructuras estén constantemente llenos.

Atención del derecho de vía.

Son responsables de que dentro del derecho de vía de sus Distritos se tenga limpieza en los patios y estaciones y se haga el desyerbe y poda necesarios para conservar la vía y propiedades en buen estado.

Deberán conocer perfectamente los linderos de las propiedades del Ferrocarril, con el fin de evitar toda clase de invasiones; igualmente deberán estar enterados de los cruzamientos aéreos, a nivel y subterráneos autorizados, Informando al Ingeniero de la División sobre cualquier invasión o anomalía que encuentren.

Limpia y desyerbe del derecho de vía.

El derecho de vía se conservará limpio de ramas y árboles. La limpia o tala se hará inmediatamente después de que haya pasado la estación de lluvias. Puede permitirse que crezca pasto o zacate en los taludes de los terraplenes y tajos, pero no se permitirá que crezca entre los rieles, en zanjas o cunetas ni sobre las banquetas del terraplén. Alrededor de cada poste kilométrico, poste de telégrafo, poste de señales de silbato o de otra clase, se dejará un espacio sin yerba en una distancia de metro y medio en círculo, desde el pie del poste, y la tierra se amontonará alrededor de éste para que el agua de lluvia se escurra.

Azolves.

Durante las tempestades, tiempo de lluvias y tormentas, se informarán de] volumen y consistencia del azolve, ramazón y basuras que pasen por los puentes importantes. Si es tan voluminoso el azolve, que no pueda ser movido por las Cuadrillas de Sección, cuidarán de ayudarlas con equipo y personal necesarios para limpiar lo más pronto posible los puentes y estructuras amenazadas.

Limpia de desagües.

Se procurará mantener siempre abiertas y limpias las cunetas, contra cunetas, zanjas y desagües de la vía, cuidando de manera muy especial que se limpien y arreglen debidamente antes de la temporada de lluvias.

Para evitar la erosión.

Para evitar que las cunetas, contra cunetas, zanjas y desagües del derecho de vía sean deslavadas por el agua, se procurará que la pendiente en las mismas haga que la velocidad del agua no deslave las paredes o el

fondo; para esto se tendrá en cuenta la clase de terreno en que estén los desagües.

Cuando no sea posible reducir la pendiente en las contra cunetas que están en la parte alta de los cortes, se procurará construir en el interior de las mismas y a distancias convenientes, pequeñas presas vertedoras con lo que se evitarán las erosiones o deslaves.

El espaciamiento de esas presas pequeñas variará de acuerdo con la clase de material de las contra cunetas y se tendrá cuidado para localizarlas a fin de conseguir el mejor resultado. Cada presa pequeña se colocará profundamente en los lados y fondo de la contra cuneta, para evitar que el agua socave y pase por abajo o por los lados de ella.

No deberán hacerse estas presas en terrenos permeables, en donde puedan originarse filtraciones en los cortes y deslizamiento de los mismos. En estos terrenos es conveniente zarpear las contra cunetas en los lugares que sea necesario.

Deberá tenerse especial cuidado de que las salidas de las cunetas estén debidamente protegidas y no tengan pendientes fuertes que originen socavaciones en los terraplenes.

Cuando se descubra erosión en los taludes de los cortes, o peligro para ellos, se hará inmediatamente lo necesario para protegerlos, notificación sin demora al Ingeniero de División, Superintendente y Despachador.

Niveles y escantillones.

Verificarán periódicamente los niveles: y escantillones que tengan los Mayordomos, cuidando que sean repuestos los que se encuentren defectuosos.

Terraplenes y cortes.

Las secciones de los terraplenes y cortes se conservarán de acuerdo con los planos tipo, de los cuales debe tener una copia el Mayordomo y formará parte de la dotación de herramienta y Útiles de la Sección. En los lugares donde puedan ocurrir obstrucciones de la vía, deberán revisarse cuidadosamente los cortes, quitando árboles, troncos, tierra o piedras que puedan caer sobre la vía y poner en peligro el paso de los trenes.

Requerimiento de personal e insumos.

Personal.

80 Personas en diferentes cuadrillas de trabajo.

En condiciones normales solo habrá un turno de trabajo y será diurno.

Es importante destacar que el personal que se requiera en las diversas etapas será preferentemente de la región, en especial de las poblaciones aledañas y cercanas al tramo ferroviario.

El personal contratado gozará de las garantías laborales que establecen la Constitución Mexicana y la Ley Federal del Trabajo.

Insumos. Recursos naturales renovables.

Tabla No. 19. Consumo de agua en la obra.

| ETAPA | AGUA | CONSUMO ORDINARIO | | CONSUMO EXCEPCIONAL | | | |
|-----------------------|---------|------------------------|--------------------|---------------------|--------|---------|----------|
| | | Volumen | Origen | Volumen | Origen | Periodo | Duración |
| Preparación del sitio | Cruda | 3,000.0 m ³ | Río ** | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| | Tratada | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| | Potable | 550 litros* | Potabilizadora *** | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| Construcción | Cruda | 1,200.0 m ³ | Río ** | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| | Tratada | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| | Potable | 2,300 litros* | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| Operación | Cruda | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| | Tratada | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| | Potable | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| Mantenimiento | Cruda | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| | Tratada | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| | Potable | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| Abandono | Cruda | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| | Tratada | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| | Potable | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |

*Estimación diaria. **Tomas Autorizadas por CONAGUA en pozos o cuerpos de agua cercanos. ***Centros de llenado de agua purificada y/o manantiales naturales. N.A: No aplica. No se contempla la etapa de abandono por la necesidad vital del proyecto.

Es importante mencionar:

a) Los usos principales que se le dan al agua en el área del trazo ferroviario son principalmente, el consumo doméstico, ganadero y las actividades agropecuarias, no hay industrias en esa región.

b) El traslado y almacenamiento del agua cruda será en camiones tipo "pipa" con capacidad de 10,000 litros, también serán utilizados vehículos que se trasladen por rieles. El agua destinada para la obra no será almacenada, porque se trasladará y utilizará inmediatamente.

c) El agua purificada para uso doméstico en obra se almacenará en garrafones de 19 litros o tinacos Rotoplas de 250 litros.

Materiales y sustancias.

Tabla No. 20. Materiales estimados a utilizar en la etapa de rehabilitación.

| Concepto | Unidad | Cantidad |
|---------------------------------|----------------|----------|
| MATERIALES PÉTREOS. | | |
| Grava | M ³ | N.D. |
| Balasto | M ³ | N.D. |
| Piedra bola | M ³ | N.D. |
| Material relleno (limo) | M ³ | N.D. |
| Material base para construcción | M ³ | N.D. |
| Clavos | Kg | N.D. |
| Rieles | Kg | N.D. |
| Placas | kg | N.D. |
| Herrajes | ml | N.D. |
| Durmientes | Unidad | N.D. |
| Señalamientos | Unidad | N.D. |
| Ángulos placas de fierro | Kg | N.D. |

N.D= A la fecha de la elaboración de la manifestación de impacto ambiental algunos materiales no estaban cuantificados.

Tabla No. 21. Sustancias a utilizar en la obra.

| NOMBRE COMERCIAL | NOMBRE TÉCNICO | CAS ¹ | ESTADO FÍSICO | TIPO DE ENVASE | ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA | CANTIDAD DE USO | CANTIDAD DE REPORTE | | |
|------------------|-----------------------------------|------------------|---------------|------------------|----------------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------|---|
| GRASA | LUBRICANTE | S.R. | SÓLIDO | METÁLICO /CARTÓN | CONSTRUCCIÓN | 1,500 kilos | S. R. | | |
| NOMBRE COMERCIAL | CARACTERÍSTICAS CRET ² | | | | | IDLH ⁵ | TLV ⁶ 8 horas | DESTINO O USO FINAL | USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRENTE ANTE |
| | C | R | E | T | I | B | | | No sobra |
| GRASA | - | - | - | X | - | S.R. | S.R. | MAQUINARIA | No sobra |

SR. Sin registro.

Explosivos.

Durante la etapa de rehabilitación de la obra de infraestructura ferroviaria NO es necesario el empleo de explosivos de ningún tipo.

Energía y combustibles.

Energía.

No se requiere de energía eléctrica para la etapa de preparación del sitio. En la etapa de construcción (rehabilitación y modernización) se utiliza para las máquinas de soldadura que serán utilizadas en soldar estructuras de puentes y uniones de rieles y para ello, se utilizarán plantas portátiles y semi-portátiles generadoras de energía eléctrica que funcionan con combustible diésel y gasolina.

No se usará otro tipo de fuente de energía, ni eólica, ni solar, ni radioactiva.

Combustible:

Los requerimientos de combustible estimados se enlistan a continuación desglosados por etapa.

Tabla No. 22. Combustible estimado a utilizar en la etapa de Preparación del sitio.

| TIPO DE COMBUSTIBLE | ORIGEN | FUENTE DE ABASTECIMIENTO | CONSUMO | TIPO DE ALMACENAMIENTO |
|----------------------------|--|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Diésel | Petróleo | Gasolineras más cercanas. | 1,500 litros* | Tambores 200 L. |
| Gasolina | Petróleo | | 1,500 litros* | Tambores de 200 L. |
| TIPO DE COMBUSTIBLE | EQUIPO QUE LO REQUIERE | | FORMA DE SUMINISTRO | |
| Diésel | Trascabos Caterpillar, maquinaria de excavación, pipas, Camiones de Volteo | | Estaciones de servicio. | |
| Gasolina | Camionetas y vehículos del personal | | | |

*Cantidad estimada.

Tabla No.23. Combustible estimado a utilizar en la etapa de Construcción/rehabilitación.

| TIPO DE COMBUSTIBLE | ORIGEN | FUENTE DE ABASTECIMIENTO | CONSUMO | TIPO DE ALMACENAMIENTO |
|---------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Diésel | Petróleo | Gasolineras d | 12,000 litros* | Tambores 200 L. |
| Gasolina | Petróleo | más cercanas | 5,000 litros* | |
| TIPO DE COMBUSTIBLE | EQUIPO QUE LO REQUIERE | | FORMA DE SUMINISTRO | |
| Diésel | Trascabo | y/o maquinaria de excavación. | Camiones de Volteo | Estaciones de servicio. |
| Gasolina | Camionetas | y vehículos del personal | | |

***Cantidad estimada.**

El tipo de combustible a requerirse en las etapas de: Preparación del sitio y construcción. Será utilizado el diésel para la maquinaria pesada de construcción y la gasolina sin plomo para los vehículos y camionetas de traslado y transporte de personal, insumos y/o materiales. El origen de los combustibles será de PEMEX a través de la estación de servicio más cercana.

Tabla No.22 .Equipo y maquinaria estimada a utilizar durante cada una de las etapas del proyecto.

| ETAPA | EQUIPO |
|--|---|
| Preparación del sitio | Camiones de volteo, Señalamientos. Camioneta pick-up para diversos usos. Tractor Caterpillar D-6 CAT, Moto conformadora. Cortadora 12 H.P. Compresor 100 Lbs. |
| Construcción (rehabilitación y modernización) | Revolvedora 1 saco Compactadora Niveladora Perforadora. Grúa. Camión de volteo 7 - 21 m ³ Camioneta pick-up para diversos usos. |
| Operación y mantenimiento | Equipo de limpieza y mantenimiento de la red ferroviaria. Camioneta pick-up para diversos usos. |

El tiempo estimado de uso diario es de 8 a 10 horas de lunes a sábado.

Para la etapa de operación.

Se contemplan descarrilamientos por distintas causas, accidentes viales en cruceros y en algunos de estos puede haber derrame de combustible, ácido y aceite, por lo que se deberá biorremediar el área afectada, colocando almohadillas absorbentes o arena para limpiar y recoger la(s) sustancia(s) contaminante(s). En el caso de derrames de ácidos y álcalis utilizar agua en abundancia para diluir la concentración o bien utilizar alguna sustancia como buffer, por ejemplo cal agrícola.

Planes de Contingencia y Respuesta de Emergencias.

Este programa de contingencias y respuesta de emergencias contiene las medidas de primera respuesta ante posibles situaciones de emergencia que podrían suscitarse durante las diferentes etapas del proyecto, que puedan poner en peligro al ambiente o la seguridad del personal, su propósito es compilar las acciones y los procedimientos de primera respuesta a aplicarse para prevenir y responder a las posibles emergencias durante las actividades del proyecto.

Identificación.

A continuación se enumeran las posibles emergencias y/o contingencias que pueden suceder durante las diferentes etapas del proyecto.

ACCIDENTES.

Cortocircuito en vehículos.

Choques y volcaduras.

Atropellamiento.

Electrocutamientos.

Asfixia por inmersión en medio líquido.

Incendio forestal.

Caídas de altura.

Asaltos.

Mordeduras/piquetes por animales venenosos, con especial énfasis en enjambres de abejas africanas.

Manejo de sustancias y materiales peligrosos.

Los materiales que se manejarán son aceites, diésel y gasolina, así como grasas, los cuales serán proveídos por un camión nodriza a cada uno de los vehículos de trabajo, principalmente maquinaria pesada. No deberá haber depósitos de los mismos dentro del área de trabajo. Los filtros de aceite usados, estopas impregnadas con grasas y aceites, tambores vacíos que contenían aceite y baterías usadas, deberán ser almacenadas por el contratista en tambores metálicos de 200 L. y recogidas por prestador de servicios autorizado para el manejo, transportación y acopio de residuos peligrosos y entregar la boleta correspondiente que servirá del contratista y entregadas a un centro de acopio autorizado. Queda estrictamente entregar el aceite gastado a ladrilleros o albañiles para impregnar madera.

En caso de ocurrir derrames o fugas se deberá biorremediar inmediatamente el área con almohadillas absorbentes y remover el suelo contaminado.

De ocurrir la fuga en medio acuático deberá notificarse a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para proceder a recoger, también mediante almohadillas flotantes el aceite suspendido en el agua y prevenir y dar respuesta a la contingencia de acuerdo a la siguiente Tabla.

Tabla No.23. Prevención y respuesta a diferentes tipos de sustancias.

| TIPO DE SUSTANCIA. | TIPO DE ALMACENAMIENTO O TRANSPORTE | ACCIONES DE PREVENCIÓN | PLAN DE RESPUESTA |
|---------------------------|--|---|--|
| Gasolina | Bidones de 50 L. | Tener cuidado en la carga de combustible a la maquinaria. Evitar el sobrellenado. | Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático. |
| Diésel | Camioneta nodriza con cisterna. | Tener cuidado en la carga de combustible a la maquinaria. Evitar el sobrellenado. | Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático. |
| Aceite | Camioneta nodriza con tambores 200 L. | Los cambios de aceite se deberán realizar en sitios con pisos de concreto empleando además una charola metálica de captación. | Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático. |
| Grasa para chasis | Camioneta nodriza con tambores 200 L. | Tener cuidado en la aplicación de grasas. Usar "graseras" en buen estado. | Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático. |

Prevención y respuesta.

En una obra constructiva de esta índole es muy importante adoptar las siguientes medidas de seguridad:

- ✓ Todos los empleados deberán utilizar cascos y chalecos fluorescentes.
- ✓ Se deberán colocar avisos de reducción de velocidad, así como topes y boyas indicadoras, de requerirse.
- ✓ Deberán instalarse bandereros en los cruces con otras vialidades para controlar el tráfico de entrada y salida de camiones de carga, de requerirse.
- ✓ Todos los camiones de volteo y maquinaria pesada deberán contar con señal acústica de reversa.
- ✓ No deberán hacerse fogatas para calentar los alimentos, es recomendable la instalación de estufas con 2 o 4 quemadores a base de gas LP para calentar los alimentos.
- ✓ Todos los trabajos en altura deberán realizarse utilizando andamios y equipos personales de seguridad con arneses.
- ✓ El pago al personal deberá ser con tarjeta, no en efectivo ni dentro de la obra para evitar atracos y que el personal que labora resulte afectado o haya heridos o muertos.
- ✓ Deberá contratarse personal de seguridad para que vigile el ingreso de personas extrañas al área de trabajo.
- ✓ Todo la maquinaria y vehículos deberán contar al menos con extinguidores de espuma ABC de 2 Kg. de capacidad.
- ✓ Los trabajadores que desarrollen actividades dentro de cuerpos de agua deberán portar chalecos salvavidas de acuerdo a su peso.
- ✓ Los supervisores deberán contar con botiquín médico de emergencias y este deberá contener succionadores de veneno tipo Aspivenin.
- ✓ Durante la remoción de la vegetación, los operadores de maquinaria pesada deberán contar con trajes y careta para apicultor.

Medidas de seguridad.

El ingeniero residente de obra y los supervisores deberán contar siempre con un directorio con los diferentes teléfonos de emergencia como H. Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja Mexicana, Protección Civil, Policía Municipal, etc., mismos que son los cuerpos de auxilio más cercanos al sitio del proyecto.

Incendios forestales.

Inicialmente entrarán en operación los tanques cisterna con agua rociada a presión para sofocar el incendio y de ser necesario se solicitará la intervención inmediata del cuerpo de bomberos más cercano al frente de

obra, dependiendo de la magnitud del incendio o bien de la brigada contraincendios de la CONAFOR.

Choques y volcaduras.

Dependiendo la severidad del accidente se solicitará la intervención de los bomberos para que utilicen las "quijadas" neumáticas que permitan liberar a las víctimas prensadas y de los socorristas de Cruz Roja Mexicana para su traslado al hospital más cercano. En la zona del Istmo de Tehuantepec existen pistas para el despegue y aterrizaje de pequeñas avionetas que pueden trasladar a heridos. Las autoridades de tránsito municipal, PFP o en su caso Ministerio Público, deberán también ser alertadas de acuerdo a su competencia por el sitio donde haya ocurrido el accidente y su desenlace.

Atropellamientos/arrollamientos.

Dependiendo la gravedad se podrá trasladar a la víctima al hospital más cercano en vehículos propios de la empresa constructora o solicitar una ambulancia de la Cruz Roja Mexicana más cercana al frente de trabajo.

Todas las contingencias deberán ser reportadas de inmediato en el orden jerárquico inmediato ascendente y deberá realizarse una descripción pormenorizada del evento, con datos como: sitio del accidente, horario, personal afectado, testigos e incidencias. Esto con la finalidad de poder llenar verazmente el formato de accidentes de trabajo del IMSS.

Sustancias peligrosas.

No se utilizan este tipo de sustancias en el proyecto.

Riesgo.

No hay elementos de riesgo ambiental en las diferentes etapas del proyecto.

Si la autoridad (SEMARNAT/DGIRA) a su juicio determina que existen factores de riesgo se presentará el estudio correspondiente.

Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Es más factible a futuro que se dé una ampliación que el abandono de la vía férrea. Las instalaciones con carácter temporal que se utilizaran a lo largo del trazo como letrinas portátiles, comedores rústicos y oficinas móviles, serán desmanteladas y retiradas con facilidad debido a los

materiales que las componen y serán trasladadas al almacén de la compañía constructora para ser utilizadas en otra obra.

Servicios requeridos.

En lo que se refiere a los servicios que se requieren para ejecutar la obra, se instalarán letrinas portátiles en proporción de una para cada 10 personas.

Se llevará agua potable para consumo humano.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Es más factible a futuro que se dé una ampliación que el abandono de la vía férrea. Las instalaciones con carácter temporal que se utilizarán a lo largo del trazo como letrinas portátiles, comedores rústicos y oficinas móviles, serán desmanteladas y retiradas con facilidad debido a los materiales que las componen y serán trasladadas al almacén de la compañía constructora para ser utilizadas en otra obra.

II.2.7 Residuos.

Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.

Generación manejo y disposición de residuos.

Tabla No. 24. Generación de residuos peligrosos.

| Nombre del residuo | Componentes del residuo | Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora | Características CRETÍ | Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo | Tipo de empaque | Sitio de almacenamiento temporal | Características del sistema de transporte al sitio de disposición final | Sitio de disposición final | Estado físico |
|--------------------|-------------------------|---|---|--|-----------------|----------------------------------|---|----------------------------|---------------|
| N.A. | N.A. | Preparación del sitio. | N. A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| N.A. | N.A. | Construcción | N. A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| N.A. | N.A. | Operación. | N. A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. |
| N.A. | N.A. | Abandono. | Esta etapa no se tiene contemplada por la necesidad vital del proyecto. | | | | | | |

Tabla No.25. Generación de residuos no peligrosos.

| ETAPA | CARACTERÍSTICAS | PROCESO DONDE SE GENERA | VOLUMEN PRODUCIDO | DISPOSICIÓN TEMPORAL | ESTADO FÍSICO | DESTINO FINAL |
|------------------------------|--|----------------------------|-------------------|----------------------------|----------------|---|
| PREPARACIÓN DEL SITIO | Domésticos y sanitarios. | Necesidades fisiológicas. | variable | Letrina portátil. | Sólido/líquido | Pozo de visita asignado por Junta de Agua Potable** |
| | Restos de comidas. | Alimentación | variable | Contenedor | Sólido | Confinamiento. |
| | Domésticos y sanitarios. | Necesidades fisiológicas. | variable | Letrina portátil. | Sólido/líquido | Pozo de visita asignado por Junta de Agua Potable** |
| CONSTRUCCIÓN | Restos de comidas. | Alimentación | variable | Contenedor | Sólido | Confinamiento. |
| | Madera | Construcción | variable | Contenedor | Sólido | |
| | Plástico papel | Construcción | variable | Contenedor | Sólido | |
| OPERACIÓN | Basura. | Basura dejada por usuarios | variable | Contenedor o camión volteo | Sólido | |
| ABANDONO DEL SITIO | Esta etapa no está comprendida por la necesidad vital del proyecto. | | | | | |

*Estimado por día.

**La compañía constructora contratará el servicio de renta de letrinas, la empresa que sea elegida y proporcione el servicio será la encargada del mantenimiento de las mismas, es de suponerse que de acuerdo a la normatividad vigente que dicha empresa opere legal y correctamente y tenga un sitio (pozo de visita) asignado por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del municipio donde descargue las aguas residuales.

Se trasladaran los residuos en vehículos de la empresa o se contratara a una compañía para que recolecte los residuos domésticos.

Manejo de residuos no peligrosos y peligrosos.

Manejo de los residuos no peligrosos.

Los residuos no peligrosos se depositaran en recipientes metálicos con tapa colocados en los frentes de trabajo, al término de la jornada se

trasladaran los residuos al sitio de confinamiento más cercano, de estos residuos se reciclaran los que tengan esa factibilidad, (metal, papel, plástico, etc.).

Tabla No.26. Descripción de sitios de disposición de residuos no peligrosos.

| | |
|--------------------------------|---|
| Disposición temporal. | Contenedores metálicos de residuos no peligrosos con tapa ubicados en una parte del sitio conforme al avance de obra. |
| Disposición definitiva. | Sitios de confinamiento en las poblaciones más cercanas al tramo ferroviario. |

Sitio de disposición final.

Manejo de los residuos peligrosos.

El mantenimiento a equipo y maquinaria en el área de trabajo será esporádico, de preferencia será efectuado en poblaciones cercanas y por causas imprevistas de hacerse en el sitio, se estima generar recipientes de lubricantes, aditivos, grasas, pinturas y estopas impregnadas de aceites. Estos deberán ser acopiados en un área especial para ser entregados semanalmente a un acopiador de residuos peligrosos que este registrado ante Semarnat y Se deberá llevar una bitácora de control de tales residuos. Esta bitácora de dicho servicio será reportada a SEMARNAT (DGIRA) y a PROPEPA Delegaciones en los estados de Oaxaca y Veracruz para la verificación de dicho cumplimiento.

Sitios de tiro para los residuos domésticos.

No aplica.

Derrame de materiales y residuos al suelo.

El evento donde pudiera observarse un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustibles, grasa y aceites se puede presentar por fugas de aceite de la maquinaria y vehículos en el sitio, se considera que el mantenimiento será esporádico y se tomaran las precauciones necesarias para que no suceda.

Generación de sustancias y emisiones a la atmósfera.

Durante la rehabilitación y modernización del proyecto, se generarán polvos por el movimiento de tierra producto de las excavaciones de la reconformación del terraplén y rehabilitación/cambio de rieles, así como también se generarán humos y gases por el escape de los vehículos que

participen en la obra, se estima que este impacto es puntual y temporal ya que no durará mucho tiempo e irá cambiando de sitio de acuerdo al avance de los trabajos.

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

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

Identificación de las fuentes.

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

Contaminación por ruido.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la contaminación por ruido se deberá por el trabajo de la maquinaria pesada y equipo mecánico el cual es estimado en la siguiente tabla.

Tabla No.27. Nivel promedio de ruido estimado a generar por las fuentes del proyecto.

| FUENTE | No. UNIDADES | ETAPA | dB | RUIDO DE FONDO | HORAS AL DIA |
|----------------------------|---------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|---------------------|
| Maquinaria de construcción | 13 | PREPARACIÓN DEL SITIO Y | 90 | 60 | 8 |
| | | CONSTRUCCIÓN | 90 | 60 | 24 |
| | | TODAS LAS ETAPAS | 90 | 60 | 8 |
| Camioneta Pick-up | 2 | OPERACIÓN | 90 | 60 | 24 |

dB- decibeles.

Tabla No.28. Tipo de contaminación.

| TIPO DE CONTAMINACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------|--|
| Ruido. | Descrita detalladamente anteriormente. |
| Vibraciones. | Producidas por la maquinaria al desplazarse. |
| Energía nuclear | No aplica en el proyecto. |
| Energía térmica. | No aplica en el proyecto. |

Luminosa.
Radioactiva.

No aplica en el proyecto.
No aplica en el proyecto.

Planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.

Posibles accidentes y planes de emergencia:

Durante las etapas de:

Preparación del sitio.
Construcción.
Operación.

El evento donde pudiera observarse una emergencia ambiental sería en las etapas de preparación del sitio y rehabilitación y modernización si se presentara un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustibles, grasa y aceites que se puede dar si se realizan tareas de mantenimiento de maquinaria y vehículos en el sitio.

La prevención para impedir ese hipotético caso es la **prohibición a realizar acciones de mantenimiento a la maquinaria** en el sitio del proyecto. Tales acciones se deberán llevar a cabo en talleres de poblaciones cercanas a los sitios de trabajo donde es factible habilitar talleres para el servicio de la maquinaria.

Si por algún motivo hubiera una fuga de aceite en la maquinaria se deberá biorremediar el área afectada, colocando almohadillas absorbentes para limpiar y recoger la(s) sustancia(s) contaminante(s).

Para la etapa de operación.

Se contemplan descarrilamientos por distintas causas, accidentes viales en cruceros y en algunos de estos puede haber derrame de combustible, ácido y aceite, por lo que se deberá biorremediar el área afectada, colocando almohadillas absorbentes o arena para limpiar y recoger la(s) sustancia(s) contaminante(s). En el caso de derrames de ácidos y álcalis utilizar agua en abundancia para diluir la concentración o bien utilizar alguna sustancia como buffer, por ejemplo cal agrícola.

Planes de Contingencia y Respuesta de Emergencias.

Este programa de contingencias y respuesta de emergencias contiene las medidas de primera respuesta ante posibles situaciones de emergencia

que podrían suscitarse durante las diferentes etapas del proyecto, que puedan poner en peligro al ambiente o la seguridad del personal, su propósito es compilar las acciones y los procedimientos de primera respuesta a aplicarse para prevenir y responder a las posibles emergencias durante las actividades del proyecto.

Identificación.

A continuación se enumeran las posibles emergencias y/o contingencias que pueden suceder durante las diferentes etapas del proyecto.

ACCIDENTES.

Cortocircuito en vehículos.

Choques y volcaduras.

Atropellamiento.

Electrocutamientos.

Asfixia por inmersión en medio líquido.

Incendio forestal.

Caídas de altura.

Asaltos.

Mordeduras/piquetes por animales venenosos, con especial énfasis en enjambres de abejas africanas.

Manejo de sustancias y materiales peligrosos.

Los materiales que se manejarán son aceites, diésel y gasolina, así como grasas, los cuales serán proveídos por un camión nodriza a cada uno de los vehículos de trabajo, principalmente maquinaria pesada. No deberá haber depósitos de los mismos dentro del área de trabajo. Los filtros de aceite usados, estopas impregnadas con grasas y aceites, tambores vacíos que contenían aceite y baterías usadas, deberán ser almacenadas por el contratista en tambores metálicos de 200 L. y recogidas por prestador de servicios autorizado para el manejo, transportación y acopio de residuos peligrosos y entregar la boleta correspondiente que servirá del contratista y entregadas a un centro de acopio autorizado. Queda estrictamente entregar el aceite gastado a ladrilleros o albañiles para impregnar madera.

En caso de ocurrir derrames o fugas se deberá biorremediar inmediatamente el área con almohadillas absorbentes y remover el suelo contaminado.

De ocurrir la fuga en medio acuático deberá notificarse a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para proceder a recoger, también mediante almohadillas flotantes el aceite suspendido en el agua y prevenir y dar respuesta a la contingencia de acuerdo a la siguiente Tabla.

Tabla No.29. Prevención y respuesta a diferentes tipos de sustancias.

| TIPO DE SUSTANCIA. | TIPO DE ALMACENAMIENTO O TRANSPORTE | ACCIONES DE PREVENCIÓN | PLAN DE RESPUESTA |
|---------------------------|--|---|--|
| Gasolina | Bidones de 50 L. | Tener cuidado en la carga de combustible a la maquinaria. Evitar el sobrellenado. | Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático. |
| Diésel | Camioneta nodriza con cisterna. | Tener cuidado en la carga de combustible a la maquinaria. Evitar el sobrellenado. | Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático. |
| Aceite | Camioneta nodriza con tambores 200 L. | Los cambios de aceite se deberán realizar en sitios con pisos de concreto empleando además una charola metálica de captación. | Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático. |
| Grasa para chasis | Camioneta nodriza con tambores 200 L. | Tener cuidado en la aplicación de grasas. Usar "graseras" en buen estado. | Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático. |

Prevención y respuesta.

En una obra constructiva de esta índole es muy importante adoptar las siguientes medidas de seguridad:

- ✓ Todos los empleados deberán utilizar cascos y chalecos fluorescentes.

- ✓ Se deberán colocar avisos de reducción de velocidad, así como topes y boyas indicadoras, de requerirse.
- ✓ Deberán instalarse bandereros en los cruces con otras vialidades para controlar el tráfico de entrada y salida de camiones de carga, de requerirse.
- ✓ Todos los camiones de volteo y maquinaria pesada deberán contar con señal acústica de reversa.
- ✓ No deberán hacerse fogatas para calentar los alimentos, es recomendable la instalación de estufas con 2 o 4 quemadores a base de gas LP para calentar los alimentos.
- ✓ Todos los trabajos en altura deberán realizarse utilizando andamios y equipos personales de seguridad con arneses.
- ✓ El pago al personal deberá ser con tarjeta, no en efectivo ni dentro de la obra para evitar atracos y que el personal que labora resulte afectado o haya heridos o muertos.
- ✓ Deberá contratarse personal de seguridad para que vigile el ingreso de personas extrañas al área de trabajo.
- ✓ Todo la maquinaria y vehículos deberán contar al menos con extinguidores de espuma ABC de 2 Kg. de capacidad.
- ✓ Los trabajadores que desarrollen actividades dentro de cuerpos de agua deberán portar chalecos salvavidas de acuerdo a su peso.
- ✓ Los supervisores deberán contar con botiquín médico de emergencias y este deberá contener succionadores de veneno tipo Aspivenin.
- ✓ Durante la remoción de la vegetación, los operadores de maquinaria pesada deberán contar con trajes y careta para apicultor.

Medidas de seguridad.

El ingeniero residente de obra y los supervisores deberán contar siempre con un directorio con los diferentes teléfonos de emergencia como H. Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja Mexicana, Protección Civil, Policía Municipal, etc., mismos que son los cuerpos de auxilio más cercanos al sitio del proyecto.

Incendios forestales.

Inicialmente entrarán en operación los tanques cisterna con agua rociada a presión para sofocar el incendio y de ser necesario se solicitará la intervención inmediata del cuerpo de bomberos más cercano al frente de obra, dependiendo de la magnitud del incendio o bien de la brigada contraincendios de la CONAFOR.

Choques y volcaduras.

Dependiendo la severidad del accidente se solicitará la intervención de los bomberos para que utilicen las “quijadas” neumáticas que permitan liberar a las víctimas prensadas y de los socorristas de Cruz Roja Mexicana para su traslado al hospital más cercano. En la zona del Istmo de Tehuantepec existen pistas para el despegue y aterrizaje de pequeñas avionetas que pueden trasladar a heridos. Las autoridades de tránsito municipal, PFP o en su caso Ministerio Público, deberán también ser alertadas de acuerdo a su competencia por el sitio donde haya ocurrido el accidente y su desenlace.

Atropellamientos/arrollamientos.

Dependiendo la gravedad se podrá trasladar a la víctima al hospital más cercano en vehículos propios de la empresa constructora o solicitar una ambulancia de la Cruz Roja Mexicana más cercana al frente de trabajo.

Todas las contingencias deberán ser reportadas de inmediato en el orden jerárquico inmediato ascendente y deberá realizarse una descripción pormenorizada del evento, con datos como: sitio del accidente, horario, personal afectado, testigos e incidencias. Esto con la finalidad de poder llenar verazmente el formato de accidentes de trabajo del IMSS.

Sustancias peligrosas.

No se utilizan este tipo de sustancias en el proyecto.

II.2.8 Generación de gases efecto invernadero

Identificar por etapa si el proyecto:

En la etapa de operación se generarán gases efecto invernadero, como es el caso de CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

Gases efecto invernadero a producir por la operación del ferrocarril.

El principal gas efecto invernadero (GEI) que generará el proyecto es CO₂ proveniente de la combustión de los motores diésel de las máquinas del ferrocarril así como los camiones de carga y vehículos que accedan a la línea del ferrocarril.

Es durante la etapa de operación cuando se genera la gran mayoría de GEI.

Para realizar el cálculo de los GEI a generar se utilizó el siguiente procedimiento:

Calculadora de emisiones de carbono metodología.

Los cálculos de las emisiones de CO₂ se computan según las siguientes fórmulas:

Cálculo de las toneladas de CO₂ por transporte ferroviario.

- Tonelada por milla ferroviaria = (peso total de la carga) x (distancia en millas)
- Consumo ferroviario de combustible diésel = (tonelada por milla ferroviaria)/(470)
- Toneladas de las emisiones de CO₂ en vagón = [(galones consumidos) x (22.384)/(2000)]

Cálculo de las toneladas de CO₂ por transporte en camión.

- Millaje del camión = (camiones necesarios) x (distancia en millas)
- Consumo de combustible del camión = (millaje del camión)/(6.0)
- Toneladas de las emisiones de CO₂ por transporte en camión = [(consumo de combustible del camión) x (22.384)/(2000)]

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

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.

De acuerdo a los lineamientos establecidos por los instrumentos con validez legal, sobre la zona de estudio y el desarrollo de la actividad

pretendida por el proyecto, se presenta lo siguiente:

VINCULACIÓN DE LA NORMATIVIDAD OFICIAL VIGENTE.

De acuerdo con la naturaleza y características del proyecto que se pretende realizar:

“Modernización y rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, con una meta de 63.124 km en los estados de Oaxaca y Veracruz”.

Las Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Planes de desarrollo de diversas entidades, que se vinculan en forma directa con dicho proyecto son:

LEYES.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

LEY REGLAMENTARIA DEL SERVICIO FERROVIARIO.

LEY DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN.

LEY DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

LEY GENERAL PARA LA PRESERVACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

LEY DE AGUAS NACIONALES.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

REGLAMENTOS.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PRESERVACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

NOM-001-SEMARNAT-1996.

NOM-041-SEMARNAT-2006.

NOM-042-SEMARNAT-2003.

NOM-045-SEMARNAT-1996.

NOM-052-SEMARNAT-1993.

NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOM-024-SSA1-1993.

NOM-080-SEMARNAT-1994.

NOM-081-SEMARNAT-1994.

PLANES DE DESARROLLO.

FEDERAL.

ESTATAL.

MUNICIPAL.

A continuación dichas Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Planes de Desarrollo son vinculadas con el proyecto:

LEYES

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917

TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09-08-2019.

Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste 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. *Párrafo reformado DOF 28-06-1999, 05-06-2013*

El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos y empresas productivas del Estado que en su caso se establezcan.

Artículo 28. En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, la (sic DOF 03-02-1983) prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes. El mismo tratamiento se dará a ls (sic DOF 03-02-1983) prohibiciones a título de protección a la industria.

No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. La comunicación vía satélite y **los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución;** el Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia.

Párrafo reformado DOF 20-08-1993, 02-03-1995, 20-12-2013

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para **preservar y restaurar el equilibrio ecológico**; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Vinculación.

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., en su calidad de promovente pondrá en práctica las medidas preventivas necesarias para evitar impactar en demasía el medio ambiente y preservarlo, la rehabilitación de la infraestructura actual no alterara más el área ya impactada.

LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES.

**Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19-01-2018.**

ARTÍCULO 1.- La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer:

I.- Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación;

II.- El régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal;

ARTÍCULO 3.- Son bienes nacionales:

I.- Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

II.- Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley;

ARTÍCULO 4.- Los bienes nacionales estarán sujetos al régimen de dominio público o a la regulación específica que señalen las leyes respectivas.

Esta Ley se aplicará a todos los bienes nacionales, excepto a los bienes regulados por leyes específicas. Respecto a estos últimos, se aplicará la presente Ley en lo no previsto por dichos ordenamientos y sólo en aquello que no se oponga a éstos.

Se consideran bienes regulados por leyes específicas, entre otros, los que sean transferidos al Servicio de Administración y Enajenación de Bienes de conformidad con la Ley Federal para la Administración y Enajenación de Bienes del Sector Público. Para los efectos del penúltimo párrafo del artículo 1 de la citada Ley, se entenderá que los bienes sujetos al régimen de dominio público que establece este ordenamiento y que sean transferidos al Servicio de Administración y Enajenación de Bienes, continuarán en el referido régimen hasta que los mismos sean desincorporados en términos de esta Ley.

Los bienes muebles e inmuebles propiedad de las instituciones de carácter federal con personalidad jurídica y patrimonio propios a las que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos les otorga autonomía, son inembargables e imprescriptibles. Estas instituciones establecerán, de conformidad con sus leyes específicas, las disposiciones que regularán los actos de adquisición, administración, control y enajenación de los bienes mencionados. En todo caso, dichas instituciones deberán tramitar la inscripción de los títulos a que se refiere la fracción I del artículo 42 de esta Ley, en el Registro Público de la Propiedad Federal.

Los monumentos arqueológicos y los monumentos históricos y artísticos propiedad de la Federación, se regularán por esta Ley y la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

ARTÍCULO 5.- A falta de disposición expresa en esta Ley o en las demás disposiciones que de ella deriven, se aplicarán, en lo conducente, el Código Civil Federal, la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y el Código Federal de Procedimientos Civiles.

ARTÍCULO 6.- Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación:

I.- Los bienes señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

II.- Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley;

III.- Las plataformas insulares en los términos de la Ley Federal del Mar y, en su caso, de los tratados y acuerdos internacionales de los que México sea parte;

IV.- El lecho y el subsuelo del mar territorial y de las aguas marinas interiores;

V.- Los inmuebles nacionalizados a que se refiere el Artículo Decimoséptimo Transitorio de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

VI.- Los inmuebles federales que estén destinados de hecho o mediante un ordenamiento jurídico a un servicio público y los inmuebles equiparados a éstos conforme a esta Ley;

VII.- Los terrenos baldíos, nacionales y los demás bienes inmuebles declarados por la ley inalienables e imprescriptibles;

VIII.- Los inmuebles federales considerados como monumentos arqueológicos, históricos o artísticos conforme a la ley de la materia o la declaratoria correspondiente;

IX.- Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional;

X.- Los inmuebles federales que constituyan reservas territoriales, independientemente de la forma de su adquisición;

XI.- Los inmuebles que formen parte del patrimonio de los organismos descentralizados de carácter federal;

XII.- Los bienes que hayan formado parte del patrimonio de las entidades que se extingan, disuelvan o liquiden, en la proporción que corresponda a la Federación;

XIII.- Las servidumbres, cuando el predio dominante sea alguno de los anteriores;

XIV.- Las pinturas murales, las esculturas y cualquier obra artística incorporada o adherida permanentemente a los inmuebles sujetos al régimen de dominio público de la Federación;

XV.- Los bienes muebles de la Federación considerados como monumentos históricos o artísticos conforme a la ley de la materia o la declaratoria correspondiente;

XVI.- Los bienes muebles determinados por ley o decreto como monumentos arqueológicos;

XVII.- Los bienes muebles de la Federación al servicio de las dependencias, la Procuraduría General de la República y las unidades administrativas de la Presidencia de la República, así como de los órganos de los Poderes Legislativo y Judicial de la Federación;

XVIII.- Los muebles de la Federación que por su naturaleza no sean normalmente sustituibles, como los documentos y expedientes de las oficinas, los manuscritos, incunables, ediciones, libros, documentos, publicaciones periódicas, mapas, planos, folletos y grabados importantes o raros, así como las colecciones de estos bienes; las piezas etnológicas y paleontológicas; los especímenes tipo de la flora y de la fauna; las colecciones científicas o técnicas, de armas, numismáticas y filatélicas; los archivos, las fonograbaciones, películas, archivos fotográficos, magnéticos o informáticos, cintas magnetofónicas y cualquier otro objeto que contenga imágenes y sonido, y las piezas artísticas o históricas de los museos;

XIX.- Los meteoritos o aerolitos y todos los objetos minerales, metálicos pétreos o de naturaleza mixta procedentes del espacio exterior caídos y

recuperados en el territorio mexicano en términos del reglamento respectivo;

XX.- Cualesquiera otros bienes muebles e inmuebles que por cualquier vía pasen a formar parte del patrimonio de la Federación, con excepción de los que estén sujetos a la regulación específica de las leyes aplicables, y

XXI.- Los demás bienes considerados del dominio público o como inalienables e imprescriptibles por otras leyes especiales que regulen bienes nacionales.

ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común:

I.- El espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el derecho internacional;

II.- Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar;

III.- El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;

IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales;

V.- La zona federal marítimo terrestre;

VI.- Los puertos, bahías, radas y ensenadas;

VII.- Los diques, muelles, escolleras, malecones y demás obras de los puertos, cuando sean de uso público;

VIII.- Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional;

IX.- Las riberas y zonas federales de las corrientes;

X.- Las presas, diques y sus vasos, canales, bordos y zanjas, construidos para la irrigación, navegación y otros usos de utilidad pública, con sus zonas de protección y derechos de vía, o riberas en la extensión que, en cada caso, fije la dependencia competente en la materia, de acuerdo con las disposiciones legales aplicables;

XI.- Los caminos, carreteras, **puentes y vías férreas que constituyen vías generales de comunicación, con sus servicios auxiliares y demás partes integrantes establecidas en la ley federal de la materia;**

XII.- Los inmuebles considerados como monumentos arqueológicos conforme a la ley de la materia;

XIII.- Las plazas, paseos y parques públicos cuya construcción o conservación esté a cargo del Gobierno Federal y las construcciones levantadas por el Gobierno Federal en lugares públicos para ornato o comodidad de quienes los visiten, y

XIV.- Los demás bienes considerados de uso común por otras leyes que regulen bienes nacionales.

Vinculación.

El proyecto de “Modernización y rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, con una meta de 63.124 km en los estados de Oaxaca y Veracruz”, se vincula con esta Ley y en especial con el artículo 7, fracción XI, en la que se especifica brevemente:

“Son bienes de uso común: Los caminos, carreteras, puentes, y **vías férreas** que constituyen vías generales de comunicación, con sus servicios auxiliares y demás partes integrantes establecidas en la ley federal de la materia.”

LEY DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de febrero de 1940. TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 15-06-2018.

Artículo 3o.- Las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercerá sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los siguientes casos y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal:

Párrafo reformado DOF 20-08-1941, 13-01-1986

I.- Construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación;

Vinculación.

El promovente Ferrocarril del Istmo S.A. de C.V., acatará lo dispuesto en esta Ley.

Artículo 10.- El Gobierno Federal tendrá facultad para construir o establecer vías generales de comunicación por sí mismo o en cooperación con las autoridades locales. La construcción o establecimiento de estas vías podrá encomendarse a particulares, en los términos del artículo 134 de la Constitución Federal.

Vinculación.

El Gobierno de la República impulsa la rehabilitación de este tramo ferroviario por considerarlo detonante del desarrollo de la región de Istmo de Tehuantepec y con ello se beneficia a los habitantes de la región.

Artículo 40. Las vías generales de comunicación se construirán y establecerán con sujeción a lo dispuesto en el artículo 8o. de esta Ley y a las prevenciones de los reglamentos sobre la materia. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes fijará en cada caso, las condiciones técnicas relacionadas con la seguridad, utilidad especial y eficiencia del servicio que deben satisfacer dichas vías.

Artículo reformado DOF 09-04-2012.

Vinculación.

Se realizará la rehabilitación de la infraestructura ferroviaria en concordancia de esta Ley y Reglamentos aplicables.

Artículo 41. No podrán ejecutarse trabajos de construcción en las vías generales de comunicación, en sus servicios auxiliares y demás dependencias y accesorios, sin la aprobación previa de la Secretaría de

Comunicaciones y Transportes a los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que tratan de realizarse. Las modificaciones que posteriormente se hagan se someterán igualmente a la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Párrafo reformado DOF 09-04-2012

Se exceptuarán de lo dispuesto en el párrafo anterior, los trabajos de urgencia, respecto de los cuales deberá rendirse un informe inmediato posterior, y los de pequeña importancia necesarios para la realización del servicio.

Vinculación.

El promovente acatará lo señalado en el artículo anterior.

Artículo 45. Para llevar a cabo corte de árboles, desmontes, rozas, quemas, en las fajas colindantes con los caminos, **vías férreas**, líneas telegráficas, telefónicas, aeródromos, ríos y canales navegables y flotables, en una extensión de un kilómetro a cada lado del límite del derecho de vía o de los márgenes de los ríos y canales, las empresas de vías generales de comunicación necesitarán, además de llenar los requisitos que establezcan las leyes y reglamentos forestales respectivos, la autorización expresa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Vinculación.

Se acatará el artículo anterior.

LEY REGLAMENTARIA DEL SERVICIO FERROVIARIO.

**Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 1995.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 24-04-2018.**

Artículo 1. La presente Ley es de orden público y de observancia en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular la construcción, operación,

explotación, conservación, mantenimiento y garantía de interconexión en las vías férreas cuando sean vías generales de comunicación, así como procurar las condiciones de competencia en el servicio público de transporte ferroviario que en ellas opera y los servicios auxiliares.

Artículo 3. Las vías férreas son vías generales de comunicación cuando:

I. Comuniquen entre sí a dos o más entidades federativas;

II. En todo o parte del trayecto, estén dentro de la zona fronteriza de cien kilómetros o en la faja de cincuenta kilómetros a lo largo de las costas, con excepción de las líneas urbanas que no crucen la línea divisoria con otro país y que no operen fuera de los límites de las poblaciones, y

III. Entronquen o conecten con alguna otra vía férrea de las enumeradas en este artículo, siempre que presten servicio al público. Se exceptúan las líneas urbanas que no crucen la línea divisoria con otro país.

Son parte integrante de la vía general de comunicación ferroviaria el derecho de vía, los centros de control de tráfico y las señales para la operación ferroviaria.

Artículo 4. Son de jurisdicción federal las vías generales de comunicación ferroviaria, el servicio público de transporte ferroviario que en ellas opera y sus servicios auxiliares, las denuncias o querellas formuladas por cualquier persona en relación con el servicio público de transporte ferroviario incluyendo sin limitar, el robo de las mercancías transportadas, la infraestructura férrea y sus componentes, así como del combustible de las locomotoras. *Párrafo reformado DOF 26-01-2015.*

Vinculación.

La rehabilitación de la infraestructura del Ferrocarril del Istmo, esta sobre una vía general de comunicación considerada así por la definición del Artículo 3o. de esta Ley y corresponde al estado su regulación y jurisdicción.

Artículo 27. Para realizar trabajos de construcción o reconstrucción en las vías férreas concesionadas, se requerirá la aprobación previa de la Secretaría del proyecto ejecutivo y demás documentos relacionados con las obras que pretendan ejecutarse.

Se exceptúan de lo dispuesto en el párrafo anterior, los trabajos de urgencia, de mantenimiento y los trabajos menores de construcción que los concesionarios realicen para la conservación y buen funcionamiento de las vías férreas concesionadas, en el entendido de que informarán a la Secretaría en los términos que establezcan los reglamentos respectivos.

En los casos en que se pretenda que las vías férreas crucen centros de población u otras vías de comunicación, los proyectos respectivos deberán contener las previsiones necesarias para garantizar la seguridad de los habitantes y el funcionamiento adecuado de las vías de comunicación.

Vinculación.

El promovente Ferrocarril del Istmo, S.A. de C.V., acatará lo dispuesto en el artículo anterior y gestionará la aprobación del proyecto de rehabilitación de la infraestructura ferroviaria ante las autoridades correspondientes.

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

**Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 13-07-2018**

Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Artículo 2o. Esta Ley tiene por objeto:

Párrafo reformado DOF 13-07-2018

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

Fracción reformada DOF 13-07-2018

III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;

IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.

Fracción adicionada DOF 13-07-2018

Artículo 5o. La federación, las entidades federativas y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.

Artículo reformado DOF 19-01-2018

Vinculación.

El promovente Ferrocarril del Istmo, S.A. de C.V., acatara lo dispuesto en esta Ley General de Cambio Climático, al tener la mínima remoción de flora y no haber afectación a la fauna, se favorece el medio ambiente y su sustentabilidad, se tendrá un estricto control sobre las emisiones a la

atmosfera de la maquinaria y equipo que participe en el proyecto, de igual forma los motores de la máquina del tren deberán estar afinados para su óptimo funcionamiento, el mantenimiento de los motores será de acuerdo al plan de mantenimiento de la empresa.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

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

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de la misma son vinculables al proyecto de:

“Modernización y rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, con una meta de 63.124 km en los estados de Oaxaca y Veracruz”.

Vinculación:

La rehabilitación, modernización y ejecución del proyecto por el promovente, Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., obedece a la misma necesidad de rehabilitar las vías férreas del Ferrocarril del Istmo para con ello acelerar el desarrollo de la región del Istmo de Tehuantepec y la calidad de vida de sus habitantes.

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

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

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

Vinculación:

Con la rehabilitación, modernización y operación del proyecto ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo y la fracción 1º de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente adecuado.

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

Al entrar en operación esta obra de infraestructura, se espera cumplir esta fracción. Ya que al contar con otra vía de comunicación la circulación para acceder a diversas ciudades y poblaciones y con ello se disminuirá el impacto provocado por tener funcionando los motores de los vehículos más tiempo.

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

Es un hecho lógico que, al entrar en operación la obra, se restrinja el uso vehicular y con ello disminuya la contaminación causada por la emisión de gases contaminantes a la atmosfera y lógicamente se cumpla con esta fracción.

Artículo 5o.- Son facultades de la Federación:

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

Vinculación:

Por el solo hecho de que el promovente Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., presente a la autoridad encargada (SEMARNAT) el documento de la Manifestación de Impacto Ambiental, se dando observancia a dicha fracción.

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

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

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

Vinculación:

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., como promovente, al modernizar la vía férrea del Ferrocarril del Istmo y objeto de esta MIA-R está obligado con ello a prevenir y a minimizar o a reparar el daño causado.

Con esa finalidad de prevenir y sobre todo de minimizar los daños

causados al medio ambiente, por ello en conformidad con sus atribuciones y en corresponsabilidad con la sociedad y el medio ambiente se construye la obra de infraestructura para con ello dar cumplimiento a este artículo y la fracción o fracciones que con ello apliquen.

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

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

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Vinculación:

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., en su calidad de **promovente** ingresa la presente Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y dictamen porque se requiere realizar una rehabilitación de infraestructura ferroviaria la cual es una obra prevista en el artículo 5º del REIA y que supone un incremento en la superficie del sitio e incremento en los impactos, pero por su naturaleza estos no se consideran en significativos y además no contravienen la normatividad vigente.

CAPÍTULO II.

Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

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

I.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud.

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

Vinculación:

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., en su calidad de **promovente** acatará las disposiciones que las Normas Oficiales indiquen para evitar impactar en demasía el medio ambiente, la vinculación del proyecto con las NOM's que le aplican al mismo, se encuentran en el apartado correspondiente de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

CAPÍTULO IV.

Prevención y Control de la Contaminación del Suelo.

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

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

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

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

Vinculación:

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., en su calidad de **promovente** pondrá en práctica las medidas preventivas necesarias para cumplir con este artículo y evitar impactar en demasía el medio ambiente

y en especial el suelo.

CAPÍTULO VIII.

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

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

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

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

Vinculación:

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V. en su calidad de promovente tomará las medidas necesarias para el cumplimiento del artículo anterior y estas se describen el cuerpo de esta MIA-R en su apartado correspondiente.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

**Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19-01-2018.**

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

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

Vinculación:

El promovente Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto ferroviario denominado: **“Modernización y rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, con una meta de 63.124 km en los estados de Oaxaca y Veracruz”**.

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

Vinculación:

El promovente, Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., ejecutará previamente a la etapa de preparación del sitio, el programa de rescate y traslocación de fauna de especies que puedan presentarse en el sitio del proyecto, estén listadas o no dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, aplicando además las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por la rehabilitación de la vía férrea y que se indican en esta MIA-R, las cuales tienen la finalidad de reducir al mínimo la afectación sobre el entorno, la vida silvestre y su hábitat.

El promovente **Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.**, reportará a DGIRA y a las Delegaciones de SEMARNAT y PROFEPA, en los Estados de Veracruz y Oaxaca, las acciones realizadas para la protección y conservación de la fauna, indicadas en el Programa de Protección, Rescate y Reubicación de fauna.

Artículo 27. El manejo de ejemplares y poblaciones exóticos sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento que garanticen la seguridad de la sociedad civil y trato digno y respetuoso hacia los ejemplares, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser

previamente aprobado por la Secretaría y el que deberá contener lo dispuesto por el artículo 78 Bis, para evitar los efectos negativos que los ejemplares y poblaciones exóticas pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación:

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

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

Vinculación:

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

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Vinculación:

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

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

Vinculación:

Se colocarán letreros alusivos a no molestar, cazar o capturar ningún ejemplar de fauna, así como evitar su comercialización.

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

Vinculación:

El promovente Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., tomará en consideración y establecerá las medidas que sean aplicables para la protección de flora y fauna que establezcan Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas que versen sobre la materia.

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

Vinculación:

El promovente **Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.**, aplicará las medidas necesarias con todas las precauciones para no causar daño a la vida silvestre y su hábitat, solo ejecutará el proyecto dentro de los polígonos autorizados.

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

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19-01-2018.

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

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los

residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

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

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

Vinculación:

El promovente Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto ferroviario denominado: **“Modernización y rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, con una meta de 63.124 km en los estados de Oaxaca y Veracruz”**.

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

Vinculación:

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

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

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

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

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

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

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

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

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

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

Vinculación:

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

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

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

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

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

Vinculación:

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

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

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean

considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;

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

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

X. Los neumáticos usados, y

Fracción adicionada DOF 04-06-2014.

Vinculación:

El promovente cambiará los neumáticos de los vehículos que participen en la obra en negocios establecidos, los cuales acopian los neumáticos usados y tienen la responsabilidad de depositarlos en el relleno sanitario más cercano. Si se presenta el caso necesario de cambiar los neumáticos en el sitio y la(s) llanta(s) repuesta(s) queda(n) inútil(es), esta(s) deberá(n) ser dispuesta(s) de preferencia en el relleno sanitario o sitio de confinamiento más cercano al sitio.

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

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

Vinculación:

A la fecha de elaborar esta manifestación de impacto ambiental (Enero de 2020) no han sido adicionadas otras clasificaciones de residuos.

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

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

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

Capítulo Primero

Disposiciones generales

Artículo 1o. La presente ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional,

los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

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

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

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

Vinculación:

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

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

Vinculación:

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., en su calidad de promovente elabora esta Manifestación de Impacto Ambiental, con el objeto principal de evaluar el sitio del proyecto y minimizar los daños ambientales y así no obrar de forma dolosa.

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

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

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

Vinculación:

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V. en su calidad de promovente, elabora y presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental, con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para no afectar el medio ambiente en demasía y el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que aplican, mismas que son vinculadas en esta Manifestación de Impacto Ambiental, en su apartado correspondiente.

Artículo 9o. En lo no previsto por esta Ley, se aplicarán las disposiciones del Código Civil Federal y del Código Federal de Procedimientos Civiles, siempre que no contravengan lo dispuesto en esta ley.

Capítulo Segundo

Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Vinculación:

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto ferroviario, considera

aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños al ambiente, en caso de un error o daño ambiental causado, se hará la reparación del daño correspondiente.

Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

Vinculación:

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto ferroviario y acatará su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente, el promovente al presentar esta Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y autorización no está obrando ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales correspondientes.

Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

Vinculación:

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto ferroviario y tomará las medidas correspondientes que se plasman en esta Manifestación de Impacto Ambiental, para el manejo adecuado con los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o genere el proyecto.

LEY DE AGUAS NACIONALES.

Diario Oficial de la Federación 01-12-1992.

TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 24-03-2016.

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

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

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

De acuerdo con esta ley el promovente (Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.) del proyecto, "**Modernización y rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, con una meta de 63.124 km en los estados de Oaxaca y Veracruz**". Deberá de observar sus disposiciones legales aplicables a dicho proyecto y evitar contaminar las aguas con la ejecución del mismo.

Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

XXXV. Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus atribuciones, así como aquellos que fueren necesarios para la administración de los recursos y bienes a su cargo;

Vinculación:

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., en su calidad de promovente acatará las disposiciones que dicte la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en relación al presente proyecto, y evitará contaminar los cuerpos de agua que atraviesa el trazo de la vía de ferrocarril.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018.

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

Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Vinculación:

No es aplicable al proyecto, no se removerá vegetación forestal en una superficie mayor a 1,500 m².

Las especies presenten a la orilla del terraplén y en áreas de los rieles son de tipo ruderal/arvense (sucesión secundaria), y en los sitios aledaños predominan las tierras agrícolas y pastizales con vegetación secundaria.

LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972
TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 12-11-2015.

Artículo 1o.- Las disposiciones de esta Ley son de interés público.

Vinculación:

El proyecto ferroviario NO se vincula con esta LEY al NO utilizar explosivos.

REGLAMENTOS.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

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

Vinculación.

El promovente de esta Manifestación de Impacto Ambiental, **Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.**, al ingresarla a la DGIRA/SEMARNAT, está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental así como, sus artículos y fracciones correspondientes.

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

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.

Subinciso adicionado DOF 26-04-2012. Fe de erratas DOF 27-04-2012

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

Vinculación:

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., en su calidad de

promovente ingresa la presente Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y dictamen porque se requiere realizar una ampliación y modificación de una vía férrea que es una obra prevista en el artículo 5° incisos B) y R) fracción I del REIA y que supone un incremento en la superficie del sitio e incremento en los impactos, pero por su naturaleza estos no se consideran en significativos y además no contravienen la normatividad.

Artículo 6o.- Las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionado con las obras y actividades señaladas en el artículo anterior, así como con las que se encuentren en operación, no requerirán de la autorización en materia de impacto ambiental siempre y cuando cumplan con todos los requisitos siguientes:

I. Las obras y actividades cuenten previamente con la autorización respectiva o cuando no hubieren requerido de ésta;

II. Las acciones por realizar no tengan relación alguna con el proceso de producción que generó dicha autorización, y

III. Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, tales como conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas, o modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie del terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate.

En estos casos, los interesados deberán dar aviso a la Secretaría previamente a la realización de dichas acciones.

Las ampliaciones, modificaciones, sustitución de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionadas con las obras y actividades señaladas en el artículo 5o., así como con las que se encuentren en operación y que sean distintas a las que se refiere el primer párrafo de este artículo, podrán ser exentadas de la presentación de la manifestación de impacto ambiental cuando se demuestre que su ejecución no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas.

Para efectos del párrafo anterior, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría de las acciones que pretendan realizar para que ésta, dentro del plazo de diez días, determine si es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental, o si las acciones no requieren ser evaluadas y, por lo tanto, pueden realizarse sin contar con autorización.

Vinculación.

El promovente **Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.**, al ingresar la presente Manifestación de Impacto Ambiental a DGIRA-SEMARNAT y solicitar su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental, está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), así como sus artículos y fracciones aplicables y acatará las disposiciones que sean dictadas, ya que la obra a realizar es una vía férrea que se construyó hace más de un siglo y este estudio demuestra que su ejecución no causará impactos adversos significativos.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 25-08-2014.

Artículo 2o.- Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

I. Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional;

V. Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;

VI. Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial;

Vinculación.

De acuerdo con el artículo 2º de este reglamento de la LAN, los escurrimientos y arroyos que atraviesa la vía del ferrocarril y que se van a modernizar, son aguas continentales que conforman una corriente intermitente, pues solo tienen caudal en la época de lluvias. Por lo anterior estos cuerpos de agua están sujetos jurídicamente a lo que mandata la LAN y este reglamento.

Artículo 4o.- Para efectos de las fracciones VIII del artículo 3o., y IV, del artículo 113 de la "Ley", por lo que se refiere a la delimitación, demarcación y administración de las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, se estará a lo siguiente:

I.El nivel de aguas máximas ordinarias a que se refiere la fracción VIII, del artículo 3o., de la "Ley", se entiende como el que resulta de la corriente ocasionada por la creciente máxima ordinaria dentro de un cauce sin que en éste se produzca desbordamiento. La creciente máxima ordinaria estará asociada a un periodo de retorno de cinco años.

Para el caso de corrientes que presenten flujo nulo durante uno o más años de su periodo de registro, "La Comisión" determinará el periodo de retorno equivalente que tome en cuenta esta situación. Para el caso de estas corrientes y de las cuencas sin registro hidrométrico, la creciente máxima ordinaria se obtendrá a partir de tormentas máximas ordinarias, a las que se asociará el periodo de retorno correspondiente y el cálculo del escurrimiento respectivo se hará con las normas oficiales mexicanas que expida "La Comisión".

Para determinar la creciente máxima ordinaria de un cauce ubicado aguas abajo de una presa, se deberá considerar la ocurrencia simultánea de la creciente máxima ordinaria que genera la cuenca propia de dicho cauce y los caudales máximos posibles que descarga la presa, después de regular la creciente máxima ordinaria que genera su cuenca alimentadora, para el mismo periodo de retorno de cinco años.

En los ríos en llanuras de inundación, para efectos de lo dispuesto en este artículo, se tomará el punto más alto de la margen o ribera.

En el caso de barrancas profundas, "La Comisión" determinará la ribera o zona federal de corrientes o depósitos de agua, únicamente cuando la inclinación de dicha faja sea de treinta grados o menor, en forma continua;

Vinculación.

Los cauces y zona federal de las corrientes intermitentes que conforman un cauce y que atraviesan el proyecto, en ellas se tendrán estricto cuidado para no contaminarlas, sea con residuos de la obra o basuras, por el contrario dichos cauces serán limpiados, retirando residuos domésticos y malezas.

Artículo 133.- Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del artículo 86 de la "Ley", "La Comisión" ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia "Ley" y en este "Reglamento", así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquéllas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.

Vinculación.

El promovente reconoce que es la CONAGUA la autoridad responsable de administrar, prevenir y controlar la contaminación del agua, por lo que se deberá evitar que se arrojen residuos sólidos de cualesquier tipo (basura, escombros, rocas voluminosas, suelo, etc.) así como aguas de origen fisiológico a los cuerpos de agua por donde atraviesa el proyecto.

Como ya se comentó, se realizará limpieza de los cauces para evitar su taponamiento o desvío. Además se instalarán letrinas en proporción de una para cada 10 personas y recipientes metálicos con tapa para residuos sólidos en el frente de obra.

Artículo 146.- Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas.

En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" en materia de control y prevención de la calidad de las aguas.

Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.

Vinculación.

El promovente reconoce ser solidariamente responsable con la empresa especializada para la renta y limpieza de letrinas y disposición adecuada de los residuos fisiológicos que contrato, por lo que revisará que cuente con la autorización correspondiente del municipio u organismo operador del sistema de drenaje que desemboque a una planta de tratamiento, para que dicha aguas sean descargadas y tratadas.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Vinculación:

No le es aplicable ya que no habrá desmonte de vegetación en una superficie que pase de 1,500 m².

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09-05-2014.

TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO ÚNICO

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

Vinculación:

El promovente **Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.**, acatará las disposiciones de este Reglamento que sean aplicables al proyecto ferroviario.

TÍTULO SEGUNDO CONCERTACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL CAPÍTULO ÚNICO.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Segundo no son aplicables al proyecto ferroviario.

TÍTULO TERCERO. DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO PRIMERO Procedimiento en General.

CAPÍTULO SEGUNDO Sanidad de la Vida Silvestre.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Tercero, Capítulo Primero y Capítulo Segundo, no son aplicables al proyecto ferroviario.

CAPÍTULO TERCERO

Centros para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre. Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Capítulo Tercero no son aplicables al proyecto ferroviario.

CAPÍTULO CUARTO

Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Capítulo Tercero no son aplicables al proyecto ferroviario.

TÍTULO CUARTO

CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO PRIMERO

Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre

CAPÍTULO SEGUNDO

Áreas de Refugio para Proteger Especies Acuáticas

CAPÍTULO TERCERO

Restauración y Vedas

CAPÍTULO CUARTO

Ejemplares y Poblaciones que se Tornen Perjudiciales

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Cuarto, Capítulo Primero, Capítulo Segundo, Capítulo Tercero y Capítulo Cuarto, no son aplicables al proyecto ferroviario.

CAPÍTULO QUINTO

Liberación de Ejemplares al Hábitat Natural.

Artículo 83. Se requiere autorización previa de la Secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá:

I. Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, traslocación o medidas de control, y

II. Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar.

Vinculación:

El promovente **Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.**, elaborará, un Programa de Rescate y reubicación de fauna, conteniendo el objetivo de la translocación, así como el listado de las especies de acuerdo a lo señalado en el Art. 83, Fracciones I y II de este Reglamento.

Estas acciones de rescate y translocación de la fauna que se presente en el área del proyecto, se hace para su protección y salvaguarda, no serán introducidas especies nuevas ni ajenas a los sitios de translocación ni tampoco especies para repoblación del sitio.

**TÍTULO QUINTO
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE**

**CAPÍTULO PRIMERO
Aprovechamiento Extractivo.**

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Quinto, y sus capítulos, no son aplicables al proyecto ferroviario, el promovente no pretende el aprovechamiento de ningún tipo, ni confinamiento, ni caza ni cualesquier otro de vida silvestre. Serán colocados letreros prohibiendo la caza de fauna en el sitio.

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

TEXTO VIGENTE

Nuevo Reglamento publicado en la Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972.

ARTICULO 1o.- Las disposiciones de este Reglamento son aplicables en toda la República.

Vinculación:

No es aplicable al proyecto ferroviario, no se utilizarán explosivos.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

SECCIÓN VI de la LGEEPA.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental.

ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo

sustentable;

IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

ARTÍCULO 37 BIS.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

EL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE LAS VÍAS FERREAS DEL FERROCARRIL DEL ITSMO SE VINCULA CON LAS SIGUIENTES NORMAS OFICIALES MEXICANAS:

NOM-001-SEMARNAT-1996.

NOM-041-SEMARNAT-2006.

NOM-042-SEMARNAT-2003.

NOM-045-SEMARNAT-1996.

NOM-052-SEMARNAT-1993.

NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOM-024-SSA1-1993.

NOM-080-SEMARNAT-1994.

NOM-081-SEMARNAT-1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

1. Objetivo y campo de aplicación.

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

Vinculación.

Al respecto el promovente manifiesta que durante la ejecución del proyecto ferroviario ampliamente citado y objeto de este IP no se descargarán contaminantes o sustancias que alteren la calidad del agua superficial o subterránea de los cuerpos de agua que atravesará. (La mayoría de los cuerpos de agua que atraviesa el proyecto ferroviario son temporales y solo llevan agua después de una lluvia fuerte) No se verterán contaminantes básicos SS, SST, DQO, DBO; etc. ni, metales a

los cuerpos de agua nacional que rebasen los límites Máximos Permisibles establecidos en la normatividad vigente.

La empresa constructora encargada de la obra deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) en proporción de una para cada 10 personas para cubrir la atención a las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación de los cuerpos de agua.

Además no se dará mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto ni se almacenarán combustibles. Los restos de acero, madera, papel, cartón, vidrio, aluminio, plásticos, envases PET y escombros que genere la rehabilitación y modernización, serán recogidos y depositados diariamente en contenedores para residuos sólidos. Estos materiales serán reciclados y reusados de acuerdo su potencial. Al finalizar la obra se realizará una limpieza escrupulosa del área para no dejar ningún tipo de desperdicio o de escombros que pueda alterar la calidad del agua.

El promovente Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., será el responsable directo tanto de la supervisión ambiental como el estricto cumplimiento de esta normatividad.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Vinculación:

Para el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados de poblaciones cercanas al trazo, se afinen los vehículos que participarán en todas las etapas del proyecto a fin de controlar sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los 200 ppm de hidrocarburos y 2% de monóxido de carbono, establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de

hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

4. Especificaciones.

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

4.1 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.

TABLA 1

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

| Estándar de durabilidad a 80,000 km | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------------------------------|--------|----------------------------------|--------|----------------------------------|--------|----------------------------------|--------|---------------------|--------|
| Estándar | Clase | CO g/km | | HCNM g/km | | NOx g/km | | Part (1) g/km | | HCev (2) g/prueba | |
| | | gasolina, gas L.P. y gas natural | diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina y gas L.P. | diesel |
| A | VP | 2.11 | | 0.156 | | 0.25 | 0.62 | - | 0.050 | 2.0 | - |
| | CL1 y VU | | | | | | | | | | |
| | CL2 y VU | 2.74 | | 0.200 | | 0.44 | 0.62 | - | 0.062 | | |
| | CL3 y VU | | | | | | | | | | |
| CL4 y VU | 3.11 | | 0.240 | | 0.68 | 0.95 | - | 0.075 | | | |
| B | VP | 2.11 | | 0.099 | | 0.249 | | - | 0.050 | 2.0 | - |
| | CL1 y VU | | | | | | | | | | |
| | CL2 y VU | 2.74 | | 0.121 | | | | - | 0.062 | | |
| | CL3 y VU | | | | | | | | | | |
| CL4 y VU | | | | | - | 0.075 | | | | | |
| C | VP | 2.11 | | 0.047 | | 0.068 | | - | 0.050 | 2.0 | - |
| | CL1 y VU | | | | | | | | | | |
| | CL2 y VU | | | 0.087 | | 0.124 | | - | 0.062 | | |
| | CL3 y VU | | | | | | | | | | |
| CL4 y VU | | | | | - | 0.075 | | | | | |

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar **A**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).

Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta "Año 3" (ver Tabla 4).

Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del "Año 1" y posteriores.

4.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.

TABLA 2

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

| Estándar de durabilidad a 100,000 km | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|----------------------------------|--------|----------------------------------|---------------|----------------------------------|--------|----------------------------------|--------|---------------------|--------|
| Estándar | Clase | CO g/km | | HC g/km | HC + NOx g/km | NOx g/km | | Part (1) g/km | | HCev (2) g/prueba | |
| | | gasolina, gas L.P. y gas natural | diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina y gas L.P. | Diesel |
| B | VP | 1.25 | 0.64 | 0.125 | 0.56 | 0.100 | 0.50 | - | 0.050 | 2.0 | - |
| | CL y VU Clase 1 | | | | | | | | | | |
| | CL y VU Clase 2 | 2.26 | 0.80 | 0.162 | 0.72 | 0.125 | 0.65 | - | 0.070 | | |
| | CL y VU Clase 3 | 2.83 | 0.95 | 0.200 | 0.86 | 0.137 | 0.78 | - | 0.100 | | |
| C | VP | 1.00 | 0.50 | 0.10 | 0.30 | 0.08 | 0.25 | - | 0.025 | 2.0 | - |
| | CL y VU Clase 1 | | | | | | | | | | |
| | CL y VU Clase 2 | 1.81 | 0.63 | 0.13 | 0.39 | 0.10 | 0.33 | - | 0.040 | | |
| | CL y VU Clase 3 | 2.27 | 0.74 | 0.16 | 0.46 | 0.11 | 0.39 | - | 0.060 | | |

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar B. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta el "Año 3" (ver tabla 4).

Estándar C. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores (ver tabla 4).

4.4 Las emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, deberán medirse con base en los procedimientos y equipos previstos en la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, referida en el numeral 2 de esta NOM. En tanto no se prevean en la regulación nacional los procedimientos y equipos para medir las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, partículas e hidrocarburos evaporativos (en su modalidad en reposo) se aceptarán las mediciones realizadas conforme a lo establecido en:

a) En el Código Federal de Regulaciones volumen 40, partes 85 y 86, revisado el 1 de julio de 1994 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

b) La directiva 70/220/EEC de la Unión Europea y sus respectivas actualizaciones.

Las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos objeto de la presente NOM, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos

provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, podrán medirse utilizando equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en la presente NOM, siempre y cuando estén debidamente aprobados y registrados de acuerdo al trámite "SEMARNAT-05-005 Aprobación y registro para el uso de equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental" de la Dirección General de Gestión para la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT.

Vinculación:

Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y vehículos en talleres de poblaciones cercanas al trazo. La compañía contratista encargada de llevar a cabo el proyecto, deberá aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular utilizado, se encuentren dentro de los límites que establecen esta Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

Vinculación:

Las empresa empleará de preferencia maquinaria de modelo reciente, no obstante al inicio de obra o después de ciertas horas-maquina trabajadas se debe dar el mantenimiento preventivo que marque el fabricante; esto se puede llevar a cabo en talleres de poblaciones cercanas al tramo. Con esto se espera que los niveles de emisiones no rebasen el 1.07 (m^{-1}) del coeficiente de absorción de luz y 37.04% de opacidad, establecidos en dicha Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. Norma Oficial Mexicana, que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

1.- OBJETO.

Esta norma oficial mexicana establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

2.- CAMPO DE APLICACION.

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la definición y clasificación de residuos peligrosos.

3.- REFERENCIAS.

NOM-CRP-002-ECOL Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

5.- CLASIFICACION DE LA DESIGNACION DE LOS RESIDUOS.

5.1 El procedimiento a seguir por el generador de residuos para determinar si son peligrosos o no, se muestra en el anexo 1.

5.2 Se consideran como peligrosos los residuos clasificados en las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3), y 3 y 4 (anexo 4), así como los considerados en el punto 5.5. En casos específicos y a criterio de la Secretaría de Desarrollo Social, podrán ser exceptuados aquellos residuos que habiendo sido listados como peligrosos en las tablas 1, 2, 3 y 4 de los mencionados anexos, puedan ser considerados como no peligrosos porque no excedan los parámetros establecidos para ninguna de las características indicadas en el punto 5.5.

5.3 Los residuos peligrosos atendiendo a su fuente generadora, se clasifican en residuos peligrosos por giro industrial y por procesos, así como por fuente no específica de acuerdo a las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3), y 3 y 4 (anexo 4).

5.4 Para fines de identificación y control, en tanto la Secretaría no los incorpore en cualquiera de las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3) ó 3 y 4

(anexo 4), los residuos determinados en el punto 5.5 se denominarán como se indica en la siguiente tabla:

Residuos peligrosos.

| CARACTERISTICAS | No. SEDESOL |
|---------------------------|---|
| Corrosividad (C) | P 01 |
| Reactividad (R) | P 02 |
| Explosividad (E) | P 03 |
| Toxicidad al Ambiente (T) | El correspondiente al contaminante tóxico según las Tablas 5, 6 y 7 |
| Inflamabilidad (I) | P 04 |
| Biológico Infecciosas (B) | P 05 |

5.5 Además de los residuos peligrosos comprendidos en las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3), y 3 y 4 (anexo 4), se considerarán peligrosos aquéllos que presenten una o más de las siguientes características:

Corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y/o biológico infecciosas; atendiendo a los siguientes criterios.

5.5.1 Un residuo se considera peligroso por su corrosividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.1.1 En estado líquido o en solución acuosa presenta un pH sobre la escala menor o igual a 2.0, o mayor o igual a 12.5.

5.5.1.2 En estado líquido o en solución acuosa y a una temperatura de 55 °C es capaz de corroer el acero al carbón (SAE 1020), a una velocidad de 6.35 milímetros o más por año.

5.5.2 Un residuo se considera peligroso por su reactividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.2.1 Bajo condiciones normales (25 °C y 1 atmósfera), se combina o polimeriza violentamente sin detonación.

5.5.2.2 En condiciones normales (25 °C y 1 atmósfera) cuando se pone en contacto con agua en relación (residuo-agua) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.

5.5.2.3 Bajo condiciones normales cuando se ponen en contacto con soluciones de pH; ácido (HCl 1.0 N) y básico (NaOH 1.0 N), en relación (residuo-solución) de 5:1, 5:3,

5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.

5.2.4 Posee en su constitución cianuros o sulfuros que cuando se exponen a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades a 250 mg de HCN/kg de residuo o 500 mg de H₂S/kg de residuo.

5.5.2.5 Es capaz de producir radicales libres.

5.5.3 Un residuo se considera peligroso por su explosividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.3.1 Tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenceno.

5.5.3.2 Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1.03 kg/cm² de presión.

5.5.4 Un residuo se considera peligroso por su toxicidad al ambiente cuando presenta las siguientes propiedades:

5.5.4.1 Cuando se somete a la prueba de extracción para toxicidad conforme a la norma oficial mexicana NOM-053-ECOL-1993, el lixiviado de la muestra representativa que contenga cualquiera de los constituyentes listados en las tablas 5, 6 y 7 (anexo 5) en concentraciones mayores a los límites señalados en dichas tablas.

5.5 Un residuo se considera peligroso por su inflamabilidad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.5.1 En solución acuosa contiene más de 24% de alcohol en volumen.

5.5.5.2 Es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60°C.

5.5.5.3 No es líquido pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (a 25°C y a 1.03 kg/cm²).

5.5.5.4 Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes que estimulan la combustión.

5.5.6 Un residuo con características biológicas infecciosas se considera peligroso cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.6.1 Cuando el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección.

5.5.6.2 Cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a seres vivos.

5.6 La mezcla de un residuo peligroso conforme a esta norma con un residuo no peligroso será considerada residuo peligroso.

6.- MANEJO.

6.1 Los residuos que hayan sido clasificados como peligrosos y los que tengan las características de peligrosidad conforme a esta norma oficial mexicana deberán ser manejados de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, las normas oficiales mexicanas correspondientes y demás procedimientos aplicables.

Vinculación:

Es un hecho que mientras dure la rehabilitación y modernización del Proyecto ferroviario, se producirán en mínima parte residuos peligrosos, ya que de preferencia no se le deberá dar mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto, exceptuando alguna emergencia o accidente donde ocurra algún derrame de residuo peligroso, que de ocurrir se bioremediará el sitio afectado.

El mantenimiento a los vehículos y maquinaria pesada se deberá realizar en talleres de poblaciones cercanas al trazo del riel y se deberán tomar las observaciones de esta NOM para la identificación de estos residuos. Previendo emergencias, se contempla la disposición temporal adecuada en instalaciones (talleres) del contratista, para que posteriormente sea una empresa especializada quién preste los servicios de recolección, transporte y disposición final de estos residuos; dicha empresa deberá estar autorizada ante las dependencias Federales; SEMARNAT y SCT, debiendo expedir boletas de recolección como comprobante.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

Vinculación.

En las áreas del proyecto correspondientes al área de influencia y sitio del proyecto del tramo ferroviario objeto de esta manifestación de impacto ambiental, se encontraron las siguientes especies que están en un status de riesgo en esta Norma Oficial Mexicana.

Tabla No.30. Especies de fauna que están dentro de esta NOM.

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | NOM-059-SEMARNAT-2010. |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| AVIFAUNA | | |
| Colibrí canela | <i>Amazilia rutila</i> | Pr |
| Tortolita azul | <i>Columbina passerina</i> | A |
| Garza ceniza | <i>Ardea herodias</i> | A |
| Zacua mayo | <i>Psarocolius montezuma</i> | Pr |
| Azulillo sietecolores | <i>Passerina ciris</i> | Pr |
| Halcón fajado | <i>Falco femoralis</i> | A |
| Águila negra | <i>Buteo anthracinus</i> | Pr |
| Perico frente naranja | <i>Aratinga canicularis</i> | Pr |
| MAMIFEROS | | |
| Nutria de río/lobito de río | <i>Lontra longicaudis annectens</i> | A |

No se deberá permitir la remoción o captura, cacería o comercialización de especies de flora y fauna de la zona de proyecto y con ello no afectará a las especies de fauna que se incluyen en esta NOM, y que se puedan encontrar en el área donde se llevarán a cabo las obras y actividades del proyecto, pues se llevarán a cabo trabajos preliminares de ahuyentamiento, así como acciones consideradas dentro de un programa de rescate y traslocación de fauna que considera la revisión de nidos, cuevas, remoción de troncos, piedras y de cualesquier otro sitio que pueda significar un hábitat para algún estadio de las diversas especies de fauna arriba citadas.

Con el ahuyentamiento muchas especies como las aves y mamíferos, que son organismos de rápido desplazamiento se alejarán inmediatamente del área y para el caso de anfibios y reptiles que son organismos de lento desplazamiento se ejecutará un programa de rescate y traslocación de los individuos capturados.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

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

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

*La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, **exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria para la construcción y los que transitan por riel.***

Durante todas las etapas que conforman este proyecto:

Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es indispensable el uso de los vehículos automotores, para la preparación del sitio y construcción del proyecto, así como para el desplazamiento de materiales de construcción, y sobre todo el transporte del personal.

En las etapas: Preparación del sitio y construcción. Se utilizará maquinaria pesada al igual que trascabos y tractores de orugas Caterpillar D-9 mismos que están exentos de control por esta Norma Oficial.

En las etapas de: Preparación del sitio y construcción es indispensable utilizar camionetas para el transporte del personal del sitio del proyecto a distintas Poblaciones aledañas y cercanas al trazo Ferroviario y en la etapa de operación mantenimiento se usaran vehículos del promovente, mismos que deben de contar con un programa de mantenimiento.

Primero el promovente Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., deberá vigilar y exigir que la constructora participante tenga los sistemas de escape de los vehículos que utilice en buenas condiciones de operación y libre de fugas, para que no excedan de los límites máximos permisibles que indica o marca esta Norma Oficial Mexicana y segundo, en la etapa de operación los vehículos del promovente continuaran con su programa normal de mantenimiento que garantizará no exceder los límites máximos permisibles que indica esta citada NOM.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

1. OBJETO.

Esta Norma Oficial Mexicana, se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, **servicios públicos** o privados y actividades en la vía pública.

De acuerdo con el apartado anterior (POR SER SERVICIO PÚBLICO) el proyecto, entra en obligación de observancia de esta Norma Oficial Mexicana.

Y en concordancia con el punto 5.4. Que indica textualmente lo siguiente:

Los límites máximos permisibles en del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la a continuación.

Horario límites máximos permisibles.

De 6:00 a 22:00 68 dB(A)

De 22:00 a 6:00 65 dB(A)

Vinculación.

Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V., estima que nunca se llegará al límite máximo permisible de emisión de ruido especificado en el horario de 6:00 a 22:00 horas, y en el horario de 22:00 a las 6:00 no se trabajará, por lo cual esta automáticamente dentro los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana y por ende cumple.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.

Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con

respecto a partículas suspendidas totales (pst).valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (pst) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Vinculación.

Es un hecho que durante las etapas de preparación del sitio y construcción, primero por el movimiento de tierra y por el tránsito de los vehículos se generen polvos, esta acción se dará puntualmente únicamente en el tiempo de estas etapas y se minimiza con el regado de del área de trabajo por parte de la constructora del proyecto y además con la instrucción de circular los vehículos a velocidades bajas y el utilizar lonas que cubran la carga principalmente de tierra, materiales pétreos o restos de vegetación muerta.

La NOM-024-SSA1-1993 indica que la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de $\mu\text{g } 260\text{m}^3$, en 24 horas, en un periodo de un año y de $\mu\text{g } 75\text{m}^3$ en una media.

Se calcula que con estas medidas de mitigación los polvos generados no serán arrastrados por el viento más allá de un radio de 50 metros y a una concentración menor a los límites antes descritos, cumpliendo el proyecto con esta Norma Oficial Mexicana.

Durante la etapa de operación no se generarán polvos, el flujo vehicular provocado por esta obra terminará y la operación, no genera polvos.

PLANES DE DESARROLLO.

FEDERAL.

ESTATAL.
MUNICIPAL.

PLAN DE DESARROLLO DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC.

En el contexto de los Planes de Desarrollo del Gobierno Federal, Estatal y Municipal. Se observa y se procura el progreso y beneficio de la población aunado a la protección al medio ambiente y a la salud de los ciudadanos.

Por ello el proyecto del **“Modernización y rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, con una meta de 63.124 km en los estados de Oaxaca y Veracruz”**. Tiene estrecha vinculación con estos planes de desarrollo, ya que durante su operación vendrá a cubrir un rezago de infraestructura y con ello aumentar la calidad de vida de esa región del Istmo en los estados de Oaxaca y Veracruz.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024.

PRESENTACIÓN.

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar 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”. Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer “los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo”. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

II. POLÍTICA SOCIAL

Construir un país con bienestar.

El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.

Desarrollo sostenible.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.

El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el

crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

III. ECONOMÍA.

Detonar el crecimiento

Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real.

Y mientras que los grandes consorcios y potentados han visto multiplicadas sus fortunas, decenas de millones han cruzado las líneas de la pobreza y de la pobreza extrema.

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.

Proyectos regionales.

2. Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec. Su objetivo es impulsar el crecimiento de la economía regional con pleno respeto a la historia, la cultura y las tradiciones del Istmo oaxaqueño y veracruzano.

Su eje será el Corredor Multimodal Interoceánico, que aprovechará la posición del Istmo para competir en los mercados mundiales de movilización de mercancías, a través del uso combinado de diversos medios de transporte.

En este marco **se modernizará el ferrocarril del Istmo de Tehuantepec**, los puertos de Coatzacoalcos, Veracruz, y Salina Cruz,

Oaxaca, para que puedan ofrecer servicios de carga, transporte, almacenaje, embalaje y servicios logísticos diversos; se fortalecerá la infraestructura carretera y de caminos rurales y la red aeroportuaria y se construirá un gasoducto para abastecer a empresas y consumidores domésticos.

A lo largo del recorrido entre ambos océanos se crearán zonas libres para atraer inversiones del sector privado, las cuales se dotarán de infraestructura y se garantizará el abasto de energía, agua, conectividad digital y otros insumos básicos para cubrir las necesidades de las empresas y de la población trabajadora. En los 76 municipios oaxaqueños y veracruzanos involucrados en este programa se disminuirán el IVA y el ISR y se ofrecerá combustible a precios reducidos. Se construirá infraestructura urbana y se proveerá de servicios educativos y formación de capital humano, vivienda, movilidad e infraestructura para la investigación y el desarrollo tecnológico. En el curso de 2019 se invertirán ocho mil millones de pesos en el proyecto y se ha fijado como objetivo que, a partir de 2020, el Corredor pueda competir en costos y tiempos frente a otras opciones de transporte interoceánico. El 30 y 31 de marzo del presente año, en una consulta realizada mediante asambleas regionales, se obtuvo la autorización del proyecto por parte de los pueblos de la región –binnizá o zapoteco, ayuuk o mixe, zoque, ikoots o huave, chontal, chinanteco, mazateco, mixteco, popoluca, náhuatl y afro mexicano–, de acuerdo con los artículos constitucionales 1 y 133, el artículo 6 del Convenio de la Organización Internacional del Trabajo y los artículos 19 y 32 de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas.

Vinculación.

Algunas estrategias y metas de este **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024** se refieren a abatir el rezago de las poblaciones y a la rehabilitación y modernización de la infraestructura del Ferrocarril del Istmo, que es lo que pretende exactamente con la rehabilitación y modernización de la obra citada objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

PLAN DE DESARROLLO DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC.

Tiene como eje nodal el Corredor Multimodal Interoceánico, que hará más eficiente el enlace entre los puertos Coatzacoalcos, en Veracruz, y Salina Cruz, en Oaxaca, a través de la modernización de la infraestructura ferrocarrilera, portuaria, aeroportuaria y carretera para que el cruce del istmo sea rápido, eficiente y competitivo. La meta es que, a partir de

2020, el corredor pueda competir en costos y tiempos frente a otras opciones de transporte interoceánico.

Objetivos

- Impulsar el desarrollo económico sustentable de la región, potenciando su capacidad productiva en todos los sectores de actividad, utilizando sus propios recursos, no solamente ofreciendo al mundo un medio de transporte de mercancías eficiente, rápido y de bajo costo.
- Recuperar la capacidad para generar una dinámica económica de inversión pública y para crear condiciones que atraigan la inversión privada, orientando sus beneficios hacia el bienestar de la población.
- Abrir la posibilidad de que la población vulnerada de la región participe directamente de los beneficios generados por el desarrollo.

Por ello, el Gobierno de México desarrollará las siguientes líneas estratégicas:

- **Modernización del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec (FIT).** Habilitar el transporte ferroviario para que aumente la velocidad y desplazamiento y disminuya el costo de transporte.
- **Modernización y fortalecimiento de los puertos comerciales** para ofrecer servicios eficientes de carga, transporte, almacenaje, embalaje y servicios logísticos diversos. En 2019 se invertirán mil 500 millones de pesos.
- **Modernización y complementación de la red de carreteras primarias y secundarias** para ofrecer mejor infraestructura hacia los puertos de embarque, traslado y acceso a los mercados nacionales e internacionales.
- **Fortalecimiento de la infraestructura y de las redes de conectividad digital.** Permitirá la conectividad de la región con todo el orbe para facilitar su operación e intercomunicación a nivel global, y apoyar su competitividad mediante medios y tecnología de frontera.
- **Reforzamiento de la infraestructura de abastecimiento de gas.** La construcción de un gasoducto permitirá abastecer a la industria que se establezca en la región, haciéndola competitiva y cubrirá la demanda de gas para los hogares, comercios e industrias del Istmo.

- **Fortalecimiento de la infraestructura de abastecimiento de insumos básicos para el desarrollo social y la dinamización de actividades productivas de la región.** Fortalecer los servicios de agua potable, energía eléctrica, así como el abasto de productos petrolíferos y petroquímicos.
- **Construcción de la infraestructura urbana.** Impulsar acciones de infraestructura para vivienda, movilidad y desarrollo tecnológico.

Vinculación.

El **Plan de Desarrollo del Istmo de Tehuantepec**, busca principalmente abatir el rezago de las poblaciones y a la rehabilitación y modernización de la infraestructura del Ferrocarril del Istmo, que es lo que pretende exactamente con la rehabilitación y modernización de la obra citada objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE OAXACA. 2016-2022.

El Gobierno del Estado de Oaxaca ha puesto las miras en alto para iniciar la ejecución de una nueva estrategia de desarrollo que en los próximos seis años logre transformar la condición social, económica y humana de nuestra entidad. El objetivo es mejorar de forma significativa la calidad de vida de las familias oaxaqueñas y heredar a sus nuevas generaciones

una plataforma de impulso más sólida, con los elementos necesarios para asegurar un mayor progreso y un mejor porvenir.

El presente Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED 2016-2022) es el resultado de un proceso de participación incluyente.

Ejes estratégicos.

EJE I: Oaxaca incluyente con desarrollo social.

EJE II: Oaxaca moderno y transparente Oaxaca necesita emprender transformaciones que encaucen.

EJE III: Oaxaca seguro.

EJE IV: Oaxaca productivo e innovador.

EJE V: Oaxaca sustentable.

Metas y estrategias de crecimiento económico sustentable.

Es importante mencionar que la meta de crecimiento anual de la economía oaxaqueña para el período 2016-2022 que la actual Administración propone se encuentra en un rango de crecimiento del pib en términos reales del 4 al 6.5% de promedio anual, aproximadamente el crecimiento esperado para la economía mexicana durante el mismo período.

De alcanzar la meta de 4%, el pib estatal se duplicará para Oaxaca en un período de 18 años y con la de 6.5% anual de crecimiento será en 12 años.

EJE I: Oaxaca incluyente con desarrollo social.

Oaxaca requiere de una visión incluyente con desarrollo social que le permita otorgar a la población el acceso y cumplimiento a sus derechos sociales fundamentales conferidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, asimismo a la igualdad de oportunidades que garanticen una mejor calidad de vida sin importar condición social alguna.

EJE II: Oaxaca moderno y transparente Oaxaca necesita emprender transformaciones que encaucen.

La visión de un “Gobierno moderno” implica que los objetivos, estrategias, políticas y acciones de gobierno incidan directamente en la calidad de vida de la población, que el gobierno sea eficiente, competente y actualizado; con vigencia del estado de derecho, jurídicamente ordenado, promotor de la participación ciudadana, planeado y organizado, factor de la profesionalización de sus funcionarios, con mecanismos de evaluación que le permitan mejorar el desempeño y calidad de sus servicios, que sea un gobierno cercano a la gente, con un actuar transparente, y que al emprender transformaciones trabaje de la mano con la sociedad y los otros órdenes de Gobierno, todo ello sostenido por funcionarias y funcionarios profesionalizados.

EJE III: Oaxaca seguro.

La libertad y seguridad de las personas así como el respeto a sus derechos, destacan entre las tareas de mayor relevancia y trascendencia de los tres Poderes del Estado Mexicano; vigilar su estricto cumplimiento es y será una labor fundamental del Gobierno, en sus tres niveles y órganos autónomos.

EJE IV: Oaxaca productivo e innovador.

Con información preliminar del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el año 2015, Oaxaca tuvo un Producto Interno Bruto (PIB) a precios del 2008 por un valor de 213,783 millones de pesos, lo que representa 1.56% de la producción nacional, ubicándose con esto en la posición 22 de las entidades del país. Desde el año 2010, este porcentaje se ha mantenido prácticamente constante. Sin embargo, el estado se caracteriza por tener bajos niveles de ingreso, debido a que el pib per cápita fue para ese mismo año de 53,878.3 pesos, mientras que a nivel nacional llegó a 114,977.42 pesos, es decir que en Oaxaca el valor es 47% menor a dicho promedio.

En este orden, tomando en consideración los grandes sectores de la economía y a valor de precios constantes del 2008, las actividades primarias integradas por la agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza, durante el 2015 alcanzaron un valor de 11,821 millones de pesos, equivalente a 5.53% de toda la producción de la entidad. Por su parte, para este mismo año, las actividades secundarias conformadas por la minería, la industria manufacturera, la construcción y la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y suministro de gas por ductos al consumidor final,

registraron un valor total de 70,907 millones de pesos, lo que representa 33.17% de la producción estatal.

Dentro de este sector de ocupación, destaca la industria de la construcción con 44% de todo el sector, seguida por la industria manufacturera con 42 por ciento. También para el 2015, en el grupo de actividades terciarias o de servicios, a valores constantes se cuantificó un monto de 131,054 millones de pesos, lo que porcentualmente significa que es el sector más importante con 61.30% del PIB estatal.

4.4. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

Diagnóstico.

Las comunicaciones y los transportes se constituyen en elementos básicos para el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades.

Al respecto, en materia de desarrollo, el estado de Oaxaca enfrenta importantes desafíos, sobre todo si se tiene en cuenta que en el año 2014 se ubicaba como la segunda entidad más pobre del país, con 66.8% de su población en pobreza; una condición que para 2015 había cambiado muy poco, pues ocupaba el tercer lugar en marginación, sólo detrás de Guerrero y Chiapas.

Ferrocarriles.

El estado conserva 661 km de vías férreas, distribuida en cuatro rutas ferroviarias, de las cuales tres están concesionadas: al Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec S.A. de C.V., al Ferrocarril del Sureste S.A. de C.V. y al Ferrocarril Chiapas Mayab S.A. de C.V.

Objetivo 1:

Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de transporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

Estrategia 1.1:

Fortalecer las vías de comunicación, acordes con el ordenamiento territorial de Oaxaca, manteniéndolas en óptimas condiciones para

impulsar el desarrollo económico y social desde una perspectiva sustentable.

Líneas de acción:

Integrar y articular multimodalmente la región Sur del país, especialmente con los estados de Chiapas, Tabasco, Veracruz para la Zona Económica Especial.

Fomentar la modernización de los medios de transporte en sus diversas modalidades: público de carga, de pasaje, turístico, entre otras.

4.5. IMPULSO A LA ECONOMÍA Y ZONAS ECONÓMICAS ESPECIALES.

Diagnóstico.

En los últimos diez años, Oaxaca creció en su economía a una tasa promedio anual de 2%, de acuerdo con los datos del Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal (itae).

Sin embargo, a pesar de que existen trimestres en los que destacó por su alto crecimiento (por ejemplo, los últimos dos trimestres de 2015 creció 4.2% en promedio anual), con respecto a la dinámica presentada en los años señalados, su comportamiento está por debajo del crecimiento nacional (2.4%), y es el cuarto estado con menor crecimiento, a la par de Baja California en ese período, sólo después de Tamaulipas (1.8%), Chiapas (1.7%) y Campeche (-4.2%). Incluso es superado por Guerrero, que creció 2.1% de promedio anual.

Por otra parte, el Producto Interno Bruto (PIB) de Oaxaca en 2014, ascendió a 262,553 millones de pesos corrientes, 1.6% al pib nacional, y en comparación con el año anterior tuvo un incremento de 0.05%. En este sentido, la entidad ocupa el vigésimo segundo lugar del país por el tamaño de su economía, mientras que su población representa 3.3% de la población nacional.

Según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para el mes de febrero de 2016, las ciudades de Santo Domingo Tehuantepec y Oaxaca de Juárez, registraron una tasa de inflación anual de 2.94 y 3.40%, respectivamente, cuando la inflación nacional fue de 2.87 por ciento.

EJE V: Oaxaca sustentable.

Aprovechar las riquezas naturales y culturales del territorio, de manera consciente, inteligente y sostenible, para mejorar la calidad de vida de las y los oaxaqueños de hoy y de mañana.

Diagnóstico.

La riqueza natural, ecológica y forestal de Oaxaca, su heterogeneidad ambiental, su diversidad biológica, sus ecosistemas con más de 12,500 especies de flora y fauna, así como el bagaje cultural de sus pueblos, que ha permitido la conservación y transmisión de los conocimientos de los sistemas productivos y vocaciones regionales, son innegables.

La posibilidad de crecimiento económico y social de la población, vinculada al manejo y aprovechamiento racional de dichos recursos naturales, igual que la posibilidad de generar energías limpias, se presentan como algunas de las grandes potencialidades de la entidad, en el objetivo de reducir las disparidades regionales y las brechas de desigualdad.

En los últimos años, sin embargo, resultado de distintas condiciones y manifestaciones sociales —incluidas la desinformación, el abandono del campo, la migración, el inacabado desarrollo industrial y comercial, cuyos desechos aún no se manejan adecuadamente—, el cuidado del medio ambiente como elemento base del desarrollo sustentable, ha exigido cada vez en mayor grado, previa consulta y consenso, de la acción coordinada entre Gobierno y sociedad.

5.1. MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD.

Diagnóstico.

El ambiente es el resultado de la interacción dinámica de todos los elementos, objetos y seres vivos que se encuentran en un lugar preciso.

Objetivo 1:

Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental,

considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.

Estrategia 1.1:

Implementar acciones que promuevan el uso sustentable de los recursos naturales en zonas con alta diversidad biológica, mediante el impulso de actividades productivas, preservando el equilibrio ecológico; así como garantizar la preservación de las ANP.

Líneas de acción:

Impulsar proyectos en zonas con alta diversidad biológica, preservando el equilibrio ecológico mediante la generación de ingresos y empleos, estableciendo a la vez una relación simbiótica entre ellos.

Estrategia 1.5:

Diseñar, proponer y supervisar proyectos ambientales en el estado, así como la gestión de recursos financieros para su implementación y ejecución.

Líneas de acción:

Elaborar e implementar los lineamientos para revisar, supervisar y dictaminar la viabilidad de proyectos ambientales a desarrollarse en la entidad por organismos de la sociedad civil, empresas, municipios, comités, instituciones educativas, entre otros actores.

Gestionar proyectos ambientales para su adecuada implementación.

Vinculación.

El proyecto de **“Modernización y rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, con una meta de 63.124 km en los estados de Oaxaca y Veracruz”**, se vincula perfectamente con los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de 2016-2022 Principalmente el de mejorar la conectividad del estado ya que vendrá a favorecer esa región del Istmo de Tehuantepec, en los estados de Oaxaca y Veracruz y en especial al municipio de Matías Romero, es menester asegurar que el proyecto se ejecutara cumpliendo con todas las medidas de prevención y mitigación para cuidar el medio ambiente.

PLAN VERACRUZANO DE DESARROLLO. 2019-2024.

El Plan Veracruzano de Desarrollo 2019–2024 se construyó con una visión de planificación institucional para implementar políticas públicas articuladas, a partir de un modelo de gestión gubernamental a fin de transformar la situación actual del Estado.

Constituye un Plan diligentemente estructurado para orientar las decisiones que conducirán nuestra vida pública, de acuerdo a principios y valores, para optimizar los recursos disponibles confiados al Estado como garante del bien público.

Al mismo tiempo, es un proyecto rector de alto nivel de complejidad, que engloba la planeación desde varias aristas: la Planeación Estratégica, la Planeación Democrática Participativa y la Planeación Prospectiva para el Desarrollo Sostenible.

En cuanto a su proyección y para garantizar su congruencia, el PVD 2019-2024 vincula dos niveles: el ejecutivo y el sectorial. En el primero se formularon 16 objetivos y estrategias, 91 líneas de acción y 78 indicadores integrados inéditamente dentro de este instrumento rector.

Ejes Transversales.

Los ejes transversales son importantes porque impregnan todo el quehacer de la administración pública y permiten orientar las formas de abordar las temáticas de relevancia social y enfrentar sus desafíos a través de la implementación de las políticas públicas.

Constituyen un fundamento para la gobernabilidad al integrar las necesidades de la población, la focalización de las problemáticas y la respuesta que realiza el Estado. Los ejes transversales propuestos implican, en este sentido, un profundo contenido ético en el ejercicio de esta administración.

A través de ellos se establece una visión integral a partir de la cual se promueve la ejecución de los programas con una proyección social y con un sentido humanista que oriente el proceder en la planeación, coordinación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas.

II. Política Económica

1. Desarrollo económico
 - 1.1 Empleo
 - 1.2 Infraestructura

La importancia estratégica de Veracruz en el escenario económico nacional es innegable y resulta fundamental para el desarrollo de nuestro país. En 2017, la entidad aporta 4.6% al Producto Interno Bruto (PIB) y se posiciona como la quinta economía a nivel nacional, con un PIB per cápita de \$115,167 pesos, cifras alentadoras, en algunos casos por encima de los promedios nacionales.

1.1 Empleo.

La ausencia de dinamismo de la economía ha repercutido en la generación de empleos. A pesar de que en Veracruz 6 millones 320 mil 675 de personas se encuentran en edad de trabajar (mayores de 15 años), la Población Económicamente Activa (PEA) se compone de 3'330,020 personas, de los cuales 67% son hombres y 33% mujeres.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), al cuarto trimestre de 2018 Veracruz registró una tasa de desocupación de 2.7%, menor al promedio nacional (3.3%). Sin embargo, los negativos se presentan en las tasas bruta y neta de participación (40.4% y 52.7%) y de informalidad (67.8%), en los últimos lugares o muy por encima de las medias nacionales.

Infraestructura Productiva.

El desarrollo de las capacidades productivas de Veracruz, así como de la Región Sur-Sureste, supone el impulso y el desarrollo de sus potencialidades económicas a través de intervenciones públicas en lo referente a la infraestructura portuaria, vial y de telecomunicaciones. Lo anterior, con el objeto de fortalecer los sectores productivos asociados de manera directa e indirecta al crecimiento económico del Estado, sus municipios y sus habitantes.

Veracruz cuenta con tres puertos de altura: Tuxpan, Veracruz y Coatzacoalcos que en conjunto desarrollan actividades vinculadas a diversos sectores industriales y comerciales asentados en la entidad y el país. El Puerto de Veracruz es el más importante a nivel nacional en el rubro de movimiento de vehículos (un millón 016 mil) y de productos agrícolas; y el tercero en operación de contenedores (un millón 176 mil). Su manejo de carga en 2018 fue de 28 millones 974 mil toneladas (+4.2%) de acuerdo a la Administración Portuaria Integral, siendo el único que a nivel estatal puede desarrollar una vocación turística en el mediano plazo.

Por su parte Coatzacoalcos y Tuxpan, centrados en el manejo de carga comercial e industrial, en 2018 movilizaron 16 millones 550 mil 259 y 8 millones 556 mil 076 toneladas, respectivamente. En suma, el total de inversión privada en los puertos del Golfo fue de 853.2 millones de pesos.

1.2 Infraestructura.

En lo que respecta al desarrollo de la red carretera estatal y de la infraestructura asociada a ella, entendida como Obra Pública, no sólo ha tenido un comportamiento irregular, por decir lo menos, sino nulamente transparente en el último decenio, derivado de la ausencia de políticas públicas concretas y regidas por criterios técnicos en la materia.

Objetivos.

Garantizar el pleno empleo, el trabajo decente y la justicia laboral.

Impulsar la obra pública del Estado para fortalecer la infraestructura estatal, generando una integración económica y territorial que contribuya al bienestar social de la Entidad.

Estrategias.

Facilitar el acceso de la población a oportunidades de empleo en empresas reguladas bajo las normas jurídicas de trabajo establecidas, garantizando el respeto a los Derechos Humanos, con enfoque de igualdad sustantiva y no discriminación.

Invertir en infraestructura básica para fomentar el bienestar económico y social de cada región.

Líneas de acción.

Construir vías de comunicación que conecten las regiones del norte, centro y sur del Estado.

Re-direccionar el gasto de inversión e infraestructura aplicando criterios transparentes para la asignación de obra pública que impulse el desarrollo de empresas veracruzanas.

IV. Bienestar social.

1. Desarrollo Humano
2. Salud
3. Medio ambiente
4. Vulnerabilidad ambiental

En este bloque se concretan políticas públicas orientadas a garantizar una vida digna que, bajo el principio de justicia social, abonen al desarrollo de todas las personas, mediante la reducción de las desigualdades y la

promoción de un entorno sano y seguro, para generar condiciones que contribuyan al bienestar social.

El propósito de la política pública orientada al bienestar de la población comprende la procuración del desarrollo social para todos y todas, pero en especial hacia aquellos en las condiciones más vulnerables.

El respeto a la salud mediante una atención eficiente y de calidad que fortalezca la esperanza de vida mediante un esquema preventivo, así como la convivencia en un ambiente de seguridad y de sostenibilidad, son condiciones que, articuladas de manera efectiva, conducirán a alcanzar, mantener y ampliar los niveles de bienestar.

Hablar de bienestar social requiere reconocer las problemáticas específicas en materia de desarrollo social, salud, medio ambiente y seguridad que aquejan a la entidad, para entonces articular un conjunto de políticas públicas de impacto directo en sus soluciones. Esto es, mediante la coordinación responsable de las dependencias y entidades principalmente relacionadas para que, en conjunto, conformen un modelo estatal de atención eficiente e integrador.

3. Medio ambiente.

Veracruz se coloca como un estado privilegiado en cuanto a su riqueza natural resultado de su complejidad estructural, ubicación geográfica y heterogeneidad de hábitats. Destaca también por el desarrollo de importantes actividades productivas vinculadas al sector primario. No obstante, enfrenta terribles problemas ambientales provocados por la industria petrolera, la de la caña de azúcar, el crecimiento urbano desorganizado, entre otros. Todo ello ante la ausencia de un modelo de desarrollo económico que priorice la sostenibilidad y la preservación del patrimonio natural.

Actualmente en la entidad se cuenta con 35 espacios naturales en los que se protegen más de 500 mil hectáreas, Nueve de ellos son sitios RAMSAR y veintiséis de competencia estatal.

El cambio en el uso de suelo, la explotación forestal, la extracción de especies, la deforestación, los incendios forestales, la urbanización, la contaminación, la introducción de especies invasoras, la densidad poblacional y el cambio climático han impactado negativamente la biodiversidad de Veracruz. Esto ha llevado a que nuestro territorio se encuentre en una grave crisis ecológica y ambiental consecuencia de la

acelerada transformación de sus ecosistemas, situación que ha puesto en peligro a las especies endémicas.

4. Vulnerabilidad ambiental.

Las características geográficas y físicas del estado de Veracruz lo hacen susceptible al impacto de fenómenos naturales aunados a los de tipo químico-tecnológico, sanitario-ecológico y socio-organizativos.

Entre los fenómenos naturales, se cuentan los hidrometeorológicos: lluvias intensas, granizadas, frentes fríos, ciclones tropicales, que asociados al relieve de serranías y lomeríos, constituyen un escenario de riesgos para las regiones de cuencas hidrológicas y ríos de rápida respuesta, provocando deslaves, derrumbes y deslizamientos de laderas.

En contraste, los fenómenos geológicos como sismos y vulcanismo activo, con menos de 3% en comparación con la media nacional, no son significativos en la entidad.

Asimismo, las sequías representan también un elemento de desastre al afectar a los sectores agrícola y agropecuario (reducción de cosechas, riesgo de incendios, reducción de niveles de ríos y acuíferos, e incremento en la mortalidad de ganado y vida silvestre) especialmente en la zona norte y la región central. Como muestra de ello, en 2017 se presentaron 237 incendios forestales en la entidad.

En lo que respecta a la vulnerabilidad en la salud, existen riesgos por jurisdicción sanitaria asociados a fenómenos naturales (inundaciones, huracanes, tormentas, sequías, y golpes de calor) y a las enfermedades respiratorias, a las diarreas y al dengue.¹⁷³ De los 212 municipios del estado, 27% tiene índices de vulnerabilidad bajos, 49% medio, 22% alto y 2% muy alto.

Objetivos.

Garantizar un medio ambiente sano donde los veracruzanos se desarrollen de manera integral, en armonía y equilibrio con la biodiversidad, mediante la preservación y la restauración del patrimonio natural del Estado.

Estrategias.

Definir la política ambiental estatal que considere la protección del patrimonio natural, así como la mitigación y adaptación a los efectos del Cambio Climático.

Líneas de acción.

Establecer las normas preventivas para contrarrestar la contaminación del suelo, aire y agua.

Gestionar alianzas estratégicas con el sector empresarial, agroindustrial y comercial con enfoque de desarrollo sostenible.

Vinculación.

El proyecto de la **“Modernización y rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, con una meta de 63.124 km en los estados de Oaxaca y Veracruz”**, se vincula perfectamente con los objetivos del Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024, ya que vendrá a favorecer la conectividad de la región de Istmo de Tehuantepec, y con ello incrementar la generación de empleos, el turismo a esas zonas y en especial a la poblaciones beneficiadas con la rehabilitación de la infraestructura ferroviaria.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE VILLA DE SAYULA ALEMÁN, VERACRUZ. 2018-2021.

La elaboración del Plan Municipal de Desarrollo, es el inicio para llegar a establecer indudablemente la imagen – objetivo de un Municipio. Es la integración entre sí de las políticas públicas locales con las de nivel estatal y federal, además de ser el soporte por decreto de las acciones de las dependencias gubernamentales municipales. En lo que compete a lo económico; fomentar y divulgar para la captación de inversiones industriales, comerciales y turísticas al Municipio como zona estratégica y base de desarrollo de la región.

Misión.

Hacer un gobierno que trabaje de manera conjunta con los distintos sectores de la sociedad, que impulse un claro desarrollo del municipio, otorgando servicios públicos sistematizados, basados en una gestión de calidad y sustentabilidad, con inversiones para el crecimiento económico y social, encaminados a satisfacer las necesidades de toda la población que comprende el Municipio de Sayula de Alemán, Veracruz.

Visión.

Ser un ayuntamiento incluyente, prospero, competitivo, transparente y sustentable que promueva el bienestar y la justicia social de forma equilibrada y equitativa mediante la cimentación del gobierno de calidad que merece el Municipio de Sayula de Alemán, Veracruz.

Política económica.

El propósito de este punto se define por los objetivos que consolidan el progreso y apoyando la sensatez financiera, producto de la debida administración de los recursos, fundamentado en una planeación y programación del presupuesto, acorde a las necesidades de los grupos sociales de la población.

Medio Ambiente.

Reconocer y aplicar las leyes vigentes y su reglamentación en materia de medio ambiente.

Preservación, restauración y mejoramiento del medio ambiente.

Vinculación.

El proyecto de la **“Modernización y rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, con una meta de 63.124 km en los estados de Oaxaca y Veracruz”**, se vincula perfectamente con los objetivos del Plan Municipal de Desarrollo de Villa de Sayula Alemán, Veracruz. 2018-2021., ya que vendrá a favorecer las comunicaciones de ese municipio y con ello incrementar el turismo y la generación de empleos.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE SAN JUAN EVANGELISTA, VERACRUZ.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE MATÍAS ROMERO AVENDAÑO, OAXACA.

De estas Poblaciones no se encontró información de los Planes Municipales de Desarrollo.

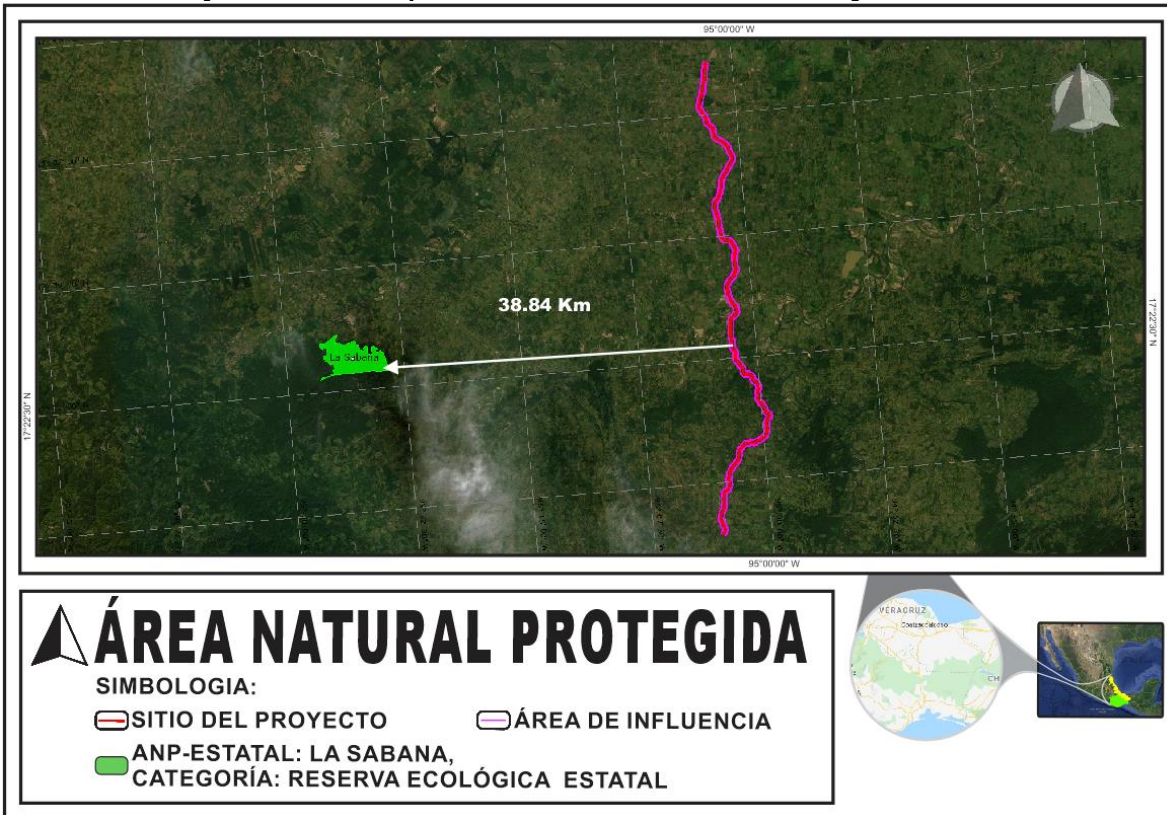
PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), dividió la República Mexicana en Regiones, dentro de las cuales se encuentran incluidas las Áreas Naturales Protegidas (ANP) correspondientes a cada Entidad Federativa, isla o zona marina.

Vinculación.

De acuerdo a lo anterior, se manifiesta que el trazo ferroviario, su área de influencia y su Área de influencia donde se pretende desarrollar **“Modernización y rehabilitación de la vía férrea del Ferrocarril del**

Istmo de Tehuantepec, con una meta de 63.124 km en los estados de Oaxaca y Veracruz”, está fuera de una ANP de jurisdicción federal.



El ANP más cercana al sitio del proyecto es la ANPE 137 La Sabana, la cual se localiza a 38.84 Km al Oeste del proyecto ferroviario.

Áreas de atención prioritaria.

Regiones prioritarias de acuerdo A la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas,

cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Aunque estas regiones no representan un instrumento normativo cuyo cumplimiento contenga una obligatoriedad jurídica para el promovente, es importante su inclusión dado que dan pautas de referencia para la conservación de los recursos naturales y su hábitat, y asimismo nos indican las amenazas y el grado de deterioro de dichas áreas.

Regiones hidrológicas prioritarias.

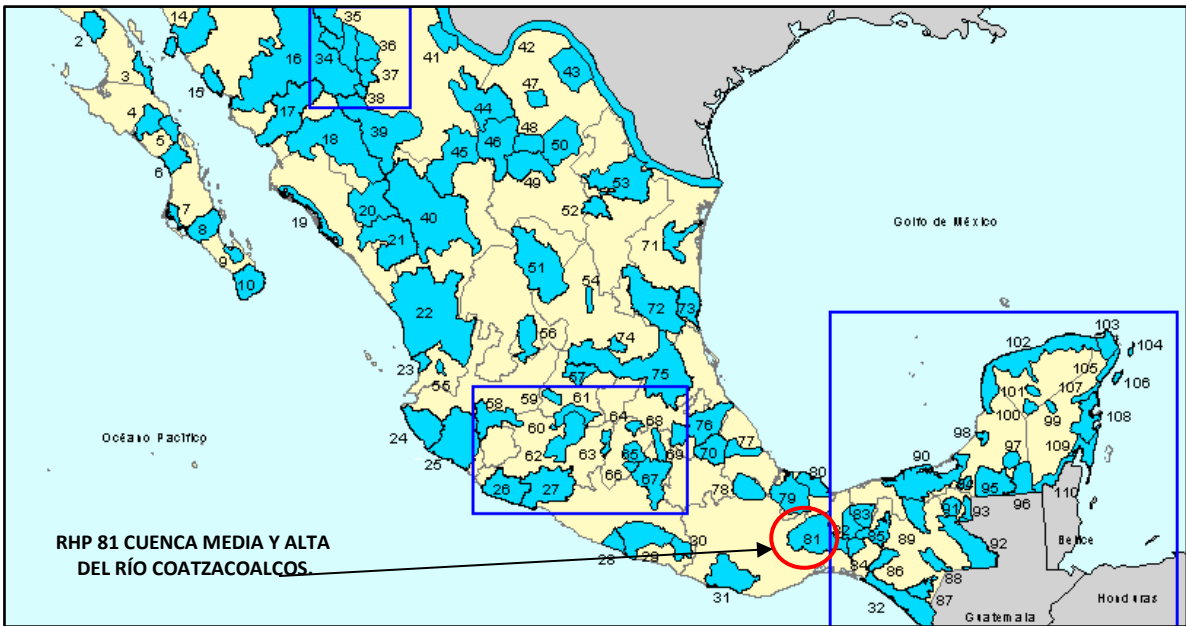


Figura No.23 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

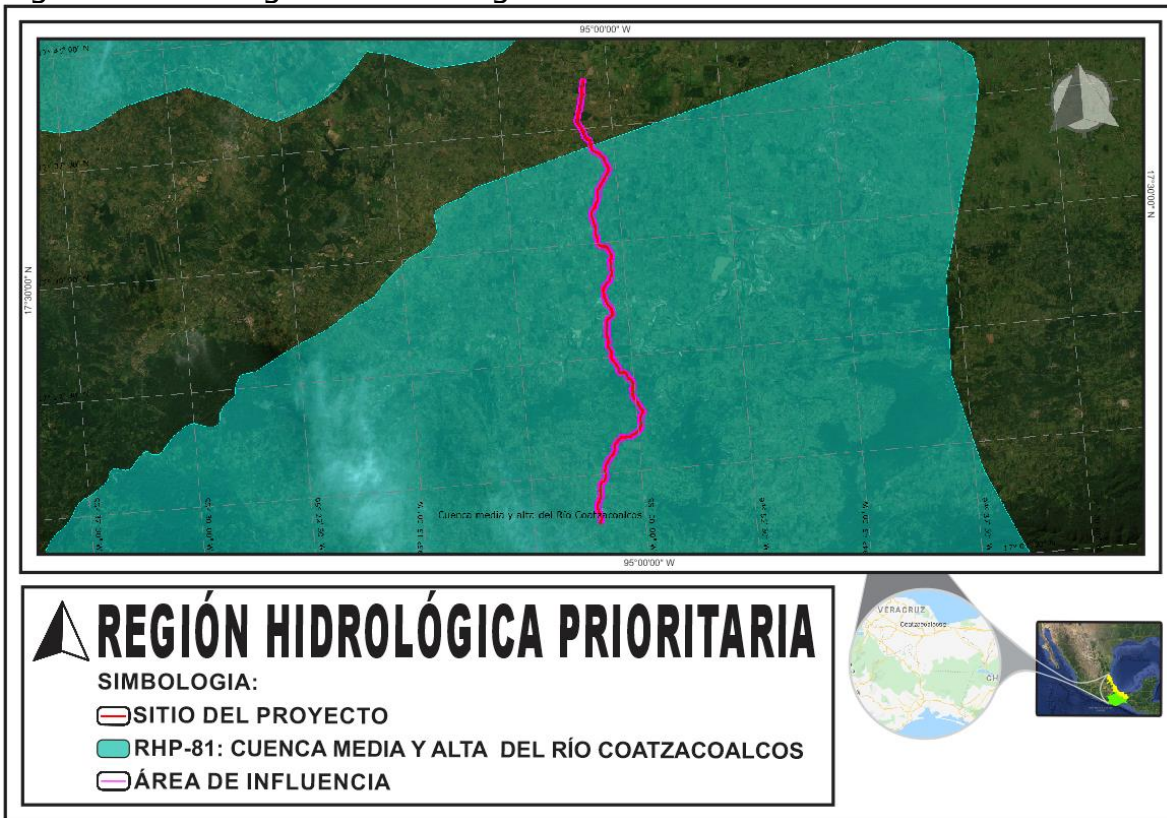


Figura No.24. Una fracción del trazo del proyecto ferroviario, su área de influencia y Sistema Ambiental Regional se encuentran dentro la Región Hidrológica Prioritaria, RHP 81 Cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos.

Ficha de la RHP 81.- Cuenca Media y Alta del Río Coatzacoalcos.

Estado(s): Veracruz y Oaxaca

Extensión: 11 039.11 km²

Polígono:

Latitud 17°42'00" - 16°37'48" N

Longitud 95°43'48" - 94°10'12" W

Recursos hídricos principales

Lénticos: zona inundable de la cuenca media

Lóticos: ríos Coatzacoalcos, Jaltepec y Sarabia, arroyos, pequeños manantiales.

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: Sierra Atravesada; suelos lateríticos arcillosos Acrisol y Luvisol y en la planicie Gleysol, Cambisol, Vertisol y Nitosol.

Características varias:

Clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 24-26 oC. Precipitación total anual 1 500-2 500 mm.

Principales poblados:

Jesús Carranza, Matías Romero, Ramos Millán, Hidalgotitlán.

Actividad económica principal:

Ganadería, industria lechera, pesca y cafetales

Indicadores de calidad de agua: ND

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad:

Tipos de vegetación: vegetación riparia, tular y popal en zonas inundables (cuenca media), bosques mesófilo de montaña, de pino y de pino-encino en partes altas, selva alta perennifolia y mediana subperennifolia en lomeríos y zonas de acahual en pastizales abandonados y pastizal cultivado.

Ictiofauna característica:

Astyanax fasciatus, *Awaous tajasica*, *Belonesox belizanus*, *Cathorops aguadulce*, *Centropomus undecimalis*, *Cichlasoma bulleri*, *C. ellioti*, *C. guttulatum*, *C. robertsoni*, *C. salvini*, *C. urophthalmus*, *Diapterus mexicanus*, *Eleotris pisonis*, *Gambusia rachowi*, *Gobionellus boleosoma*, *Guavina guavina*, *Hyphessobrycon compressus*, *Hyporhamphus mexicanus*, *Ictiobus bubalus*, *I. meridionalis*, *Poecilia sphenops*, *Poeciliopsis fasciata*, *Priapella intermedia*, *Profundulus punctatus*, *Rivulus tenuis*, *Sicydium gymnogaster*, *Strongylura hubbsi*.

Endemismo de los peces *Atherinella sallei*, *A. schultzi*, *Cichlasoma callolepis*, *C. regani*, *Heterandria sp.* y *Rivulus robustus*, todas amenazadas junto con *Xiphophorus clemenciae* y *Priapella intermedia* por contaminación térmica y sólidos en suspensión; de reptiles las tortugas de agua dulce de la cuenca media amenazadas por contaminación; de aves *Campylopterus excellens* y *Hylorchilus navai*, ambas incluidas en alguna categoría de riesgo.

Aspectos económicos:

Pesquerías de acamaya y del robalo *Centropomus undecimalis*. Actividad agrícola, ganadera, petrolera (petróleo, gas y azufre en la cuenca baja), de transporte e industrial.

Problemática:

- Modificación del entorno: bien conservadas las zonas de difícil acceso, otras partes son desmontadas para cultivo. Relleno de áreas inundables (cuenca media), deforestación (cuenca alta), modificación de la vegetación natural y azolvamiento de ríos. Construcción de carreteras.
- Zona de pocos asentamientos y de recuperación, después de impactos por transformaciones ambientales.
- Contaminación: por agroquímicos y aguas residuales.
- Uso de recursos: sembradíos de marihuana. Agua para abastecimiento. Especies introducidas de tilapia (invasión en todos los cuerpos de agua). Uso del suelo para ganadería (cuenca media).

Conservación:

Se requiere conservar las zonas de selva alta y mediana; controlar los procesos de azolvamiento en ríos. Se desconocen especies acuáticas.

Grupos e instituciones:

Universidad Veracruzana;
Instituto de Ecología, A.C.
Xalapa; Pronatura Veracruz;
Facultad de Ciencias e Instituto de Biología, UNAM.

Vinculación.

De acuerdo a lo anterior, se manifiesta que el proyecto de **“MODERNIZACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA FÉRREA DEL FERROCARRIL DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC, CON UNA META DE 63.124 KM EN LOS ESTADOS DE OAXACA Y VERACRUZ”**, el trazo y su área de influencia se encuentran en esta **Región Hidrológica Prioritaria, RHP 81**, Cuenca Media y Alta del Río Coatzacoalcos, este proyecto se ejecutará con la implementación de medidas preventivas y de mitigación para no impactar en demasía el medio ambiente y de igual manera no se afectará la biodiversidad existente.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

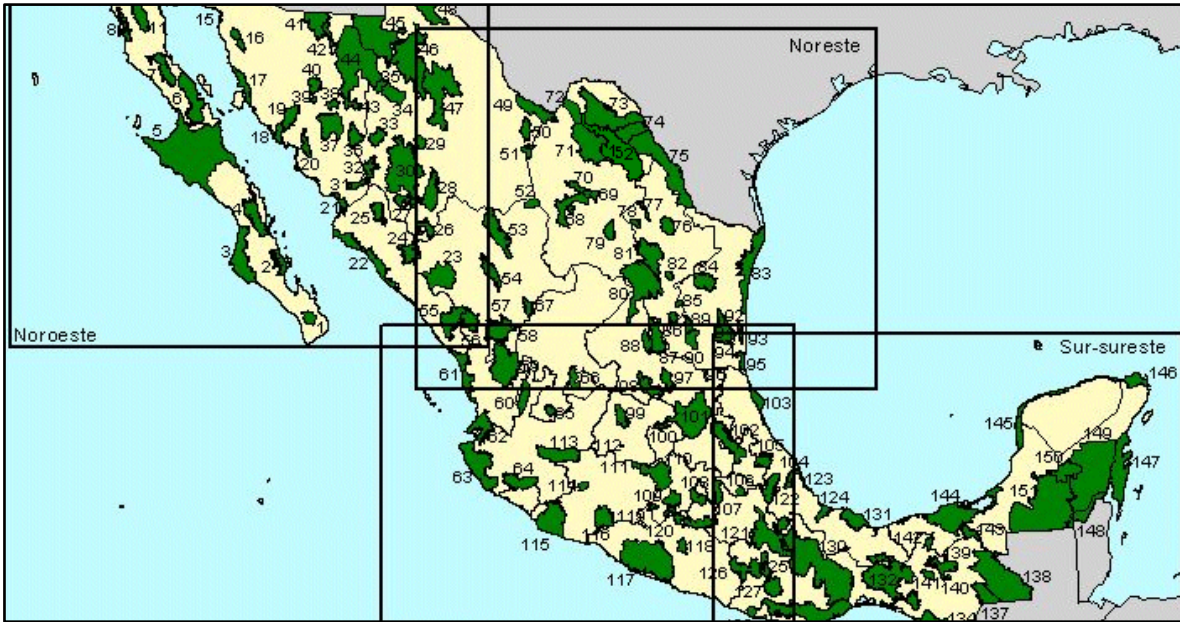


Figura No.25.- Regiones terrestres prioritarias de México.



Figura No.26. El trazo del proyecto ferroviario y su Área de Influencia No se encuentran dentro de una RTP, la más cercana es la RTP-130 Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe la cual se encuentra a una distancia de 18.18 Km. En dirección Sureste.

Región Marina Prioritaria.



Figura No.27. El trazo del proyecto ferroviario se encuentra fuera de una RMP, la más cercana al sitio es la RMP-52: Delta del Río Coatzacoalcos y se encuentra a una distancia de 29.26 Km. En dirección Noreste.

Área De Importancia Para La Conservación De Las Aves (AICA).

Este Programa de conservación de las aves, surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife Internacional, con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), con la finalidad de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Dicho programa pretende, entre otros objetivos más, ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, así como fomentar la cultura ecológica -especialmente en lo referente a las aves-, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

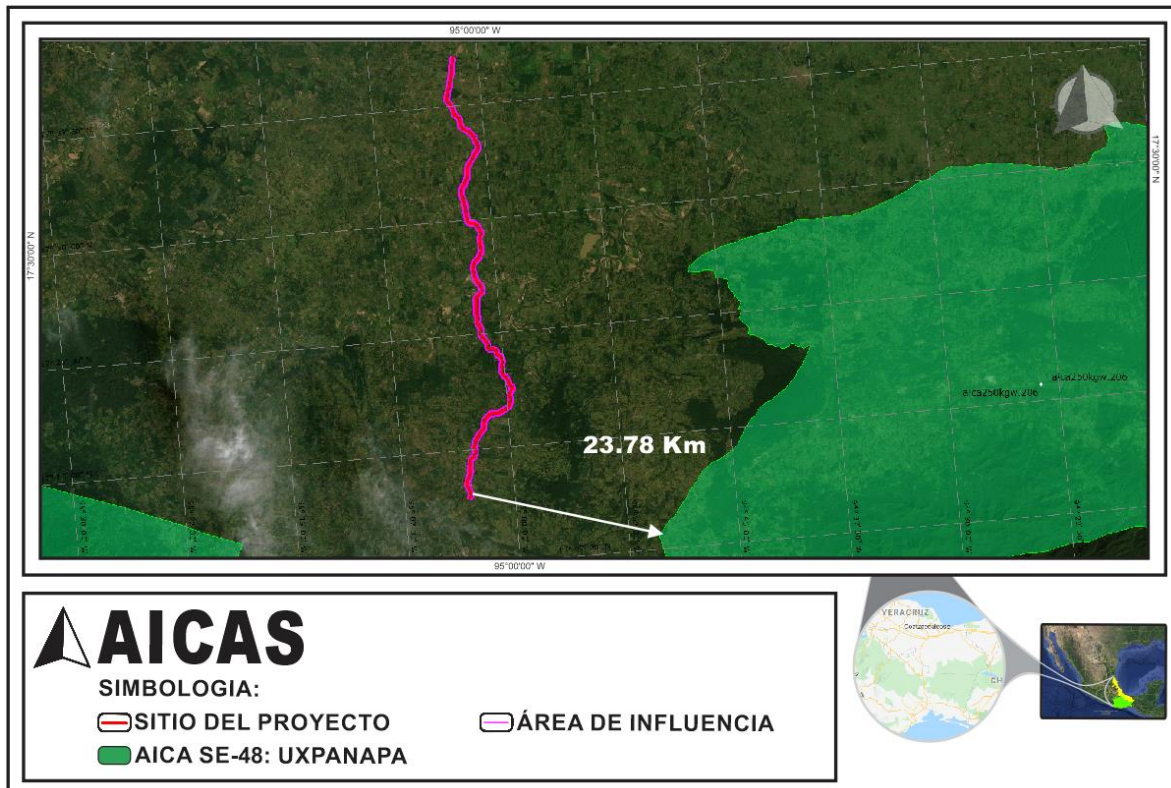


Figura No.28. El trazo del proyecto ferroviario y su área de influencia se encuentran fuera de un Aica, el sitio más cercano es el AICAS: **SE-48 UXPANAPA**, que se encuentra a una distancia de 23.78 Km, en dirección Este.

SITIOS RAMSAR.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 18 de enero de 1971 y entró en vigor el 21 de diciembre de 1975. Su principal objetivo es *«la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo»*.

En el año 2011, 160 estados miembros de todo el mundo se habían sumado a dicho acuerdo, protegiendo 1950 humedales, con una superficie total de 190 millones de hectáreas, designados para ser incluidos en la lista Ramsar de humedales de importancia internacional. Cada tres años los países miembros se reúnen para evaluar los progresos y compartir conocimientos y experiencias. La lista Ramsar de humedales de importancia internacional incluye en la actualidad más de 1900 lugares (sitios Ramsar) que cubren un área de 1 900 000 km², siendo el número de sitios en el año 2000 de 1021. El país con un mayor número de sitios es el Reino Unido con 169; la nación con el mayor área de humedales listados es Bolivia con más de 148.000 km², seguido de Canadá con más de 130,000 km², incluyendo el Golfo de la Reina Maud con 62 800 km². El concepto de Uso Racional.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de "uso racional". El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

La misión de Ramsar.

La Convención emplea una definición amplia de los tipos de humedales abarcados por esta misión, incluidos pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas. La misión de la Convención es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la

cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".¹³



Figura No. 29. El sitio del proyecto y Área de Influencia **se encuentran fuera de un sitio RAMSAR.**

El sitio RAMSAR más cercano al sitio del proyecto es el denominado Manglares y Humedales de la Laguna de Son-tecomapan que se encuentra a 90.16 Km en dirección Norte.

¹³ Página Web RAMSAR.ORG.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. (POEGT).

Publicado en el D.O.F. el 07 de Septiembre de 2012.

CONSIDERANDO.

Que el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Que toda vez que la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue sometida a un primer proceso de consulta pública del 14 de julio al 7 de octubre del año 2009, después del cual se llevaron a cabo diversas modificaciones al proyecto respectivo; a un segundo proceso de consulta pública del 4 de mayo al 27 de julio del año 2011 y que el proyecto final del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue opinado y aprobado por unanimidad el día **18 de noviembre del año 2011** en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial antes mencionado, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO.

ARTÍCULO PRIMERO.- Se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Es importante señalar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar tácitamente o prohibir el uso del suelo para las actividades sectoriales,

este Programa de Ordenamiento sirve para orientar a un desarrollo sustentable y atender las prioridades establecidas en el Programa para que se desarrollen de acuerdo a los proyectos y con acciones de los diferentes sectores, específicamente en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológica, áreas de atención prioritarias y las área de aptitud sectorial divididas en 18 grupos que se determinaron tomándose en cuenta las 4 políticas ambientales: Aprovechamiento, Restauración, Protección y Preservación y las 145 Unidades Ambientales Biofísicas, (UAB) que están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la Restauración, Protección, Preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El sitio del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental Regional (SAR), se encuentran en la **Región Ecológica 18.3, Unidad Biofísica Ambiental (UAB) Llanura Costera Veracruzana Sur.**

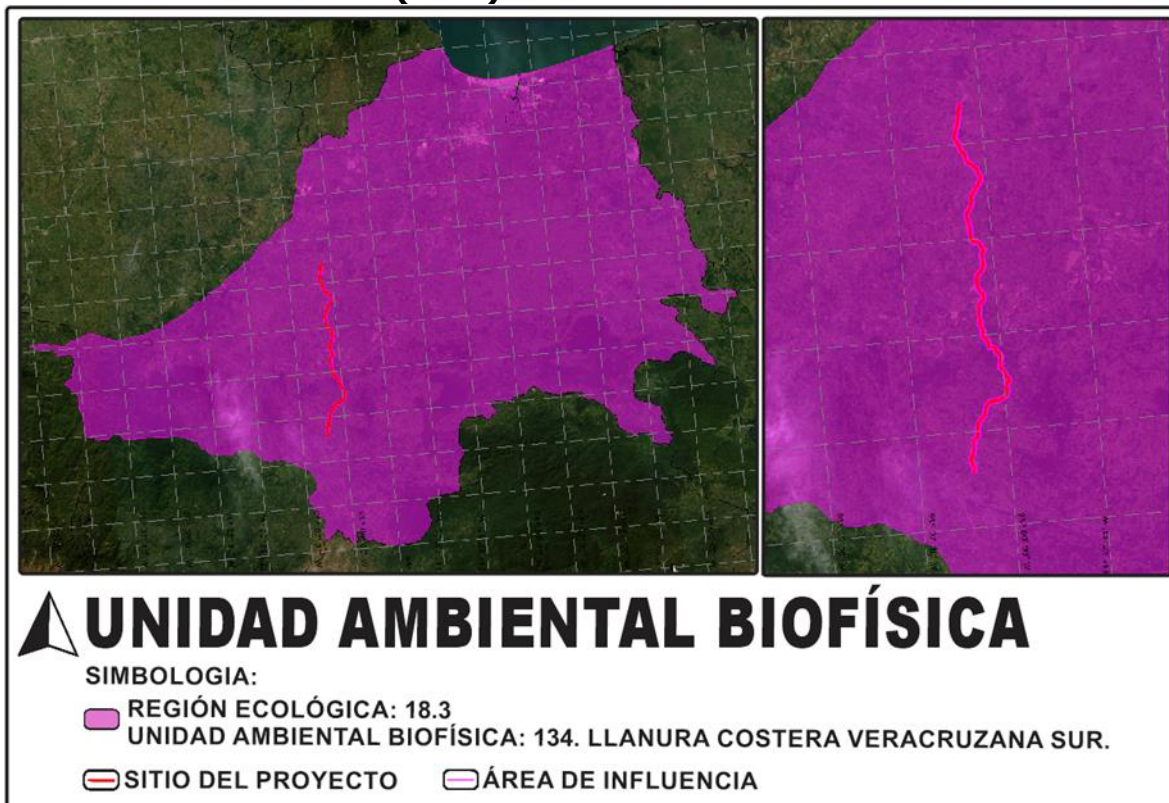
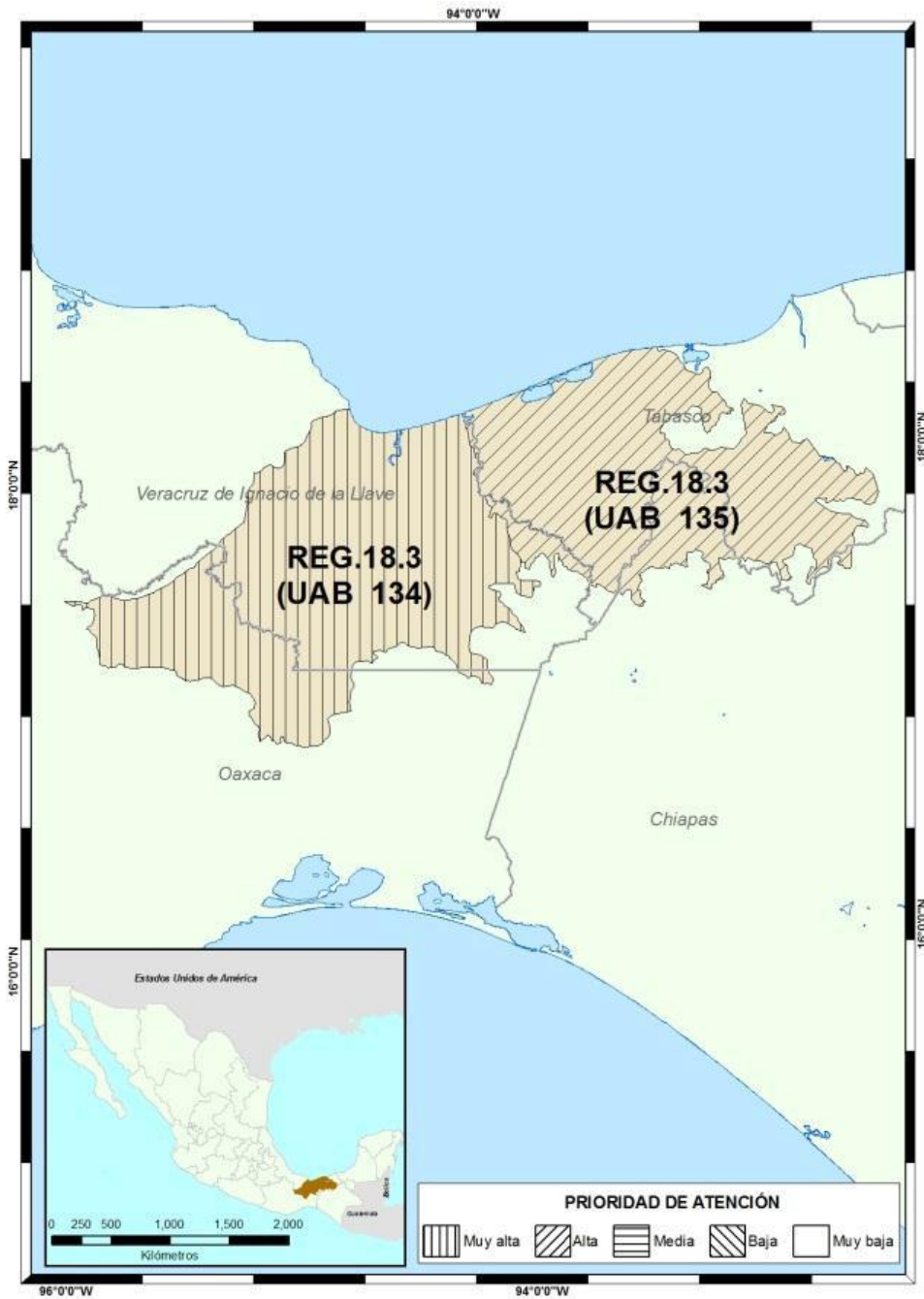


Figura No.30. El Sitio del proyecto en la Región Ecológica 18.3 y UAB 134, Llanura Costera Veracruzana Sur.



**Figura No.31 Región Ecológica 18.3.
Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 134.
Llanura Costera Veracruzana Sur.**

Localización:

Porción Sur Oriental del estado de Veracruz y nororiental del estado de Oaxaca.

Superficie en Km²:

16,357.97.

Población Total:

1'147,597

Población Indígena:

Si, Chimalapas.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que aplica para el sitio del proyecto citado.

| CLAVE REGIÓN | UAB | NOMBRE DE LA UAB | RECTORES DEL DESARROLLO | COADYUVANTES DEL DESARROLLO | ASOCIADOS DEL DESARROLLO | OTROS SECTORES DE INTERES | POLITICA AMBIENTAL | NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA | ESTRATEGIAS, |
|---|-----|---|--|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------|--|-------------------------------|---|
| 18.3 | 134 | Llanura Costera Veracruzana Sur | Agricultura Desarrollo Social Ganadería | Industria PEMEX | Preservación de Flora y Fauna I | CFE Forestal Minería | Restauración y Aprovechamiento Sustentable | Muy alta | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 |
| Estado actual Del medio ambiente 2008: | | | Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Pecuario, Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. | | | | | | |
| Escenario al 2033 | | | Crítico. | | | | | | |
| Política ambiental | | | Restauración y Aprovechamiento Sustentable | | | | | | |
| Prioridad de Atención | | | MUY ALTA | | | | | | |
| ESTRATEGIAS UAB 134 | | | | | | | | | |
| A) Preservación | | 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. | | | | | | | |
| B) Aprovechamiento sustentable | | 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. | | | | | | | |
| C) Protección de los recursos naturales | | 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. | | | | | | | |
| D) Restauración | | 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. | | | | | | | |
| E) Aprovechamiento Sustentable de Recursos naturales No renovables y actividades económicas de producción y servicios. | | 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil vestido, cuero calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. | | | | | | | |

| | |
|--|--|
| | 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. |
| Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana | |
| A) Suelo urbano y vivienda | 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. |
| B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias | 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física. |
| C) Agua y saneamiento | 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. |
| D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional | 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. |
| E) Desarrollo social | 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. |
| Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional | |
| A) Marco jurídico | 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. |
| B) Planteamiento del Ordenamiento Territorial. | 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. |

Vinculación.

| ESTRATEGIA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--|---|
| 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. | Se cumplirá con las medidas de prevención y mitigación para no impactar en demasía el medio ambiente. |
| 2. Recuperación de especies en riesgo. | De encontrarse en el área del proyecto una especie de flora o fauna en situación de riesgo, se protegerá y se procederá a su translocación. |
| 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. | No aplica al proyecto. |
| 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. | Se cumplirá con las medidas de prevención y mitigación para no impactar en demasía el medio ambiente. |
| 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. | No aplica al proyecto. |
| 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. | No aplica al proyecto. |
| 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. | No se explotaran recursos forestales en el proyecto. |
| 8. Valoración de los servicios ambientales. | Se presenta en este estudio del proyecto una relación y valoración de los servicios ambientales que se pierden con la ejecución del proyecto. |
| 12. Protección de los ecosistemas. | Al ejecutar el proyecto con las medidas preventivas y de mitigación ambiental se está protegiendo el ecosistema. |
| 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. | No aplica al proyecto. |
| 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. | No aplica al proyecto. |
| 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. | No aplica al proyecto. |
| 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. | La ejecución del proyecto se hará de acuerdo a la normatividad ambiental para hacerlo sustentable. |
| 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil vestido, cuero calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. | No aplica al proyecto. |
| 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). | No aplica al proyecto. |
| 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. | No aplica al proyecto. |
| 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. tivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. | No aplica al proyecto. |
| 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de | No aplica al proyecto. |

| | |
|---|--|
| bioenergéticos bajo condiciones competitivas protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. | |
| 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. | No aplica al proyecto. |
| 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. | No aplica al proyecto. |
| 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física. | No aplica al proyecto. |
| 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. | No aplica al proyecto. |
| 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. | No aplica al proyecto. |
| 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. | No aplica al proyecto. |
| 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. | La operación del tren impulsará el desarrollo de la región. |
| 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. | No aplica al proyecto. |
| 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. | La operación del tren impulsará el desarrollo de la región y con ello se disminuirá la pobreza. |
| 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. | No aplica al proyecto. |
| 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. | No aplica al proyecto. |
| 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. | La operación del tren impulsará el desarrollo de la región y con ello se incrementan las oportunidades de mejoría económica. |
| 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. | No aplica al proyecto. |
| 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. | No aplica al proyecto. |
| 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. | Al contar con una moderna segura vía de comunicación, se mejoran las condiciones de vida de los habitantes beneficiados con el proyecto. |
| 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. | No aplica al proyecto. |
| 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. | Los poseedores de predios afectados por el trazo serán indemnizados para lograr la liberación del derecho de vía. |
| 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. | No aplica al proyecto. |
| 44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. | No aplica al proyecto. |

Vinculación.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (POEGT) aplicable a las políticas de desarrollo y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública, en este caso el promovente, más se toman en cuenta estas acciones para beneficio del medio ambiente. El sitio del proyecto se ubica en la **Región Ecológica 18.3 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 134 denominada: Llanura Costera Veracruzana Sur.**

En dicha unidad la política ambiental es de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, ya que ecológicamente la zona se encuentra en estado inestable a crítico, aunque su prioridad de atención es muy alta y no se esperan cambios ambientales severos en un escenario tendencial al 2033, por lo que la ejecución del proyecto es totalmente congruente con el POEGT.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO).

Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca el 27 de febrero de 2016.

El modelo de ordenamiento ecológico permite focalizar las actividades productivas dentro del estado hacia aquellas zonas donde el impacto ambiental que estas generen sea mínimo y a su vez existan las mejores características para la realización de estas, y por tanto tengan más probabilidades de éxito. Por su parte, las estrategias ecológicas contienen programas, proyectos y acciones que en su mayoría forman parte de los catálogos de programas de las dependencias federales y estatales, estas se focalizan de acuerdo a las políticas, a los sectores o aún rubro en particular de las UGA's, con el objeto de eficientar las políticas públicas en el territorio. Los criterios de regulación ecológica serán lineamientos que deberán ser observados a fin de evitar el deterioro de los recursos y pérdida de la riqueza natural en el estado.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca es un instrumento de política pública que logra maximizar el consenso ya que brinda la información necesaria para que tanto los actores sociales como gubernamentales canalicen los recursos y esfuerzos en el desarrollo de las actividades que realizan en las áreas que poseen las mejores condiciones en el estado; así mismo minimiza los conflictos de tipo ambiental en la sociedad al identificar espacialmente al grupo de sectores que realizan un mejor aprovechamiento del territorio con el menor desgaste de este, evitando de esta forma conflictos por espacio, por recursos y por detrimento en la calidad de los recursos utilizados por los otros sectores; por último, proporciona un equilibrio entre la preservación del ambiente y el desarrollo económico y social, ya que por un lado favorece el desarrollo sectorial en las áreas aprovechamiento, y por otro identifica las áreas que dada su relevancia ecológica necesitan protegerse, conservarse o restaurarse.

El programa está conformado por 55 UGA's. El sitio del proyecto se localiza en las UGA's 6 y 24. A continuación se presenta la ubicación de cada UGA, sus políticas y características, así como sus lineamientos ecológicos.

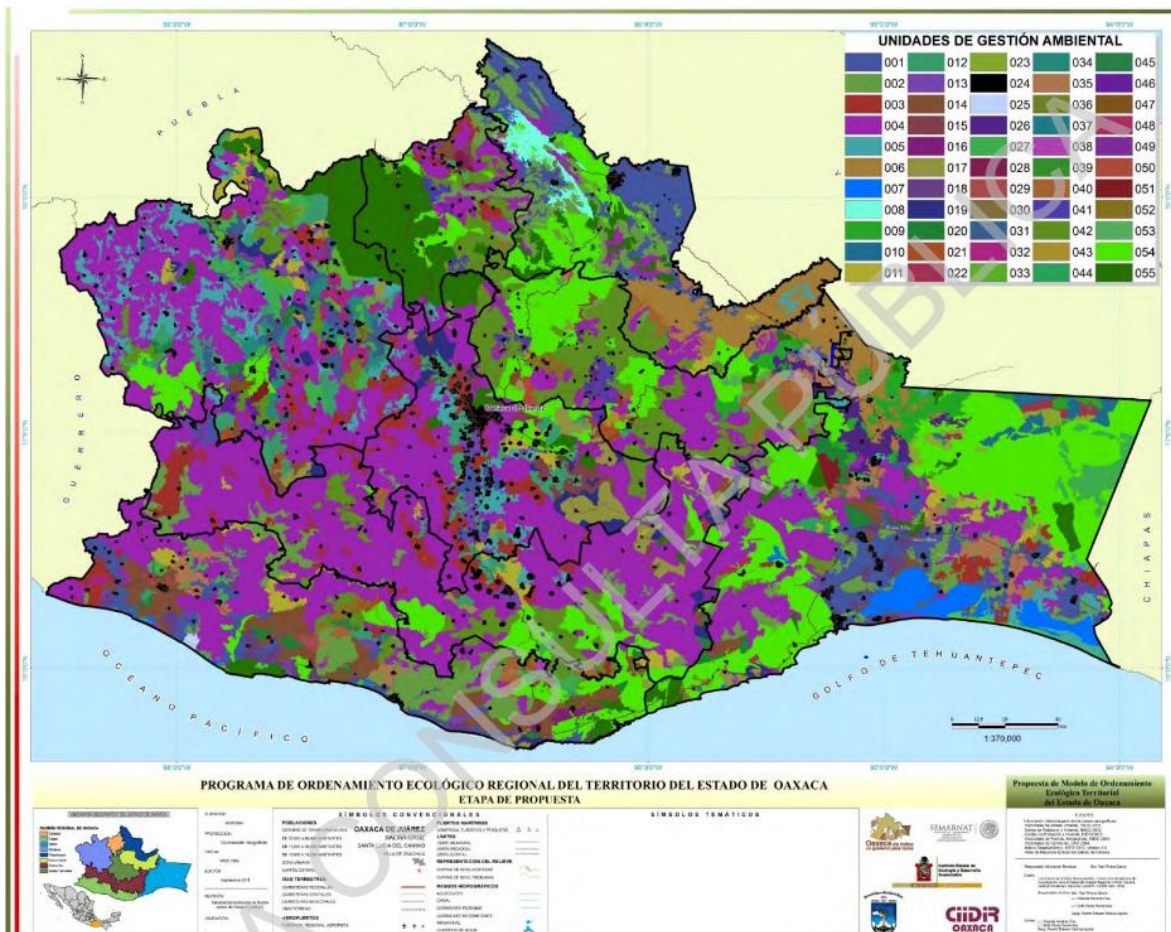


Figura No.32. Mapa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca.

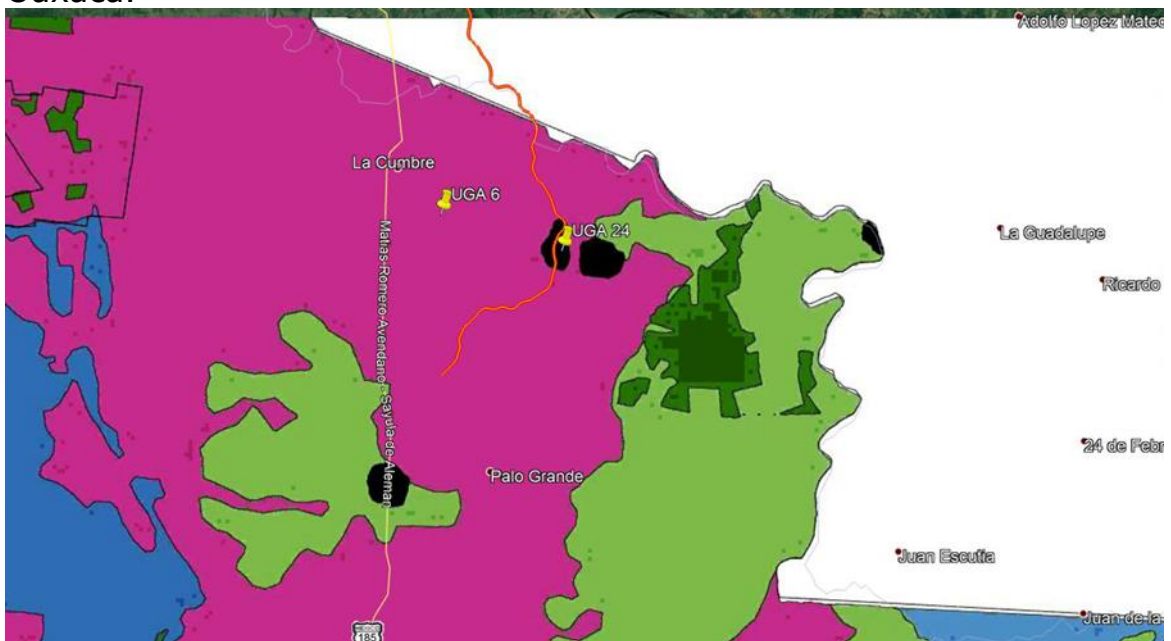


Figura No.33. Ugas donde se localiza el tramo ferroviario.

Tabla 3 Principales características de las UGAS

| UGA | Política | Sectores recomendados | Superficie (ha) | Biodiversidad | Nivel de riesgo | Nivel de presión |
|----------------|-----------------------------|--|------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
| UGA 001 | Aprovechamiento Sustentable | Agrícola, acuícola, ganadería | 517,359.78 | Alta | Medio | Bajo |
| UGA 002 | Aprovechamiento Sustentable | Apícola, acuícola, ganadería | 537,572.25 | Alta | Medio | Bajo |
| UGA 003 | Aprovechamiento Sustentable | Asentamientos humanos, minería | 281,509.47 | Alta | Medio | Bajo |
| UGA 004 | Aprovechamiento Sustentable | Forestal, apícola | 2,669,584.86 | Alta | Medio | Bajo |
| UGA 005 | Aprovechamiento Sustentable | Asentamientos humanos, minería | 259,591.59 | Alta | Medio | Medio |
| UGA 006 | Aprovechamiento Sustentable | Acuícola, asentamientos humanos | 277,504.02 | Alta | Medio | Medio |
| UGA 020 | Aprovechamiento Sustentable | Turismo, Ecoturismo | 62,641.35 | Alta | Medio | Bajo |
| UGA 021 | Aprovechamiento Sustentable | Forestal, Apícola | 20,709.72 | Alta | Medio | Bajo |
| UGA 022 | Aprovechamiento Sustentable | Apícola, Ganadería | 12,891.33 | Alta | Medio | Bajo |
| UGA 023 | Aprovechamiento Sustentable | Apícola, Forestal | 25,277.31 | Alta | Medio | Bajo |
| UGA 024 | Aprovechamiento Sustentable | Asentamientos humanos | 242,897.76 | Alta | Medio | Alto |
| UGA 025 | Aprovechamiento Sustentable | Agrícola, Acuícola | 3,661.92 | Media | Medio | Bajo |
| UGA 026 | Aprovechamiento Sustentable | Ganadería, Acuícola, Apícola | 67,623.84 | Alta | Medio | Alto |

3.2 Lineamientos ecológicos

En la tabla siguiente se presentan los lineamientos ecológicos para cada UGA.

Tabla 4 Lineamientos de las 55 UGAs que conforman el MOE.

| Uga | Política | Uso recomendado | Usos condicionados | Usos NO recomendados | Sin aptitud | Tipos de cobertura a 2011 | Lineamiento a 2025 |
|-----|-----------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|--|--|---|
| 6 | Aprovechamiento Sustentable | Acuícola, asentamientos humanos | Ganadería, industria, agrícola | Apícola, ecoturismo, turismo | Forestal, minería, industria eólica | Agr 10.78%; AH 0.00%; BCon 1.09%; BCyL 0.84%; BEn 0.33%; BMM 3.00%; CA 0.01%; MX 0.00%; Pzl 59.58%; SCyS 0.01%; SPyS 24.24%; Sinvg 0.13%; VA 0.00% | Aprovechar los cuerpos de agua para el desarrollo de actividades acuícolas, y las áreas con baja productividad agrícola y ganadera para centros de población con un crecimiento planeado, mientras que las áreas aptas y productivas se fomentará el desarrollo agropecuario, con procesos sustentables, para conservar en buen estado las 81,891 ha actuales de bosques y selvas y con ello lograr un equilibrio en el entre el desarrollo de procesos |
| 24 | Aprovechamiento Sustentable | Asentamientos humanos | Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadería | Ecoturismo, turismo | Apícola, forestal, industria eólica, minería | Agr 27.21%; AH 58.94%; BCon 0.53%; BCyL 2.42%; BEn 0.18%; BMM 0.98%; CA 0.04%; MX 0.07%; Pzl 7.11%; SCyS 1.86%; SPyS 0.53%; Sinvg 0.13%; VA 0.01% | Dotar de infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha. |

UGA's con política de Aprovechamiento.

Las UGAs 6 y 24 con política de aprovechamiento son las primeras 26 del MOE; en el Mapa 5, UGAs con política de aprovechamiento sustentable, se han clasificado todas las UGA's de aprovechamiento según la predominancia de su cobertura; se consideró como cobertura productiva a la agrícola, ganadera y sin vegetación aparente, mientras que se tomó como cobertura de vegetación nativa para actividades productivas a las áreas de bosques y selvas en cualquiera de sus variantes, además de las áreas de matorrales; por su parte, la cobertura de cuerpos de agua corresponde a todos los ríos, lagos, lagunas, presas y arroyos.

En las UGA's con política de aprovechamiento se busca dar certidumbre a la inversión a través de la identificación de los mejores usos del territorio en un área determinada, que redunde en mejoras en la productividad de los sectores permitiendo que estos sean más competitivos a nivel regional, estatal y nacional, lo anterior bajo un enfoque de sustentabilidad que implique la mejora de prácticas y procesos productivos.

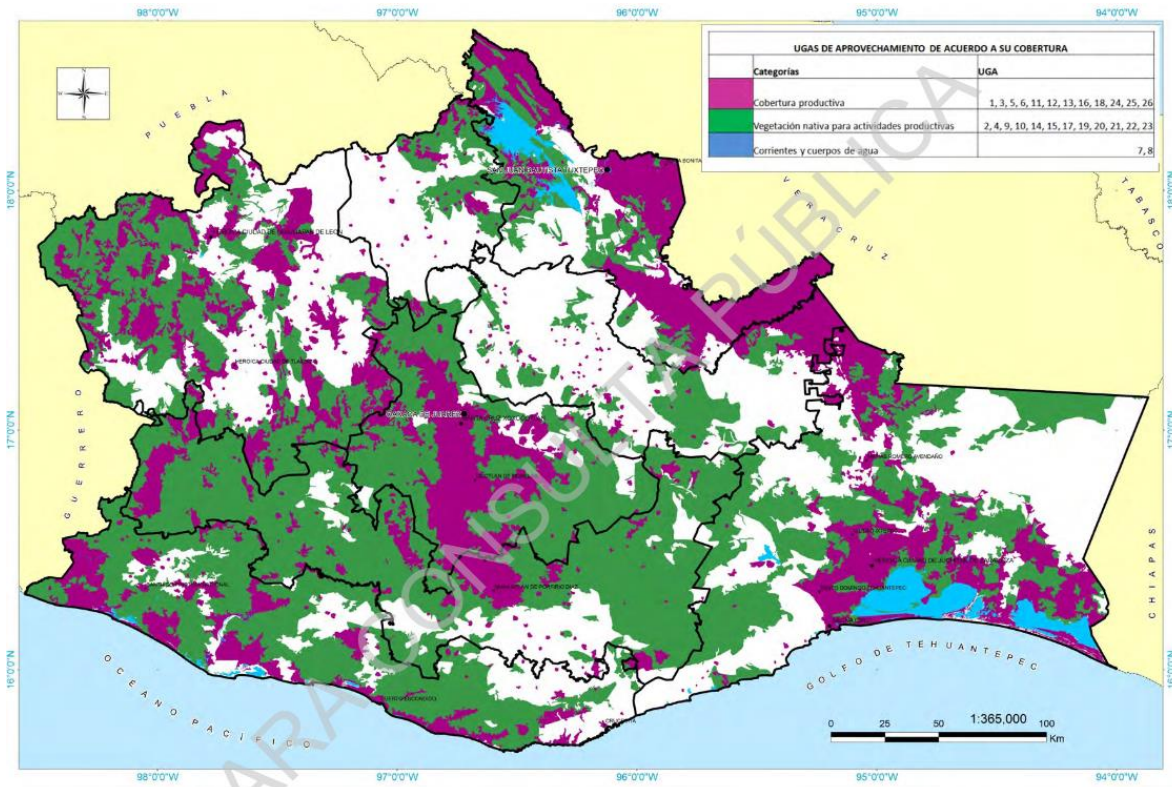


Figura No.34. Mapa de UGAs, con política de aprovechamiento sustentable.

Tabla 20 Criterios de regulación ecológica del POERTEO

| POLÍTICA/ SECTOR | UGAs | CLAVE | CRITERIO | FUNDAMENTACION JURIDICA | | FUNDAMENTACION ECOLOGICA |
|---------------------|---|-------|---|---|--|---|
| | | | | Leyes y reglamentos federales | Legislación estatal | |
| Todas-Acuícola | 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 18, 24, 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 53 | C-019 | En los cuerpos de agua naturales, sólo se permite la actividad acuícola con especies nativas. | CPEUM: Art. 27 párrafo quinto, LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VII, XV, 16, 88 fracciones II, III y IV, 89 fracción VIII, 91. | LEEEEO: Art. 7 fracciones II, III, IV, XIII, 69, 70 fracciones VII y VIII. LPy AS: Art. 2 fracción III, 17 fracciones I, III y X, 18. LP y ASO: 17 fracción III. | La liberación intencional o accidental de especies exóticas (de acuicultura u ornato) en cuerpos de agua es uno de los principales problemas para la conservación de la biodiversidad de ictiofauna en Oaxaca y México, del total de peces reportados en cuerpos de agua del estado el 93.1% son especies nativas y el 6.9% exóticas |
| Todas-Acuícola | 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 18, 24, 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 53 | C-020 | Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas. | CPEUM: Art. 27 párrafo quinto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VII, XV, 16, 88, 89 fracción XI, 91, 117, fracción III. | LEEEEO: Art. 7 fracciones II, III, IV, XIII, 69, 70 fracción IV. LPy AS: Art. 17 fracciones I, III y X, 18. LP y ASO: 17 fracciones III y X. | La utilización de aguas contaminadas en la acuicultura afecta la calidad del producto y la salud de los consumidores. La aplicación no regulada de alimentos pelletizados en granjas piscícolas afecta las propiedades químicas del agua, puede afectar los ecosistemas lagunares río abajo, entre otras cosas por la acumulación de materia orgánica sobre los fondos, procedente de las excretas, materia orgánica muerta y la fracción de alimento no consumido. |

| | | | | | | |
|-------------------|---|-------|--|---|--|--|
| Todas-AH | 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53 | C-023 | Se prohíbe la construcción de desarrollos habitacionales en zonas con mantos acuíferos sobreexplotados, así como cerca de esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos. | LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, XV, 16, 23 fracción II, 117 fracción I, 118 fracción IV. LAN: Art. 18 párrafo segundo, 38 primer párrafo, 34 BIS, 40. REGL. LAN: 73 párrafo primero, 79. | LEEEO: ART. 7 FRACCIONES I, II, III, IV, XIII, 34 fracciones I y II. | La sobreexplotación de los mantos acuíferos genera una pérdida de humedad provocando una disminución en el volumen y nivel del suelo, lo que provoca hundimientos y/o grietas, una vez que las grietas se forman la contaminación de los mantos acuíferos se dan de manera más pronunciada. Además, la sobreexplotación del manto acuífero modifica de manera considerable la estructura del subsuelo. |
| Todas-AH | 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53 | C-024 | Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos. | LGEEPA: Art. 1 fracción VI, 3 fracción XXXIII, 11 fracciones II, III inciso c), 15 fracciones III, V, VI, XII, XV, 16, 23 fracciones III y VIII, 112 fracciones I y X, 113, 148, 151 párrafo segundo. LGP y GIRS: Art. 65. L.A.H: Art. 35 fracción VIII | LEEEO: ART. 7 FRACCIONES I, III, IV, XIII. | La posible contaminación producida por el confinamiento de desechos peligrosos puede infiltrarse a mantos freáticos, ríos o fuentes de abastecimiento de agua para asentamientos humanos, lo cual representa un gran riesgo de salud pública |
| Todas-AH | 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53 | C-025 | Se deberá tratar el agua residual 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 buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas. | LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, VII, VIII, XII, XIII, XV, 16, 117 fracciones IV y V, 118 FRACCIÓN VII, 119 BIS FRACCIÓN I, 120 FRACCIONES II, III y IV, 121, 122, 123, 137. LAN: Art. 44 y 45. REGL. LAN: 88. NOM-001-SEMARNAT-1966 LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS MUNICIPALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. DOF 06011997 | LEEEO: ART. 7 FRACCIONES I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XIII. LAP y AEO: Art. 4 fracciones IV y VIII, 10. LOMEQ: Art. 15 incisos c), d), e), f). | Es necesario tratar las aguas residuales la removiendo lo más posible las partículas sólidas que se encuentran suspendida en estas, a fin de evitar la transmisión de enfermedades y proveer de agua limpia a las plantas y animales que la requieren para vivir |
| Todas-AH | 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53 | C-026 | Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable. | LGEEPA: Art. 15 fracciones III, VI, VII, XII, XIII, XV, 16, 23 fracción VII, 117 fracción IV, 122, 137. NOM-006-CONAGUA-1997. FOSAS SÉPTICAS PREFABRICADAS, ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA. | LEEEO: ART. 7 FRACCIONES I, II, III, IV, XIII. LAP y AEOAX: Art. 11. | La contaminación de ríos y mantos freáticos por las actividades humanas es un grave problema es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales |
| Todas-AH, turismo | 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 | C-031 | Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil. | LGEEPA: Art. 15 fracciones III, IV, V, VII, XII, XV, 16, 23 fracciones I y X; | LEEEO: ART. 7 FRACCIONES I, XIII. LDU OAX: 95 FRACCIÓN V párrafo segundo. | El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo natural pone en peligro vidas humanas y altera la estabilidad ecológica |

| | | | | | | |
|---|---|-------|---|---|---|--|
| Todas- AH, turismo | 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 | C-032 | En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) queda prohibida la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos. | LGEEPA: Art. 15 fracciones IV, V, VI, XII, XV, 16, 23 fracción X. | LEEEO: ART. 7 FRACCIONES II, III, XIII. | El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo natural pone en peligro vidas humanas y altera la estabilidad ecológica |
| Todas- AH, turismo, ecoturismo, industria | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 | C-033 | Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO). | LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XV, 16, 23 fracción X, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I, 83, 84. REGL. LAN: Art. 127, 132. | LEEEO: ART. 7 FRACCIONES I, II, III, IV, XIII. | Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación |
| Todas-AH | 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53 | C-027 | No se podrán establecer desarrollos habitacionales en acuíferos sobreexplotados. | LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, XV, 16, 23 fracción II, 117 fracción I, 118 fracción IV. LAN: Art. 18 párrafo segundo, 38 primer párrafo, 34 BIS, 40. REGL. LAN: 73 párrafo primero, 79. | LEEEO: ART. 7 FRACCIONES I, II, III, IV, XII, 34 fracciones I y II. | La sobreexplotación de los mantos acuíferos genera una pérdida de humedad provocando una disminución en el volumen y nivel del suelo, lo que provoca hundimientos y/o grietas, una vez que las grietas se forman la contaminación de los mantos acuíferos se dan de manera más pronunciada. Además, la sobreexplotación del manto acuífero modifica de manera considerable la estructura del subsuelo. |
| Todas-AH | 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53 | C-028 | Queda prohibido el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos. | LGEEPA: Art. 15 fracción XII, 23 fracciones I y XI. | LEEEO: Art. 7 fracciones I y III. | Los tiraderos, rellenos sanitarios y lugares que contienen desechos sólidos urbanos provocan no solo contaminación ambiental de aire, suelo y agua sino deterioro del paisaje, proliferación de fauna nociva, riesgo a la salud humana |
| Todas- AH, minería, industria, turismo | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, | C-029 | Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica. | CPEUM: art 27 párrafos tercero (segunda parte), y cuarto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV, 16, 28 fracción III. LM: art 19 fracción I, 20 párrafo segundo, art 27 fracciones I, IV LGP y GIRS: art 17 Regl. LGP y GIRS: art 33, 34. | LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, IV, XIII. | La construcción de presas, represas o cualquier infraestructura hidráulica afecta el balance hidrológico de la cuenca donde se construye, puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad acuática, además de afectar los servicios ambientales brindados por los humedales, por los ecosistemas de las riberas y estuarios adyacentes. |

| | | | | | | |
|-----------------|---|-------|---|--|--|--|
| Todas-Ganadería | 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 40, 46, 53 | C-043 | Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua. | LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, VII, XIII, XV. 16, 117 fracción I | LEEE: Art. 7 fracciones II, III, IV, XIII. Regl. LAN: art 28 | La aplicación de productos químicos en el control de enfermedades del ganado puede contaminar los ríos, afectando las especies naturales y provocando daños en la salud en asentamientos humanos río abajo |
| Todas-Ganadería | 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 40, 46, 53 | C-044 | El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua. | LGEEPA: Art. 15 fracciones II, V y VIII.98.99 fracción VIII, | LEEE: Art. 7 fracciones I y IV, LPEO: Art. 222. | La aplicación de productos químicos en el control de enfermedades del ganado puede contaminar los ríos, afectando las especies naturales y provocando daños en la salud en asentamientos humanos río abajo |
| Todas-Industria | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54 | C-045 | Solo se permitirá el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población. | LGEEPA: Art. 1 fracción VI, 15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16, 23 fracciones III y VIII, 112 fracciones I y X, 113. LGP y GIRS: Art. 65. L.A.H: Art. 35 fracción VIII. | LEEE: ART. 7 FRACCIONES I, III, IV, XIII. | La contaminación por residuos peligrosos de ríos y mantos freáticos es un grave problema es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales |
| Todas-Industria | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54 | C-046 | En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados. | LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS | LEEE: Art. 7 fracciones III, XII, XIII. | La eliminación de sustancias químicas que han contaminado suelo o agua es necesaria para la preservación de la flora y fauna, así como para garantizar la continuidad de los servicios ambientales |

A continuación se vinculan los criterios ecológicos aplicables a las UGA's 6 y 24 del POERTEO.

| CRITERIO ECOLÓGICO APLICABLE | VINCULACIÓN |
|--|-------------------------------------|
| C-019: En los cuerpos de agua naturales, solo se permite la actividad acuícola con especies nativas. | El proyecto no incide en este tema. |
| C-020: Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizadas por actividades acuícolas. | El proyecto no incide en este tema. |
| C-023: Se prohíbe la construcción de desarrollos habitacionales en zonas con mantos acuíferos sobre-explotados, así como cerca de esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos. | El proyecto no incide en este tema. |

| | |
|---|--|
| C-024: Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 Km de industrias con desechos peligrosos. | El proyecto no incide en este tema. |
| C-025: Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2,500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas. | El proyecto no incide en este tema. |
| C-026: Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario, deberá conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable. | Se instalará una letrina sanitaria por cada 10 trabajadores que laboren en las tareas de rehabilitación del proyecto, dichas letrinas recibirán mantenimiento por una empresa especializada, quien será la encargada de la disposición de esas aguas. |
| C-027: Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados. | El proyecto no incide en este tema. |
| C-028: Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos. | El proyecto no incide en este tema. |
| C-029: Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica. | Los residuos de obras, excavaciones o rellenos consistentes básicamente en suelo y balastro serán depositados en predios agrícolas aledaños donde no se afecte vegetación o el flujo de la corriente de arroyos. La rehabilitación de las obras de drenaje mayor y menor requerirá una limpieza de cada cauce intervenido. |
| C-031: Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberán cumplir con los criterios establecidos por Protección civil. | El sitio del proyecto no es zona de alto riesgo según el mapa de riesgos del POERTEO. |

| | |
|---|--|
| <p>C-032: En zonas de alto riesgo, principalmente donde existan la intersección de riesgos de deslizamientos e inundaciones (ver mapa de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.</p> | <p>El proyecto no incide en este tema.</p> |
| <p>C-033: Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).</p> | <p>La vía férrea fue construida desde hace más de 100 años junto con sus obras de drenaje mayor (puentes) y menor (alcantarillas y tubos), con ello se respetó desde su construcción el flujo hidrológicos de las diversas corrientes de agua por donde atraviesa la vía. Durante ese periodo de 100 años la vegetación dentro del derecho de vía se ha desarrollado nuevamente.</p> |
| <p>C-043: Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.</p> | <p>El proyecto no incide en este tema.</p> |
| <p>C-044: El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas, y alejado de afluentes o cuerpos de agua.</p> | <p>El proyecto no incide en este tema.</p> |
| <p>C-045: Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.</p> | <p>La vía ya se encuentra construida, además el mantenimiento a las máquinas locomotoras que manejan residuos peligrosos (aceite usado), será llevado a cabo en los patios de mantenimiento ubicados en los extremos del trazo.</p> |
| <p>C-046: En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.</p> | <p>La promovente llevará a cabo programas de restauración y recuperación de suelos en las zonas donde eventualmente ocurran accidentes (descarrilamientos) y se contaminan suelos.</p> |

Del análisis anterior no se identificó contravención con alguno de los criterios ecológicos establecidos para las UGA's 6 y 24 en la que se inserta el proyecto, ya que ninguno de los mismos, prohíben o restringen el desarrollo de obras y/o actividades como las que involucra el proyecto, aunado a que la promovente llevará a cabo una serie de medidas de

mitigación tendientes a minimizar los efectos adversos que el desarrollo del proyecto puede ocasionar.

En el caso particular de planes y programas de desarrollo urbano municipal y estatal, se tiene que los sitios definidos para el desarrollo del proyecto, no se encuentran regulados por ningún plan o programa de desarrollo urbano, ya sea estatal o municipal.

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

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

La delimitación del Sistema Ambiental (SAR) como requisito establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), pretende realizar un análisis claro y objetivo, de los elementos ambientales, sociales y económicos con los que el proyecto pueda tener alguna interacción, tanto en lo inmediato como en el largo plazo.

Para la determinación del SAR se utilizan elementos ambientales que permitan la determinación de una región relativamente homogénea, con interacciones que configuran un sistema ambiental por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoformas, cuencas y subcuencas, cuerpos y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana, paisaje y uso del suelo).

El objetivo es identificar de manera precisa la región que presenta una relación ambiental directa con el proyecto y asegurarse de que el SAR es congruente con la magnitud de los impactos ambientales que se presentarán, así como facilitar la descripción de las tendencias de su desarrollo y de su deterioro (conservación, urbanización, industrialización y/o aprovechamiento).

En los siguientes párrafos se detalla la estrategia empleada para la delimitación, del "SAR" en el que se inserta el "*Sitio del Proyecto*" y el "*Área de Influencia*".

Para la determinación del SAR se utilizan diversas variables ambientales que permitan la delimitación de un espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas, proceso que se llevará a cabo yendo desde lo macro a lo específico, permitiendo definir un SAR que incluya todas las zonas relacionadas ambientalmente con el proyecto.

Todo ambiente tiene una estructura física en la que se destacan los componentes bióticos (productores, consumidores, descomponedores y el hombre) y el soporte físico, es decir su territorio, el que según sus características van a dar lugar a un determinado clima, dentro del que se llevarán a cabo innumerables procesos y productos. La conjugación de

todos sus componentes, interdependientes entre sí, le conferirán un carácter especial al ambiente del que se trate.

Dentro del mismo, es determinante la intervención del hombre quien con su capital, trabajo, infraestructura, educación, creencias, cultura y modelos político-económicos, define comportamientos frente a los sistemas naturales, establece sistemas productivos propios y en definitiva, formas de vida.

La delimitación del SAR del proyecto, se realizó utilizando como herramienta SIG el software Map Info, en el que se trabajó con diferentes capas de información de temática ambiental.

PASOS PARA DELIMITAR EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO "MODERNIZACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA FÉRREA DEL FERROCARRIL DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC, CON UNA META DE 63.124 KM EN LOS ESTADOS DE OAXACA Y VERACRUZ".

Para delimitar el Sistema Ambiental Regional del proyecto se utilizó la Región Ecológica 18.3 - Unidad Ambiental Biofísica 134: Llanura Costera Veracruzana Sur.



Cuadro de construcción del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

SUPERFICIE: 1'636,322 Ha

| No | X | Y | DISTANCIA | DISTANCIA TOTAL | RUMBO |
|----|------------|-------------|-----------|-----------------|----------------|
| 1 | 283307.222 | 1992653.805 | 4.708 km | --- | 189° 25' 39.8" |
| 2 | 282484.798 | 1988018.057 | 3.842 km | 4.708 km | 218° 48' 4.6" |
| 3 | 280044.137 | 1985050.419 | 5.939 km | 8.55 km | 185° 29' 30.9" |
| 4 | 279409.862 | 1979145.606 | 8.918 km | 14.489 km | 193° 43' 0.7" |
| 5 | 277198.672 | 1970505.626 | 564.87 m | 23.408 km | 272° 45' 19.8" |
| 6 | 276634.799 | 1970539.114 | 7.413 km | 23.973 km | 232° 23' 11.4" |
| 7 | 270711.797 | 1966080.776 | 564.84 m | 31.386 km | 182° 43' 53.4" |
| 8 | 270678.380 | 1965516.921 | 893.09 m | 31.951 km | 254° 17' 45.9" |
| 9 | 269815.894 | 1965285.113 | 3.992 km | 32.844 km | 239° 09' 4.0" |
| 10 | 266365.633 | 1963278.094 | 3.76 km | 36.835 km | 215° 34' 36.0" |
| 11 | 264142.330 | 1960245.669 | 2.206 km | 40.596 km | 222° 30' 42.9" |
| 12 | 262632.768 | 1958637.516 | 564.81 m | 42.801 km | 272° 42' 4.2" |
| 13 | 262068.944 | 1958670.836 | 9.041 km | 43.366 km | 234° 02' 10.3" |
| 14 | 254688.483 | 1953448.612 | 2.277 km | 52.407 km | 212° 24' 57.9" |
| 15 | 253444.595 | 1951541.753 | 3.041 km | 54.684 km | 250° 51' 52.0" |
| 16 | 250559.207 | 1950580.161 | 1.412 km | 57.725 km | 219° 31' 33.0" |
| 17 | 249647.153 | 1949502.340 | 564.77 m | 59.137 km | 272° 39' 9.7" |
| 18 | 249083.359 | 1949535.511 | 631.43 m | 59.702 km | 209° 12' 56.7" |
| 19 | 248768.296 | 1948988.301 | 1.521 km | 60.333 km | 250° 50' 51.4" |
| 20 | 247325.658 | 1948507.401 | 631.43 m | 61.854 km | 209° 12' 33.1" |
| 21 | 247010.615 | 1947960.183 | 1.786 km | 62.486 km | 254° 12' 26.6" |
| 22 | 245286.105 | 1947495.800 | 2.205 km | 64.272 km | 222° 26' 29.5" |
| 23 | 243777.281 | 1945887.230 | 1.263 km | 66.477 km | 246° 03' 55.7" |
| 24 | 242616.610 | 1945389.650 | 1.018 km | 67.74 km | 216° 18' 59.4" |
| 25 | 242003.191 | 1944577.068 | 7.957 km | 68.758 km | 245° 08' 48.1" |
| 26 | 234741.126 | 1941325.603 | 1.018 km | 76.715 km | 216° 17' 13.5" |
| 27 | 234127.840 | 1940512.941 | 1.892 km | 77.733 km | 267° 53' 6.6" |
| 28 | 232235.935 | 1940468.030 | 4.461 km | 79.625 km | 248° 23' 34.0" |
| 29 | 228066.792 | 1938880.390 | 3.511 km | 84.086 km | 264° 50' 55.9" |
| 30 | 224565.561 | 1938612.233 | 4.569 km | 87.598 km | 261° 23' 31.9" |
| 31 | 220039.314 | 1937990.070 | 4.793 km | 92.167 km | 291° 11' 52.8" |
| 32 | 215594.696 | 1939785.107 | 3.659 km | 96.96 km | 293° 17' 45.9" |
| 33 | 212254.835 | 1941279.350 | 4.09 km | 100.62 km | 248° 59' 55.8" |
| 34 | 208415.673 | 1939868.023 | 274.08 m | 104.71 km | 153° 53' 16.7" |
| 35 | 208532.738 | 1939620.196 | 2.16 km | 104.98 km | 260° 05' 7.0" |
| 36 | 206399.612 | 1939278.997 | 1.048 km | 107.14 km | 250° 41' 20.3" |
| 37 | 205405.207 | 1938946.697 | 567.62 m | 108.19 km | 213° 27' 2.6" |
| 38 | 205085.448 | 1938477.707 | 871.44 m | 108.76 km | 234° 57' 21.7" |
| 39 | 204364.759 | 1937987.786 | 2.133 km | 109.63 km | 271° 03' 8.3" |
| 40 | 202233.286 | 1938058.142 | 1.204 km | 111.76 km | 286° 30' 39.4" |
| 41 | 201083.973 | 1938417.331 | 194.7 m | 112.97 km | 2° 28' 15.3" |
| 42 | 201095.243 | 1938611.703 | 4.01 km | 113.16 km | 278° 02' 28.6" |
| 43 | 197133.057 | 1939231.398 | 3.413 km | 117.17 km | 269° 11' 2.2" |
| 44 | 193720.094 | 1939233.971 | 401.41 m | 120.59 km | 196° 28' 45.7" |

| | | | | | |
|----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 45 | 193600.404 | 1938850.825 | 550.72 m | 120.99 km | 137° 26' 34.5" |
| 46 | 193966.675 | 1938439.559 | 881.58 m | 121.54 km | 98° 47' 5.1" |
| 47 | 194835.770 | 1938291.742 | 275.36 m | 122.42 km | 137° 26' 51.0" |
| 48 | 195018.899 | 1938086.110 | 194.71 m | 122.7 km | 92° 26' 53.6" |
| 49 | 195213.279 | 1938074.858 | 486.76 m | 122.89 km | 129° 19' 8.1" |
| 50 | 195585.159 | 1937760.784 | 401.39 m | 123.38 km | 106° 29' 12.1" |
| 51 | 195968.289 | 1937641.089 | 760.33 m | 123.78 km | 132° 15' 27.2" |
| 52 | 196523.282 | 1937121.385 | 4.099 km | 124.54 km | 88° 22' 12.4" |
| 53 | 200621.983 | 1937176.462 | 97.347 m | 128.64 km | 182° 28' 9.2" |
| 54 | 200616.350 | 1937079.278 | 194.69 m | 128.73 km | 92° 28' 9.5" |
| 55 | 200810.718 | 1937068.010 | 486.73 m | 128.93 km | 129° 20' 24.1" |
| 56 | 201182.551 | 1936753.923 | 831.72 m | 129.42 km | 161° 54' 55.6" |
| 57 | 201429.026 | 1935959.560 | 1.075 km | 130.25 km | 177° 16' 40.5" |
| 58 | 201464.237 | 1934884.935 | 496.35 m | 131.32 km | 81° 09' 46.2" |
| 59 | 201955.771 | 1934953.947 | 435.33 m | 131.82 km | 29° 02' 22.3" |
| 60 | 202172.669 | 1935331.399 | 653 m | 132.25 km | 65° 54' 37.4" |
| 61 | 202772.656 | 1935589.129 | 3.322 km | 132.91 km | 97° 31' 17.0" |
| 62 | 206059.814 | 1935105.899 | 550.64 m | 136.23 km | 137° 29' 23.8" |
| 63 | 206425.957 | 1934694.631 | 2.864 km | 136.78 km | 172° 42' 32.2" |
| 64 | 206748.271 | 1931848.394 | 97.335 m | 139.65 km | 272° 29' 33.0" |
| 65 | 206651.100 | 1931854.033 | 1.447 km | 139.74 km | 202° 08' 44.7" |
| 66 | 206086.316 | 1930521.833 | 1.968 km | 141.19 km | 191° 01' 14.6" |
| 67 | 205682.094 | 1928595.371 | 275.29 m | 143.16 km | 227° 29' 19.0" |
| 68 | 205476.491 | 1928412.306 | 194.66 m | 143.43 km | 182° 29' 16.6" |
| 69 | 205465.222 | 1928217.972 | 1.101 km | 143.63 km | 227° 29' 15.2" |
| 70 | 204642.825 | 1927485.706 | 1.486 km | 144.73 km | 240° 52' 36.3" |
| 71 | 203334.616 | 1926781.580 | 652.9 m | 146.21 km | 209° 02' 41.6" |
| 72 | 203009.343 | 1926215.473 | 237.53 m | 146.87 km | 169° 57' 0.1" |
| 73 | 203047.374 | 1925981.011 | 649.15 m | 147.11 km | 106° 30' 55.8" |
| 74 | 203666.981 | 1925787.409 | 1.657 km | 147.75 km | 142° 14' 43.5" |
| 75 | 204662.587 | 1924462.364 | 194.65 m | 149.41 km | 182° 29' 6.4" |
| 76 | 204651.327 | 1924268.042 | 1.376 km | 149.61 km | 137° 29' 7.9" |
| 77 | 205566.626 | 1923240.140 | 1.053 km | 150.98 km | 126° 10' 44.6" |
| 78 | 206407.263 | 1922606.514 | 784.62 m | 152.04 km | 152° 44' 49.4" |
| 79 | 206756.471 | 1921903.893 | 829.1 m | 152.82 km | 165° 15' 6.3" |
| 80 | 206955.985 | 1921099.155 | 2.712 km | 153.65 km | 183° 34' 25.0" |
| 81 | 206748.100 | 1918395.122 | 1.269 km | 156.36 km | 178° 05' 40.5" |
| 82 | 206772.084 | 1917126.553 | 897.16 m | 157.63 km | 141° 53' 32.7" |
| 83 | 207315.575 | 1916412.753 | 4.927 km | 158.53 km | 173° 24' 19.8" |
| 84 | 207811.396 | 1911510.609 | 97.301 m | 163.45 km | 272° 29' 51.3" |
| 85 | 207714.257 | 1911516.234 | 1.851 km | 163.55 km | 179° 29' 4.2" |
| 86 | 207704.538 | 1909665.003 | 759.92 m | 165.4 km | 132° 18' 11.5" |
| 87 | 208259.231 | 1909145.586 | 1.851 km | 166.16 km | 95° 30' 47.3" |
| 88 | 210099.143 | 1908941.574 | 275.19 m | 168.01 km | 137° 30' 23.2" |
| 89 | 210282.155 | 1908736.056 | 194.59 m | 168.29 km | 92° 30' 25.8" |
| 90 | 210476.419 | 1908724.802 | 1.323 km | 168.48 km | 128° 32' 8.4" |
| 91 | 211499.840 | 1907885.851 | 784.4 m | 169.81 km | 85° 23' 13.4" |
| 92 | 212282.506 | 1907937.952 | 275.18 m | 170.59 km | 47° 30' 53.0" |
| 93 | 212488.024 | 1908120.951 | 1.306 km | 170.87 km | 95° 07' 6.8" |
| 94 | 213787.004 | 1907986.247 | 836.68 m | 172.17 km | 95° 07' 23.6" |
| 95 | 214619.222 | 1907899.932 | 567.3 m | 173.01 km | 61° 33' 35.5" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 96 | 215121.760 | 1908163.147 | 1.446 km | 173.58 km | 44° 47' 58.0" |
| 97 | 216155.029 | 1909175.203 | 992.18 m | 175.02 km | 81° 13' 10.7" |
| 98 | 217137.585 | 1909313.086 | 977.76 m | 176.02 km | 98° 14' 37.8" |
| 99 | 218103.221 | 1909159.570 | 486.45 m | 176.99 km | 129° 24' 23.3" |
| 100 | 218474.808 | 1908845.632 | 435.09 m | 177.48 km | 155° 58' 22.3" |
| 101 | 218646.500 | 1908445.848 | 1.238 km | 177.91 km | 137° 32' 20.0" |
| 102 | 219469.858 | 1907520.967 | 2.752 km | 179.15 km | 100° 40' 22.9" |
| 103 | 222166.701 | 1906974.489 | 241.89 m | 181.9 km | 19° 28' 1.3" |
| 104 | 222250.389 | 1907201.440 | 7.549 km | 182.15 km | 90° 26' 4.7" |
| 105 | 229797.297 | 1907042.184 | 6.706 km | 189.69 km | 93° 22' 45.8" |
| 106 | 236485.423 | 1906558.960 | 2.394 km | 196.4 km | 106° 06' 8.6" |
| 107 | 238776.912 | 1905865.520 | 208.22 m | 198.79 km | 156° 02' 57.0" |
| 108 | 238859.015 | 1905674.170 | 474.81 m | 199 km | 103° 55' 28.7" |
| 109 | 239318.387 | 1905554.067 | 208.22 m | 199.48 km | 156° 03' 4.4" |
| 110 | 239400.489 | 1905362.719 | 3.008 km | 199.69 km | 106° 55' 5.6" |
| 111 | 242267.050 | 1904450.978 | 1.654 km | 202.69 km | 182° 57' 23.5" |
| 112 | 242161.101 | 1902800.833 | 825.32 m | 204.35 km | 137° 37' 38.3" |
| 113 | 242709.650 | 1902184.197 | 1.087 km | 205.17 km | 102° 56' 4.1" |
| 114 | 243766.372 | 1901927.578 | 896.71 m | 206.26 km | 133° 14' 4.9" |
| 115 | 244411.988 | 1901305.269 | 307.57 m | 207.16 km | 111° 04' 14.3" |
| 116 | 244697.597 | 1901191.145 | 217.48 m | 207.46 km | 156° 04' 17.8" |
| 117 | 244783.339 | 1900991.278 | 307.56 m | 207.68 km | 111° 04' 19.3" |
| 118 | 245068.945 | 1900877.153 | 97.26 m | 207.99 km | 182° 38' 16.9" |
| 119 | 245063.268 | 1900780.059 | 1.138 km | 208.09 km | 112° 37' 17.9" |
| 120 | 246108.584 | 1900329.231 | 307.56 m | 209.23 km | 164° 12' 25.4" |
| 121 | 246188.641 | 1900032.275 | 1.365 km | 209.53 km | 96° 43' 42.8" |
| 122 | 247542.243 | 1899855.672 | 957.86 m | 210.9 km | 116° 36' 37.0" |
| 123 | 248393.331 | 1899416.183 | 917.51 m | 211.86 km | 60° 38' 44.1" |
| 124 | 249198.460 | 1899856.172 | 1.392 km | 212.77 km | 80° 33' 34.2" |
| 125 | 250574.765 | 1900067.860 | 740.67 m | 214.17 km | 115° 51' 27.5" |
| 126 | 251237.328 | 1899736.793 | 591.57 m | 214.91 km | 102° 07' 25.8" |
| 127 | 251814.169 | 1899605.584 | 434.93 m | 215.5 km | 66° 05' 54.8" |
| 128 | 252213.894 | 1899777.009 | 423.43 m | 215.93 km | 32° 18' 52.6" |
| 129 | 252444.528 | 1900132.118 | 844.16 m | 216.36 km | 80° 34' 17.0" |
| 130 | 253278.883 | 1900260.404 | 1.21 km | 217.2 km | 70° 02' 58.4" |
| 131 | 254421.432 | 1900659.739 | 3.078 km | 218.41 km | 89° 12' 23.1" |
| 132 | 257499.400 | 1900665.722 | 1.003 km | 221.49 km | 114° 29' 11.6" |
| 133 | 258406.980 | 1900239.418 | 3.294 km | 222.49 km | 139° 58' 47.2" |
| 134 | 260495.603 | 1897692.127 | 704.1 m | 225.79 km | 106° 43' 57.5" |
| 135 | 261167.498 | 1897481.609 | 2.01 km | 226.49 km | 121° 05' 25.6" |
| 136 | 262876.703 | 1896423.813 | 2.725 km | 228.5 km | 90° 39' 39.6" |
| 137 | 265600.485 | 1896361.138 | 1.604 km | 231.22 km | 78° 40' 47.4" |
| 138 | 267176.488 | 1896658.086 | 1.268 km | 232.83 km | 97° 07' 13.9" |
| 139 | 268432.715 | 1896486.767 | 217.43 m | 234.1 km | 156° 09' 39.3" |
| 140 | 268518.361 | 1896286.912 | 307.5 m | 234.31 km | 111° 09' 40.8" |
| 141 | 268803.862 | 1896172.704 | 486.19 m | 234.62 km | 145° 51' 27.2" |
| 142 | 269072.222 | 1895767.283 | 1.878 km | 235.11 km | 113° 58' 46.9" |
| 143 | 270779.464 | 1894984.949 | 917.31 m | 236.98 km | 124° 44' 26.0" |
| 144 | 271527.422 | 1894453.889 | 526.67 m | 237.9 km | 95° 03' 58.1" |
| 145 | 272051.484 | 1894401.593 | 671.22 m | 238.43 km | 149° 02' 58.9" |
| 146 | 272390.331 | 1893822.175 | 1.007 km | 239.1 km | 126° 25' 52.9" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 147 | 273193.769 | 1893215.395 | 2.212 km | 240.11 km | 107° 21' 57.0" |
| 148 | 275298.029 | 1892531.955 | 2.634 km | 242.32 km | 150° 44' 49.6" |
| 149 | 276560.297 | 1890219.849 | 208.12 m | 244.95 km | 119° 19' 18.5" |
| 150 | 276740.644 | 1890115.982 | 186.15 m | 245.16 km | 182° 45' 26.5" |
| 151 | 276729.689 | 1889930.158 | 465.36 m | 245.35 km | 129° 37' 38.6" |
| 152 | 277084.901 | 1889629.513 | 1.698 km | 245.81 km | 173° 17' 47.2" |
| 153 | 277265.035 | 1887940.705 | 184.67 m | 247.51 km | 329° 04' 12.6" |
| 154 | 277171.821 | 1888100.123 | 1.957 km | 247.7 km | 185° 29' 7.0" |
| 155 | 276963.910 | 1886154.549 | 624.31 m | 249.65 km | 209° 19' 23.7" |
| 156 | 276652.342 | 1885613.542 | 1.249 km | 250.28 km | 246° 11' 29.7" |
| 157 | 275504.640 | 1885121.798 | 542.66 m | 251.53 km | 213° 42' 59.5" |
| 158 | 275198.564 | 1884673.692 | 882.9 m | 252.07 km | 254° 18' 59.1" |
| 159 | 274346.011 | 1884444.219 | 1.957 km | 252.95 km | 185° 28' 29.4" |
| 160 | 274138.244 | 1882498.726 | 1.266 km | 254.91 km | 128° 46' 32.8" |
| 161 | 275116.394 | 1881695.356 | 383.7 m | 256.17 km | 168° 42' 55.4" |
| 162 | 275187.413 | 1881318.289 | 595.87 m | 256.56 km | 131° 24' 42.9" |
| 163 | 275630.025 | 1880919.344 | 750.26 m | 257.15 km | 175° 37' 42.9" |
| 164 | 275679.161 | 1880170.693 | 465.29 m | 257.9 km | 129° 37' 25.9" |
| 165 | 276034.336 | 1879870.123 | 1.177 km | 258.37 km | 164° 19' 13.2" |
| 166 | 276340.273 | 1878733.499 | 1.454 km | 259.55 km | 132° 33' 44.7" |
| 167 | 277400.281 | 1877738.918 | 1.002 km | 261 km | 114° 33' 43.9" |
| 168 | 278307.307 | 1877312.633 | 501.1 m | 262 km | 160° 57' 44.7" |
| 169 | 278465.725 | 1876837.236 | 186.1 m | 262.5 km | 92° 45' 52.0" |
| 170 | 278651.504 | 1876826.291 | 693.6 m | 262.69 km | 142° 57' 34.9" |
| 171 | 279063.430 | 1876268.254 | 2.886 km | 263.38 km | 203° 13' 57.0" |
| 172 | 277896.979 | 1873628.242 | 3.329 km | 266.27 km | 169° 22' 29.9" |
| 173 | 278476.130 | 1870349.670 | 648.89 m | 269.6 km | 79° 31' 28.1" |
| 174 | 279115.412 | 1870460.904 | 857.79 m | 270.25 km | 43° 22' 7.1" |
| 175 | 279710.983 | 1871078.237 | 1.213 km | 271.1 km | 60° 17' 55.0" |
| 176 | 280770.969 | 1871668.202 | 1.383 km | 272.32 km | 45° 02' 50.6" |
| 177 | 281759.993 | 1872635.146 | 565.83 m | 273.7 km | 13° 04' 54.4" |
| 178 | 281893.799 | 1873184.928 | 1.803 km | 274.27 km | 122° 08' 55.8" |
| 179 | 283410.676 | 1872209.414 | 1.515 km | 276.07 km | 172° 09' 48.7" |
| 180 | 283601.669 | 1870706.929 | 595.73 m | 277.58 km | 131° 26' 38.0" |
| 181 | 284044.141 | 1870308.036 | 279.11 m | 278.18 km | 92° 47' 8.4" |
| 182 | 284322.769 | 1870291.602 | 186.07 m | 278.46 km | 92° 47' 12.0" |
| 183 | 284508.521 | 1870280.645 | 335.45 m | 278.65 km | 36° 28' 38.8" |
| 184 | 284710.709 | 1870548.315 | 1.061 km | 278.98 km | 130° 39' 48.3" |
| 185 | 285508.231 | 1869848.873 | 588.41 m | 280.04 km | 164° 21' 22.2" |
| 186 | 285661.099 | 1869280.669 | 526.28 m | 280.63 km | 137° 47' 30.5" |
| 187 | 286010.672 | 1868887.257 | 1.77 km | 281.16 km | 89° 46' 51.9" |
| 188 | 287780.724 | 1868875.979 | 657.85 m | 282.93 km | 10° 55' 47.1" |
| 189 | 287911.979 | 1869520.600 | 1.316 km | 283.58 km | 354° 40' 11.6" |
| 190 | 287803.006 | 1870831.799 | 1.132 km | 284.9 km | 12° 15' 43.4" |
| 191 | 288054.574 | 1871935.337 | 1.224 km | 286.03 km | 84° 03' 17.9" |
| 192 | 289272.937 | 1872049.768 | 1.974 km | 287.26 km | 174° 40' 30.2" |
| 193 | 289436.336 | 1870082.948 | 1.085 km | 289.23 km | 151° 50' 32.1" |
| 194 | 289938.701 | 1869121.311 | 1.061 km | 290.31 km | 108° 03' 47.9" |
| 195 | 290943.811 | 1868782.339 | 1.534 km | 291.38 km | 78° 46' 33.5" |
| 196 | 292451.680 | 1869065.986 | 1.471 km | 292.91 km | 127° 30' 46.3" |
| 197 | 293609.544 | 1868158.783 | 3.229 km | 294.38 km | 104° 27' 24.1" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 198 | 296728.514 | 1867321.912 | 877.61 m | 297.61 km | 124° 50' 20.2" |
| 199 | 297443.935 | 1866813.617 | 2.049 km | 298.49 km | 95° 26' 22.2" |
| 200 | 299481.403 | 1866599.771 | 2.755 km | 300.54 km | 81° 09' 20.0" |
| 201 | 302207.391 | 1866997.344 | 2.792 km | 303.29 km | 90° 56' 45.7" |
| 202 | 304998.691 | 1866924.969 | 1.789 km | 306.08 km | 64° 58' 4.0" |
| 203 | 306626.901 | 1867667.004 | 2.775 km | 307.87 km | 42° 25' 51.3" |
| 204 | 308518.099 | 1869698.006 | 1.322 km | 310.65 km | 53° 35' 18.4" |
| 205 | 309589.246 | 1870473.063 | 1.997 km | 311.97 km | 30° 38' 25.3" |
| 206 | 310622.774 | 1872182.261 | 1.491 km | 313.97 km | 6° 27' 41.5" |
| 207 | 310804.000 | 1873662.590 | 3.978 km | 315.46 km | 352° 06' 4.2" |
| 208 | 310293.032 | 1877607.328 | 1.272 km | 319.44 km | 329° 39' 24.3" |
| 209 | 309660.195 | 1878711.307 | 273.68 m | 320.71 km | 60° 52' 33.7" |
| 210 | 309900.474 | 1878842.320 | 1.515 km | 320.98 km | 50° 22' 20.4" |
| 211 | 311075.769 | 1879797.652 | 2.37 km | 322.5 km | 63° 20' 10.0" |
| 212 | 313203.541 | 1880842.107 | 88.534 m | 324.87 km | 61° 40' 34.1" |
| 213 | 313281.849 | 1880883.412 | 118.44 m | 324.96 km | 83° 58' 47.7" |
| 214 | 313399.745 | 1880894.779 | 3.069 km | 325.07 km | 86° 22' 37.4" |
| 215 | 316463.749 | 1881061.264 | 4.083 km | 328.14 km | 81° 07' 23.6" |
| 216 | 320503.730 | 1881655.841 | 2.424 km | 332.23 km | 0° 48' 2.8" |
| 217 | 320558.496 | 1884079.291 | 465.22 m | 334.65 km | 326° 03' 7.1" |
| 218 | 320302.034 | 1884467.439 | 842.56 m | 335.12 km | 356° 34' 50.9" |
| 219 | 320259.050 | 1885308.904 | 5.518 km | 335.96 km | 8° 43' 40.7" |
| 220 | 321143.585 | 1890755.838 | 916.49 m | 341.48 km | 26° 53' 12.0" |
| 221 | 321565.083 | 1891569.650 | 1.323 km | 342.39 km | 42° 12' 55.3" |
| 222 | 322462.152 | 1892541.495 | 935.22 m | 343.72 km | 8° 38' 22.3" |
| 223 | 322610.559 | 1893464.862 | 1.028 km | 344.65 km | 357° 44' 5.8" |
| 224 | 322578.739 | 1894492.242 | 2.211 km | 345.68 km | 328° 42' 43.8" |
| 225 | 321446.512 | 1896391.850 | 468.46 m | 347.89 km | 19° 51' 9.1" |
| 226 | 321609.403 | 1896831.081 | 4.055 km | 348.36 km | 4° 28' 25.8" |
| 227 | 321960.645 | 1900870.991 | 2.079 km | 352.41 km | 21° 21' 43.3" |
| 228 | 322734.577 | 1902800.385 | 701.56 m | 354.49 km | 41° 35' 22.5" |
| 229 | 323204.769 | 1903321.070 | 1.767 km | 355.19 km | 63° 11' 13.9" |
| 230 | 324788.317 | 1904104.421 | 774.76 m | 356.96 km | 84° 48' 27.0" |
| 231 | 325560.462 | 1904167.967 | 1.333 km | 357.74 km | 102° 24' 11.1" |
| 232 | 326859.809 | 1903870.646 | 2.047 km | 359.07 km | 77° 25' 18.8" |
| 233 | 328861.219 | 1904299.568 | 797.65 m | 361.12 km | 108° 53' 53.8" |
| 234 | 329613.694 | 1904034.953 | 929.68 m | 361.91 km | 137° 57' 20.4" |
| 235 | 330230.570 | 1903339.417 | 1.117 km | 362.84 km | 104° 16' 5.3" |
| 236 | 331311.121 | 1903055.121 | 451.74 m | 363.96 km | 78° 55' 32.6" |
| 237 | 331755.141 | 1903138.257 | 1.47 km | 364.41 km | 29° 31' 43.8" |
| 238 | 332490.050 | 1904411.302 | 666.45 m | 365.88 km | 83° 30' 14.9" |
| 239 | 333152.815 | 1904481.306 | 638.86 m | 366.55 km | 62° 00' 18.5" |
| 240 | 333719.338 | 1904776.599 | 734.98 m | 367.19 km | 29° 32' 9.5" |
| 241 | 334086.821 | 1905413.118 | 451.75 m | 367.92 km | 348° 56' 9.0" |
| 242 | 334003.706 | 1905857.157 | 1.951 km | 368.37 km | 311° 07' 41.9" |
| 243 | 332544.701 | 1907152.116 | 1.101 km | 370.32 km | 8° 40' 37.0" |
| 244 | 332719.696 | 1908239.289 | 3.304 km | 371.43 km | 87° 15' 28.4" |
| 245 | 336020.603 | 1908370.441 | 2.014 km | 374.73 km | 115° 21' 37.1" |
| 246 | 337833.930 | 1907493.148 | 558.69 m | 376.74 km | 81° 40' 35.3" |
| 247 | 338387.354 | 1907569.658 | 1.324 km | 377.3 km | 27° 25' 56.8" |
| 248 | 339006.517 | 1908739.873 | 1.522 km | 378.63 km | 62° 44' 5.0" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 249 | 340365.014 | 1909426.570 | 2.793 km | 380.15 km | 81° 41' 13.1" |
| 250 | 343132.216 | 1909808.937 | 2.33 km | 382.94 km | 44° 11' 33.6" |
| 251 | 344768.784 | 1911466.722 | 1.144 km | 385.27 km | 76° 18' 48.1" |
| 252 | 345882.285 | 1911728.971 | 558.71 m | 386.42 km | 104° 19' 35.2" |
| 253 | 346422.564 | 1911586.654 | 1.128 km | 386.97 km | 122° 04' 24.0" |
| 254 | 347373.966 | 1910980.481 | 936.16 m | 388.1 km | 162° 27' 57.5" |
| 255 | 347649.353 | 1910085.743 | 2.047 km | 389.04 km | 108° 32' 52.7" |
| 256 | 349585.031 | 1909420.237 | 1.21 km | 391.09 km | 98° 13' 30.8" |
| 257 | 350781.476 | 1909238.325 | 1.526 km | 392.3 km | 114° 04' 22.5" |
| 258 | 352170.247 | 1908605.733 | 883.33 m | 393.82 km | 100° 09' 55.4" |
| 259 | 353038.564 | 1908443.577 | 883.33 m | 394.7 km | 85° 55' 7.1" |
| 260 | 353920.077 | 1908500.137 | 619.78 m | 395.59 km | 48° 02' 48.3" |
| 261 | 354383.942 | 1908911.186 | 5.479 km | 396.21 km | 91° 54' 18.5" |
| 262 | 359858.693 | 1908690.182 | 219.12 m | 401.69 km | 183° 04' 7.8" |
| 263 | 359845.469 | 1908471.460 | 590 m | 401.91 km | 114° 52' 13.7" |
| 264 | 360379.047 | 1908219.676 | 1.462 km | 402.5 km | 170° 04' 34.7" |
| 265 | 360621.156 | 1906778.172 | 3.244 km | 403.96 km | 104° 45' 45.5" |
| 266 | 363752.787 | 1905930.189 | 2.462 km | 407.2 km | 125° 21' 36.6" |
| 267 | 365751.054 | 1904492.185 | 558.6 m | 409.66 km | 104° 24' 4.6" |
| 268 | 366291.185 | 1904349.727 | 1.47 km | 410.22 km | 156° 31' 42.1" |
| 269 | 366867.813 | 1902997.805 | 979.82 m | 411.69 km | 119° 39' 38.8" |
| 270 | 367716.097 | 1902507.432 | 1.474 km | 412.67 km | 141° 06' 42.3" |
| 271 | 368633.959 | 1901354.362 | 1.711 km | 414.15 km | 132° 54' 29.4" |
| 272 | 369879.810 | 1900181.428 | 3.674 km | 415.86 km | 172° 48' 7.5" |
| 273 | 370317.169 | 1896533.529 | 2.014 km | 419.53 km | 115° 29' 22.0" |
| 274 | 372129.437 | 1895655.534 | 2.555 km | 421.54 km | 124° 04' 48.2" |
| 275 | 374236.469 | 1894210.966 | 1.084 km | 424.1 km | 138° 07' 24.8" |
| 276 | 374955.331 | 1893399.248 | 361.19 m | 425.18 km | 75° 28' 25.4" |
| 277 | 375305.514 | 1893487.730 | 1.095 km | 425.55 km | 39° 59' 50.9" |
| 278 | 376014.552 | 1894322.537 | 1.537 km | 426.64 km | 89° 02' 42.0" |
| 279 | 377551.770 | 1894338.947 | 883.04 m | 428.18 km | 100° 15' 39.9" |
| 280 | 378419.743 | 1894176.508 | 935.8 m | 429.06 km | 113° 41' 43.3" |
| 281 | 379274.426 | 1893795.406 | 1.403 km | 430 km | 131° 48' 8.8" |
| 282 | 380314.529 | 1892854.394 | 1.549 km | 431.4 km | 175° 00' 57.6" |
| 283 | 380440.175 | 1891310.609 | 638.61 m | 432.95 km | 152° 10' 58.6" |
| 284 | 380734.920 | 1890744.084 | 1.877 km | 433.59 km | 100° 20' 28.3" |
| 285 | 382579.072 | 1890396.602 | 734.68 m | 435.46 km | 66° 35' 23.6" |
| 286 | 383254.917 | 1890684.674 | 882.97 m | 436.2 km | 100° 16' 57.3" |
| 287 | 384122.807 | 1890522.171 | 1.179 km | 437.08 km | 121° 46' 16.9" |
| 288 | 385121.425 | 1889895.945 | 1.445 km | 438.26 km | 25° 22' 29.7" |
| 289 | 385747.826 | 1891197.952 | 595.71 m | 439.7 km | 41° 49' 35.4" |
| 290 | 386147.534 | 1891639.661 | 1.399 km | 440.3 km | 359° 21' 14.0" |
| 291 | 386139.449 | 1893038.275 | 1.061 km | 441.7 km | 325° 17' 33.5" |
| 292 | 385540.254 | 1893913.633 | 1.061 km | 442.76 km | 311° 02' 24.9" |
| 293 | 384744.004 | 1894614.566 | 624.13 m | 443.82 km | 336° 35' 50.9" |
| 294 | 384499.301 | 1895188.730 | 372.17 m | 444.44 km | 3° 09' 42.2" |
| 295 | 384521.902 | 1895560.208 | 279.13 m | 444.82 km | 3° 09' 42.5" |
| 296 | 384538.854 | 1895838.818 | 186.08 m | 445.1 km | 3° 09' 42.7" |
| 297 | 384550.156 | 1896024.559 | 186.08 m | 445.28 km | 3° 09' 42.8" |
| 298 | 384561.457 | 1896210.300 | 279.13 m | 445.47 km | 3° 09' 43.0" |
| 299 | 384578.410 | 1896488.913 | 1.322 km | 445.75 km | 312° 27' 3.3" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 300 | 383607.670 | 1897386.917 | 565.97 m | 447.07 km | 353° 41' 45.5" |
| 301 | 383548.695 | 1897949.807 | 2.251 km | 447.64 km | 10° 16' 59.9" |
| 302 | 383962.936 | 1900161.870 | 1.399 km | 449.89 km | 359° 20' 43.8" |
| 303 | 383954.831 | 1901560.697 | 857.9 m | 451.28 km | 313° 45' 37.9" |
| 304 | 383338.579 | 1902157.538 | 948.95 m | 452.14 km | 284° 28' 0.1" |
| 305 | 382421.070 | 1902399.803 | 857.91 m | 453.09 km | 313° 45' 17.1" |
| 306 | 381804.793 | 1902996.640 | 1.166 km | 453.95 km | 301° 45' 41.0" |
| 307 | 380816.968 | 1903616.070 | 2.938 km | 455.12 km | 284° 06' 1.4" |
| 308 | 377971.409 | 1904348.390 | 1.963 km | 458.05 km | 304° 33' 56.8" |
| 309 | 376361.507 | 1905471.712 | 2.009 km | 460.02 km | 349° 44' 17.7" |
| 310 | 376015.527 | 1907450.608 | 5.039 km | 462.03 km | 7° 21' 58.6" |
| 311 | 376691.829 | 1912444.381 | 1.242 km | 467.07 km | 16° 07' 36.4" |
| 312 | 377043.913 | 1913635.145 | 2.092 km | 468.31 km | 35° 24' 34.3" |
| 313 | 378266.021 | 1915332.519 | 2.349 km | 470.4 km | 59° 26' 55.5" |
| 314 | 380296.088 | 1916514.524 | 1.061 km | 472.75 km | 77° 53' 27.0" |
| 315 | 381334.989 | 1916731.060 | 6.292 km | 473.81 km | 100° 48' 10.7" |
| 316 | 387508.497 | 1915515.881 | 921.37 m | 480.1 km | 48° 10' 22.5" |
| 317 | 388198.438 | 1916126.543 | 1.665 km | 481.02 km | 29° 44' 26.2" |
| 318 | 389032.280 | 1917567.653 | 2.149 km | 482.69 km | 75° 31' 44.9" |
| 319 | 391115.805 | 1918093.299 | 842.83 m | 484.84 km | 86° 50' 46.7" |
| 320 | 391957.597 | 1918135.178 | 842.83 m | 485.68 km | 99° 31' 47.5" |
| 321 | 392788.046 | 1917991.241 | 1.885 km | 486.52 km | 113° 25' 5.1" |
| 322 | 394513.459 | 1917233.160 | 1.185 km | 488.41 km | 138° 11' 57.4" |
| 323 | 395298.488 | 1916346.000 | 971.69 m | 489.59 km | 109° 54' 5.6" |
| 324 | 396210.444 | 1916010.555 | 1.266 km | 490.56 km | 129° 13' 59.3" |
| 325 | 397186.900 | 1915204.940 | 416.22 m | 491.83 km | 156° 38' 38.4" |
| 326 | 397349.983 | 1914822.002 | 726.89 m | 492.24 km | 133° 00' 55.5" |
| 327 | 397878.967 | 1914323.462 | 566.11 m | 492.97 km | 102° 40' 27.1" |
| 328 | 398430.655 | 1914196.499 | 3.595 km | 493.54 km | 114° 27' 56.7" |
| 329 | 401695.255 | 1912691.494 | 1.492 km | 497.13 km | 359° 38' 58.7" |
| 330 | 401693.296 | 1914183.449 | 1.916 km | 498.62 km | 334° 10' 15.4" |
| 331 | 400866.648 | 1915912.385 | 2.304 km | 500.54 km | 316° 35' 7.7" |
| 332 | 399291.083 | 1917593.919 | 2.06 km | 502.85 km | 344° 46' 53.9" |
| 333 | 398760.076 | 1919584.601 | 726.95 m | 504.91 km | 323° 24' 32.5" |
| 334 | 398329.644 | 1920170.422 | 832.51 m | 505.63 km | 299° 46' 40.4" |
| 335 | 397609.133 | 1920587.476 | 1.252 km | 506.46 km | 315° 11' 50.1" |
| 336 | 396731.191 | 1921480.410 | 1.749 km | 507.72 km | 338° 00' 20.6" |
| 337 | 396084.460 | 1923105.258 | 1.396 km | 509.47 km | 326° 20' 3.9" |
| 338 | 395316.402 | 1924271.271 | 1.749 km | 510.86 km | 298° 24' 7.8" |
| 339 | 393782.314 | 1925111.055 | 2.373 km | 512.61 km | 321° 22' 30.4" |
| 340 | 392310.584 | 1926972.884 | 1.21 km | 514.98 km | 295° 48' 35.2" |
| 341 | 391223.952 | 1927505.537 | 800.79 m | 516.19 km | 327° 38' 54.4" |
| 342 | 390799.066 | 1928184.318 | 935.56 m | 517 km | 8° 53' 43.3" |
| 343 | 390948.703 | 1929107.834 | 832.64 m | 517.93 km | 66° 37' 14.0" |
| 344 | 391714.750 | 1929434.131 | 677.73 m | 518.76 km | 19° 08' 1.1" |
| 345 | 391940.305 | 1930073.224 | 1.535 km | 519.44 km | 349° 09' 9.3" |
| 346 | 391659.400 | 1931582.667 | 727.11 m | 520.98 km | 323° 22' 55.6" |
| 347 | 391228.826 | 1932168.576 | 1.964 km | 521.7 km | 278° 37' 32.4" |
| 348 | 389288.756 | 1932473.539 | 186.2 m | 523.67 km | 3° 10' 44.2" |
| 349 | 389300.097 | 1932659.389 | 1.535 km | 523.85 km | 287° 12' 52.3" |
| 350 | 387835.962 | 1933121.809 | 1.323 km | 525.39 km | 312° 27' 44.7" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 351 | 386864.774 | 1934020.504 | 750.61 m | 526.71 km | 10° 17' 41.5" |
| 352 | 387003.045 | 1934758.266 | 972.01 m | 527.46 km | 76° 28' 17.4" |
| 353 | 387949.344 | 1934980.366 | 800.9 m | 528.44 km | 57° 38' 11.3" |
| 354 | 388628.201 | 1935405.323 | 1.003 km | 529.24 km | 71° 22' 31.5" |
| 355 | 389580.184 | 1935720.327 | 3.078 km | 530.24 km | 89° 42' 47.4" |
| 356 | 392658.199 | 1935718.927 | 5.494 km | 533.32 km | 94° 11' 4.7" |
| 357 | 398135.129 | 1935288.963 | 1.266 km | 538.81 km | 147° 11' 6.4" |
| 358 | 398815.995 | 1934221.302 | 3.187 km | 540.08 km | 176° 30' 18.0" |
| 359 | 398994.388 | 1931039.209 | 416.33 m | 543.26 km | 156° 39' 1.8" |
| 360 | 399157.488 | 1930656.162 | 1.151 km | 543.68 km | 107° 15' 10.3" |
| 361 | 400255.454 | 1930309.178 | 727.07 m | 544.83 km | 133° 01' 33.8" |
| 362 | 400784.527 | 1929810.468 | 186.18 m | 545.56 km | 183° 13' 20.0" |
| 363 | 400773.153 | 1929624.634 | 3.015 km | 545.74 km | 102° 06' 15.3" |
| 364 | 403718.021 | 1928978.002 | 1.504 km | 548.76 km | 115° 02' 7.2" |
| 365 | 405077.584 | 1928335.132 | 1.214 km | 550.26 km | 60° 46' 3.8" |
| 366 | 406139.496 | 1928922.896 | 958.41 m | 551.48 km | 32° 17' 50.1" |
| 367 | 406655.329 | 1929730.653 | 3.002 km | 552.44 km | 10° 22' 10.5" |
| 368 | 407209.296 | 1932681.225 | 789.93 m | 555.44 km | 48° 14' 47.9" |
| 369 | 407801.004 | 1933204.556 | 2.05 km | 556.23 km | 90° 38' 49.1" |
| 370 | 409850.943 | 1933172.071 | 526.62 m | 558.28 km | 48° 15' 23.3" |
| 371 | 410245.430 | 1933520.942 | 1.594 km | 558.8 km | 356° 32' 52.4" |
| 372 | 410156.532 | 1935112.008 | 465.49 m | 560.4 km | 326° 23' 14.6" |
| 373 | 409900.574 | 1935500.807 | 3.015 km | 560.86 km | 282° 08' 8.6" |
| 374 | 406955.509 | 1936147.839 | 3.45 km | 563.88 km | 270° 08' 58.9" |
| 375 | 403505.877 | 1936172.730 | 1.864 km | 567.33 km | 276° 05' 38.1" |
| 376 | 401653.040 | 1936379.492 | 2.014 km | 569.19 km | 306° 54' 52.9" |
| 377 | 400048.609 | 1937597.038 | 2.937 km | 571.21 km | 352° 43' 28.7" |
| 378 | 399691.149 | 1940511.841 | 750.66 m | 574.14 km | 100° 20' 35.8" |
| 379 | 400428.927 | 1940373.393 | 795.51 m | 574.89 km | 72° 39' 54.0" |
| 380 | 401189.464 | 1940606.669 | 3.729 km | 575.69 km | 6° 05' 10.1" |
| 381 | 401603.014 | 1944312.724 | 186.23 m | 579.42 km | 93° 13' 30.5" |
| 382 | 401788.892 | 1944301.338 | 858.46 m | 579.61 km | 43° 49' 38.3" |
| 383 | 402386.381 | 1944917.749 | 6.161 m | 580.46 km | 103° 14' 9.4" |
| 384 | 402392.372 | 1944916.309 | 1.649 km | 580.47 km | 344° 08' 39.7" |
| 385 | 401949.536 | 1946504.771 | 1.343 km | 582.12 km | 329° 32' 9.4" |
| 386 | 401274.319 | 1947665.634 | 186.24 m | 583.46 km | 273° 13' 25.2" |
| 387 | 401088.432 | 1947677.020 | 1.086 km | 583.65 km | 332° 15' 32.6" |
| 388 | 400587.693 | 1948640.623 | 416.44 m | 584.73 km | 299° 47' 9.7" |
| 389 | 400227.296 | 1948849.284 | 416.45 m | 585.15 km | 336° 39' 16.8" |
| 390 | 400064.173 | 1949232.453 | 588.95 m | 585.57 km | 291° 39' 13.9" |
| 391 | 399517.876 | 1949452.496 | 416.45 m | 586.16 km | 336° 39' 7.1" |
| 392 | 399354.747 | 1949835.667 | 833.29 m | 586.57 km | 291° 39' 3.9" |
| 393 | 398581.795 | 1950146.996 | 386.48 m | 587.41 km | 2° 38' 55.0" |
| 394 | 398601.607 | 1950532.969 | 1.167 km | 587.79 km | 334° 36' 10.6" |
| 395 | 398106.501 | 1951589.556 | 972.26 m | 588.96 km | 346° 30' 44.6" |
| 396 | 397884.548 | 1952536.137 | 1.772 km | 589.93 km | 0° 11' 53.2" |
| 397 | 397899.709 | 1954307.938 | 2.96 km | 591.7 km | 350° 29' 10.8" |
| 398 | 397425.423 | 1957229.428 | 1.086 km | 594.66 km | 332° 14' 42.3" |
| 399 | 396924.571 | 1958193.168 | 2.849 km | 595.75 km | 351° 53' 49.4" |
| 400 | 396537.513 | 1961016.185 | 1.133 km | 598.6 km | 12° 40' 5.1" |
| 401 | 396791.736 | 1962120.387 | 2.15 km | 599.73 km | 358° 14' 12.6" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 402 | 396736.711 | 1964270.026 | 990.13 m | 601.88 km | 314° 23' 31.0" |
| 403 | 396032.794 | 1964966.348 | 1.92 km | 602.87 km | 287° 14' 20.8" |
| 404 | 394201.822 | 1965545.004 | 1.449 km | 604.79 km | 318° 11' 46.8" |
| 405 | 393241.693 | 1966630.276 | 279.44 m | 606.24 km | 3° 11' 35.3" |
| 406 | 393258.757 | 1966909.198 | 465.74 m | 606.52 km | 326° 19' 23.4" |
| 407 | 393002.585 | 1967298.159 | 883.69 m | 606.99 km | 291° 37' 36.5" |
| 408 | 392182.870 | 1967628.268 | 1.029 km | 607.87 km | 278° 22' 59.1" |
| 409 | 391165.823 | 1967783.789 | 790.4 m | 608.9 km | 228° 11' 6.1" |
| 410 | 390573.861 | 1967260.043 | 1.948 km | 609.69 km | 206° 18' 19.0" |
| 411 | 389701.036 | 1965518.618 | 1.039 km | 611.64 km | 306° 52' 10.2" |
| 412 | 388873.590 | 1966146.393 | 843.5 m | 612.68 km | 356° 50' 11.3" |
| 413 | 388831.749 | 1966988.850 | 1.167 km | 613.52 km | 31° 47' 14.0" |
| 414 | 389452.111 | 1967977.496 | 768.14 m | 614.69 km | 17° 12' 54.6" |
| 415 | 389683.531 | 1968709.948 | 751.01 m | 615.45 km | 32° 55' 29.0" |
| 416 | 390095.230 | 1969338.060 | 658.69 m | 616.21 km | 11° 18' 40.9" |
| 417 | 390228.000 | 1969983.229 | 1.041 km | 616.86 km | 336° 36' 59.3" |
| 418 | 389819.944 | 1970941.453 | 475 m | 617.91 km | 284° 29' 23.5" |
| 419 | 389360.723 | 1971062.854 | 922.19 m | 618.38 km | 318° 10' 41.3" |
| 420 | 388749.634 | 1971753.511 | 917.49 m | 619.3 km | 339° 12' 48.4" |
| 421 | 388428.849 | 1972613.091 | 751.06 m | 620.22 km | 356° 02' 59.4" |
| 422 | 388381.329 | 1973362.649 | 658.73 m | 620.97 km | 318° 10' 28.1" |
| 423 | 387944.817 | 1973855.989 | 2.094 km | 621.63 km | 330° 53' 48.9" |
| 424 | 386936.935 | 1975690.932 | 878.89 m | 623.72 km | 305° 10' 27.3" |
| 425 | 386221.430 | 1976201.330 | 1.41 km | 624.6 km | 280° 45' 37.8" |
| 426 | 384837.941 | 1976472.512 | 1.446 km | 626.01 km | 348° 13' 46.9" |
| 427 | 384551.164 | 1977890.100 | 208.33 m | 627.46 km | 299° 43' 30.4" |
| 428 | 384370.858 | 1977994.451 | 660.11 m | 627.67 km | 48° 16' 28.6" |
| 429 | 384866.089 | 1978430.904 | 99.426 m | 628.33 km | 3° 09' 40.7" |
| 430 | 384872.151 | 1978530.145 | 186.33 m | 628.43 km | 3° 09' 40.8" |
| 431 | 384883.511 | 1978716.132 | 186.33 m | 628.61 km | 3° 09' 40.9" |
| 432 | 384894.871 | 1978902.119 | 186.33 m | 628.8 km | 3° 09' 41.1" |
| 433 | 384906.231 | 1979088.107 | 186.33 m | 628.99 km | 3° 09' 41.2" |
| 434 | 384917.592 | 1979274.095 | 372.67 m | 629.17 km | 3° 09' 41.4" |
| 435 | 384940.313 | 1979646.073 | 186.34 m | 629.54 km | 3° 09' 41.6" |
| 436 | 384951.674 | 1979832.063 | 186.34 m | 629.73 km | 3° 09' 41.8" |
| 437 | 384963.035 | 1980018.054 | 186.34 m | 629.92 km | 3° 09' 41.9" |
| 438 | 384974.397 | 1980204.045 | 186.34 m | 630.1 km | 93° 09' 42.3" |
| 439 | 385160.388 | 1980192.683 | 1.385 km | 630.29 km | 0° 52' 18.4" |
| 440 | 385189.524 | 1981577.530 | 686.01 m | 631.68 km | 315° 41' 31.3" |
| 441 | 384713.203 | 1982071.216 | 1.965 km | 632.36 km | 357° 43' 13.0" |
| 442 | 384646.510 | 1984035.571 | 1.344 km | 634.33 km | 329° 28' 12.0" |
| 443 | 383970.670 | 1985197.044 | 1.126 km | 635.67 km | 297° 36' 4.7" |
| 444 | 382976.034 | 1985724.546 | 1.029 km | 636.8 km | 357° 57' 34.4" |
| 445 | 382945.509 | 1986753.277 | 1.062 km | 637.83 km | 18° 24' 32.9" |
| 446 | 383287.013 | 1987759.301 | 2.044 km | 638.89 km | 50° 00' 12.3" |
| 447 | 384860.363 | 1989063.494 | 843.79 m | 640.93 km | 86° 49' 16.4" |
| 448 | 385703.117 | 1989105.345 | 465.91 m | 641.78 km | 40° 02' 3.3" |
| 449 | 386004.880 | 1989460.321 | 475.14 m | 642.24 km | 14° 28' 31.2" |
| 450 | 386126.316 | 1989919.677 | 566.81 m | 642.72 km | 353° 42' 12.4" |
| 451 | 386067.421 | 1990483.417 | 395.34 m | 643.28 km | 318° 09' 55.6" |
| 452 | 385805.448 | 1990779.503 | 384.21 m | 643.68 km | 287° 12' 2.4" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 453 | 385439.093 | 1990895.254 | 395.35 m | 644.06 km | 318° 09' 47.1" |
| 454 | 385177.117 | 1991191.339 | 1.831 km | 644.46 km | 348° 25' 6.5" |
| 455 | 384820.068 | 1992986.991 | 833.49 m | 646.29 km | 299° 43' 32.0" |
| 456 | 384098.696 | 1993404.521 | 4.582 km | 647.12 km | 358° 29' 28.2" |
| 457 | 384005.178 | 1997985.104 | 1.447 km | 651.7 km | 288° 05' 18.4" |
| 458 | 382632.603 | 1998442.456 | 384.25 m | 653.15 km | 349° 06' 58.2" |
| 459 | 382562.316 | 1998820.227 | 416.78 m | 653.54 km | 299° 43' 1.4" |
| 460 | 382201.595 | 1999029.006 | 543.42 m | 653.95 km | 332° 11' 12.9" |
| 461 | 381950.943 | 1999511.169 | 566.89 m | 654.5 km | 353° 41' 14.9" |
| 462 | 381892.019 | 2000074.994 | 475.22 m | 655.06 km | 14° 27' 34.5" |
| 463 | 382013.460 | 2000534.431 | 1.004 km | 655.54 km | 341° 20' 54.6" |
| 464 | 381698.195 | 2001487.417 | 5.054 km | 656.54 km | 357° 51' 31.2" |
| 465 | 381540.001 | 2006539.421 | 751.46 m | 661.6 km | 302° 53' 33.9" |
| 466 | 380911.508 | 2006951.346 | 466.04 m | 662.35 km | 326° 16' 32.6" |
| 467 | 380655.144 | 2007340.534 | 2.421 km | 662.81 km | 353° 00' 18.5" |
| 468 | 380375.039 | 2009745.556 | 72.489 m | 665.23 km | 327° 41' 52.5" |
| 469 | 380336.680 | 2009807.065 | 242.47 m | 665.31 km | 325° 11' 7.7" |
| 470 | 380199.479 | 2010006.981 | 164.18 m | 665.55 km | 327° 19' 15.7" |
| 471 | 380111.687 | 2010145.716 | 139.1 m | 665.71 km | 349° 24' 22.9" |
| 472 | 380086.959 | 2010282.605 | 167.51 m | 665.85 km | 12° 46' 25.4" |
| 473 | 380125.004 | 2010445.742 | 190.27 m | 666.02 km | 22° 49' 0.5" |
| 474 | 380199.872 | 2010620.669 | 106.1 m | 666.21 km | 35° 02' 1.6" |
| 475 | 380261.314 | 2010707.167 | 140.76 m | 666.32 km | 26° 36' 33.5" |
| 476 | 380325.137 | 2010832.629 | 150.17 m | 666.46 km | 4° 17' 21.1" |
| 477 | 380337.291 | 2010982.307 | 264.45 m | 666.61 km | 354° 12' 57.4" |
| 478 | 380312.262 | 2011245.570 | 239.33 m | 666.87 km | 8° 39' 47.6" |
| 479 | 380349.771 | 2011481.948 | 225.65 m | 667.11 km | 359° 34' 58.9" |
| 480 | 380349.520 | 2011707.597 | 194.03 m | 667.34 km | 344° 48' 7.2" |
| 481 | 380299.808 | 2011895.153 | 145.48 m | 667.53 km | 328° 47' 49.9" |
| 482 | 380225.209 | 2012020.050 | 116.51 m | 667.68 km | 310° 06' 40.8" |
| 483 | 380136.567 | 2012095.664 | 194.74 m | 667.79 km | 320° 01' 1.6" |
| 484 | 380012.356 | 2012245.655 | 117.76 m | 667.99 km | 327° 49' 51.5" |
| 485 | 379950.278 | 2012345.719 | 102.89 m | 668.11 km | 345° 35' 18.3" |
| 486 | 379925.288 | 2012445.523 | 186.65 m | 668.21 km | 311° 36' 34.9" |
| 487 | 379786.501 | 2012570.332 | 124.96 m | 668.4 km | 322° 41' 21.7" |
| 488 | 379711.373 | 2012670.191 | 257.44 m | 668.52 km | 298° 42' 34.8" |
| 489 | 379486.356 | 2012795.254 | 90.226 m | 668.78 km | 343° 42' 0.6" |
| 490 | 379461.572 | 2012882.009 | 142.66 m | 668.87 km | 322° 24' 28.7" |
| 491 | 379375.247 | 2012995.590 | 111.25 m | 669.01 km | 332° 53' 0.0" |
| 492 | 379325.157 | 2013094.923 | 102.22 m | 669.12 km | 0° 19' 59.6" |
| 493 | 379326.388 | 2013197.137 | 182.7 m | 669.22 km | 46° 21' 49.0" |
| 494 | 379459.395 | 2013322.389 | 118.37 m | 669.41 km | 45° 03' 19.2" |
| 495 | 379543.697 | 2013405.489 | 111.84 m | 669.52 km | 47° 24' 54.8" |
| 496 | 379626.512 | 2013480.656 | 101.77 m | 669.64 km | 54° 07' 44.1" |
| 497 | 379709.349 | 2013539.777 | 49.697 m | 669.74 km | 120° 44' 18.1" |
| 498 | 379751.906 | 2013514.111 | 48.307 m | 669.79 km | 149° 07' 18.7" |
| 499 | 379776.440 | 2013472.498 | 84.983 m | 669.84 km | 78° 07' 22.7" |
| 500 | 379859.711 | 2013489.473 | 71.245 m | 669.92 km | 69° 05' 50.7" |
| 501 | 379926.423 | 2013514.479 | 101.14 m | 669.99 km | 41° 42' 47.3" |
| 502 | 379994.191 | 2013589.562 | 81.548 m | 670.09 km | 44° 39' 31.9" |
| 503 | 380051.867 | 2013647.212 | 97.178 m | 670.18 km | 58° 38' 1.8" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 504 | 380135.154 | 2013697.279 | 413.8 m | 670.27 km | 5° 38' 17.7" |
| 505 | 380178.355 | 2014108.816 | 127.22 m | 670.69 km | 304° 57' 25.2" |
| 506 | 380074.540 | 2014182.351 | 228.01 m | 670.81 km | 260° 12' 15.3" |
| 507 | 379849.621 | 2014144.950 | 257.37 m | 671.04 km | 255° 28' 54.0" |
| 508 | 379600.074 | 2014081.976 | 276.77 m | 671.3 km | 251° 29' 34.9" |
| 509 | 379337.072 | 2013995.754 | 364.41 m | 671.58 km | 253° 33' 35.2" |
| 510 | 378986.926 | 2013894.798 | 1.015 km | 671.94 km | 256° 06' 50.6" |
| 511 | 377999.649 | 2013657.259 | 1.879 km | 672.96 km | 255° 46' 47.3" |
| 512 | 376175.053 | 2013207.080 | 1.262 km | 674.83 km | 255° 52' 14.8" |
| 513 | 374949.298 | 2012906.836 | 1.305 km | 676.1 km | 260° 18' 44.8" |
| 514 | 373661.789 | 2012695.579 | 464.72 m | 677.4 km | 245° 40' 11.6" |
| 515 | 373237.104 | 2012506.880 | 739.49 m | 677.87 km | 253° 59' 40.7" |
| 516 | 372524.965 | 2012307.632 | 1.119 km | 678.61 km | 256° 03' 21.5" |
| 517 | 371436.913 | 2012045.056 | 1.131 km | 679.73 km | 256° 10' 54.7" |
| 518 | 370336.816 | 2011782.194 | 1.104 km | 680.86 km | 256° 30' 37.8" |
| 519 | 369261.555 | 2011531.840 | 2.05 km | 681.96 km | 256° 56' 24.7" |
| 520 | 367261.569 | 2011082.081 | 3.384 km | 684.01 km | 256° 48' 26.8" |
| 521 | 363961.716 | 2010332.320 | 1.078 km | 687.39 km | 254° 07' 29.8" |
| 522 | 362922.319 | 2010044.582 | 567.62 m | 688.47 km | 260° 45' 24.9" |
| 523 | 362361.443 | 2009957.365 | 1.074 km | 689.04 km | 260° 55' 1.3" |
| 524 | 361299.615 | 2009795.318 | 1.204 km | 690.11 km | 256° 57' 20.4" |
| 525 | 360124.319 | 2009531.848 | 2.28 km | 691.32 km | 258° 32' 52.9" |
| 526 | 357886.537 | 2009095.265 | 784.87 m | 693.6 km | 260° 23' 13.0" |
| 527 | 357111.751 | 2008969.859 | 1.453 km | 694.38 km | 261° 09' 52.3" |
| 528 | 355674.819 | 2008757.305 | 1.01 km | 695.84 km | 260° 10' 12.8" |
| 529 | 354678.007 | 2008592.206 | 391.17 m | 696.85 km | 263° 10' 27.8" |
| 530 | 354289.270 | 2008548.620 | 579 m | 697.24 km | 262° 41' 12.9" |
| 531 | 353714.445 | 2008479.226 | 682.61 m | 697.82 km | 264° 51' 54.3" |
| 532 | 353034.135 | 2008423.249 | 326.32 m | 698.5 km | 272° 51' 52.3" |
| 533 | 352708.351 | 2008442.020 | 53.766 m | 698.83 km | 338° 51' 36.3" |
| 534 | 352689.341 | 2008492.312 | 218.14 m | 698.88 km | 267° 46' 23.5" |
| 535 | 352471.312 | 2008485.489 | 81.105 m | 699.1 km | 184° 27' 9.8" |
| 536 | 352464.402 | 2008404.678 | 367.51 m | 699.18 km | 268° 30' 27.9" |
| 537 | 352096.952 | 2008397.896 | 325.29 m | 699.55 km | 268° 37' 28.3" |
| 538 | 351771.710 | 2008392.562 | 470.54 m | 699.87 km | 274° 00' 38.2" |
| 539 | 351302.591 | 2008429.049 | 200.61 m | 700.34 km | 264° 08' 7.8" |
| 540 | 351102.878 | 2008410.079 | 243.32 m | 700.54 km | 147° 34' 39.8" |
| 541 | 351231.756 | 2008203.698 | 228.31 m | 700.79 km | 147° 40' 16.4" |
| 542 | 351352.369 | 2008009.853 | 63.031 m | 701.01 km | 82° 58' 24.3" |
| 543 | 351414.983 | 2008017.085 | 32.312 m | 701.08 km | 166° 50' 42.5" |
| 544 | 351422.096 | 2007985.566 | 75.739 m | 701.11 km | 175° 26' 23.0" |
| 545 | 351427.541 | 2007910.023 | 84.683 m | 701.19 km | 215° 58' 23.0" |
| 546 | 351377.276 | 2007841.872 | 86.619 m | 701.27 km | 239° 20' 38.7" |
| 547 | 351302.428 | 2007798.277 | 93.441 m | 701.36 km | 227° 09' 57.0" |
| 548 | 351233.421 | 2007735.274 | 106.51 m | 701.45 km | 220° 00' 40.4" |
| 549 | 351164.323 | 2007654.226 | 87.063 m | 701.56 km | 200° 25' 36.1" |
| 550 | 351133.314 | 2007572.873 | 83.467 m | 701.64 km | 205° 36' 1.0" |
| 551 | 351096.674 | 2007497.878 | 75.1 m | 701.73 km | 184° 33' 38.4" |
| 552 | 351090.129 | 2007423.064 | 80.832 m | 701.8 km | 175° 12' 14.6" |
| 553 | 351096.271 | 2007342.465 | 179.59 m | 701.88 km | 154° 45' 14.6" |
| 554 | 351171.621 | 2007179.448 | 97.095 m | 702.06 km | 135° 06' 30.5" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 555 | 351239.619 | 2007110.140 | 125.89 m | 702.16 km | 173° 25' 17.7" |
| 556 | 351253.084 | 2006984.973 | 88.319 m | 702.29 km | 110° 51' 9.6" |
| 557 | 351335.375 | 2006952.905 | 31.351 m | 702.37 km | 109° 43' 59.9" |
| 558 | 351364.804 | 2006942.094 | 185.22 m | 702.41 km | 184° 16' 22.1" |
| 559 | 351349.593 | 2006757.496 | 226.6 m | 702.59 km | 173° 06' 50.8" |
| 560 | 351375.042 | 2006532.325 | 252.66 m | 702.82 km | 171° 08' 44.1" |
| 561 | 351412.025 | 2006282.388 | 75.359 m | 703.07 km | 222° 38' 42.1" |
| 562 | 351360.551 | 2006227.348 | 326.81 m | 703.15 km | 245° 41' 3.0" |
| 563 | 351061.712 | 2006095.056 | 106.62 m | 703.47 km | 248° 38' 0.9" |
| 564 | 350962.130 | 2006056.974 | 204.61 m | 703.58 km | 217° 16' 0.7" |
| 565 | 350836.988 | 2005895.091 | 186.5 m | 703.78 km | 221° 55' 55.5" |
| 566 | 350711.303 | 2005757.309 | 254.53 m | 703.97 km | 190° 42' 56.5" |
| 567 | 350662.061 | 2005507.590 | 402.76 m | 704.22 km | 196° 41' 16.3" |
| 568 | 350543.451 | 2005122.692 | 217.24 m | 704.63 km | 181° 58' 30.3" |
| 569 | 350534.298 | 2004905.642 | 179.69 m | 704.84 km | 192° 39' 2.9" |
| 570 | 350493.599 | 2004730.617 | 175.2 m | 705.02 km | 176° 47' 57.1" |
| 571 | 350502.039 | 2004555.621 | 199.8 m | 705.2 km | 196° 38' 58.2" |
| 572 | 350443.325 | 2004364.642 | 240.64 m | 705.4 km | 199° 57' 29.7" |
| 573 | 350359.452 | 2004139.090 | 131.17 m | 705.64 km | 208° 48' 48.0" |
| 574 | 350295.354 | 2004024.649 | 39.432 m | 705.77 km | 206° 59' 33.7" |
| 575 | 350277.187 | 2003989.651 | 234.32 m | 705.81 km | 192° 22' 18.3" |
| 576 | 350225.225 | 2003761.162 | 414.39 m | 706.04 km | 199° 00' 47.9" |
| 577 | 350087.216 | 2003370.428 | 299.82 m | 706.46 km | 179° 35' 3.7" |
| 578 | 350087.085 | 2003070.610 | 309.58 m | 706.76 km | 193° 38' 56.7" |
| 579 | 350011.721 | 2002770.341 | 314.09 m | 707.07 km | 202° 57' 55.6" |
| 580 | 349886.949 | 2002482.093 | 306.75 m | 707.38 km | 206° 04' 47.9" |
| 581 | 349749.977 | 2002207.622 | 513.99 m | 707.69 km | 198° 02' 19.0" |
| 582 | 349587.057 | 2001720.137 | 476.48 m | 708.2 km | 165° 55' 29.7" |
| 583 | 349699.368 | 2001257.082 | 392.13 m | 708.68 km | 156° 59' 10.7" |
| 584 | 349849.886 | 2000894.995 | 475.53 m | 709.07 km | 149° 42' 23.7" |
| 585 | 350086.594 | 2000482.561 | 407.71 m | 709.55 km | 139° 01' 27.3" |
| 586 | 350351.577 | 2000172.699 | 473.76 m | 709.96 km | 170° 27' 44.6" |
| 587 | 350426.494 | 1999704.902 | 640.76 m | 710.43 km | 177° 17' 36.7" |
| 588 | 350451.849 | 1999064.642 | 54.536 m | 711.07 km | 230° 15' 43.6" |
| 589 | 350409.646 | 1999030.100 | 313.15 m | 711.12 km | 168° 35' 41.4" |
| 590 | 350469.218 | 1998722.671 | 460.4 m | 711.44 km | 182° 46' 54.9" |
| 591 | 350443.356 | 1998263.001 | 133.12 m | 711.9 km | 183° 27' 42.2" |
| 592 | 350434.302 | 1998130.192 | 163.63 m | 712.03 km | 164° 29' 6.6" |
| 593 | 350476.863 | 1997972.195 | 97.991 m | 712.19 km | 148° 51' 14.8" |
| 594 | 350526.903 | 1997887.944 | 81.911 m | 712.29 km | 246° 09' 11.2" |
| 595 | 350451.734 | 1997855.402 | 381.5 m | 712.37 km | 211° 12' 34.2" |
| 596 | 350251.564 | 1997530.636 | 120.45 m | 712.76 km | 191° 37' 53.8" |
| 597 | 350226.375 | 1997412.844 | 135.21 m | 712.88 km | 168° 53' 27.8" |
| 598 | 350251.409 | 1997279.976 | 401.79 m | 713.01 km | 196° 07' 54.4" |
| 599 | 350136.822 | 1996894.877 | 284.72 m | 713.41 km | 208° 25' 25.8" |
| 600 | 349999.383 | 1996645.523 | 337.11 m | 713.7 km | 210° 48' 41.6" |
| 601 | 349824.497 | 1996357.329 | 620.75 m | 714.04 km | 250° 45' 49.8" |
| 602 | 349236.848 | 1996157.317 | 351.31 m | 714.66 km | 273° 40' 45.2" |
| 603 | 348886.443 | 1996182.561 | 331.08 m | 715.01 km | 280° 29' 37.4" |
| 604 | 348561.376 | 1996245.372 | 659.99 m | 715.34 km | 294° 10' 46.8" |
| 605 | 347961.396 | 1996520.357 | 587.11 m | 716 km | 293° 22' 18.0" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 606 | 347424.288 | 1996757.440 | 313.32 m | 716.59 km | 271° 55' 16.6" |
| 607 | 347111.235 | 1996770.386 | 279.39 m | 716.9 km | 259° 07' 53.0" |
| 608 | 346836.449 | 1996719.850 | 335.33 m | 717.18 km | 247° 45' 8.7" |
| 609 | 346525.097 | 1996595.324 | 395.63 m | 717.51 km | 234° 53' 58.4" |
| 610 | 346199.643 | 1996370.380 | 448.13 m | 717.91 km | 215° 25' 37.8" |
| 611 | 345937.015 | 1996007.274 | 540.98 m | 718.36 km | 198° 27' 51.4" |
| 612 | 345761.645 | 1995495.504 | 659.49 m | 718.9 km | 189° 17' 10.6" |
| 613 | 345650.102 | 1994845.518 | 356.11 m | 719.56 km | 169° 31' 24.6" |
| 614 | 345712.092 | 1994494.849 | 332.83 m | 719.91 km | 166° 35' 40.3" |
| 615 | 345786.703 | 1994170.489 | 436.65 m | 720.25 km | 152° 16' 30.1" |
| 616 | 345986.795 | 1993782.386 | 521 m | 720.68 km | 149° 17' 37.6" |
| 617 | 346249.308 | 1993332.354 | 602.93 m | 721.2 km | 137° 52' 51.4" |
| 618 | 346650.158 | 1992881.969 | 415.4 m | 721.81 km | 138° 06' 52.2" |
| 619 | 346925.068 | 1992570.554 | 337.2 m | 722.22 km | 194° 39' 40.4" |
| 620 | 346837.179 | 1992245.014 | 185.75 m | 722.56 km | 224° 31' 22.1" |
| 621 | 346705.902 | 1992113.601 | 470.41 m | 722.75 km | 288° 56' 43.7" |
| 622 | 346262.180 | 1992269.802 | 303.27 m | 723.22 km | 358° 16' 59.2" |
| 623 | 346255.470 | 1992572.997 | 259 m | 723.52 km | 318° 00' 54.8" |
| 624 | 346083.729 | 1992766.873 | 420.94 m | 723.78 km | 323° 36' 36.5" |
| 625 | 345836.661 | 1993107.682 | 434.65 m | 724.2 km | 308° 38' 35.7" |
| 626 | 345499.326 | 1993381.768 | 311.05 m | 724.63 km | 309° 46' 17.8" |
| 627 | 345261.830 | 1993582.633 | 336.48 m | 724.94 km | 328° 11' 13.1" |
| 628 | 345086.716 | 1993869.960 | 375.01 m | 725.28 km | 329° 39' 35.9" |
| 629 | 344899.852 | 1994195.097 | 448.45 m | 725.66 km | 346° 40' 41.8" |
| 630 | 344799.980 | 1994632.280 | 375.39 m | 726.1 km | 355° 39' 26.5" |
| 631 | 344774.523 | 1995006.808 | 443.57 m | 726.48 km | 15° 55' 1.6" |
| 632 | 344899.547 | 1995432.389 | 392.79 m | 726.92 km | 22° 02' 43.0" |
| 633 | 345049.855 | 1995795.278 | 399.3 m | 727.32 km | 38° 12' 52.4" |
| 634 | 345299.342 | 1996107.045 | 416.13 m | 727.72 km | 48° 12' 23.8" |
| 635 | 345611.772 | 1996381.912 | 461.48 m | 728.13 km | 48° 53' 29.8" |
| 636 | 345961.863 | 1996682.573 | 434.92 m | 728.59 km | 50° 26' 20.3" |
| 637 | 346299.334 | 1996956.925 | 453.56 m | 729.03 km | 64° 58' 48.8" |
| 638 | 346711.828 | 1997145.515 | 350.33 m | 729.48 km | 85° 27' 56.4" |
| 639 | 347061.270 | 1997170.473 | 263.72 m | 729.83 km | 86° 55' 5.7" |
| 640 | 347324.707 | 1997182.591 | 261.21 m | 730.1 km | 106° 18' 36.4" |
| 641 | 347574.826 | 1997107.279 | 347.33 m | 730.36 km | 119° 43' 58.8" |
| 642 | 347875.078 | 1996932.672 | 493.26 m | 730.7 km | 120° 03' 16.0" |
| 643 | 348300.084 | 1996682.324 | 549.13 m | 731.2 km | 110° 57' 45.8" |
| 644 | 348811.333 | 1996481.896 | 301.31 m | 731.75 km | 94° 10' 0.9" |
| 645 | 349111.668 | 1996457.681 | 326.12 m | 732.05 km | 57° 08' 27.3" |
| 646 | 349386.967 | 1996632.507 | 295.38 m | 732.37 km | 35° 51' 20.2" |
| 647 | 349561.822 | 1996870.571 | 307.12 m | 732.67 km | 26° 15' 2.9" |
| 648 | 349699.776 | 1997144.964 | 257.65 m | 732.98 km | 22° 18' 27.9" |
| 649 | 349799.405 | 1997382.575 | 236.03 m | 733.23 km | 31° 39' 30.4" |
| 650 | 349924.828 | 1997582.528 | 242.8 m | 733.47 km | 347° 43' 56.8" |
| 651 | 349875.061 | 1997820.172 | 265.06 m | 733.71 km | 7° 34' 36.7" |
| 652 | 349912.027 | 1998082.640 | 418.49 m | 733.98 km | 16° 51' 57.0" |
| 653 | 350036.516 | 1998482.186 | 500.2 m | 734.4 km | 358° 12' 31.1" |
| 654 | 350024.716 | 1998982.245 | 337.58 m | 734.9 km | 337° 45' 21.0" |
| 655 | 349899.327 | 1999295.670 | 296.79 m | 735.23 km | 337° 14' 29.3" |
| 656 | 349786.621 | 1999570.226 | 709.11 m | 735.53 km | 333° 25' 25.8" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 657 | 349474.261 | 2000206.833 | 343.51 m | 736.24 km | 326° 33' 28.5" |
| 658 | 349287.169 | 2000494.926 | 285.18 m | 736.58 km | 330° 47' 11.8" |
| 659 | 349149.907 | 2000744.903 | 157.57 m | 736.87 km | 198° 07' 17.4" |
| 660 | 349099.741 | 2000595.529 | 247.29 m | 737.03 km | 234° 45' 51.5" |
| 661 | 348896.659 | 2000454.421 | 196.61 m | 737.27 km | 232° 21' 37.4" |
| 662 | 348740.049 | 2000335.565 | 457.49 m | 737.47 km | 266° 21' 56.5" |
| 663 | 348283.269 | 2000310.103 | 217.37 m | 737.93 km | 282° 49' 55.0" |
| 664 | 348071.711 | 2000360.024 | 230.79 m | 738.15 km | 316° 36' 58.0" |
| 665 | 347914.494 | 2000528.984 | 245.47 m | 738.38 km | 321° 59' 21.1" |
| 666 | 347764.844 | 2000723.558 | 235 m | 738.62 km | 342° 34' 44.2" |
| 667 | 347696.239 | 2000948.317 | 226.56 m | 738.86 km | 335° 05' 48.7" |
| 668 | 347602.445 | 2001154.548 | 393.51 m | 739.08 km | 342° 00' 12.6" |
| 669 | 347483.793 | 2001529.744 | 157.86 m | 739.48 km | 8° 28' 38.1" |
| 670 | 347508.283 | 2001685.691 | 188.18 m | 739.63 km | 3° 37' 45.4" |
| 671 | 347521.663 | 2001873.397 | 213.53 m | 739.82 km | 6° 14' 39.6" |
| 672 | 347546.547 | 2002085.476 | 99.217 m | 740.04 km | 33° 59' 1.2" |
| 673 | 347602.646 | 2002167.310 | 156.07 m | 740.14 km | 60° 51' 32.3" |
| 674 | 347739.551 | 2002242.243 | 145.5 m | 740.29 km | 30° 28' 1.6" |
| 675 | 347814.300 | 2002367.069 | 132.22 m | 740.44 km | 5° 11' 24.6" |
| 676 | 347827.287 | 2002498.646 | 241.23 m | 740.57 km | 8° 15' 30.4" |
| 677 | 347863.799 | 2002737.096 | 160.26 m | 740.81 km | 5° 10' 7.2" |
| 678 | 347879.481 | 2002896.588 | 108.37 m | 740.97 km | 24° 08' 4.7" |
| 679 | 347924.562 | 2002995.135 | 212.05 m | 741.08 km | 134° 23' 7.4" |
| 680 | 348074.941 | 2002845.634 | 306.9 m | 741.29 km | 167° 53' 52.4" |
| 681 | 348136.945 | 2002545.059 | 350.34 m | 741.6 km | 183° 40' 36.8" |
| 682 | 348111.756 | 2002195.620 | 191.65 m | 741.95 km | 211° 03' 33.4" |
| 683 | 348011.605 | 2002032.225 | 452.24 m | 742.14 km | 155° 02' 19.5" |
| 684 | 348199.252 | 2001620.756 | 202.38 m | 742.59 km | 149° 43' 31.2" |
| 685 | 348299.916 | 2001445.191 | 190.24 m | 742.79 km | 66° 27' 28.0" |
| 686 | 348474.906 | 2001519.819 | 218 m | 742.98 km | 65° 59' 16.3" |
| 687 | 348674.721 | 2001606.980 | 219.35 m | 743.2 km | 30° 10' 26.0" |
| 688 | 348786.436 | 2001795.744 | 222.13 m | 743.42 km | 37° 55' 55.4" |
| 689 | 348924.341 | 2001969.885 | 272.71 m | 743.64 km | 15° 31' 52.1" |
| 690 | 348999.396 | 2002232.067 | 445.12 m | 743.92 km | 9° 21' 4.9" |
| 691 | 349075.120 | 2002670.695 | 212.62 m | 744.36 km | 352° 43' 14.8" |
| 692 | 349049.813 | 2002881.806 | 276.37 m | 744.57 km | 4° 41' 9.0" |
| 693 | 349074.522 | 2003157.070 | 167.35 m | 744.85 km | 12° 19' 8.2" |
| 694 | 349111.491 | 2003320.286 | 213.71 m | 745.02 km | 290° 11' 15.4" |
| 695 | 348911.491 | 2003395.585 | 292.32 m | 745.23 km | 289° 32' 10.4" |
| 696 | 348636.770 | 2003495.468 | 124.7 m | 745.52 km | 320° 37' 35.4" |
| 697 | 348558.418 | 2003592.473 | 107.17 m | 745.65 km | 35° 49' 23.6" |
| 698 | 348621.816 | 2003678.879 | 140.56 m | 745.76 km | 20° 25' 35.9" |
| 699 | 348671.894 | 2003810.216 | 162.07 m | 745.9 km | 22° 07' 49.7" |
| 700 | 348734.113 | 2003959.869 | 144.17 m | 746.06 km | 94° 13' 4.3" |
| 701 | 348877.803 | 2003948.150 | 92.807 m | 746.2 km | 109° 18' 35.4" |
| 702 | 348965.149 | 2003916.782 | 176.01 m | 746.3 km | 112° 17' 4.4" |
| 703 | 349127.487 | 2003848.780 | 233.64 m | 746.47 km | 105° 23' 41.9" |
| 704 | 349352.254 | 2003785.014 | 261.25 m | 746.71 km | 23° 11' 50.5" |
| 705 | 349457.014 | 2004024.342 | 91.503 m | 746.97 km | 22° 50' 58.3" |
| 706 | 349493.196 | 2004108.388 | 134.98 m | 747.06 km | 327° 41' 13.4" |
| 707 | 349421.929 | 2004223.014 | 111.94 m | 747.19 km | 285° 56' 40.9" |

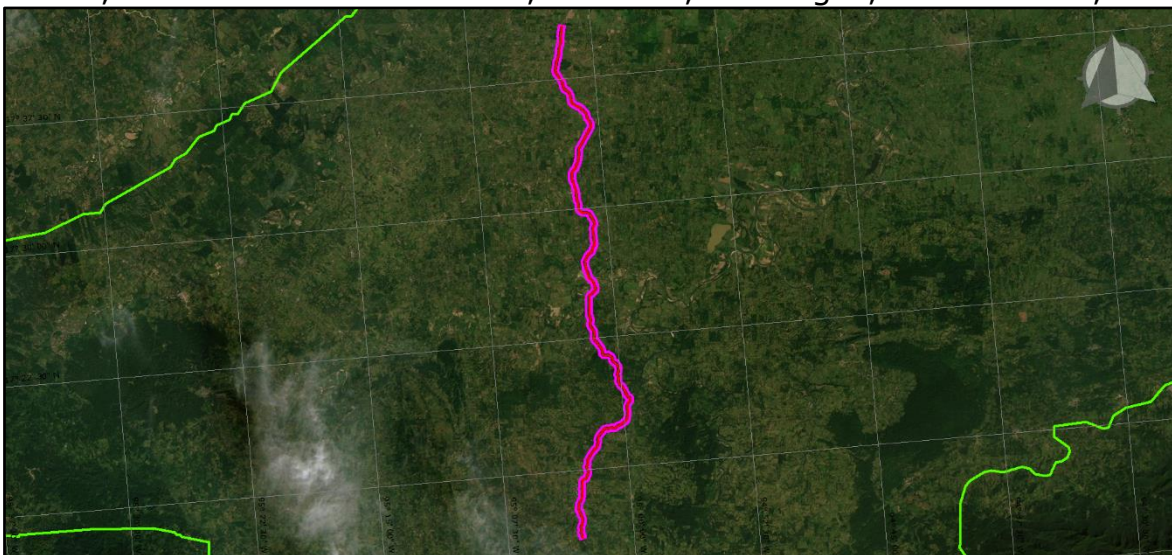
| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 708 | 349314.541 | 2004254.595 | 231.89 m | 747.31 km | 300° 15' 18.4" |
| 709 | 349115.145 | 2004372.979 | 160.86 m | 747.54 km | 324° 05' 15.0" |
| 710 | 349021.806 | 2004503.986 | 145.18 m | 747.7 km | 16° 34' 57.4" |
| 711 | 349064.317 | 2004642.802 | 222.38 m | 747.84 km | 17° 37' 29.1" |
| 712 | 349133.291 | 2004854.220 | 129.16 m | 748.07 km | 38° 33' 48.6" |
| 713 | 349214.586 | 2004954.584 | 240.98 m | 748.19 km | 27° 34' 6.9" |
| 714 | 349327.765 | 2005167.333 | 312.96 m | 748.44 km | 30° 39' 25.6" |
| 715 | 349489.419 | 2005435.306 | 678.7 m | 748.75 km | 19° 33' 52.5" |
| 716 | 349721.632 | 2006073.047 | 98.33 m | 749.43 km | 54° 38' 29.3" |
| 717 | 349802.261 | 2006129.328 | 132.19 m | 749.53 km | 57° 53' 38.9" |
| 718 | 349914.773 | 2006198.718 | 193.5 m | 749.66 km | 89° 46' 0.4" |
| 719 | 350108.272 | 2006198.014 | 504.54 m | 749.85 km | 78° 05' 0.9" |
| 720 | 350602.728 | 2006298.389 | 157.59 m | 750.36 km | 18° 07' 36.7" |
| 721 | 350652.904 | 2006447.773 | 119.82 m | 750.51 km | 356° 47' 49.3" |
| 722 | 350647.127 | 2006567.458 | 66.472 m | 750.63 km | 21° 27' 59.1" |
| 723 | 350671.927 | 2006629.130 | 81.492 m | 750.7 km | 30° 51' 20.4" |
| 724 | 350714.258 | 2006698.765 | 139.61 m | 750.78 km | 20° 33' 26.3" |
| 725 | 350764.283 | 2006829.105 | 132.22 m | 750.92 km | 5° 12' 4.2" |
| 726 | 350777.279 | 2006960.689 | 168.93 m | 751.05 km | 357° 35' 29.8" |
| 727 | 350771.475 | 2007129.514 | 144.68 m | 751.22 km | 354° 40' 39.2" |
| 728 | 350759.160 | 2007273.665 | 115.05 m | 751.37 km | 336° 41' 23.1" |
| 729 | 350714.446 | 2007379.668 | 119.48 m | 751.48 km | 331° 44' 19.1" |
| 730 | 350658.681 | 2007485.339 | 112.31 m | 751.6 km | 326° 21' 57.0" |
| 731 | 350597.193 | 2007579.323 | 125.28 m | 751.71 km | 318° 21' 17.7" |
| 732 | 350514.662 | 2007673.581 | 148.37 m | 751.84 km | 302° 32' 9.7" |
| 733 | 350390.196 | 2007754.338 | 151.63 m | 751.99 km | 308° 05' 3.9" |
| 734 | 350271.573 | 2007848.779 | 97.344 m | 752.14 km | 332° 46' 24.8" |
| 735 | 350227.705 | 2007935.678 | 94.093 m | 752.24 km | 3° 01' 47.5" |
| 736 | 350233.402 | 2008029.599 | 255.41 m | 752.33 km | 1° 00' 30.6" |
| 737 | 350239.865 | 2008284.930 | 144.95 m | 752.59 km | 259° 51' 26.2" |
| 738 | 350096.983 | 2008260.504 | 286.5 m | 752.73 km | 246° 27' 51.1" |
| 739 | 349833.440 | 2008148.125 | 281.6 m | 753.02 km | 256° 43' 9.0" |
| 740 | 349558.879 | 2008085.553 | 490.1 m | 753.3 km | 262° 54' 38.4" |
| 741 | 349072.071 | 2008028.831 | 494.74 m | 753.79 km | 256° 34' 13.2" |
| 742 | 348589.985 | 2007917.665 | 678.18 m | 754.28 km | 259° 58' 18.2" |
| 743 | 347921.268 | 2007804.774 | 1.015 km | 754.96 km | 259° 36' 54.5" |
| 744 | 346921.857 | 2007629.686 | 735.48 m | 755.98 km | 264° 10' 12.4" |
| 745 | 346189.618 | 2007560.741 | 1.428 km | 756.71 km | 266° 02' 54.3" |
| 746 | 344764.317 | 2007473.603 | 577.83 m | 758.14 km | 269° 14' 4.3" |
| 747 | 344186.491 | 2007470.494 | 1.037 km | 758.72 km | 270° 11' 8.3" |
| 748 | 343149.253 | 2007482.164 | 889.95 m | 759.76 km | 273° 34' 58.1" |
| 749 | 342261.522 | 2007544.937 | 1.11 km | 760.65 km | 277° 20' 33.2" |
| 750 | 341161.496 | 2007695.763 | 990.72 m | 761.76 km | 279° 40' 4.3" |
| 751 | 340186.237 | 2007870.112 | 1.303 km | 762.75 km | 283° 58' 24.1" |
| 752 | 338924.243 | 2008195.175 | 1.282 km | 764.05 km | 284° 47' 16.0" |
| 753 | 337687.057 | 2008532.759 | 985.01 m | 765.33 km | 289° 34' 31.3" |
| 754 | 336761.764 | 2008870.522 | 846.82 m | 766.32 km | 291° 05' 32.3" |
| 755 | 335974.266 | 2009181.893 | 845.61 m | 767.16 km | 293° 07' 36.6" |
| 756 | 335199.442 | 2009520.573 | 587.89 m | 768.01 km | 298° 42' 31.8" |
| 757 | 334686.238 | 2009807.332 | 492.7 m | 768.6 km | 305° 16' 21.0" |
| 758 | 334286.429 | 2010095.260 | 503.67 m | 769.09 km | 299° 16' 47.3" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 759 | 333849.227 | 2010345.330 | 1.603 km | 769.59 km | 300° 29' 33.3" |
| 760 | 332474.931 | 2011170.529 | 800.22 m | 771.2 km | 308° 11' 0.6" |
| 761 | 331850.222 | 2011670.621 | 837.77 m | 772 km | 309° 18' 34.6" |
| 762 | 331206.631 | 2012206.956 | 734.76 m | 772.83 km | 312° 22' 24.3" |
| 763 | 330668.145 | 2012706.856 | 207.7 m | 773.57 km | 343° 49' 19.8" |
| 764 | 330612.020 | 2012906.826 | 552.31 m | 773.78 km | 321° 06' 53.8" |
| 765 | 330269.072 | 2013339.757 | 238.81 m | 774.33 km | 329° 55' 49.4" |
| 766 | 330151.229 | 2013547.468 | 249.33 m | 774.57 km | 322° 40' 36.9" |
| 767 | 330001.802 | 2013747.057 | 257.46 m | 774.82 km | 330° 29' 56.9" |
| 768 | 329876.988 | 2013972.241 | 338.48 m | 775.07 km | 343° 36' 24.3" |
| 769 | 329784.312 | 2014297.789 | 439.07 m | 775.41 km | 349° 46' 18.3" |
| 770 | 329710.146 | 2014730.545 | 191.6 m | 775.85 km | 359° 21' 25.7" |
| 771 | 329709.680 | 2014922.145 | 234.21 m | 776.04 km | 355° 35' 2.7" |
| 772 | 329693.700 | 2015155.806 | 228.88 m | 776.28 km | 340° 18' 46.4" |
| 773 | 329618.490 | 2015371.981 | 232.42 m | 776.51 km | 329° 11' 35.6" |
| 774 | 329501.219 | 2015572.643 | 230.37 m | 776.74 km | 333° 49' 26.9" |
| 775 | 329401.420 | 2015780.274 | 332.28 m | 776.97 km | 331° 07' 42.6" |
| 776 | 329243.549 | 2016072.657 | 376.75 m | 777.3 km | 334° 32' 47.0" |
| 777 | 329084.635 | 2016414.252 | 703.34 m | 777.68 km | 340° 52' 32.2" |
| 778 | 328860.084 | 2017080.781 | 379.62 m | 778.38 km | 344° 10' 45.7" |
| 779 | 328759.823 | 2017446.924 | 527.46 m | 778.76 km | 341° 06' 23.8" |
| 780 | 328593.450 | 2017947.457 | 396.33 m | 779.29 km | 337° 21' 13.5" |
| 781 | 328444.096 | 2018314.564 | 327.33 m | 779.69 km | 352° 00' 55.3" |
| 782 | 328401.504 | 2018639.116 | 258.68 m | 780.01 km | 344° 26' 31.1" |
| 783 | 328334.337 | 2018888.921 | 228.51 m | 780.27 km | 340° 32' 21.6" |
| 784 | 328260.122 | 2019105.048 | 98.392 m | 780.5 km | 350° 36' 26.8" |
| 785 | 328244.927 | 2019202.259 | 41.573 m | 780.6 km | 350° 27' 21.8" |
| 786 | 328238.399 | 2019243.316 | 116.32 m | 780.64 km | 273° 57' 29.5" |
| 787 | 328122.437 | 2019252.376 | 111.29 m | 780.76 km | 270° 12' 50.2" |
| 788 | 328011.154 | 2019253.781 | 332.41 m | 780.87 km | 209° 30' 38.0" |
| 789 | 327844.849 | 2018965.969 | 5.518 km | 781.2 km | 268° 18' 26.1" |
| 790 | 322327.647 | 2018852.076 | 332.41 m | 786.72 km | 209° 29' 20.8" |
| 791 | 322161.363 | 2018564.244 | 148.66 m | 787.05 km | 272° 55' 24.4" |
| 792 | 322012.974 | 2018573.191 | 148.66 m | 787.2 km | 182° 55' 22.6" |
| 793 | 322004.028 | 2018424.802 | 148.66 m | 787.35 km | 182° 55' 22.5" |
| 794 | 321995.081 | 2018276.413 | 148.66 m | 787.5 km | 272° 55' 22.2" |
| 795 | 321846.693 | 2018285.359 | 332.41 m | 787.65 km | 209° 29' 14.3" |
| 796 | 321680.413 | 2017997.528 | 470.1 m | 787.98 km | 254° 29' 11.7" |
| 797 | 321226.302 | 2017875.975 | 951.87 m | 788.45 km | 234° 15' 35.6" |
| 798 | 320448.588 | 2017327.139 | 1.33 km | 789.4 km | 246° 21' 5.5" |
| 799 | 319225.722 | 2016805.116 | 148.66 m | 790.73 km | 182° 54' 44.9" |
| 800 | 319216.783 | 2016656.728 | 1.371 km | 790.88 km | 260° 22' 59.1" |
| 801 | 317863.418 | 2016440.393 | 148.66 m | 792.25 km | 182° 54' 26.5" |
| 802 | 317854.481 | 2016292.005 | 1.955 km | 792.4 km | 264° 09' 37.3" |
| 803 | 315907.565 | 2016111.372 | 4.09 km | 794.35 km | 253° 48' 17.5" |
| 804 | 311969.098 | 2015007.983 | 1.544 km | 798.44 km | 240° 24' 48.2" |
| 805 | 310618.835 | 2014258.575 | 2.689 km | 799.99 km | 181° 51' 33.1" |
| 806 | 310505.374 | 2011572.350 | 2.227 km | 802.68 km | 208° 35' 21.3" |
| 807 | 309420.536 | 2009627.142 | 1.266 km | 804.9 km | 223° 06' 42.2" |
| 808 | 308546.519 | 2008711.689 | 2.826 km | 806.17 km | 206° 10' 49.2" |
| 809 | 307274.738 | 2006187.888 | 130.65 m | 808.99 km | 185° 09' 30.1" |

| | | | | | |
|---------------------------------|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 810 | 307261.704 | 2006057.892 | 1.486 km | 809.13 km | 219° 44' 13.9" |
| 811 | 306300.227 | 2004924.328 | 535.93 m | 810.61 km | 239° 10' 25.9" |
| 812 | 305837.303 | 2004654.289 | 332.37 m | 811.15 km | 209° 25' 38.5" |
| 813 | 305671.128 | 2004366.445 | 800.45 m | 811.48 km | 251° 03' 36.1" |
| 814 | 304911.466 | 2004114.201 | 332.37 m | 812.28 km | 209° 25' 26.0" |
| 815 | 304745.296 | 2003826.355 | 5.125 km | 812.61 km | 255° 59' 52.1" |
| 816 | 299760.066 | 2002636.092 | 2.144 km | 817.74 km | 239° 08' 55.2" |
| 817 | 297908.510 | 2001555.721 | 535.92 m | 819.88 km | 216° 31' 21.0" |
| 818 | 297585.120 | 2001128.367 | 3.743 km | 820.42 km | 185° 02' 1.8" |
| 819 | 297218.120 | 1997403.757 | 2.378 km | 824.16 km | 197° 12' 41.2" |
| 820 | 296490.943 | 1995139.559 | 1.58 km | 826.54 km | 231° 38' 27.7" |
| 821 | 295241.961 | 1994172.016 | 1.265 km | 828.12 km | 269° 27' 20.9" |
| 822 | 293976.468 | 1994173.221 | 1.46 km | 829.38 km | 287° 33' 39.6" |
| 823 | 292589.199 | 1994628.353 | 2.231 km | 830.84 km | 302° 47' 37.0" |
| 824 | 290726.933 | 1995856.312 | 3.66 km | 833.07 km | 248° 50' 30.4" |
| 825 | 287300.100 | 1994571.939 | 1.115 km | 836.73 km | 219° 39' 44.7" |
| 826 | 286579.337 | 1993721.575 | 2.229 km | 837.85 km | 235° 55' 10.1" |
| 827 | 284719.316 | 1992492.469 | 830.86 m | 840.08 km | 262° 28' 40.7" |
| 828 | 283894.462 | 1992392.751 | 642.65 m | 840.91 km | 293° 20' 9.1" |
| 829 | 283307.222 | 1992653.805 | --- | 841.55 km | --- |
| SUPERFICIE: 1,636,322 Ha | | | | | |

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) DEL PROYECTO.

Para delimitar el área de influencia se consideró un buffer de 300 metros a cada lado, por considerar que es dentro de esta área donde se presentan los principales impactos directos e indirectos del proyecto como son: ruidos, emisiones a la atmósfera, residuos, descargas, efecto borde, etc.



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. SUPERFICIE: 3,789.2 Ha

| No | X | Y | DISTANCIA | DISTANCIA TOTAL | RUMBO |
|----|------------|-------------|-----------|-----------------|----------------|
| 1 | 284300.308 | 1954464.958 | 356.91 m | --- | 177° 10' 57.3" |
| 2 | 284314.009 | 1954108.315 | 200.98 m | 356.91 m | 184° 53' 52.0" |
| 3 | 284294.694 | 1953908.261 | 209.36 m | 557.89 m | 202° 02' 7.8" |
| 4 | 284214.059 | 1953715.049 | 345.63 m | 767.25 m | 201° 09' 42.4" |
| 5 | 284085.820 | 1953394.088 | 1.04 km | 1.113 km | 190° 15' 8.2" |
| 6 | 283889.741 | 1952372.959 | 244.57 m | 2.153 km | 207° 40' 4.7" |
| 7 | 283773.846 | 1952157.591 | 225.38 m | 2.397 km | 204° 27' 37.0" |
| 8 | 283678.317 | 1951953.458 | 211.37 m | 2.623 km | 201° 41' 40.4" |
| 9 | 283598.067 | 1951757.913 | 501.4 m | 2.834 km | 189° 53' 7.2" |
| 10 | 283506.663 | 1951264.917 | 275.29 m | 3.335 km | 203° 33' 16.3" |
| 11 | 283393.933 | 1951013.764 | 228.77 m | 3.611 km | 186° 32' 19.7" |
| 12 | 283365.429 | 1950786.781 | 172.11 m | 3.839 km | 168° 56' 49.9" |
| 13 | 283396.599 | 1950617.516 | 1.494 km | 4.012 km | 153° 48' 44.8" |
| 14 | 284041.510 | 1949269.620 | 184.71 m | 5.506 km | 172° 53' 30.2" |
| 15 | 284062.394 | 1949086.098 | 269.77 m | 5.69 km | 171° 27' 14.7" |
| 16 | 284099.610 | 1948818.910 | 335.07 m | 5.96 km | 147° 27' 4.4" |
| 17 | 284276.836 | 1948534.549 | 405.89 m | 6.295 km | 127° 53' 31.7" |
| 18 | 284594.452 | 1948281.838 | 138.72 m | 6.701 km | 144° 53' 40.0" |
| 19 | 284673.004 | 1948167.505 | 516.34 m | 6.84 km | 173° 48' 11.8" |
| 20 | 284723.234 | 1947653.619 | 315.32 m | 7.356 km | 174° 49' 45.5" |

| | | | | | |
|----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 21 | 284748.286 | 1947339.300 | 216.24 m | 7.672 km | 153° 44' 48.2" |
| 22 | 284841.857 | 1947144.349 | 579.82 m | 7.888 km | 137° 04' 41.3" |
| 23 | 285232.149 | 1946715.552 | 559.17 m | 8.468 km | 117° 39' 29.0" |
| 24 | 285724.621 | 1946450.715 | 735.29 m | 9.027 km | 138° 36' 22.3" |
| 25 | 286204.910 | 1945893.967 | 449.93 m | 9.762 km | 169° 30' 16.5" |
| 26 | 286282.162 | 1945450.715 | 702.81 m | 10.212 km | 154° 36' 26.9" |
| 27 | 286576.777 | 1944812.640 | 142.01 m | 10.915 km | 172° 28' 57.6" |
| 28 | 286593.861 | 1944671.666 | 2.54 km | 11.057 km | 213° 51' 37.9" |
| 29 | 285156.548 | 1942577.838 | 318.72 m | 13.597 km | 201° 13' 18.4" |
| 30 | 285038.016 | 1942281.976 | 606.41 m | 13.915 km | 180° 56' 19.3" |
| 31 | 285021.616 | 1941675.791 | 222.18 m | 14.522 km | 201° 15' 21.2" |
| 32 | 284938.863 | 1941469.592 | 316.24 m | 14.744 km | 189° 57' 19.1" |
| 33 | 284880.873 | 1941158.718 | 525.11 m | 15.06 km | 205° 21' 33.3" |
| 34 | 284650.925 | 1940686.635 | 246.99 m | 15.585 km | 205° 21' 30.7" |
| 35 | 284542.767 | 1940464.585 | 214.59 m | 15.832 km | 231° 42' 10.2" |
| 36 | 284372.946 | 1940333.403 | 227.27 m | 16.047 km | 218° 35' 34.8" |
| 37 | 284229.290 | 1940157.297 | 240.69 m | 16.274 km | 203° 14' 46.4" |
| 38 | 284131.936 | 1939937.178 | 315.14 m | 16.515 km | 186° 16' 25.8" |
| 39 | 284094.148 | 1939624.310 | 369.01 m | 16.83 km | 188° 29' 16.6" |
| 40 | 284035.782 | 1939259.949 | 223.78 m | 17.199 km | 176° 20' 41.5" |
| 41 | 284047.658 | 1939036.479 | 261.32 m | 17.423 km | 159° 26' 51.3" |
| 42 | 284136.774 | 1938790.829 | 995.66 m | 17.684 km | 166° 57' 54.9" |
| 43 | 284350.957 | 1937818.482 | 299.21 m | 18.68 km | 183° 14' 35.2" |
| 44 | 284330.842 | 1937519.949 | 566.6 m | 18.979 km | 179° 36' 17.9" |
| 45 | 284328.702 | 1936953.350 | 248.19 m | 19.545 km | 160° 45' 39.0" |
| 46 | 284407.978 | 1936718.165 | 473.32 m | 19.794 km | 179° 00' 57.0" |
| 47 | 284411.061 | 1936244.859 | 410.45 m | 20.267 km | 174° 15' 32.1" |
| 48 | 284447.763 | 1935836.050 | 230.2 m | 20.677 km | 150° 59' 9.7" |
| 49 | 284557.264 | 1935633.562 | 268.97 m | 20.908 km | 138° 42' 3.4" |
| 50 | 284732.619 | 1935429.612 | 242.44 m | 21.177 km | 122° 00' 26.2" |
| 51 | 284936.823 | 1935298.932 | 644.04 m | 21.419 km | 101° 20' 18.1" |
| 52 | 285566.915 | 1935165.606 | 61.11 m | 22.063 km | 146° 07' 53.0" |
| 53 | 285600.431 | 1935114.508 | 858.69 m | 22.124 km | 155° 34' 7.4" |
| 54 | 285947.285 | 1934328.985 | 72.444 m | 22.983 km | 183° 49' 36.0" |
| 55 | 285941.686 | 1934256.757 | 165 m | 23.055 km | 211° 12' 45.6" |
| 56 | 285854.695 | 1934116.557 | 225.59 m | 23.22 km | 204° 27' 35.9" |
| 57 | 285759.119 | 1933912.209 | 126.01 m | 23.446 km | 193° 07' 43.3" |
| 58 | 285729.201 | 1933789.804 | 212.63 m | 23.572 km | 183° 37' 52.9" |
| 59 | 285713.489 | 1933577.757 | 968.86 m | 23.785 km | 179° 37' 55.3" |
| 60 | 285709.461 | 1932608.905 | 180.36 m | 24.753 km | 170° 50' 47.9" |
| 61 | 285736.267 | 1932430.550 | 198.57 m | 24.934 km | 161° 59' 47.4" |
| 62 | 285795.639 | 1932241.066 | 55.509 m | 25.132 km | 194° 06' 27.8" |
| 63 | 285781.541 | 1932187.377 | 104.91 m | 25.188 km | 221° 04' 55.5" |
| 64 | 285711.769 | 1932109.034 | 194.74 m | 25.293 km | 209° 34' 53.4" |
| 65 | 285613.848 | 1931940.703 | 478.92 m | 25.487 km | 201° 14' 16.8" |
| 66 | 285435.650 | 1931496.166 | 299.75 m | 25.966 km | 241° 56' 8.6" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 67 | 285169.666 | 1931357.952 | 252.88 m | 26.266 km | 224° 22' 14.8" |
| 68 | 284990.924 | 1931179.072 | 757.68 m | 26.519 km | 212° 01' 57.5" |
| 69 | 284582.260 | 1930541.046 | 181.97 m | 27.277 km | 189° 01' 44.9" |
| 70 | 284551.795 | 1930361.640 | 855.99 m | 27.459 km | 175° 15' 56.1" |
| 71 | 284613.383 | 1929507.872 | 543.44 m | 28.315 km | 167° 28' 58.6" |
| 72 | 284725.528 | 1928976.125 | 629.99 m | 28.858 km | 163° 33' 2.7" |
| 73 | 284897.504 | 1928370.060 | 530.18 m | 29.488 km | 135° 38' 19.4" |
| 74 | 285264.160 | 1927987.106 | 614.6 m | 30.018 km | 166° 08' 28.7" |
| 75 | 285405.058 | 1927388.876 | 670.72 m | 30.633 km | 234° 01' 23.6" |
| 76 | 284858.147 | 1927000.613 | 173.45 m | 31.304 km | 224° 15' 47.8" |
| 77 | 284735.779 | 1926877.687 | 221.99 m | 31.477 km | 199° 03' 39.8" |
| 78 | 284661.064 | 1926668.646 | 600.15 m | 31.699 km | 186° 21' 7.2" |
| 79 | 284588.351 | 1926072.916 | 901.06 m | 32.299 km | 184° 36' 57.5" |
| 80 | 284506.328 | 1925175.597 | 589.6 m | 33.2 km | 182° 37' 39.2" |
| 81 | 284473.063 | 1924586.939 | 542.22 m | 33.79 km | 166° 36' 3.7" |
| 82 | 284593.120 | 1924058.174 | 428.96 m | 34.332 km | 199° 35' 21.5" |
| 83 | 284445.032 | 1923655.588 | 271.39 m | 34.761 km | 167° 54' 51.8" |
| 84 | 284499.042 | 1923389.627 | 716.12 m | 35.032 km | 152° 33' 5.4" |
| 85 | 284822.395 | 1922750.668 | 354.48 m | 35.749 km | 190° 48' 46.8" |
| 86 | 284752.220 | 1922403.207 | 387.84 m | 36.103 km | 184° 08' 0.4" |
| 87 | 284720.180 | 1922016.691 | 314.15 m | 36.491 km | 156° 31' 49.5" |
| 88 | 284842.243 | 1921727.225 | 286.09 m | 36.805 km | 129° 54' 19.3" |
| 89 | 285059.755 | 1921541.385 | 375.95 m | 37.091 km | 152° 28' 45.7" |
| 90 | 285229.943 | 1921206.167 | 408.46 m | 37.467 km | 144° 26' 37.5" |
| 91 | 285463.952 | 1920871.380 | 245.7 m | 37.876 km | 178° 07' 2.1" |
| 92 | 285469.441 | 1920625.740 | 250.72 m | 38.121 km | 177° 24' 38.3" |
| 93 | 285478.133 | 1920375.166 | 278.71 m | 38.372 km | 154° 29' 32.1" |
| 94 | 285595.502 | 1920122.376 | 281.49 m | 38.651 km | 122° 06' 14.6" |
| 95 | 285832.359 | 1919970.280 | 204.52 m | 38.932 km | 101° 58' 4.0" |
| 96 | 286031.980 | 1919925.772 | 239.17 m | 39.137 km | 79° 30' 10.1" |
| 97 | 286267.596 | 1919966.878 | 213.86 m | 39.376 km | 128° 44' 7.3" |
| 98 | 286433.009 | 1919831.318 | 253.25 m | 39.59 km | 173° 45' 38.7" |
| 99 | 286457.896 | 1919579.294 | 243.06 m | 39.843 km | 159° 59' 54.7" |
| 100 | 286538.638 | 1919350.038 | 190.44 m | 40.086 km | 142° 36' 39.3" |
| 101 | 286652.690 | 1919197.526 | 289.41 m | 40.276 km | 117° 46' 44.3" |
| 102 | 286907.322 | 1919059.975 | 361.53 m | 40.566 km | 154° 22' 14.4" |
| 103 | 287060.291 | 1918732.398 | 231.39 m | 40.927 km | 196° 58' 20.5" |
| 104 | 286990.441 | 1918511.802 | 245.3 m | 41.159 km | 207° 58' 20.9" |
| 105 | 286873.131 | 1918296.373 | 258.49 m | 41.404 km | 183° 55' 19.5" |
| 106 | 286852.760 | 1918038.686 | 298.73 m | 41.663 km | 162° 36' 17.1" |
| 107 | 286939.088 | 1917752.704 | 229.11 m | 41.961 km | 197° 48' 11.6" |
| 108 | 286866.766 | 1917535.306 | 186.47 m | 42.19 km | 183° 21' 29.5" |
| 109 | 286853.902 | 1917349.283 | 271.33 m | 42.377 km | 165° 01' 48.9" |
| 110 | 286921.250 | 1917086.448 | 335.33 m | 42.648 km | 153° 03' 5.6" |
| 111 | 287070.092 | 1916785.963 | 243.36 m | 42.984 km | 131° 31' 43.6" |
| 112 | 287250.586 | 1916622.727 | 302.01 m | 43.227 km | 152° 05' 50.1" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 113 | 287389.132 | 1916354.373 | 374.24 m | 43.529 km | 154° 55' 28.4" |
| 114 | 287544.207 | 1916013.771 | 227.91 m | 43.903 km | 167° 51' 42.6" |
| 115 | 287589.812 | 1915790.472 | 231.62 m | 44.131 km | 150° 46' 39.8" |
| 116 | 287700.784 | 1915587.165 | 319.6 m | 44.363 km | 137° 32' 25.7" |
| 117 | 287914.074 | 1915349.154 | 107.89 m | 44.682 km | 231° 24' 8.8" |
| 118 | 287829.059 | 1915282.725 | 289.28 m | 44.79 km | 208° 57' 19.9" |
| 119 | 287686.393 | 1915031.073 | 376.04 m | 45.079 km | 203° 10' 13.8" |
| 120 | 287534.852 | 1914686.916 | 321.74 m | 45.455 km | 181° 26' 35.6" |
| 121 | 287523.410 | 1914365.378 | 357.86 m | 45.777 km | 170° 16' 29.3" |
| 122 | 287580.196 | 1914012.051 | 692.45 m | 46.135 km | 197° 11' 27.1" |
| 123 | 287368.686 | 1913352.695 | 625.46 m | 46.828 km | 238° 18' 59.3" |
| 124 | 286833.061 | 1913029.730 | 362.39 m | 47.453 km | 252° 29' 0.7" |
| 125 | 286486.356 | 1912924.260 | 275.97 m | 47.815 km | 232° 20' 48.5" |
| 126 | 286266.118 | 1912757.961 | 202.83 m | 48.091 km | 292° 53' 23.8" |
| 127 | 286080.092 | 1912838.801 | 163.98 m | 48.294 km | 268° 06' 21.5" |
| 128 | 285916.150 | 1912835.093 | 270.89 m | 48.458 km | 251° 43' 13.4" |
| 129 | 285658.061 | 1912752.821 | 155.75 m | 48.729 km | 287° 57' 7.8" |
| 130 | 285510.406 | 1912802.374 | 132.04 m | 48.885 km | 271° 55' 58.2" |
| 131 | 285378.500 | 1912808.209 | 188.58 m | 49.017 km | 258° 12' 36.2" |
| 132 | 285193.502 | 1912771.613 | 254.58 m | 49.205 km | 235° 57' 42.1" |
| 133 | 284981.057 | 1912631.332 | 583.22 m | 49.46 km | 224° 51' 57.3" |
| 134 | 284565.308 | 1912222.309 | 264.67 m | 50.043 km | 230° 26' 12.4" |
| 135 | 284359.506 | 1912055.887 | 452.31 m | 50.308 km | 205° 22' 6.4" |
| 136 | 284161.432 | 1911649.258 | 199.51 m | 50.76 km | 198° 20' 45.1" |
| 137 | 284096.646 | 1911460.564 | 261.6 m | 50.96 km | 170° 26' 59.9" |
| 138 | 284137.329 | 1911202.148 | 396.87 m | 51.221 km | 199° 43' 50.3" |
| 139 | 283999.420 | 1910830.008 | 780.33 m | 51.618 km | 225° 32' 31.5" |
| 140 | 283436.722 | 1910289.372 | 693.25 m | 52.398 km | 215° 30' 42.9" |
| 141 | 283028.097 | 1909729.351 | 247.58 m | 53.092 km | 210° 02' 33.1" |
| 142 | 282901.887 | 1909516.351 | 463.66 m | 53.339 km | 188° 45' 43.8" |
| 143 | 282826.412 | 1909058.875 | 358.3 m | 53.803 km | 207° 22' 40.5" |
| 144 | 282658.288 | 1908742.467 | 189.43 m | 54.161 km | 177° 47' 4.2" |
| 145 | 282663.607 | 1908553.115 | 490.05 m | 54.351 km | 166° 07' 14.9" |
| 146 | 282776.116 | 1908076.153 | 471.78 m | 54.841 km | 207° 22' 25.5" |
| 147 | 282554.777 | 1907659.518 | 187.53 m | 55.313 km | 249° 53' 16.8" |
| 148 | 282378.005 | 1907596.901 | 229.14 m | 55.5 km | 230° 26' 2.6" |
| 149 | 282199.827 | 1907452.826 | 268.28 m | 55.729 km | 208° 02' 19.8" |
| 150 | 282071.215 | 1907217.387 | 387.48 m | 55.998 km | 183° 55' 48.5" |
| 151 | 282040.559 | 1906831.121 | 218.12 m | 56.385 km | 195° 38' 23.3" |
| 152 | 281979.533 | 1906621.713 | 286.21 m | 56.603 km | 186° 28' 58.2" |
| 153 | 281944.204 | 1906337.692 | 576.95 m | 56.889 km | 181° 30' 12.1" |
| 154 | 281922.951 | 1905761.135 | 403.92 m | 57.466 km | 198° 48' 30.3" |
| 155 | 281788.679 | 1905380.187 | 370.54 m | 57.87 km | 212° 15' 22.6" |
| 156 | 281587.606 | 1905068.947 | 206.73 m | 58.241 km | 207° 14' 53.2" |
| 157 | 281491.011 | 1904886.175 | 275.58 m | 58.447 km | 180° 56' 34.9" |
| 158 | 281483.550 | 1904610.698 | 263.51 m | 58.723 km | 202° 32' 48.2" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 159 | 281379.934 | 1904368.420 | 225.92 m | 58.987 km | 175° 39' 49.6" |
| 160 | 281394.622 | 1904142.975 | 1.075 km | 59.212 km | 160° 41' 35.3" |
| 161 | 281739.381 | 1903124.338 | 160.96 m | 60.288 km | 183° 23' 57.0" |
| 162 | 281728.135 | 1902963.769 | 402.6 m | 60.449 km | 206° 15' 59.2" |
| 163 | 281546.148 | 1902604.644 | 247.86 m | 60.851 km | 196° 52' 28.1" |
| 164 | 281471.689 | 1902368.231 | 270.36 m | 61.099 km | 174° 28' 5.0" |
| 165 | 281494.897 | 1902098.867 | 329.48 m | 61.37 km | 194° 54' 3.5" |
| 166 | 281406.800 | 1901781.381 | 233.03 m | 61.699 km | 168° 02' 12.9" |
| 167 | 281452.682 | 1901552.912 | 199.89 m | 61.932 km | 158° 29' 32.9" |
| 168 | 281523.990 | 1901366.176 | 260.2 m | 62.132 km | 173° 55' 16.3" |
| 169 | 281548.801 | 1901107.162 | 592.89 m | 62.392 km | 81° 36' 41.3" |
| 170 | 282136.234 | 1901187.437 | 338.85 m | 62.985 km | 356° 24' 31.1" |
| 171 | 282118.584 | 1901525.830 | 234.46 m | 63.324 km | 331° 41' 6.0" |
| 172 | 282009.565 | 1901733.398 | 303.52 m | 63.558 km | 18° 19' 23.8" |
| 173 | 282108.027 | 1902020.502 | 312.5 m | 63.862 km | 355° 59' 47.1" |
| 174 | 282089.506 | 1902332.454 | 499.42 m | 64.174 km | 23° 20' 54.7" |
| 175 | 282292.279 | 1902788.862 | 315.13 m | 64.674 km | 2° 56' 31.5" |
| 176 | 282311.779 | 1903103.392 | 324.64 m | 64.989 km | 352° 07' 16.3" |
| 177 | 282270.680 | 1903425.423 | 880.9 m | 65.314 km | 340° 05' 27.9" |
| 178 | 281979.486 | 1904256.804 | 247.8 m | 66.195 km | 24° 10' 47.8" |
| 179 | 282083.374 | 1904481.773 | 246.45 m | 66.442 km | 358° 58' 39.0" |
| 180 | 282081.586 | 1904728.217 | 569.69 m | 66.689 km | 30° 35' 48.8" |
| 181 | 282376.733 | 1905215.490 | 501.57 m | 67.259 km | 16° 37' 12.4" |
| 182 | 282525.273 | 1905694.565 | 609.72 m | 67.76 km | 0° 09' 45.1" |
| 183 | 282533.451 | 1906304.227 | 237.45 m | 68.37 km | 15° 49' 15.4" |
| 184 | 282600.600 | 1906531.982 | 535.82 m | 68.607 km | 6° 33' 47.3" |
| 185 | 282667.471 | 1907063.616 | 238.66 m | 69.143 km | 63° 58' 46.3" |
| 186 | 282883.031 | 1907166.039 | 190.51 m | 69.382 km | 51° 37' 20.1" |
| 187 | 283033.623 | 1907282.733 | 646.76 m | 69.572 km | 28° 14' 54.6" |
| 188 | 283345.732 | 1907849.201 | 280.91 m | 70.219 km | 3° 18' 32.8" |
| 189 | 283364.904 | 1908129.454 | 501.15 m | 70.5 km | 348° 05' 11.9" |
| 190 | 283266.629 | 1908620.873 | 296.92 m | 71.001 km | 24° 38' 55.5" |
| 191 | 283393.302 | 1908889.414 | 472.22 m | 71.298 km | 10° 32' 43.1" |
| 192 | 283484.619 | 1909352.721 | 782.86 m | 71.77 km | 37° 08' 43.3" |
| 193 | 283963.898 | 1909971.721 | 812.32 m | 72.553 km | 43° 46' 27.5" |
| 194 | 284532.023 | 1910552.322 | 342.87 m | 73.365 km | 20° 11' 2.8" |
| 195 | 284653.699 | 1910872.871 | 241.85 m | 73.708 km | 11° 31' 3.2" |
| 196 | 284704.475 | 1911109.333 | 286.43 m | 73.95 km | 2° 39' 50.1" |
| 197 | 284720.792 | 1911395.303 | 352.31 m | 74.237 km | 23° 02' 0.4" |
| 198 | 284862.037 | 1911718.059 | 102.15 m | 74.589 km | 61° 56' 11.6" |
| 199 | 284952.672 | 1911765.164 | 613.29 m | 74.691 km | 44° 17' 56.3" |
| 200 | 285385.579 | 1912199.582 | 277.83 m | 75.304 km | 98° 59' 0.4" |
| 201 | 285659.531 | 1912153.328 | 304.77 m | 75.582 km | 74° 01' 11.7" |
| 202 | 285953.390 | 1912234.164 | 292.53 m | 75.887 km | 106° 56' 49.0" |
| 203 | 286232.313 | 1912145.976 | 178.95 m | 76.179 km | 82° 44' 52.9" |
| 204 | 286410.061 | 1912166.713 | 239.33 m | 76.358 km | 61° 55' 57.6" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 205 | 286622.404 | 1912277.110 | 213.12 m | 76.598 km | 49° 00' 11.7" |
| 206 | 286784.704 | 1912415.239 | 294.38 m | 76.811 km | 80° 50' 3.4" |
| 207 | 287075.794 | 1912459.103 | 720.42 m | 77.105 km | 57° 30' 25.3" |
| 208 | 287687.425 | 1912839.772 | 418.32 m | 77.826 km | 39° 36' 28.0" |
| 209 | 287957.445 | 1913159.278 | 787.95 m | 78.244 km | 15° 09' 51.7" |
| 210 | 288171.429 | 1913917.619 | 150.76 m | 79.032 km | 357° 33' 29.0" |
| 211 | 288166.565 | 1914068.296 | 350.74 m | 79.183 km | 352° 28' 59.6" |
| 212 | 288124.283 | 1914416.480 | 169.95 m | 79.533 km | 3° 43' 50.3" |
| 213 | 288137.096 | 1914585.945 | 313.1 m | 79.703 km | 27° 34' 15.6" |
| 214 | 288284.879 | 1914861.972 | 321.73 m | 80.016 km | 39° 55' 12.4" |
| 215 | 288493.882 | 1915106.570 | 235.19 m | 80.338 km | 13° 04' 1.2" |
| 216 | 288549.423 | 1915335.112 | 212.41 m | 80.573 km | 350° 16' 17.0" |
| 217 | 288515.695 | 1915544.830 | 222.32 m | 80.786 km | 331° 13' 20.8" |
| 218 | 288410.688 | 1915740.789 | 278.03 m | 81.008 km | 308° 35' 57.7" |
| 219 | 288195.209 | 1915916.481 | 531.1 m | 81.286 km | 343° 37' 40.5" |
| 220 | 288050.792 | 1916427.571 | 667.79 m | 81.817 km | 329° 35' 3.0" |
| 221 | 287718.697 | 1917006.933 | 231.67 m | 82.485 km | 312° 01' 41.8" |
| 222 | 287548.228 | 1917163.816 | 236.77 m | 82.717 km | 340° 07' 52.7" |
| 223 | 287470.079 | 1917387.313 | 310.31 m | 82.953 km | 12° 47' 10.7" |
| 224 | 287541.899 | 1917689.194 | 226.3 m | 83.264 km | 353° 14' 20.0" |
| 225 | 287517.596 | 1917914.183 | 199.66 m | 83.49 km | 341° 40' 59.5" |
| 226 | 287456.824 | 1918104.368 | 303.7 m | 83.69 km | 26° 31' 37.3" |
| 227 | 287595.281 | 1918374.665 | 313.63 m | 83.993 km | 9° 34' 23.5" |
| 228 | 287650.655 | 1918683.373 | 236.89 m | 84.307 km | 355° 45' 12.7" |
| 229 | 287635.572 | 1918919.782 | 305.66 m | 84.544 km | 331° 47' 24.8" |
| 230 | 287493.896 | 1919190.626 | 298.71 m | 84.85 km | 334° 52' 37.6" |
| 231 | 287369.898 | 1919462.385 | 373.07 m | 85.148 km | 302° 01' 22.2" |
| 232 | 287055.674 | 1919663.493 | 392.05 m | 85.521 km | 353° 29' 7.8" |
| 233 | 287015.262 | 1920053.456 | 330.11 m | 85.913 km | 321° 55' 25.3" |
| 234 | 286814.402 | 1920315.429 | 308 m | 86.244 km | 307° 19' 34.4" |
| 235 | 286571.445 | 1920504.736 | 282.68 m | 86.552 km | 282° 06' 53.0" |
| 236 | 286295.699 | 1920566.951 | 217.2 m | 86.834 km | 258° 55' 51.3" |
| 237 | 286082.112 | 1920527.485 | 248.54 m | 87.051 km | 358° 22' 42.3" |
| 238 | 286077.685 | 1920775.982 | 216.35 m | 87.3 km | 348° 51' 33.8" |
| 239 | 286038.112 | 1920988.680 | 283.04 m | 87.516 km | 341° 26' 57.0" |
| 240 | 285950.885 | 1921257.946 | 452.75 m | 87.799 km | 323° 33' 14.1" |
| 241 | 285685.758 | 1921624.952 | 338.26 m | 88.252 km | 331° 15' 13.1" |
| 242 | 285526.207 | 1921923.214 | 170.5 m | 88.59 km | 310° 17' 6.3" |
| 243 | 285397.314 | 1922034.817 | 103.38 m | 88.761 km | 327° 48' 15.0" |
| 244 | 285343.154 | 1922122.879 | 622.72 m | 88.864 km | 8° 22' 53.9" |
| 245 | 285440.411 | 1922737.955 | 246.02 m | 89.487 km | 345° 27' 20.2" |
| 246 | 285381.138 | 1922976.731 | 736.66 m | 89.733 km | 333° 34' 10.3" |
| 247 | 285060.212 | 1923639.813 | 262.22 m | 90.47 km | 19° 34' 9.2" |
| 248 | 285150.646 | 1923885.949 | 125.43 m | 90.732 km | 17° 05' 54.4" |
| 249 | 285188.788 | 1924005.442 | 184.35 m | 90.857 km | 355° 28' 13.0" |
| 250 | 285176.169 | 1924189.362 | 499.94 m | 91.042 km | 346° 22' 31.0" |

| | | | | | |
|-----|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 251 | 285063.537 | 1924676.450 | 1.891 km | 91.542 km | 4° 29' 18.7" |
| 252 | 285231.471 | 1926560.346 | 791.62 m | 93.433 km | 55° 45' 22.4" |
| 253 | 285890.535 | 1926998.864 | 220.39 m | 94.225 km | 25° 54' 19.3" |
| 254 | 285988.904 | 1927196.083 | 221.08 m | 94.445 km | 8° 05' 58.3" |
| 255 | 286022.357 | 1927414.622 | 914.51 m | 94.666 km | 345° 32' 6.5" |
| 256 | 285803.266 | 1928302.497 | 510.26 m | 95.581 km | 314° 03' 47.4" |
| 257 | 285440.372 | 1928661.204 | 918.1 m | 96.091 km | 344° 23' 5.2" |
| 258 | 285202.602 | 1929547.977 | 798.48 m | 97.009 km | 356° 43' 3.1" |
| 259 | 285165.323 | 1930345.590 | 614.66 m | 97.807 km | 33° 26' 18.9" |
| 260 | 285509.443 | 1930854.897 | 276.75 m | 98.422 km | 60° 23' 0.7" |
| 261 | 285751.471 | 1930989.113 | 292.44 m | 98.699 km | 46° 12' 28.6" |
| 262 | 285964.698 | 1931189.253 | 274.55 m | 98.991 km | 20° 29' 47.0" |
| 263 | 286063.540 | 1931445.391 | 279.4 m | 99.266 km | 20° 28' 31.7" |
| 264 | 286164.034 | 1931706.096 | 259.21 m | 99.545 km | 36° 09' 40.4" |
| 265 | 286319.182 | 1931913.746 | 205.68 m | 99.804 km | 20° 09' 50.5" |
| 266 | 286392.112 | 1932106.058 | 213.41 m | 100.01 km | 356° 45' 7.3" |
| 267 | 286382.267 | 1932319.238 | 288.92 m | 100.22 km | 343° 31' 49.1" |
| 268 | 286303.282 | 1932597.149 | 1.136 km | 100.51 km | 0° 34' 29.3" |
| 269 | 286326.656 | 1933732.596 | 226.24 m | 101.65 km | 34° 20' 41.5" |
| 270 | 286456.258 | 1933918.035 | 210.46 m | 101.87 km | 15° 10' 11.0" |
| 271 | 286513.470 | 1934120.566 | 159.35 m | 102.08 km | 16° 43' 27.0" |
| 272 | 286560.932 | 1934272.683 | 243.11 m | 102.24 km | 347° 06' 48.9" |
| 273 | 286509.216 | 1934510.227 | 936.79 m | 102.49 km | 335° 42' 46.7" |
| 274 | 286132.936 | 1935368.129 | 176.57 m | 103.42 km | 333° 24' 25.5" |
| 275 | 286055.568 | 1935526.846 | 176.69 m | 103.6 km | 307° 22' 58.0" |
| 276 | 285916.315 | 1935635.598 | 191.28 m | 103.78 km | 303° 59' 14.0" |
| 277 | 285758.853 | 1935744.199 | 448.14 m | 103.97 km | 280° 57' 41.9" |
| 278 | 285319.812 | 1935834.070 | 138.02 m | 104.42 km | 281° 35' 12.4" |
| 279 | 285184.905 | 1935863.225 | 104.21 m | 104.55 km | 299° 11' 1.2" |
| 280 | 285094.473 | 1935915.000 | 119.92 m | 104.66 km | 327° 49' 31.9" |
| 281 | 285031.698 | 1936017.176 | 732.15 m | 104.78 km | 358° 19' 35.4" |
| 282 | 285018.099 | 1936749.196 | 402.11 m | 105.51 km | 345° 42' 37.3" |
| 283 | 284922.998 | 1937139.902 | 655.95 m | 105.91 km | 2° 43' 10.8" |
| 284 | 284961.094 | 1937794.744 | 1.436 km | 106.57 km | 346° 17' 26.3" |
| 285 | 284635.575 | 1939193.656 | 671.14 m | 108.01 km | 9° 13' 55.2" |
| 286 | 284750.310 | 1939854.915 | 432.01 m | 108.68 km | 48° 15' 18.6" |
| 287 | 285075.688 | 1940139.097 | 340.43 m | 109.11 km | 19° 55' 9.6" |
| 288 | 285195.076 | 1940457.911 | 594.84 m | 109.45 km | 26° 18' 34.2" |
| 289 | 285464.386 | 1940988.300 | 329.6 m | 110.04 km | 8° 29' 23.7" |
| 290 | 285516.512 | 1941313.750 | 173.23 m | 110.37 km | 21° 33' 30.7" |
| 291 | 285581.874 | 1941474.171 | 402.53 m | 110.55 km | 6° 50' 56.1" |
| 292 | 285634.124 | 1941873.291 | 321.67 m | 110.95 km | 359° 57' 45.9" |
| 293 | 285637.336 | 1942194.950 | 2.726 km | 111.27 km | 33° 15' 48.7" |
| 294 | 287156.463 | 1944457.930 | 307.37 m | 114 km | 8° 22' 0.8" |
| 295 | 287204.402 | 1944761.536 | 328.54 m | 114.3 km | 344° 34' 19.7" |
| 296 | 287120.355 | 1945079.148 | 394.3 m | 114.63 km | 334° 19' 36.9" |

| | | | | | |
|-------------------------------|------------|-------------|----------|-----------|----------------|
| 297 | 286953.301 | 1945436.307 | 229.42 m | 115.03 km | 335° 18' 26.1" |
| 298 | 286859.675 | 1945645.748 | 352.46 m | 115.26 km | 349° 24' 34.8" |
| 299 | 286798.572 | 1945992.875 | 149.96 m | 115.61 km | 344° 50' 0.3" |
| 300 | 286760.876 | 1946138.016 | 161.55 m | 115.76 km | 326° 25' 55.6" |
| 301 | 286672.983 | 1946273.565 | 787.23 m | 115.92 km | 317° 55' 27.3" |
| 302 | 286151.678 | 1946863.461 | 183.68 m | 116.71 km | 306° 24' 38.4" |
| 303 | 286005.023 | 1946974.054 | 426.72 m | 116.89 km | 297° 06' 36.8" |
| 304 | 285627.280 | 1947172.544 | 347.37 m | 117.32 km | 314° 26' 58.8" |
| 305 | 285381.910 | 1947418.434 | 83.002 m | 117.67 km | 328° 15' 39.2" |
| 306 | 285339.003 | 1947489.486 | 781.52 m | 117.75 km | 353° 40' 44.2" |
| 307 | 285261.262 | 1948267.127 | 178.11 m | 118.53 km | 342° 36' 49.1" |
| 308 | 285209.862 | 1948437.655 | 151.06 m | 118.71 km | 331° 38' 11.3" |
| 309 | 285139.522 | 1948571.344 | 88.309 m | 118.86 km | 325° 16' 41.2" |
| 310 | 285090.002 | 1948644.461 | 485.68 m | 118.95 km | 309° 37' 25.7" |
| 311 | 284719.247 | 1948958.184 | 104.23 m | 119.43 km | 327° 24' 57.4" |
| 312 | 284664.060 | 1949046.605 | 252.28 m | 119.54 km | 356° 49' 9.2" |
| 313 | 284652.764 | 1949298.637 | 138.98 m | 119.79 km | 345° 57' 17.4" |
| 314 | 284620.485 | 1949433.811 | 1.49 km | 119.93 km | 333° 32' 8.0" |
| 315 | 283970.886 | 1950774.613 | 98.971 m | 121.42 km | 2° 02' 39.8" |
| 316 | 283975.481 | 1950873.477 | 325.75 m | 121.52 km | 23° 23' 35.2" |
| 317 | 284108.029 | 1951171.041 | 536.37 m | 121.84 km | 9° 11' 8.6" |
| 318 | 284199.347 | 1951699.576 | 440.71 m | 122.38 km | 27° 03' 11.0" |
| 319 | 284404.001 | 1952089.884 | 198.34 m | 122.82 km | 18° 40' 19.8" |
| 320 | 284469.517 | 1952277.089 | 923.22 m | 123.02 km | 10° 53' 18.4" |
| 321 | 284653.651 | 1953181.758 | 406.69 m | 123.94 km | 20° 29' 57.1" |
| 322 | 284800.157 | 1953561.139 | 299.43 m | 124.35 km | 16° 50' 25.4" |
| 323 | 284889.977 | 1953846.774 | 260.89 m | 124.65 km | 3° 35' 26.2" |
| 324 | 284909.111 | 1954106.958 | 275.3 m | 124.91 km | 355° 47' 37.3" |
| 325 | 284891.869 | 1954381.717 | 65.177 m | 125.18 km | 2° 44' 27.7" |
| 326 | 284895.685 | 1954446.782 | 599.76 m | 125.25 km | 13° 24' 43.5" |
| 327 | 285041.062 | 1955028.654 | 403.23 m | 125.85 km | 13° 48' 12.4" |
| 328 | 285141.471 | 1955419.187 | 596.7 m | 126.25 km | 286° 52' 35.5" |
| 329 | 284572.363 | 1955598.537 | 1.166 km | 126.85 km | 192° 52' 43.8" |
| 330 | 284300.308 | 1954464.958 | --- | 128.01 km | --- |
| SUPERFICIE: 3,789.2 Ha | | | | | |



Sistema Ambiental Regional y Área de influencia delimitados para el proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR).

Las principales actividades dentro del SAR son la agricultura, ganadería, y el aprovechamiento forestal y como promotores del cambio la están la CFE, industria y PEMEX. El conflicto entre sectores es medio debido a los problemas de contaminación que ocasiona PEMEX. El SAR no presenta superficie de ANP's, pero en cambio presenta una muy alta degradación de los Suelos por la pérdida de vegetación y el tipo de agricultura que se practica. La vegetación está medianamente conservada, lo que permite que no se presente una desertificación. La mayor parte del SAR es zona rural donde la modificación antropogénica es baja porque está pobremente poblado y por lo tanto las zonas urbanas están esparcidas.

El SAR cuenta con las carreteras necesarias para su intercomunicación y se puede decir que la longitud de Carreteras (km) es media. Dentro del SAR los cuerpos de agua continentales como ríos, lagos y arroyos son muy escasos. En el SAR existe disponibilidad de agua superficial, disponibilidad de agua subterránea.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en tres acuíferos; El de Coatzacoalcos clave (2013), estado de Oaxaca, Cuenca Río Papaloapan, Clave 3019 y el Acuífero Costera de Coatzacoalcos, Clave 3012, en el estado de Veracruz.

De los tres acuíferos, solamente el acuífero Cuenca Río Papaloapan, no tiene disponibilidad.

Dada la baja afectación antropogénica el SAR tiene una alta funcionalidad ecológica, sin embargo, el pobre desarrollo económico genera una alta marginación social aunado a un índice medio de educación. La salud está pobremente atendida y la población vive con un grado de alto hacinamiento en la vivienda.

En el SAR las oportunidades de empleo remunerado son muy escasas.

La agricultura que se desarrolla es comercial y la actividad ganadera tiene gran importancia.

La minería tiene mediana importancia como actividad generadora de ingresos.

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

El SAR actualmente tiene un nivel de atención prioritaria muy alta pues su tendencia de desarrollo es de inestable a crítico.

Hay que recordar que la vía del ferrocarril del Istmo fue construida hace más de cien años y la capacidad de resiliencia de la vegetación dentro del derecho de vía ha permitido que en muchos tramos esta vuelva a desarrollarse.

Suelo.

Los tipos de suelos existentes estos son altamente erosionables, no obstante muchos de ellos son ocupados con praderas inducidas, lo que reduce la erosión porque el suelo es endurecido por el ganado que ahí pastorea.

Vegetación.

La vegetación dominante dentro del SAR es la vegetación primaria y secundaria arbórea de Selva Alta Perennifolia (SAP y SAP/VSA). Las superficies desmontadas han ido aumentando con el tiempo pero estos desmontes se deben al incremento de las actividades económicas propias de la región que son agricultura, ganadería y aprovechamiento forestal de maderas preciosas.

Agua.

En la zona costera del SAR existe frecuentes conflictos con PEMEX por la contaminación que la para estatal genera debido a derrames o fugas en pozos, no obstante, esto es puntual y la calidad del agua dentro del SAR en general es muy buena, pues existen especie animales indicadoras de buena calidad como la nutria.

Fauna.

Debido a la presencia de vegetación en buena parte del SAR su funcionalidad ecológica para la fauna es alta ya que se tienen corredores biológicos para especies prioritarias. La fragmentación del hábitat para la fauna es media.

Debido a que existe un pobre desarrollo económico dentro de la mayor parte del SAR se da la cacería de subsistencia.

De hecho colindante con el SAR existen zonas de alta biodiversidad como Los Chimalapas.

Paisaje.

El paisaje es selvático en la mayor parte del SAR gracias a las superficies con vegetación que se han conservado

V.2.2.1 Medio abiótico.

Clima.

De acuerdo a la quinta edición de las modificaciones del sistema climático de Köppen adaptadas para la república mexicana por E. García (2004), en un gradiente de menor a mayor altitud, dentro del Área del trazo, Área de influencia y Sistema Ambiental Regional del proyecto se presentan 2 tipos de clima:

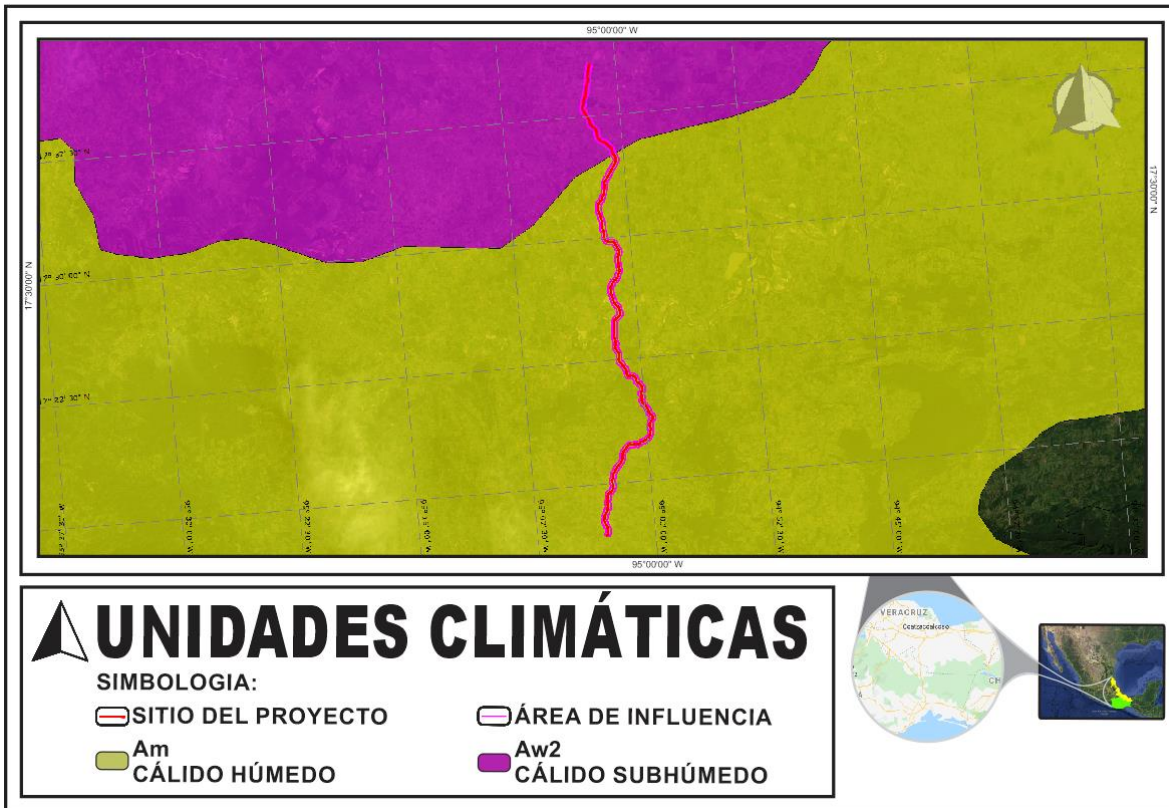


Figura No.35. Tipo de clima dentro del Área del trazo y Área de influencia del proyecto se presentan 2 tipos de clima, una pequeña fracción ocupa el clima Aw2, y en la mayor parte del tramo ferroviario predomina el clima Am.

Descripción del tipo de clima que se encuentra en el área del proyecto y de influencia según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).

Am.

Clima tropical de Monzón, Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.

Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Aw2.

Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.

Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Estación meteorológica cercana al sitio del proyecto.

| CLAVE | ESTACIÓN | LATITUD NORTE | | | LONGITUD OESTE | | |
|-------|--------------|---------------|---------|----------|----------------|---------|----------|
| | | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS |
| 30081 | La Florencia | 17° | 34' | 30" | 95° | 10' | 50" |

107 Msn. Estación climatológica operada por CONAGUA, se ubica en el Municipio de San Juan Evangelista, Veracruz, a una distancia de 17.85 km del punto inicial del tramo.

Datos climáticos generados en esa estación.

ESTADO DE: VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE

PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00030081 LA FLORENCIA LAT: 17° 34' 30"

N. LONG: 095° 10' 50" W.

| ELEMENTOS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ----- | | | | | | | | | | | | | |
| TEMPERATURA MAXIMA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 26.4 | 28.6 | 32.0 | 35.1 | 36.3 | 34.4 | 32.4 | 32.5 | 31.9 | 30.3 | 28.5 | 26.8 | 31.3 |
| MAXIMA MENSUAL | 29.0 | 33.6 | 35.4 | 37.8 | 40.3 | 39.2 | 35.2 | 35.6 | 35.4 | 33.7 | 31.4 | 28.8 | |
| AÑO DE MAXIMA | 1998 | 1998 | 2000 | 2002 | 1995 | 1998 | 1997 | 1997 | 1997 | 2004 | 2004 | 2007 | |
| MAXIMA DIARIA | 37.0 | 38.0 | 42.0 | 43.0 | 44.0 | 44.0 | 39.0 | 38.0 | 38.0 | 40.0 | 38.0 | 37.0 | |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 13/2005 | 12/1993 | 29/1993 | 20/2003 | 13/1998 | 05/1993 | 03/1995 | 07/2004 | 24/1997 | 26/1997 | 01/2004 | 30/2010 | |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | 27 | | |
| TEMPERATURA MEDIA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 22.0 | 23.3 | 25.8 | 28.4 | 29.9 | 28.9 | 27.6 | 27.6 | 27.3 | 26.0 | 24.1 | 22.4 | 26.1 |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | 27 | | |
| TEMPERATURA MINIMA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 17.5 | 18.1 | 19.5 | 21.7 | 23.5 | 23.4 | 22.7 | 22.8 | 22.7 | 21.6 | 19.7 | 18.1 | 20.9 |
| MINIMA MENSUAL | 15.4 | 16.3 | 17.2 | 18.5 | 22.2 | 22.0 | 21.3 | 21.3 | 21.2 | 19.5 | 17.7 | 15.8 | |
| AÑO DE MINIMA | 1981 | 1981 | 1989 | 1987 | 1992 | 2008 | 1982 | 1982 | 1984 | 1987 | 1984 | 2010 | |
| MINIMA DIARIA | 10.0 | 10.0 | 12.0 | 13.5 | 17.5 | 20.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 14.0 | 13.0 | 8.0 | |
| FECHA MINIMA DIARIA | 10/2010 | 25/1989 | 24/1981 | 04/1985 | 08/1992 | 01/1983 | 25/1984 | 02/1985 | 15/1984 | 25/2007 | 24/2005 | 24/1989 | |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | 27 | | |
| PRECIPITACION | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 56.6 | 35.3 | 32.0 | 35.9 | 104.1 | 305.3 | 468.6 | 435.1 | 322.5 | 191.5 | 87.7 | 82.1 | 2,156.7 |
| MAXIMA MENSUAL | 205.0 | 241.0 | 109.0 | 141.7 | 324.5 | 581.5 | 749.7 | 898.4 | 645.6 | 380.4 | 267.0 | 563.0 | |
| AÑO DE MAXIMA | 1986 | 1986 | 1982 | 1981 | 1984 | 1984 | 1987 | 2010 | 2010 | 1991 | 1998 | 1990 | |
| MAXIMA DIARIA | 130.0 | 162.0 | 91.3 | 57.7 | 105.7 | 201.8 | 166.0 | 186.5 | 153.5 | 152.5 | 75.1 | 190.0 | |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 23/1986 | 12/1986 | 01/1982 | 25/1981 | 27/1984 | 18/1995 | 05/2002 | 05/1993 | 27/2010 | 07/1991 | 06/1981 | 30/1990 | |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | 27 | | |
| NUMERO DE DIAS CON | | | | | | | | | | | | | |
| LLUVIA | 8.4 | 5.5 | 4.4 | 3.9 | 6.2 | 14.4 | 20.9 | 20.4 | 17.0 | 13.1 | 9.4 | 9.1 | 132.7 |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | 27 | | |
| NIEBLA | | | | | | | | | | | | | |
| AÑOS CON DATOS | 11.6 | 9.9 | 9.2 | 5.8 | 3.6 | 3.5 | 3.8 | 4.4 | 5.7 | 9.9 | 11.2 | 10.7 | 89.3 |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | 27 | | |
| GRANIZO | | | | | | | | | | | | | |
| AÑOS CON DATOS | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | 27 | | |
| TORMENTA E. | | | | | | | | | | | | | |
| AÑOS CON DATOS | 0.1 | 0.2 | 1.3 | 4.0 | 9.7 | 17.5 | 21.0 | 21.3 | 15.6 | 5.1 | 1.5 | 0.1 | 97.4 |
| AÑOS CON DATOS | 29 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | 27 | | |

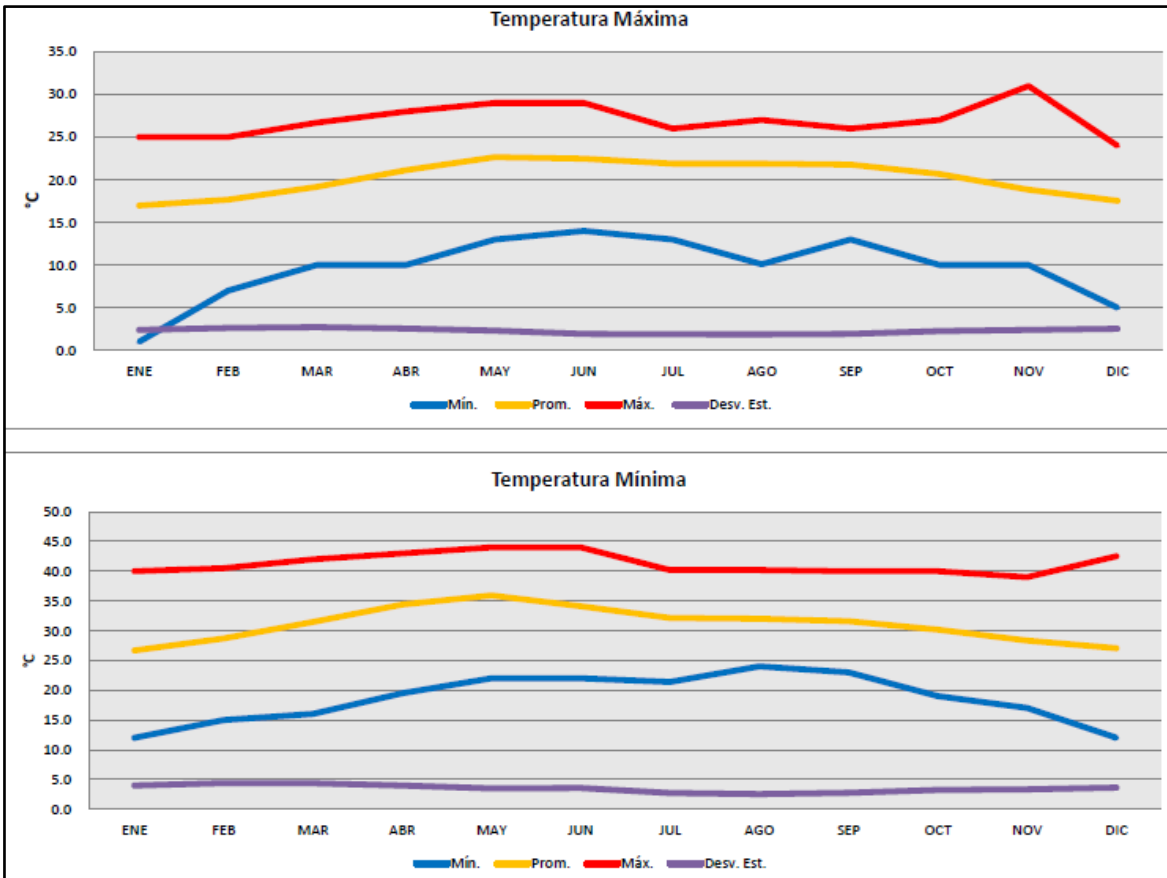


Figura No.36. Temperaturas máximas y mínimas.

Precipitación total anual (Milímetros).

La precipitación es parte fundamental del ciclo hidrológico, y los factores que lo determinan en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, escarcha o rocío), son la humedad atmosférica y la temperatura de condensación (Breña et al., 2004).

| Mes | Lluvia (mm) | | | |
|----------------------|-------------|------------|--------------|-------------|
| | Mín. | Prom. | Máx. | Desv. Est. |
| ENE | 0.0 | 1.8 | 130.0 | 6.7 |
| FEB | 0.0 | 1.3 | 162.0 | 5.8 |
| MAR | 0.0 | 1.0 | 91.3 | 5.0 |
| ABR | 0.0 | 1.3 | 130.2 | 6.8 |
| MAY | 0.0 | 2.9 | 180.0 | 11.2 |
| JUN | 0.0 | 8.8 | 201.8 | 19.0 |
| JUL | 0.0 | 13.5 | 190.0 | 22.8 |
| AGO | 0.0 | 12.1 | 191.0 | 22.6 |
| SEP | 0.0 | 10.0 | 205.0 | 20.9 |
| OCT | 0.0 | 5.5 | 152.5 | 13.6 |
| NOV | 0.0 | 2.9 | 125.2 | 8.1 |
| DIC | 0.0 | 2.1 | 190.0 | 8.6 |
| Total general | 0.0 | 5.3 | 205.0 | 14.9 |

Figura No.37. Promedio mensual y máximo de lluvia por mes.

La precipitación pluvial total media en el sitio del proyecto y su área de influencia es de 205.0 milímetros.

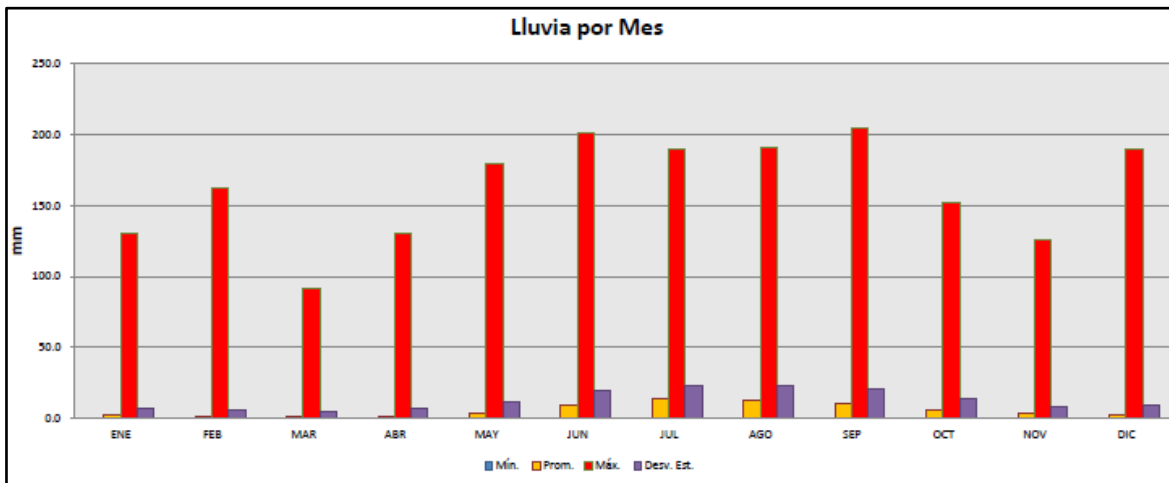


Figura No.38. Precipitación mensual.

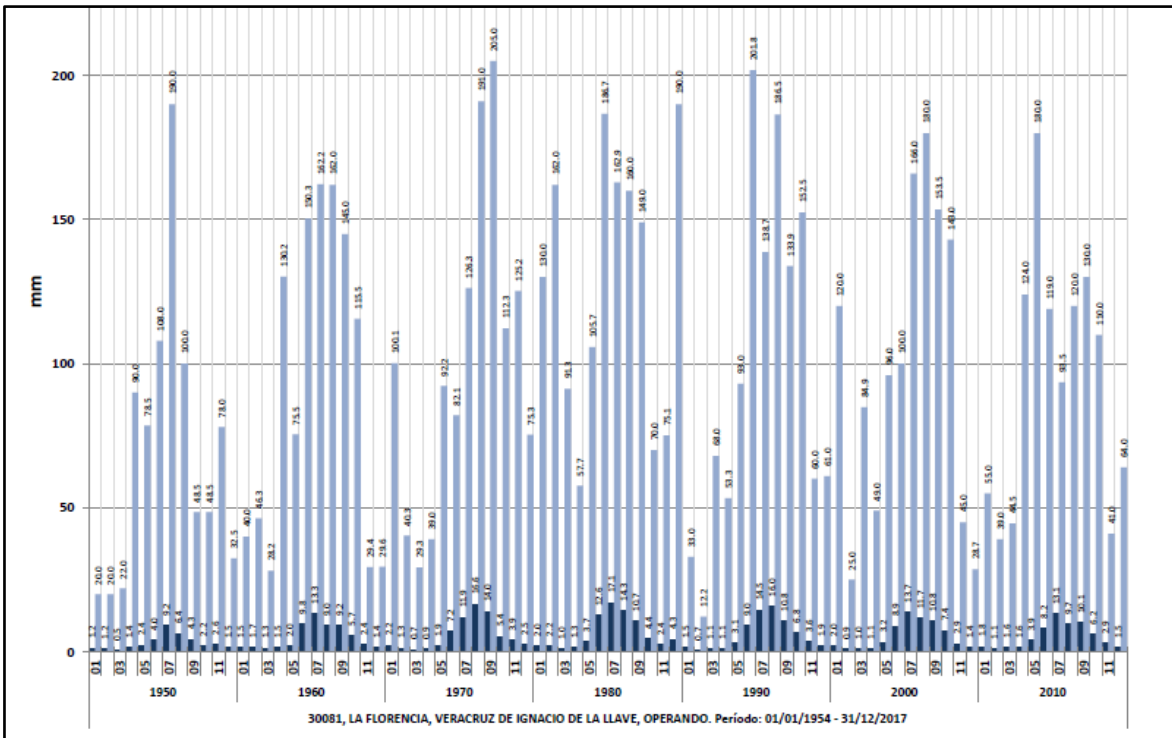


Figura No.39. Promedio máximo de lluvias por década-mes.

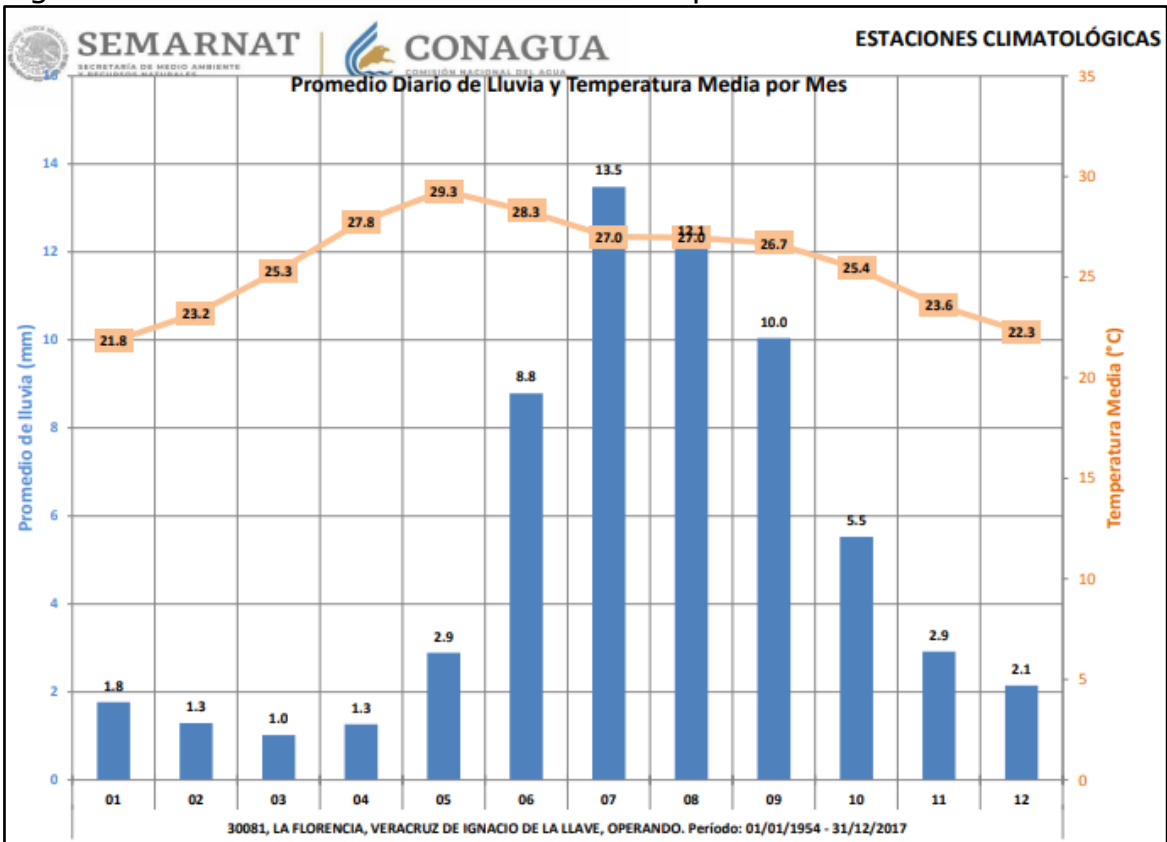


Figura No.40. Promedio diario de lluvia y temperatura media por mes.

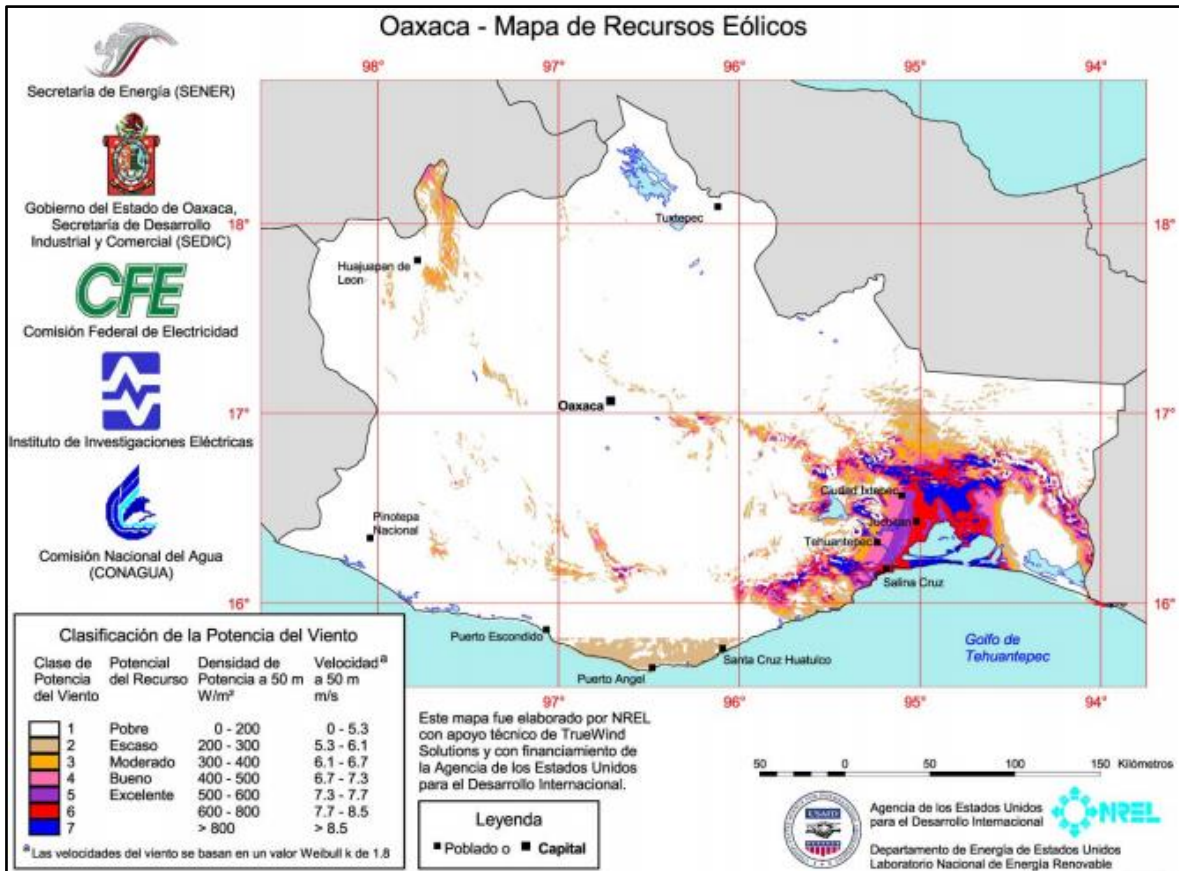


Figura No.41. Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Oaxaca es influenciada por tres flujos eólicos predominantes: un viento de noreste a norte de octubre a febrero, un viento del este de marzo a mayo y vientos alisios de este a noreste de junio a septiembre.

El viento fluye con mayor fuerza de noreste a norte y debido a que se presentan episodios de este fuerte flujo en marzo y abril, este es el flujo de viento más predominante en Oaxaca. El origen de este flujo del norte es el gradiente de presión entre la mayor presión del Golfo de México y la menor presión del Océano Pacífico. Este flujo de viento típicamente proviene más del norte cerca de la superficie y más del noreste a alturas de varios cientos de metros sobre la superficie de acuerdo con el análisis de los datos de viento de niveles superiores del aire.

En la Región del Istmo de Tehuantepec, sitio del proyecto, donde el viento se canaliza con gran fuerza debido a la topografía, el viento puede provenir principalmente del norte a mayor elevación¹⁴.

¹⁴D. Elliott, M. Schwartz, G. Scott, S. Haymes, D. Heimiller, R. George . Atlas de recursos eólicos de Oaxaca.

Humedad relativa y absoluta.

No se encontró información.

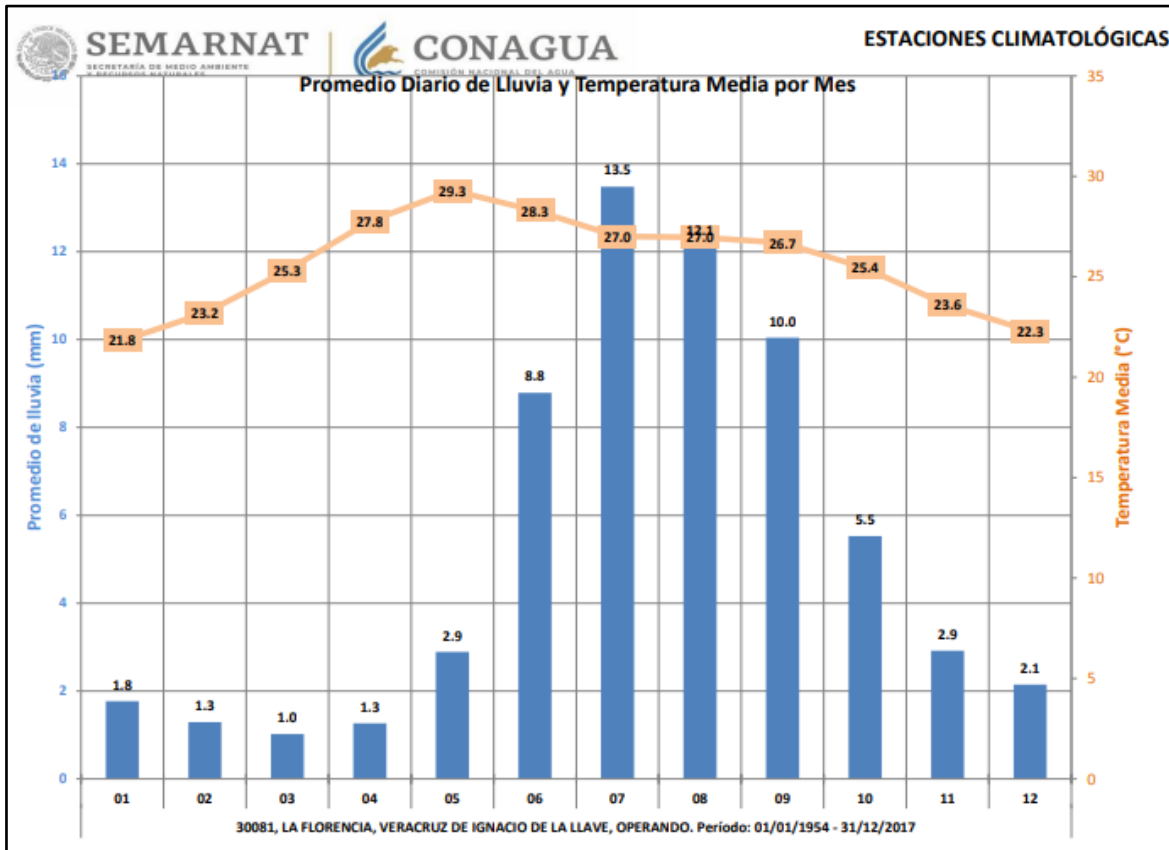


Figura No.42. Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

La evaporación de acuerdo con el Geoportal de Estaciones Climáticas de (Comisión Nacional del Agua) CONAGUA, en la estación meteorológica 30081 La Florencia cercana al sitio del proyecto la evapotranspiración registra un valor máximo de 13.5 mm registrada en el mes de agosto y una anual de 102.8 mm/año. Se presenta una estacionalidad de evaporación bien marcada en época de estiaje.

| Mes | Evap (mm) | | | |
|-----|-----------|-------|------|------------|
| | Mín. | Prom. | Máx. | Desv. Est. |
| ENE | 0.0 | 2.0 | 12.0 | 1.3 |
| FEB | 0.1 | 2.8 | 8.2 | 1.6 |
| MAR | 0.2 | 4.3 | 10.3 | 1.9 |
| ABR | 0.2 | 5.1 | 9.8 | 2.2 |
| MAY | 0.7 | 5.2 | 9.8 | 1.9 |
| JUN | 0.2 | 4.8 | 11.4 | 2.0 |
| JUL | 0.3 | 4.2 | 9.0 | 1.5 |
| AGO | 0.8 | 3.8 | 7.5 | 1.3 |
| SEP | 0.0 | 3.1 | 7.2 | 1.5 |
| OCT | 0.3 | 2.5 | 6.3 | 1.4 |
| NOV | 0.0 | 2.0 | 4.7 | 1.0 |
| DIC | 0.0 | 1.6 | 6.6 | 1.1 |

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas que se han registrado muy esporádicamente y los ciclones muy esporádicamente llegan degradados.

Heladas.

Las heladas son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas). Se presentan generalmente en los primeros días de Enero y raras veces en Noviembre o Diciembre, los períodos de frecuencia en esta región no están determinados por las estaciones meteorológicas, además de las heladas, el sistema frontal ocasiona evento de "norte" intenso en el Istmo y Golfo de Tehuantepec, donde provoca rachas de viento de hasta 90 kilómetros por hora.

Su mayor importancia radica en el grado de afectación a la vegetación y cultivos de granos y frutales en la zona agrícola.

Calidad del aire.

En nuestro país se registran principalmente los siguientes contaminantes atmosféricos: SO², CO, NO₂, Ozono (O₃), PM10 partículas suspendidas totales (PST) y plomo (Pb). Para cada uno de estos contaminantes se cuenta con un estándar o norma de calidad del aire donde se establecen las concentraciones máximas que no debieran sobrepasarse en un periodo definido (frecuentemente una vez por año), para que pueda garantizarse

la protección adecuada de la salud de la población.

Con el fin de hacer más comprensible el nivel de contaminación, en México se utiliza un índice conocido como Imeca (Índice Metropolitano de la Calidad del Aire), que consiste en una transformación de las concentraciones del contaminante a un número adimensional que indica el nivel de contaminación de una manera fácil de entender.

La calidad del aire se considera buena o satisfactoria cuando el valor Imeca está debajo de 100, de 101 a 150 es regular o no satisfactorio, de 151 a 200 mala y de 201 en adelante se considera muy mala.

Las evaluaciones de la calidad del aire generalmente se hacen en áreas urbanas y éstas indican que regularmente la contribución mayoritaria de las emisiones contaminantes la hacen los automóviles y en general el sector del transporte; y de acuerdo a las características de cada ciudad, en las que puede haber otros factores que pueden ser determinantes, como por ejemplo: la industria y los servicios, las emisiones contaminantes varían dependiendo del consumo de combustibles y la intensidad de los procesos urbano-industriales que se llevan a cabo.

En el estado de Oaxaca, la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable (Semaedeso) evalúa y vigila de forma permanente la calidad del aire en la ZMCO a través de dos estaciones fijas de monitoreo atmosférico.

Las condiciones calidad del aire dentro del sitio del proyecto, su Área de Influencia (AI) son excelentes, no hay industrias contaminantes, ni excesiva circulación vehicular en la carretera Coatzacoalcos-Salina Cruz y aunado al hecho de que la zona tiene pocas poblaciones tiene una muy amplia capacidad de dispersión.

Geología y geomorfología.

El Istmo de Tehuantepec, sitio donde se encuentra el proyecto del Ferrocarril del Istmo que se pretende rehabilitar, está distribuido en tres provincias fisiográficas del Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática de México (INEGI).

La parte Norte del Istmo corresponde a las subprovincias de la Llanura Costera Veracruzana y de los Pantanos Tabasqueños, correspondientes ambas a la provincia de la Llanura Costera del Golfo Sur, esta zona se caracteriza por poseer suelos profundos de origen aluvial, debido sobre

todo a la presencia de algunos de los ríos más caudalosos de nuestro país, el Coatzacoalcos y el Papaloapan.

Una pequeña fracción la cual se localiza en el punto donde limitan los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz, corresponde a la sub provincia de la Sierra del Norte de Chiapas, de la provincia de las Sierras de Chiapas y Guatemala. Esta provincia se extiende hasta Guatemala en la zona que en Chiapas y el vecino país es conocida como Los Altos, se trata de una zona de serranías bajas que van elevándose a medida que se recorre hacia el Oriente.



Figura No.43. El proyecto de rehabilitación de la infraestructura del Ferrocarril del Istmo en el tramo y Área de influencia, objeto de esta manifestación de impacto ambiental se encuentra inmerso en la Provincia Fisiográfica **Llanura Costera del Sur**.



Figura No.44. El proyecto de rehabilitación de la infraestructura del Ferrocarril del Istmo en el tramo y Área de influencia, objeto de esta manifestación de impacto ambiental se encuentra inmerso en la Sub Provincia Fisiográfica **Llanura Costera Veracruzana**.

Llanura Costera del Golfo Sur.

La Región fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, es una provincia localizada en el Sureste de México. Políticamente abarca territorio de los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. Su anchura promedio varía entre 125 y 150 km.

Delimitación:

Limita al Norte con el Golfo de México; al Este, tiene límites con la Provincia de la Península de Yucatán y Belice; al Sur, limita con las provincias de la Cordillera Centroamericana y la provincia de la Sierra de Chiapas y Oaxaca; y en la porción Oeste, limita con las Provincias de la Sierra Madre Sur y la provincia de la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico.

Características Fisiográficas:

En la provincia Llanura Costera del Golfo Sur abundan suelos profundos formados por materiales depositados por los ríos, debido a que en esta zona tienen su desembocadura al golfo de México algunos de los más caudalosos y grandes ríos del país, como son el Grijalva, el Usumacinta, el Coatzacoalcos y el Papaloapan.

Al Oriente de Tabasco se tiene una gran zona inundable con abundancia de pantanos permanentes hasta cerca de la Laguna de Términos en Campeche.

Una importante discontinuidad fisiográfica, la de la sierra volcánica de los Tuxtlas, interrumpe el paisaje de la provincia sobre la costa, en donde se levantan los volcanes de San Martín (1654 msnm) y Vigía de Santiago (800msnm). El lago de Catemaco, con 9 a 10 km de diámetro, es una de las mayores calderas volcánicas del país.

Para su estudio en la Llanura Costera del Golfo Sur se han definido 3 subprovincias Fisiográficas denominadas:

75. Llanura Costera Veracruzana

76. Llanuras Y Pantanos Tabasqueños

77. Sierra de los Tuxtlas.

El sitio del proyecto y su área de influencia se encuentra en la subprovincia.

75. Llanura Costera Veracruzana.

Predominando la llanura costera aluvial, interrumpida por algunos lomerfos.

Se encuentra en los estados de Oaxaca, Tabasco y Veracruz, en los siguientes municipios.

Oaxaca.

Acatlán de Pérez Figueroa, Asunción Ixtaltepec, Cosolapa, El Barrio de la Soledad, Loma Bonita, Matías Romero Avendaño, San José Chiltepec, San Juan Bautista Tuxtepec, San Juan Cotzocon, San Juan Guichicovi, San Juan Lalana, San Juan Mazatlán, San Miguel Chimalapa, San Miguel Soyaltepec, Santa María Chimalapa, Santa María Jacatepec, Santa María

Petapa, Santiago Choapam, Santiago Jocotepec, Santiago Yaveo, Santo Domingo Petapa.

Tabasco.

Huimanguillo.

Veracruz.

Ursulo Galván, Ángel R. Cabada, Acayucan, Actopan, Acula, Agua Dulce, Alto Lucero de Gutiérrez Barrios, Alvarado, Amatlán, Amatlán de los Reyes, Apazapan, Atoyac, Boca del Río, Córdoba, Camarón de Tejeda, Carlos A. Carrillo, Carrillo Puerto, Chacaltianguis, Chinameca, Coatepec, Coatzacoalcos, Coetzala, Comapa, Cosamaloapan de Carpio, Cosoleacaque, Cotaxtla, Cuichapa, Cuitlahuac, Emiliano Zapata, Fortín, Hidalgotitlán, Huatusco, Hueyapan de Ocampo, Ignacio de la Llave, Isla, Ixhuatlán del Sureste, Ixmatlahuacan, Ixtaczoquitlán, Jalcomulco, Jamapa, Jesus Carranza, Jesus Carranza, Jesus Carranza, Jose Azueta, Jaltipan, Juan Rodríguez Clara La Antigua, Las Choapas, Lerdo de Tejada, Manlio Fabio Altamirano, Mecayapan, Medellín, Minatitlán, Moloacan, Nanchital de Lazaro Cardenas del Río, Naranjal, Oluta, Omealca, Otatitlán, Oteapan, Pajapan, Paso de Ovejas, Paso del Macho, Playa Vicente, Puente Nacional, Saltabarranca, San Andrés Tuxtla, San Juan Evangelista, Santiago Sochiapan, Santiago Tuxtla, Sayula de Aleman, Soconusco, Soledad de Doblado, Soteapan, Tatahuicapan de Juárez, Tenampa, Teocelo, Texistepec, Tezonapa, Tierra Blanca, Tlacojalpan, Tlacotalpan, Tlacotepec de Mejía, Tlalixcoyan, Tlaltetela, Tres Valles, Tuxtilla, Uxpanapa, Veracruz, Yanga, Zaragoza, Zentla, Zongolica

La Llanura Costera Veracruzana.

Se ha visto notoriamente afectada por el establecimiento de centros urbanos, productos del establecimiento de industrias químicas y petroleras, que ocasionaron una gran emigración hacia la zona, la cual al no poder sostener con las actividades industriales a la población, ésta se dedicó a las actividades agrícolas y ganaderas, destruyendo la selva alta y mediana de la zona, provocando con esto un uso inadecuado del suelo¹⁵.

¹⁵ INE. Insumos para el ordenamiento ecológico de la zona trópico húmedo



Figura No.45. Sistema de Topoformas en el proyecto de rehabilitación de la infraestructura del Ferrocarril del Istmo en el tramo y Área de influencia, objeto de esta manifestación de impacto ambiental el cual se encuentra en las **Topoformas Lomerío Típico y Llanura Aluvial con Lomerío.**

GEOLOGÍA.

Geología Regional.

La historia geológica de la región registra grandes y complejos disturbios tectónicos, iniciando durante el Precámbrico con la Revolución Herciniana, considerada como la más antigua en actuar sobre este territorio, formando un cratón, parte consolidada de la corteza terrestre, esto bajo condiciones de metamorfismo de alto grado, que generó así el basamento cristalino constituido por rocas tipo gneis. Posteriormente, en el Precámbrico Tardío, las orogenias Oaxaqueña y Grenvilliana provocan fuertes disturbios tectónicos debidos al proceso de subducción y magmatización de una placa oceánica.

En el Paleozoico, diversos eventos de actividad plutónica y volcánica de la Revolución Apalachiana, provocan el metamorfismo regional que incide en toda la faja de rocas cristalinas graníticas y granodioríticas hacia la

costa del Océano Pacífico y afecta la secuencia de sedimentos arcillo-arenosos depositados sobre el basamento precámbrico, lo que dio origen a la formación de esquistos, gneises y cuarcitas.

Durante el Triásico, por efectos de la Revolución Palizada, se manifestó un plegamiento que causó depresiones, aunado a una gran emersión en forma de península, lo cual favoreció la formación de rocas metamórficas como esquistos y gneis, afectadas por diversos grados y fases de metamorfismo. En este evento, la erosión se vuelve el proceso geológico dominante, para continuar así hasta el Jurásico Inferior.

En el Jurásico Medio se presentaron depósitos alternantes de rocas continentales y marinas de composición arcillo-arenosa, conglomerados y calizas de plataforma, intrusionadas por diques granodioríticos, hasta que en el Jurásico Superior se retiran paulatinamente los mares a consecuencia de los disturbios de la Orogenia Nevadiana. Al transcurrir el Cretácico Inferior, el periodo de transgresiones marinas alcanza su máximo avance, dando lugar a la formación de diversas rocas sedimentarias y yesos, que al ser erosionados, depositaron discordantemente material detrítico sobre el complejo basal de rocas cristalinas, al mismo tiempo que ocurre otro periodo de intrusiones graníticas.

A finales del Cretácico Superior y principios del Terciario, tuvo lugar el gran evento tectónico conocido como Revolución Laramide, en donde los esfuerzos de tensión y compresión, provocaron una emersión del continente, dando fin a la sedimentación marina y separando en esta región el Océano Pacífico del Océano Atlántico, manifestándose por los enormes depósitos de sedimentos continentales clásticos o lechos rojos, asociados con rocas volcánicas andesíticas y sedimentos piroclásticos de la misma composición. Finalmente, al concluir el Terciario y dar inicio el Cuaternario, ocurren los depósitos volcánicos de composición ácida a intermedia, asociados aún a leves movimientos orogénicos. (INEGI).

Estratigrafía.

Las rocas más antiguas en la entidad corresponden a rocas metamórficas tipo gneis, PE (Gn); con esta clave se designan a las rocas del Complejo Oaxaqueño que consisten de paragneis y ortogneis gabroide anortosítico, de fases de anfibolita de almandino y granulítica, de clase química cuarzo-feldespática; la textura es holocristalina granoblástica y se observa cuarzo con extensión ondulante, andesina, oligoclasa, microclina, clorita, sericita, esfena, zircon, hematita, sillimanita e ilmenita.

Estructuralmente, se presentan bandeados en gris y blanco con

mesopliegues y zonas locales de cataclisis. Las rocas del Complejo Oaxaqueño subyacen discordantemente a las calizas de la Formación Teposcolula.

Esta unidad se expresa como montañas escarpadas. PALEOZOICO La unidad caliza-lutita, P(cz-lu), comprende cuatro formaciones con características litológicas más o menos semejantes, las cuales, por diversos estudios paleontológicos, fueron asignadas a varios sistemas del Paleozoico. La primera es la Formación Tiñú, constituida por grainstones de color gris en estratos delgados y medianos, intercalados con lutitas, limolitas y areniscas de color amarillo, así como algunos horizontes que constituyeron verdaderas coquinas a partir de fragmentos de trilobites y espículas de esponjas, además se intercala con un conglomerado de abundantes óxidos de hierro, lo cual le da una tonalidad ocre. Consiste de dos miembros, uno inferior calcáreo y otro superior lutítico; el primero contiene en la base lutitas y areniscas; mientras que el segundo contiene paquetes e interstratificación de areniscas, además de abundantes fragmentos de trilobites; un conglomerado intraformacional sirve de límite a los dos miembros. Descansa en discordancia angular sobre las rocas metamórficas del Precámbrico y subyace también en discordancia angular a rocas del Paleozoico Superior, Mesozoico y Terciario.

La segunda es la Formación Santiago, constituida por graistones de color amarillo, en estratos medianos, con algunos granos de cuarzo; además, estratos gruesos con abundantes braquiópodos; hacia la cima de esta formación se intercala con lutitas limoníticas y algunas areniscas de color gris claro, con abundantes braquiópodos, crinoides, briozoarios y corales. Consiste también en dos miembros claramente identificables, uno inferior de calizas con margas y lutitas, y otro superior lutítico con interstratificaciones de limolita, arenisca y caliza.

Se correlaciona con la Formación Vicente Guerrero del Cañón de la Peregrina, con la Formación Tamaulipas y con la Formación Santa Rosa, en el estado de Chiapas. La tercera es la Formación Ixtaltepec, constituida por lutitas, areniscas e intercalaciones de lentes calcáreos, esta formación se incluyó dentro de esta unidad, al no poderse cartografiar por separado. Las areniscas son de grano fino, cuarzoso y micáceo, de colores gris claro y verdoso, que alternan con lutitas arenosas de color ocre y morado, ambas en estratificación delgada.

La cuarta es la Formación Yododeñe, la cual constituye al parecer una gruesa secuencia de conglomerados con intercalaciones de areniscas y limolitas; el conglomerado es polimíctico constituido por fragmentos redondeados de arenisca, limolita y caliza, así como por cantos tabulares

de un metro de largo, en una matriz areno-arcillosa con escasos cementantes calcáreos; las areniscas y limolitas son de color rojizo. La unidad aflora en la región norte-centro del estado, al noroeste de Santiago Huaucilla.

Características del relieve (descripción breve).

El relieve de esa zona del Istmo donde se ubica el tramo ferroviario es planicie y lomeríos suaves.

Presencia de fallas y fracturamientos.

En cuanto a la susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, avenidas, derrumbes y actividad volcánica, el área del proyecto se considera susceptible a derrumbes ocasionados en los cortes realizados en las laderas de los cerros.

Tabla No. 31. Sitios o áreas que conforman la ubicación del proyecto se encuentran susceptibles a:

| EVENTO | SUSCEPTIBILIDAD |
|---|------------------------|
| Terremotos (sismicidad) | SI |
| Corrimientos de tierra | SI |
| Derrumbes o hundimientos | NO |
| Inundaciones (historial de diez años) | NO |
| Pérdidas de suelo debido a la erosión | NO |
| Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos. | NO |
| Riesgos radiactivos | NO |
| Huracanes | SI |

Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas.

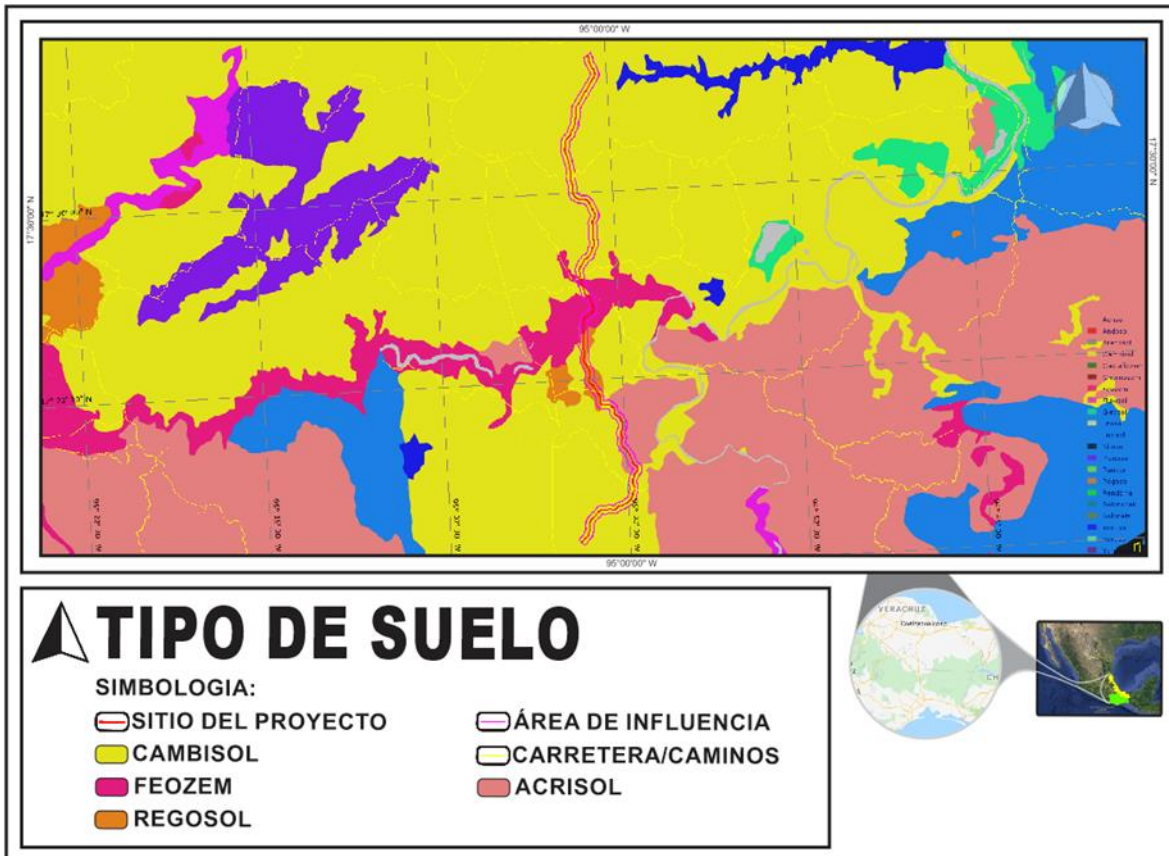


Figura No.46. El tipo de suelo predominante en la zona del proyecto es de tipo Cambisol seguido del tipo Feozem háplico, aunque hay zonas con Tipo de suelo Regosol.

Regosol éútrico.

Se caracterizan por no presentar horizontes bien diferenciados. Son claros en general y se parecen bastante a la roca subyacente cuando son delgados. Su fertilidad es variable, condicionada a su profundidad.

Se asocian con Litosol en la mayoría de las laderas. Su erosionabilidad es de moderada a alta supeditada al contenido de materia orgánica y la pendiente, procede en un 100% de materiales no consolidados.

La subunidad éútrico, del griego *eu*:bueno corresponde a suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.

Feozem.

Del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra. Literalmente, tierra parda.

Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país.

Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.

Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos.

Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables.

El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H).

Cambisol.

El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros.

Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades

apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Acrisol.

Acrisol (AC) es un Grupo de Suelos de Referencia de la World Reference Base for Soil Resources (WRB). Los Acrisoles tienen un horizonte árgico que tiene una capacidad de intercambio catiónico de menos de 24 cmol(+)/kg de arcilla y una saturación en bases (por el 1M NH₄OAc en pH 7, calculada por suma total de cationes intercambiables) de menos de 50 % en la mayor parte entre 50 y 100 cm de la superficie. Este patrón de la distribución de la arcilla es diagnóstico también para Lixisoles, Luvisoles, Alisoles y Retisoles.

El término Acrisol deriva del vocablo latino "acris" que significa agudo o muy ácido, haciendo alusión a su carácter ácido y su baja saturación en bases.

Los Acrisoles se desarrollan principalmente sobre productos de alteración de rocas ácidas, con elevados niveles de arcillas muy alteradas. Predominan en viejas superficies con una topografía plana, ondulada o colinada, con un clima tropical húmedo, monzónico, subtropical o muy cálido. Los bosques claros son su principal forma de vegetación natural. El perfil es de tipo AEBtC. Las variaciones están relacionadas con las condiciones del terreno. Un somero horizonte A oscuro, con materia orgánica ácida, suele pasar gradualmente a un E amarillento. El horizonte Bt presenta un color rojizo o amarillento más fuerte que el del E.

La pobreza en nutrientes minerales, la toxicidad por aluminio, la fuerte adsorción de fosfatos y la alta susceptibilidad a la erosión, son las principales restricciones a su uso. Grandes áreas de Acrisoles se utilizan para cultivos de subsistencia, con una rotación de cultivos parcial. No son muy productivos salvo para especies de baja demanda y tolerantes a la acidez como la piña, caucho o palma de aceite.

Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial:

El tramo ferroviario del proyecto en estudio se encuentra en los estados de Oaxaca y Veracruz, en las Regiones Hidrológicas Administrativas.

Región Hidrológica No. 29 (RH29), Coatzacoalcos, Cuenca (B), subcuenca "R" Jaltepec.

Región Hidrológica No. 22 (RH22), Tehuantepec, Cuenca (L), Superior e inferior, subcuenca "a" Superior e inferior.

A lo largo del tramo del proyecto se encuentran varios arroyos de pequeño caudal y ríos.

Los principales cuerpos de agua dentro del tramo son: Jaltepec, El Sauce, siendo el Río Jaltepec tributario del Río Coatzacoalcos y uno de los principales de la región del Istmo.

El sistema hidrográfico del río Coatzacoalcos es el tercero de importancia en el país por su caudal, después de los sistemas Grijalva-Usumacinta y Papaloapan. Este sistema está constituido por importantes afluentes, entre los que destacan los ríos Uxpanapa, **Jaltepec**, Coachapa y Calzadas. Los primeros nacen en las sierras que delimitan el parte aguas del Istmo de Tehuantepec y el último en la sierra de Los Tuxtlas.

Usos principales o actividad para la que son aprovechados.

Consumo humano.
Agricultura.
Ganadería.
Actividades recreativas.

Hidrología subterránea.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en tres acuíferos; El de Coatzacoalcos clave (2013), estado de Oaxaca, Cuenca Río Papaloapan, Clave 3019 y el Acuífero Costera de Coatzacoalcos, Clave 3012, en el estado de Veracruz.

De los tres acuíferos, solamente el acuífero Cuenca Río Papaloapan, no tiene disponibilidad.

Extracción del agua subterránea y su distribución por usos.

Acuífero Coatzacoalcos.

Región Hidrológico-Administrativa "Golfo Centro"

| CLAVE | ACUÍFERO | R | DNCOM | VCAS | VEXTET | DAS | DÉFICIT |
|-------|---------------|--|----------|----------|--------|------------|----------|
| | | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES | | | | | |
| 2013 | COATZACOALCOS | 258.3 | 2.862180 | 2.862180 | 0.3 | 192.437820 | 0.000000 |

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana, NOM-011-CONAGUA-2015.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Coatzacoalcos.

Generalidades.

El acuífero Coatzacoalcos, definido con la clave 2013 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción Nororiental del estado de Oaxaca, entre los paralelos 16° 54' y 17° 32' de la Latitud Norte y los meridianos 93° 59' y 95° 44' de Longitud Oeste, cubriendo una superficie aproximada de 9,651 km²

Limita al Norte con los acuíferos Cuenca Río Papaloapan y Costera de Coatzacoalcos, pertenecientes al estado de Veracruz; al este con Cintalapa, perteneciente al estado de Chiapas; al sur con los acuíferos Ostuta y Tehuantepec; al oeste y noroeste con Tuxtepec, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca.

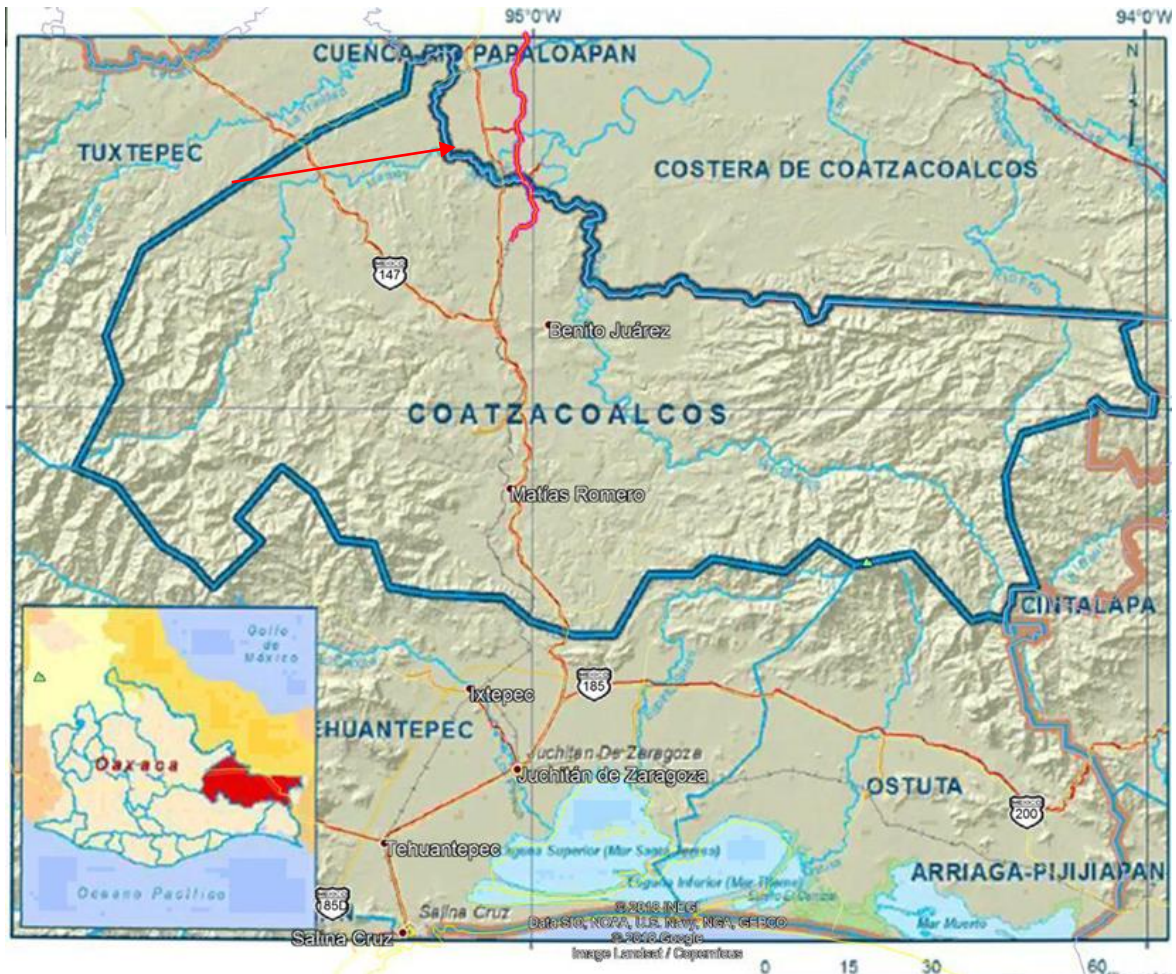


Figura No.47. Ubicación del trazo ferroviario (línea de color rojo), en el Acuífero Coatzacoalcos.

Determinación de la disponibilidad media anual de agua subterránea.

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, que establece la metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; que en la fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\mathbf{DAS = Rt - DNCOM - VCAS (3)}$$

DAS = Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica.

Rt = Recarga total media anual.

DNCOM = Descarga natural comprometida.

VCAS = Volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA.

Recarga total media anual (Rt).

La recarga total media anual que recibe el acuífero (Rt), corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga vertical. Para este caso, el valor estimado de la recarga total media anual que recibe el acuífero es de 258.3 hm³ /año.

Descarga natural comprometida (DNCOM).

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales, y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero; más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el caso del acuífero Coatzacoalcos, se considera que el valor de la descarga natural comprometida es de 63.0 hm³ anuales, de los cuales 60.6 hm³ corresponden al 70 % de la evapotranspiración que se considera deben comprometerse para preservar el ecosistema ribereño de los ríos Jaltepec y Blanco y los 2.4 hm³ restantes al volumen de descarga de los manantiales que están concesionados para los diferentes usos.

Volumen concesionado de aguas subterráneas (VCAS).

El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el REPDA de la Subdirección General de Administración del Agua, con fecha de corte al 31 de marzo de 2011 es de 2'862,180 m³/año.

Disponibilidad de aguas subterráneas (DAS).

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA.

Por lo tanto la disponibilidad de aguas subterráneas, es:

$$DAS = R_t - DNCOM - VCAS (3)$$

$$DAS = 258.3 - 63.0 - 2.862180$$

$$DAS = 192.437820 \text{ hm}^3/\text{año}$$

El resultado indica que existe disponibilidad de 192'437,820 m³ anuales para otorgar nuevas concesiones. /año.

Extracción del agua subterránea y su distribución por usos.

Acuífero Cuenca Río Papaloapan.

Región Hidrológico-Administrativa "Golfo Centro"

| CLAVE | ACUÍFERO | R | DNCOM | VCAS | VEXTET | DAS | DÉFICIT |
|-------|-----------------------|--|-------|-----------|--------|----------|------------|
| | | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES | | | | | |
| 3019 | CUENCA RÍO PAPALOAPAN | 129.0 | 50.0 | 90.995268 | 17.6 | 0.000000 | -11.995268 |

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana, NOM-011-CONAGUA-2015.

Esta cifra indica que NO existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Cuenca Río Papaloapan.

Generalidades.

El acuífero del Río Papaloapan se encuentra localizado en la zona sur del estado de Veracruz, que colinda con el Estado de Oaxaca.

La superficie de este acuífero, abarca por el norte parcialmente el municipio de: Cosamaloapan y el municipio de Carlos A. Carrillo, al noroeste a los municipios de Tlacojalpan y Chacaltianguis, al poniente a los municipios de Loma Bonita y Villa Azueta, al centro los municipios de Isla y de Rodríguez Clara, al este los municipios de San Juan Evangelista y Villa Sayula de Alemán, al Suroeste el municipio de Playa Vicente.

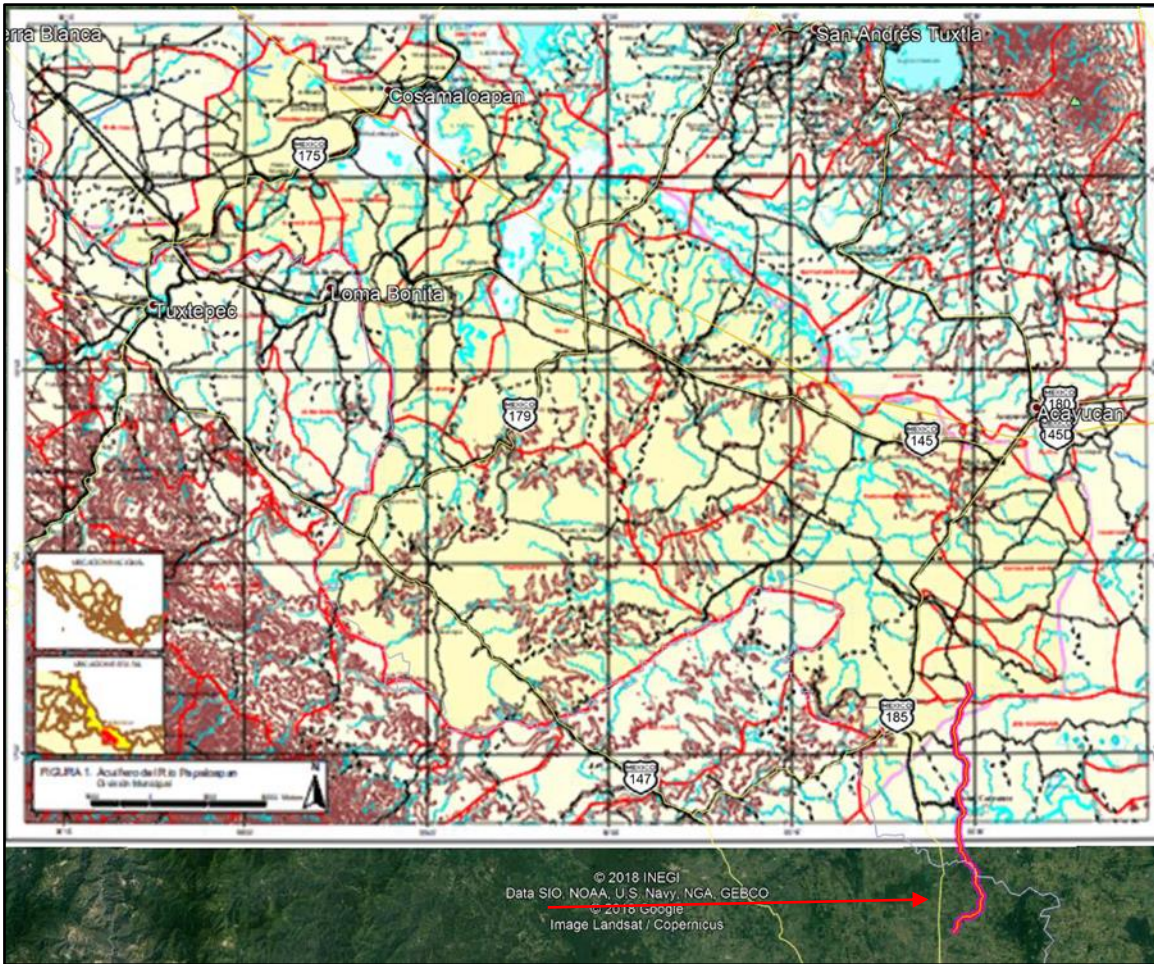


Figura No.48. Ubicación del trazo ferroviario (línea de color v), en el Acuífero Cuenca Río Papaloapan.

Extracción del agua subterránea y su distribución por usos.

Acuífero Costera de Coatzacoalcos, Clave 3012.

Tabla. No.32. Región Hidrológico-Administrativa "Golfo Centro"

| CLAVE | ACUÍFERO | R | DNCOM | VCAS | VEXTET | DAS | DÉFICIT |
|-------|--------------------------|--|-------|-----------|--------|------------|---------|
| | | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES | | | | | |
| 3012 | COSTERA DE COATZACOALCOS | 172.2 | 9.7 | 49.353493 | 60.0 | 113.146507 | 0.0000 |

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana, NOM-011-CONAGUA-2015.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Costera de Coatzacoalcos.

Generalidades.

Localización.

El área de la planicie costera del río Coatzacoalcos que se considera en el presente estudio, cubre aproximadamente una superficie de 2,600 km² y se encuentra en el extremo sureste del estado de Veracruz. Limita al norte con el Golfo de México, al Sur con el paralelo 17° 53', al oriente con el río Tonalá que sirve de límite con el estado de Tabasco y al oeste con una línea imaginaria que coincide sensiblemente con el meridiano que pasa por cerro de San Martín del macizo volcánico de los Tuxtlas y la población de Jáltipan de Morelos.



Figura No.49. Ubicación del trazo ferroviario (línea de color rojo), en el Acuífero Costera de Coatzacoalcos.

IV.2.2.2 Medio biótico.

Vegetación.

Tipo de vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

El área donde se inserta el SAR del proyecto ferroviario pertenece en parte a la ecorregión de **Selvas Cálido-Húmedas** (se extiende desde Veracruz, Tabasco, Quintana Roo, Yucatán y Chiapas).

Selvas Cálido-Húmedas son las comunidades vegetales más exuberantes del país, están formadas por árboles de hasta 30 m o más de alto, de muy diversas especies y que conservan su follaje todo el año. Además abundan las lianas, epífitas y palmas. La mayoría de los árboles tienen hojas grandes y duras.

Se distribuyen en climas cálidos y húmedos. Son ecosistemas muy complejos con alta variación de especies de un lugar a otro.

Características.

Elevada pluviosidad, por encima de entre 1.700 y 2.000 mm anuales según las definiciones, y siempre por encima de 100 mm mensuales a lo largo de todo el año. Generalmente, el suelo es pobre debido a que la lluvia arrastra los nutrientes solubles. Las temperaturas oscilan entre 27 y 30 °C. La humedad media del suelo alcanza el 80%.

Los suelos son poco profundos, ácidos y pobres para la agricultura, si los analizamos con criterios de la zona templada. Sin embargo, esta pobreza no es ningún obstáculo para la vegetación nativa.

Las selvas se clasifican en altas (de más de 30 metros), medianas (entre 15 y 30 m), o bajas (menos de 15 m), O de acuerdo a la caída de sus hojas se consideran perennifolias (menos del 25% de las especies pierden sus hojas), subperennifolias (25 a 50% de las especies pierden las hojas), subcaducifolias (50 a 75% de las especies pierden las hojas) o caducifolias (más del 75% de las especies pierden sus hojas).

Otros usos.

Áreas urbanas.

A continuación se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes para

cada tipo de vegetación y usos del suelo presentes del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Selva alta perennifolia o bosque tropical perennifolio.

Es la más exuberante gracias a su clima de tipo cálido húmedo. Su temporada sin lluvias es muy corta o casi inexistente,

Su temperatura varía entre 20° C a 26°C, en nuestro país su distribución comprendía desde la región de la Huasteca, en el sureste de San Luis Potosí, norte de Hidalgo y de Veracruz, hasta Campeche y Quintana Roo, abarcando porciones de Oaxaca, de Chiapas y de Tabasco, En la actualidad gran parte de su distribución original se ha perdido por actividades agrícolas y ganaderas.

Su composición florística es muy variada y rica en especies. Predominan árboles de más de 25 m de altura como el "chicle", "platanillo", así como numerosas especies de orquídeas y helechos de diferentes formas y tamaños. También se pueden encontrar una buena representación de epífitas y lianas.

En algunos casos se llega a incluir la selva baja perennifolia como parte de estos ecosistemas. Las selvas se clasifican en altas (de más de 30 metros), medianas (entre 15 y 30 m), o bajas (menos de 15 m) y de acuerdo a la caída de sus hojas se consideran perennifolias (menos del 25% de las especies pierden sus hojas), subperennifolias (25 a 50% de las especies pierden las hojas), subcaducifolias (50 a 75% de las especies pierden las hojas) o caducifolias (más del 75% de las especies pierden sus hojas).

Vegetación de tipo sabanoide.

La vegetación sabanoide de la vertiente del Golfo es de origen secundario derivada del Bosque Tropical Perennifolio, ligada casi siempre a actividades agropecuarias, exterminio de la vegetación y uso del suelo.

La sabana está dominada principalmente por gramíneas, pero es común encontrar un estrato arbóreo bajo de 3 a 6 m de alto. Se desarrolla sobre terrenos planos o poco inclinados, en suelos profundos y arcillosos que se inundan durante el periodo de lluvias y en la época seca se endurecen al perder el agua. El clima de sabana es Tropical húmedo seco, La vegetación de esta comunidad se caracteriza por la dominancia de pastizales como: *Andropogon bicornis*, *Paspalum pectinatum*, *Andropogon altus*, *Imperata sp.*, *Panicum maximun* y otros. También existen algunas *ciperaceas* como

Cyperus sp. y *Dichromena ciliata*. Además de las plantas arbóreas como jícaro (*Crescentia cujete*), cuatecomate (*Crescentia alata*), tlachicón (*Curatella americana*) y nanche (*Byrsonima crassifolia*). Se distribuye principalmente en la planicie costera del Golfo Sur y al sur de la Península de Yucatán, en donde también se ha encontrado presencia de *Pinus caribea*.

Pastizal cultivado.

Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo.

Agricultura de temporal.

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, independientemente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales; o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.

Incluye los que reciben agua invernal como el maíz, frijol y garbanzo.

Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80 % de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Estado de Conservación de la Vegetación:

Derivado del trabajo en campo se observó la condición de la vegetación, encontrando que la región se encuentra de ligera a moderadamente alterada a consecuencia de la actividad antropogénica, en particular desmonte de vegetación por actividades agrícolas, de aprovechamiento de madera (carbón, postería, etc.). La densidad de caminos en la zona es muy baja.

Vegetación presente dentro del SAR.

Para conocer el inventario florístico de las especies presentes dentro del SAR se llevó a cabo un muestreo poblacional.

En cada sitio de muestreo se identificaron las especies presentes para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. La metodología de muestreo empleada fue mediante cuadrantes de 1,000 m² (50 m X 20 m) en total.

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

Sistema de muestreo en el sitio del proyecto.

El muestreo es un elemento imprescindible; se requirió acudir a las técnicas estadísticas (sentido común sistematizado) de muestreo de recursos naturales, es decir estableciendo fórmulas que permitan llegar a estimaciones confiables; lo anterior, porque un censo o conteo completo de recursos resulta demasiado costoso y tardado. El muestreo se realizó con el objetivo de determinar la cantidad de individuos por especie a remover en el trazo del proyecto.

Dado que no hay mucha vegetación en el área del trazo a afectar por el proyecto, se utilizó un censo de muestreo o conteo directo

VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SITIO DEL PROYECTO.

A continuación se presenta el listado florístico de las especies de flora presente en el sitio del proyecto.

Tabla No. 33. Listado general de especies presentes en el sitio del proyecto.

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTIFICO | NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| ESTRATO ARBOREO | | |
| Jiote/chaca/palo mulato | <i>Bursera simaruba</i> | No se encuentra |
| Guacima | <i>Guazuma ulmifolia</i> | No se encuentra |
| Cocoite | <i>Gliricidia sepium</i> | No se encuentra |
| Maculix/moco de pavo | <i>Tabebuia rosea</i> | No se encuentra |
| Cedro rojo | <i>Cedrela odorata</i> | A |
| Maluco | <i>Genipa americana</i> | No se encuentra |
| Anacahuita/árbol bellote | <i>Sterculia apetala</i> | No se encuentra |

| | | |
|------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| Ceiba | <i>Ceiba pentandra</i> | No se encuentra |
| Higuera | <i>Ficus insipida</i> | No se encuentra |
| Hormigo/cristobal | <i>Platymiscium dimorphandrum</i> | No se encuentra |
| Palo noble | <i>Cordia dentata</i> | No se encuentra |
| Chaparro | <i>Curatella americana</i> | No se encuentra |
| Mimosa/peladera/Guaje | <i>Leucaena leucocephala,</i> | No se encuentra |
| Carne de perro/bototillo | <i>Cochlospermum vitifolium</i> | No se encuentra |
| Castaño de Guayana | <i>Pachira aquatica</i> | No se encuentra |
| Tullidora | <i>Karwinskia humboldtiana</i> | No se encuentra |
| Zopilote/ Gateado | Caobilla, <i>Swietenia humilis</i> | No se encuentra |
| Carao/santal | <i>Cassia grandis</i> | No se encuentra |
| Botoncillo/corta lengua | <i>Casearia corymbosa</i> | No se encuentra |
| Guayacán blanco | <i>Ateleia pterocarpa</i> | No se encuentra |
| Nance | <i>Byrsonima crassifolia</i> | No se encuentra |
| Limón | <i>Citrus limon</i> | No se encuentra |
| Papaya | <i>Carica papaya</i> | No se encuentra |
| Coco | <i>Cocos nucifera</i> | No se encuentra |
| Mango | <i>Mangifera indica</i> | No se encuentra |
| Chicozapote | <i>Manilkara zapota</i> | No se encuentra |
| Guaya | <i>Melicoccus oliviformis</i> | No se encuentra |
| Plátano | <i>Musa paradisiaca</i> | No se encuentra |
| Ciruelo | <i>Spondias purpurea</i> | No se encuentra |
| Colorín /equimite | <i>Erythrina americana</i> | No se encuentra |
| Árnica | <i>Tithonia diversifolia</i> | No se encuentra |
| Melina | <i>Gmelina arborea</i> | No se encuentra |
| Hormiguillo/solerillo | <i>Cordia alliodora</i> | No se encuentra |
| ESTRATO ARBUSTIVO | | |
| Hierba sosa | <i>Solanum torvun</i> | No se encuentra |
| Lengua de gallo | <i>Jacquinia macrocarpa</i> | No se encuentra |
| Cornizuelo | <i>Vachellia cornigera</i> | No se encuentra |
| Huizache | <i>Acacia pennatula</i> | No se encuentra |
| Chote. | <i>Parmentiera aculeata</i> | No se encuentra |
| Hierba santa/tenepa | <i>Piper auritum</i> | No se encuentra |
| Caña fistola | <i>Senna atomaria</i> | No se encuentra |
| Cojon de caballo | <i>Stemmadenia donnell-smithii</i> | No se encuentra |
| Falsa caoba/pata de vaca | <i>Bauhinia divaricata</i> | No se encuentra |
| Chaya/árbol espinaca. | <i>Cnidoscolus aconitifolius</i> | No se encuentra |
| Malvavisco/manzanita | <i>Malvaviscus arboreus</i> | No se encuentra |
| Capulincillo/capulín | <i>Muntingia calabura</i> | No se encuentra |
| Rabo de iguana | <i>Pisonia aculeata</i> | No se encuentra |
| Papelillo/dos caras | <i>Conostegia xalapensis</i> | No se encuentra |
| Toco/manzana de playa | <i>Crataeva tapia</i> | No se encuentra |
| Lengua de gallo/limoncillo | <i>Bonellia macrocarpa</i> | No se encuentra |
| ESTRATO HERBACEO | | |
| Malva de escoba/malva prieta | <i>Sida acuta</i> | No se encuentra |

| | | |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Malva de los cerros | <i>Melochia tomentosa</i> | No se encuentra |
| Zacate grama | <i>Cynodon dactylon</i> | No se encuentra |
| Pasto estrella | <i>Cynodon plecthostachyus</i> | No se encuentra |
| Pasto de guinea/privilegio | <i>Megathyrsus maximus</i> | No se encuentra |
| | <i>Clitoria falcata</i> | No se encuentra |
| Jícama | <i>Pachyrhizus erosus</i> | No se encuentra |
| Cuecuexquic | <i>Mucuna pruriens</i> | No se encuentra |
| Cola de caballo | <i>Syngonium neglectum</i> | No se encuentra |
| Platanilla | <i>Heliconia latispatha</i> | No se encuentra |
| Ave del paraíso | <i>Heliconia spissa</i> | No se encuentra |
| Farolitos | <i>Cardiospermum corindum</i> | No se encuentra |
| Jaragua/Uribe/puntero | <i>Hyparrhenia rufa</i> | No se encuentra |

Durante los recorridos y muestreos realizados en campo así como de la toma de muestras en el sitio del proyecto, se encontró una especie de flora considerada en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010. Cedro americano/rojo *Cedrela odorata* en la categoría Amenazada (A)

Tipos de flora bentónica:

No aplica.

Usos de especies de uso local y de importancia para etnias o grupos locales y especies de interés comercial.

Los pobladores aledaños al sitio del proyecto utilizan la vegetación existente para postería, fabricación de artesanías y como combustible para cocinar (leña).

Ceiba (*Ceiba pentandra*).- Se usa para Artesanal (madera), Combustible (semilla, madera), Comestible [verdura, aceite], (semilla, hoja, fruto, flor), Construcción (madera), Fibras (fruto), Forrajero (hoja, vástago, fruto, semilla), Medicinal (corteza, exudado, hoja, tallo), Melífera (flor) – Apicultura, Ritual/ceremonial (toda la planta).

Guacima, (*Guazuma ulmifolia*).- El mucílago se emplea para tratar las quemaduras provocadas por el guano. La decocción se ha empleado contra las hemorroides, atribuyéndosele propiedades emolientes y astringentes; también se utiliza para tratar contusiones y golpes, como diurético y antigripal.

La ingesta de grandes cantidades de diferentes partes de la planta pueden provocar náuseas, vómitos y diarreas.

El mucílago se utiliza también en el embellecimiento del cabello y para evitar su caída.

El cocimiento de frutos se usa para tratar diarrea, resfriados, y problemas renales. La infusión y cocimiento de corteza se usa para tratar malaria, sífilis, calvicie, gonorrea, fracturas, elefantitis y afecciones respiratorias (gripe, tos, sarampión).

Las hojas se usan para tratar afecciones del hígado y riñones, asma, bronquitis, fiebre y gonorrea.

La corteza de raíz se usa contra hemorroides y disentería. El cocimiento de corteza se usa tópicamente para tratar afecciones dermatomucosas (estomatitis, lepra, piodermia, quemaduras), fracturas e inflamaciones.

Se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, aperitiva, depurativa, digestiva, diurética, febrífuga, lipolítica, sudorífica, tónica y vulneraria.

Cedro rojo *Cedrela odorata*.- Madera empleada en la elaboración de muebles finos, trabajos de gabinetes, canoas, pisos, puertas, marcos de ventanas, cajas, etc.

Higuera (*Ficus insipida*) se usa para fabricación de papel.

Árnica (*Tithonia diversifolia*) Usos medicinales, utilizada para curar granos, llagas y heridas, en los estados costeros de Chiapas, Guerrero y Veracruz. Además, se le emplea contra otras afecciones de la piel, como sarna, barros, espinillas, para quitar la comezón. Se le ocupa también contra padecimientos de carácter respiratorio como tos, asma y bronquitis.

Nance (*Byrsonima crassifolia*) Usos medicinales, su cocción combinada con corteza de cedro (sp. n/r) sirve para lavar las heridas. Otros usos medicinales que se le dan son: afecciones renales, dolor de cintura, resfriado, diabetes, como tónico, para apretar encías, heridas y mordedura de víbora. Se le atribuyen propiedades antipiréticas y astringentes.

Chaparro (*Curatella americana*) El uso más común de esta planta es en padecimientos gastrointestinales. En Oaxaca se usa para tratar el dolor de estómago.

Maluco (*Genipa americana*).- Fruta comestible, y para bebidas, mermeladas, helados, polvos azucarados.

Palo noble (*Cordia dentata*).- Se usa como alimento, medicinal y para fabricación de muebles.

Mimosa/peladera/Guaje (*Leucaena leucocephala*).- Comestible y medicinal.

Fauna terrestre.

Composición de las comunidades de fauna presentes en el sitio del proyecto y SAR del mismo.

A continuación se enlistan las especies de fauna registradas en el SAR del proyecto, ya sea por observación directa o información bibliográfica o encuesta con los moradores. Cabe destacar que debido a que el sitio del proyecto corresponde actualmente al tramo en estudio de la línea de ferrocarril de Istmo en operación, durante los recorridos no se detectó la presencia de especies de fauna en el sitio, solo en sus alrededores.

Estudios de fauna.

La metodología para el muestreo de los diferentes grupos faunísticos se describe con amplitud en anexos. Se revisaron madrigueras y troncos de árboles en pie y caídos para encontrar reptiles, también se puso especial atención en el muestreo de excretas, pelos, huellas y rastros de mamíferos y observaciones directas.

La ornitofauna fue muestreada mediante avistamiento directo a lo largo del tramo y en transectos fuera del mismo.

Tabla No.34. Especies de fauna.

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTIFICO | NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| AVIFAUNA | | |
| Colibrí garganta roja | <i>Archilochus colubris</i> | No se encuentra |
| Colibrí canela | <i>Amazilia rutila</i> | Pr |
| Colibrí/picaflor | <i>Amazilia sp.</i> | No se encuentra |
| Zopilote | <i>Cathartes aura</i> | No se encuentra |
| Zopilote común | <i>Coragyps atratus</i> | No se encuentra |
| Tijereta rosada | <i>Tyrannus forficatus</i> | No se encuentra |
| Chachalaca | <i>Ortalis vetula</i> | No se encuentra |
| Paloma ala blanca | <i>Zenaida asiática</i> | No se encuentra |

| | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Chingolo cabecilistado | <i>Peucaea ruficauda</i> | No se encuentra |
| Tortolita | <i>Columbina inca</i> | No se encuentra |
| Tortolita azul | <i>Columbina passerina</i> | A |
| Semillero cuelliblanco | <i>Sporophila torqueola</i> | No se encuentra |
| Ratona de dorso franjeado | <i>Campylorhynchus zonatus</i> | No se encuentra |
| Garza ceniza | <i>Ardea herodias</i> | A |
| Chupaflor Coroniazul | <i>Amazilia cyanocephala</i> | No se encuentra |
| Aguililla caminera | <i>Rupornis magnirostris</i> | No se encuentra |
| Halcón Guaco | <i>Herpetotheres cachinnan</i> | No se encuentra |
| Chanate/Zanate | <i>Quiscalus mexicanus</i> | No se encuentra |
| Zacua mayo | <i>Psarocolius montezuma</i> | Pr |
| Azulillo sietecolores | <i>Passerina ciris</i> | Pr |
| Saltapared común | <i>Troglodytes aedon</i> | No se encuentra |
| Turpial castaño | <i>Icterus spurius</i> | No se encuentra |
| Turpial de baltimore | <i>Icterus gálbula</i> | No se encuentra |
| Turpial/calandria | <i>Icterus wagleri</i> | No se encuentra |
| Turpial enmascarado | <i>Icterus cucullatus</i> | No se encuentra |
| Garceta azul o garza azul | <i>Egretta caerulea</i> | No se encuentra |
| Milano Blanco | <i>Elanus leucurus</i> | No se encuentra |
| Benteveo luis | <i>Myiozetetes similis</i> | No se encuentra |
| Maullador gris | <i>Dumetella carolinensis</i> | No se encuentra |
| Candelita norteña o pavito migratorio | <i>Setophaga ruticilla</i> | No se encuentra |
| Halcón fajado | <i>Falco femoralis</i> | A |
| Chipe corona negro | <i>Wilsonia pusilla</i> | No se encuentra |
| Gorrión común | <i>Passer domesticus</i> | No se encuentra |
| | <i>Myiozetetes similis</i> | No se encuentra |
| zanate cantor o tordo cantor | <i>Dives dives</i> | No se encuentra |
| Gavilán rastrero | <i>Circus cyaneus</i> | No se encuentra |
| Chara papan | <i>Cyanocorax morio</i> | No se encuentra |
| Pájaro carpintero | <i>Melanerpes aurifrons</i> | No se encuentra |
| Cuclillo canela | <i>Piaya cayana</i> | No se encuentra |
| Golondrina | <i>Hirundo rustica</i> | No se encuentra |
| Tirano tropical | <i>Tyrannus melancholicus</i> | No se encuentra |
| Correcaminos tropical | <i>Geococcyx velox</i> | No se encuentra |
| Garcilla bueyera | <i>Bubulcus ibis</i> | No se encuentra |
| Águila negra | <i>Buteo anthracinus</i> | Pr |
| Chipe celato | <i>Oreothlypis celata</i> | No se encuentra |
| Chipe negriamarillo | <i>Setophaga virens</i> | No se encuentra |
| Reinita de manglar | <i>Setophaga petechia</i> | No se encuentra |
| Chipe rabadilla amarilla | <i>Setophaga coronata</i> | No se encuentra |
| Reinita gorjiamarilla | <i>Setophaga dominica</i> | No se encuentra |
| Ibis blanco americano | <i>Eudocimus albus</i> | No se encuentra |
| Pijije alas blancas | <i>Dendrocygna autumnalis</i> | No se encuentra |
| Perico frente naranja | <i>Aratinga canicularis</i> | Pr. |

| | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| Trogon citrino | <i>Trogon citreolus</i> | No se encuentra |
| Trepatroncos bigotudo | <i>Xiphorhynchus flavigaste</i> | No se encuentra |
| Cuclillo pico amarillo | <i>Coccyzus americanus</i> | No se encuentra |
| Caracara quebrantahuesos | <i>Caracara cheriway</i> | No se encuentra |
| Saltapared moteado | <i>Pheugopedius maculipectus</i> | No se encuentra |
| Semillero brincador | <i>Volatina jacarina</i> | No se encuentra |
| Saltador cabeza negra | <i>Saltator atriceps</i> | No se encuentra |
| REPTILES | | |
| Huico siete líneas | <i>Aspidocelis deppei</i> | No se encuentra |
| Basilisco marrón/rayado | <i>Basiliscus vittatus</i> | No se encuentra |
| Huico mexicano | <i>Aspidoscelis guttata</i> | No se encuentra |
| Huico Texano | <i>Aspidoscelis gularis</i> | No se encuentra |
| Lagartija cola larga | <i>Sceloporus snnifer</i> | No se encuentra |
| Culebra corredora | <i>Drymobius margaritiferus</i> | No se encuentra |
| Lagartija escamosa | <i>Sceloporus variabilis</i> | No se encuentra |
| ANFIBIOS | | |
| Rana arborícola trompuda | <i>Scinax staufferi</i> | No se encuentra |
| sapo Jaspeado | <i>Incilius marmoreus</i> | No se encuentra |
| MAMIFEROS | | |
| Zorra gris | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | No se encuentra |
| Coyote | <i>Canis latrans</i> | No se encuentra |
| Mapache | <i>Procyon lotor</i> | No se encuentra |
| Armadillo | <i>Dasypus novemcinctus</i> | No se encuentra |
| Nutria de río/lobito de río | <i>Lontra longicaudis annectens</i> | A |

IV.2.2.3 Medio socioeconómico.

Demografía.

Tabla No.35 Número de habitantes por núcleo de población identificado

| LOCALIDAD | POBLACIÓN | MUNICIPIO | ESTADO |
|----------------------------------|------------------|------------------|---------------|
| Medias Aguas | 1,123 | Sayula de Alemán | Veracruz |
| El Corral | 4 | Sayula de Alemán | Veracruz |
| Francisco Villa (Tres Gardenias) | 32 | Jesús Carranza | Veracruz |
| El Schil | 699 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Los Framboyanes | 8 | Jesús Carranza | Veracruz |
| San Luís | 4 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Jerusalén | 5 | Jesús Carranza | Veracruz |
| La Guadalupe | 9 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Los Mangos | 2 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Jesús Carranza | 4,023 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Cauhtémoc 2 | 211 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Suchilapan Cárdenas | 10 | Jesús Carranza | Veracruz |
| El Rosario | 5 | Jesús Carranza | Veracruz |
| Lázaro Cárdenas | 37 | Jesús Carranza | Veracruz |

| | | | |
|--------------------------------------|--------------|------------------------|--------|
| Uvero | 134 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| La Puerta | 12 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| Casa Blanca | 1 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| La Herradura | 1 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| Ejido Diodoro Carrasco Altamarino | 11 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| Siete Hermanos | 5 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| Rancho San Manuel | 7 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| Tolosita | 722 | Matías Romero Avendaño | Oaxaca |
| TOTAL | 7,065 | | |

Datos de población tomados de INEGI-CENSO de población y vivienda 2010.

La población se encuentra dispersa en el área rural del Istmo de Tehuantepec.

MIGRACIÓN y EMIGRACIÓN.

De forma natural en los estados de Oaxaca y Veracruz y en especial en su área rural en el municipio de Matías Romero Avendaño, en Oaxaca y en los municipios de Jesús Carranza y Sayula de Alemán en Veracruz,

existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto de rehabilitación de infraestructura ferroviaria no tiene nada que ver con esto ya que se manifiesta de manera normal.

EMIGRACIÓN.

Los municipios de Matías Romero Avendaño, en Oaxaca y los municipios de Jesús Carranza y Sayula de Alemán en Veracruz, No son polos de atracción para los habitantes de las áreas rurales y de otras regiones del estado, estos municipios tienen alta emigración.

Tabla No.36. Indicadores Socioeconómicos. Índice y grado de marginación.

| MUNICIPIO | POBLACIÓN TOTAL | No. OCUPANTES VIVIENDA | GRADO DE MARGINACIÓN | INDICE DE MARGINACIÓN A NIVEL ESTATAL |
|------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|
| Matías Romero Avendaño | 68,019 | 3.8 | Medio | 490 |
| Jesús Carranza | 29,809 | 4.3 | Alto | 84 |
| Sayula de Alemán | 34,740 | 3.5 | Medio | 31.2 |

Fuente. Inegi, Sedesol, Coneval, 2010.

Vivienda

El material utilizado en la construcción de las mismas es: adobe crudo, ladrillo con techos ya sea de teja, lámina de cartón o de concreto. Las edificaciones más antiguas están construidas de adobe crudo y techo de teja.

Vías y medios de comunicación existentes.

Las poblaciones cuentan con comunicación terrestre por la Carretera Transpeninsular Coatzacoalcos-Salina Cruz y carreteras troncales.

En telecomunicaciones se cuenta en las cabeceras municipales y en pocas poblaciones con servicio postal, telegráfico y telefónico. En muy pocos puntos del tramo ferroviario se encuentra señal para telefonía celular. El acceso a la red de Internet solo está disponible en las cabeceras municipales y en algunas poblaciones de cada municipio.

AEROPUERTO.

El estado de Veracruz, el aeropuerto más cercano al Puerto de Coatzacoalcos es Cánticas ubicado a 12 kilómetros del puerto y a 11 kilómetros de Minatitlán con una pista de 2,100 metros de largo y 45

metros de ancho, un hangar y un helipuerto.

En el estado de Oaxaca el aeropuerto más cercano es el de Bahías de Huatulco, Oaxaca.

De la Ciudad de Jesús Carranza, Veracruz, la distancia a los aeropuertos más cercanos es la siguiente.

Aeropuerto Internacional de Minatitlán 87.9 km.

Aeropuerto de Ixtepec 110.5 km.

Aeropuerto Internacional Xoxocotlán 187.3 km.

De la Ciudad de Sayula de Alemán, Veracruz, la distancia a los aeropuertos más cercanos es la siguiente.

Aeropuerto Internacional de Minatitlán 47.2 km

Aeropuerto de Ixtepec 160.4 km

Aeropuerto Internacional General Heriberto Jara 191.2 km

De la Ciudad de Matías Romero Avendaño, la distancia a los aeropuertos más cercanos es la siguiente.

Aeropuerto de Ixtepec 48.6 km

Aeropuerto Internacional de Minatitlán 144.6 km

Aeropuerto Internacional de Bahías de Huatulco 179.6 km.

Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

En la zona del proyecto, Salvo en las Poblaciones aledañas no hay ningún tipo de servicio básico ni equipamiento.

El área es rural y fuera de las poblaciones de, Matías Romero Avendaño, en Oaxaca y Jesús Carranza y Sayula de Alemán en Veracruz no hay asentamientos humanos de tipo irregular, normalmente este tipo de asentamientos se presenta en la periferia de las grandes urbes de los estados.

Salud y seguridad social.

Específicamente en la región se cuenta con varias alternativas en materia de salud.

Clínica del IMSS.
Clínicas del ISSTE
Clínicas de SEDENA
Consultorios particulares.
Hospitales.

A lo largo del trazo ferroviario, se encuentran servicios médicos en las poblaciones que atraviesa.

Educación.

Educación escolar en Sayula de Alemán.

Hay 3882 analfabetos de 15 y más años, 425 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela.

De la población a partir de los 15 años 3838 no tienen ninguna escolaridad, 8840 tienen una escolaridad incompleta. 2836 tienen una escolaridad básica y 3253 cuentan con una educación post-básica.

Un total de 2193 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 6 años.

Educación escolar en Jesús Carranza.

Hay 2692 analfabetos de 15 y más años, 451 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela.

De la población a partir de los 15 años 2758 no tienen ninguna escolaridad, 8229 tienen una escolaridad incompleta. 1928 tienen una escolaridad básica y 2169 cuentan con una educación post-básica.

Un total de 1530 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 5 años.

Educación escolar en Matías Romero Avendaño.

Se cuenta con educación de todos los niveles, desde pre-escolar hasta nivel superior.

Hay 4081 analfabetos de 15 y más años, 311 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela.

De la población a partir de los 15 años 4189 no tienen ninguna escolaridad, 10816 tienen una escolaridad incompleta. 4757 tienen una escolaridad básica y 5887 cuentan con una educación post-básica.

Un total de 2808 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 7 años.

Promedio de escolaridad.

El promedio de escolaridad es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población.

Matías Romero Avendaño.

Grado promedio de escolaridad (en la población de más de 15 años): 7.11 (7.45 en los hombres y 6.81 en las mujeres).

Jesús Carranza.

Grado promedio de escolaridad (en la población de más de 15 años): 5.87 (6.04 en los hombres y 5.70 en las mujeres).

Sayula de Alemán.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 6.4, frente al grado promedio de escolaridad de 7.7 en la entidad.

Aspectos culturales y estéticos.

Presencia de grupos étnicos y religiosos.

En la zona del sitio del proyecto se encuentran grupos étnicos.

Población indígena en Sayula de Alemán.

8828 personas en Sayula de Alemán viven en hogares indígenas. Un dialecto indígena hablan de los habitantes de más de 5 años de edad 3441 personas. El número de los que solo hablan un idioma indígena es 8, los

de cuales hablan también español es 3304.

Población indígena en Jesús Carranza.

2055 personas en Jesús Carranza viven en hogares indígenas. Un dialecto indígena hablan de los habitantes de más de 5 años de edad 866 personas. El número de los que solo hablan un idioma indígena es 9, los de cuales hablan también español es 825.

Población indígena en Matías Romero.

10771 personas en Matías Romero Avendaño viven en hogares indígenas. Un dialecto indígena hablan de los habitantes de más de 5 años de edad 5077 personas. El número de los que solo hablan un idioma indígena es 105, los de cuales hablan también español es 4890.

Valor del paisaje en el sitio del proyecto.

Los sitios en donde se desarrollará el proyecto NO tienen afluencia turística. En el área del proyecto se reúnen buenas características paisajísticas para desarrollar actividades turísticas, más la inseguridad, la violencia y malos caminos son puntos fundamentales para que esta actividad no prospere.

El paisaje es definido como aquel elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de una actividad determinada, y que generalmente puede ser medido bajo escalas subjetivas.

En la mayor parte de los casos el paisaje presenta tres variables importantes para su valoración: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Visibilidad.

El paisaje correspondiente al sitio de estudio, está caracterizado por una evidente facilidad de enfoque visual para identificar los elementos más representativos de dicho paisaje en esa región del Istmo de Tehuantepec.

Calidad paisajística.

Tomando en consideración las condiciones del sitio de estudio la calidad paisajística es muy buena por los cuerpos de agua caudalosos que atraviesa el proyecto y las áreas de vegetación de la región del Istmo de Tehuantepec.

Fragilidad.

Dadas las características paisajísticas del sitio, se observa una alta fragilidad, debido a las pendientes de las laderas. La fragilidad se revierte principalmente por la amplia capacidad de regeneración de los elementos bióticos del sitio y su respuesta a las condiciones cálido-húmedas predominantes.

En síntesis, la mayor calidad paisajística está presente durante todo el año.

Índice de pobreza.

El estado de Veracruz, tiene un porcentaje de pobreza de 58.4%.

Sayula de Alemán, Veracruz.

Tiene un porcentaje de pobreza de 46.2% y pobreza extrema de 9.5%.

Jesús Carranza, Veracruz.

Tiene un porcentaje de pobreza de 78.4% y pobreza extrema de 27.4%.

Matías Romero Avendaño, Oaxaca.

Tiene un porcentaje de pobreza de 43.3% y pobreza extrema de 17.7%.

Equipamiento.

Hay equipamiento urbano básico; como agua potable y energía eléctrica en el punto inicial del proyecto y en pocos sitios aledaños al trazo, el área es considerada rural y la densidad de población fuera de las cabeceras municipales es muy baja.

Los residuos que se generen de tipo "doméstico" basura serán en mínima cantidad y principalmente de restos de comida y bebidas, mismos que deberán ser llevados principalmente para su disposición final en el sitio de confinamiento más cercano al frente de trabajo.

La cantidad generada de tales residuos no es muy significativa por el poco personal que trabajará en la obra y tomando en cuenta que el trabajo se hará en forma rápida, los residuos generados no serán significativos, no habrá almacenamiento ni clasificación del mismo.

El abastecimiento de agua para consumo humano se llevará en garrafones.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano.

No aplica en la zona del proyecto.

Tipos de organizaciones sociales predominantes.

No hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales.

Población económicamente activa y porcentaje respecto a la población total del municipio.

Jesús Carranza, Veracruz.

| Población económicamente activa | | | Población económicamente no activa | No especificado |
|---------------------------------|---------|------------|------------------------------------|-----------------|
| Total | Ocupada | Desocupada | | |
| 41.9 | 94.6 | 5.4 | 57.9 | 0.2 |

Sayula de Alemán, Veracruz.

| Población económicamente activa | | | Población económicamente no activa | No especificado |
|---------------------------------|---------|------------|------------------------------------|-----------------|
| Total | Ocupada | Desocupada | | |
| 45.1 | 96.2 | 3.8 | 54.8 | 0.1 |

Matías Romero Avendaño, Oaxaca.

Porcentaje de población (de más de 12 años) económicamente activa: 47,16% (el 70,99% de los hombres y 25,28% de las mujeres estaban trabajando o buscando empleo).

Porcentaje de la población activa que está ocupada: 96,81% (el 96,27% de los hombres y 98,22% de las mujeres activas económicamente tienen empleo).

Salario mínimo vigente.

El Salario mínimo vigente durante el año 2020 es de \$ 123.22 pesos.

IV.2.2.3.1 Paisaje.

Valor del paisaje en el sitio del proyecto.

Los sitios en donde se desarrollará el proyecto NO tienen afluencia turística ya que es difícil llegar a ello al no haber medios de transporte. En el área del proyecto se reúnen buenas características paisajísticas para desarrollar actividades turísticas, más la inseguridad, la violencia y malos caminos son puntos fundamentales para que esta actividad no prospere.

El paisaje es definido como aquel elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de una actividad determinada, y que generalmente puede ser medido bajo escalas subjetivas.

En la mayor parte de los casos el paisaje presenta tres variables importantes para su valoración: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Visibilidad.

El paisaje correspondiente al sitio de estudio, está caracterizado por una evidente facilidad de enfoque visual para identificar los elementos más representativos de dicho paisaje en esa región del Istmo de Tehuantepec.

Calidad paisajística.

Tomando en consideración las condiciones del sitio de estudio la calidad paisajística es muy buena por los cuerpos de agua caudalosos que atraviesa el proyecto y las áreas de vegetación de la región del Istmo de Tehuantepec.

Fragilidad.

Dadas las características paisajísticas del sitio, se observa una alta fragilidad, debido a las pendientes de las laderas. La fragilidad se revierte principalmente por la amplia capacidad de regeneración de los elementos bióticos del sitio y su respuesta a las condiciones semiáridas predominantes.

En síntesis, la mayor calidad paisajística se presenta durante la época de lluvias cuando la vegetación reverdece y está florecido.

IV.3 Diagnóstico ambiental.

De acuerdo con el análisis de la vegetación presente en el sitio de estudio,

dentro del sitio del proyecto, NO se registran especies de flora que se encuentran sujetas a alguna categoría de estatus por parte del marco legal aplicable, Norma Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES, de fauna se encuentra nueve especies en un estatus de riesgo, dentro de su área de influencia y su Sistema Ambiental Regional.

De los recorridos de campo y consulta con las autoridades de la zona y estatales se infiere el siguiente diagnóstico ambiental:

Existen conflictos por el uso del espacio natural entre las actividades agropecuarias y ganaderas y de uso forestal por lo que existe un proceso de deforestación soterrado.

Hay ausencia de políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas.

Falta de enfoque sistémico en el tratamiento de los residuos de actividades económicas y asentamientos rurales.

Falta de investigación y mecanismos de generación de información sobre el estado de los recursos naturales y la calidad del ambiente.

Limitado acceso a la información vinculada a la gestión ambiental.
Ausencia de liderazgo institucional y de sistemas de monitoreo multisectorial regional.

Contaminación del suelo, aire y agua por tecnologías y prácticas productivas (agrícolas y pecuarias) inadecuadas.

Desconocimiento de la zonificación urbana e informalidad en el uso del suelo.

Asentamiento humano y crecimiento urbano no planificado, migración.

Pérdida de Biodiversidad

No se asigna valor económico ni cultural a la biodiversidad como recurso productivo y de consumo.

Degradación ligera a moderada del ecosistema regional.

Degradación de recursos fitogenéticos silvestres por pastoreo excesivo no

controlado, tala y quema de pastos.

Degradación y riesgo de extinción de algunas variedades de flora y fauna silvestre por actividades comerciales (venta de postería) y domésticas (leña).

Pérdida de suelos y de la cobertura vegetal.

Deforestación baja a moderada por uso agropecuario, ganadero y doméstico.

Pérdidas de suelos productivos por cambio de uso.

Manejo inadecuado y contaminación del agua

Contaminación del recurso agua por actividades productivas y desechos urbanos (residuos sólidos y agua residual).

Tabla No.37. Municipio con plantas de tratamiento del agua residual.

| MUNICIPIO | ESTADO | CANTIDAD/CAPACIDAD |
|------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Matías Romero Avendaño | Oaxaca | No |
| Jesús Carranza | Veracruz | No |
| Sayula de Alemán | Veracruz | 2 capacidad de 43 m ³ /Seg |

El estado de Oaxaca ocupa el primer lugar por número de municipios que no realizan tratamiento de sus aguas residuales. De los mil 628 municipios que no tienen servicio de saneamiento en México, el 27.7% se concentra en la entidad¹⁶.

Prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles

- Pérdida de tecnología productiva tradicional apropiada.
- Aplicación del modelo de monocultivo a especies tradicionales.
- Deterioro de la fertilidad de los suelos, desertificación, erosión y contaminación por prácticas agrícolas no adecuadas (agroquímicos).
- Productos regionales con mal manejo postcosecha y bajo valor

¹⁶ Fuente: <http://www.nvinoticias.com>. 27 Marzo 2017.

- agregado.
- Microparcelación de suelos productivos.
- Ganadería subvalorada.

En lo referente a la calidad atmosférica, las actividades que pretenden desarrollar el proyecto en el sitio de estudio contemplan el cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable a la regulación de los parámetros de emisión.

La siguiente tabla ilustra de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana- NOM-041-SEMARNAT-1993, los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios que utilizan gasolina como combustible, tales como camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo.

Tabla No.38. Límites Máximos permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993.

| AÑO MODELO DEL VEHÍCULO. | HIDROCARBUROS (HC) ppm | MONÓXIDO DE CARBONO (CO) % Vol. | OXIGENO | DILUCIÓN | |
|-----------------------------------|-------------------------------|--|----------------------------|--------------------------------|--------|
| | | | Máximo | Máximo | Mínimo |
| | | | (O ₂) % Vol | (CO+CO ₂) % Vol | |
| 1979 y anteriores | 700 | 6.0 | 6.0 | 7.0 | 18.0 |
| 1980-1986 | 500 | 4.0 | 6.0 | 7.0 | 18.0 |
| 1987-1993 | 400 | 3.0 | 6.0 | 7.0 | 18.0 |
| 1994 y posteriores | 200 | 2.0 | 6.0 | 7.0 | 18.0 |

En la siguiente tabla se muestran los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, de acuerdo a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, expresada como coeficiente de absorción por metro (m⁻¹), tomando como base el flujo nominal del gas, expresado en litros por segundo.

Tabla No.39. Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del Humo.

| FLUJO NOMINAL DEL GAS. l/s. | COEFICIENTE DE ABSORCIÓN m ⁻¹ | FLUJO NOMINAL DEL GAS. l/s. | COEFICIENTE DE ABSORCIÓN m ⁻¹ |
|-----------------------------------|---|--------------------------------|---|
| 30 | 2.43 | | |
| 35 | 2.43 | 145 | 1.43 |
| 40 | 2.43 | 150 | 1.38 |
| 45 | 2.43 | 155 | 1.33 |

| | | | |
|-----|------|-----|------|
| 50 | 2.43 | 160 | 1.28 |
| 55 | 2.43 | 165 | 1.23 |
| 60 | 2.43 | 170 | 1.18 |
| 65 | 2.43 | 175 | 1.14 |
| 70 | 2.35 | 180 | 1.09 |
| 75 | 2.28 | 185 | 1.05 |
| 80 | 2.20 | 190 | 1.01 |
| 85 | 2.13 | 195 | 0.97 |
| 90 | 2.07 | 200 | 0.92 |
| 95 | 2.00 | 205 | 0.92 |
| 100 | 1.94 | 210 | 0.92 |
| 105 | 1.87 | 215 | 0.92 |
| 110 | 1.81 | 220 | 0.92 |
| 115 | 1.75 | 225 | 0.92 |
| 120 | 1.70 | 230 | 0.92 |
| 125 | 1.64 | 235 | 0.92 |
| 130 | 1.58 | 240 | 0.92 |
| 135 | 1.53 | 245 | 0.92 |
| 140 | 1.48 | 250 | 0.92 |

En la siguiente Tabla se muestran los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, NOM-080-SEMARNAT-1994 para emisión de ruido en automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones, en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular.

Tabla No.40. Máximos Permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

| PESO BRUTO VEHICULAR (kg) | LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES Db(A) |
|----------------------------------|--|
| Hasta 3,000 | 86 |
| Más de 3,000 y Hasta 10,000 | 92 |
| Más de 10,000 | 99 |

La Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993 establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST), así como el valor permisible de este parámetro.

El desarrollo de las actividades anteriormente descritas tendrá repercusiones en los siguientes factores ambientales:

Tabla No.41. Repercusiones en factores ambientales.

| FACTORES | |
|-----------------|-------------|
| Agua | Superficial |
| Suelo | Erosión |

| | |
|------------|---------------------------------|
| | Escurrimiento superficial |
| | Características geomorfológicas |
| | Estructura del suelo |
| Atmósfera | Calidad del aire |
| | Visibilidad |
| Flora | Terrestre |
| Fauna | Terrestre |
| Paisaje | Relieve |
| | Apariencia visual |
| | Calidad ambiental |
| Social | Bienestar social |
| Económicos | Energía |
| | Empleo e ingreso regional |

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

V.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional. Identificar y analizar las posibles afectaciones que sufrirán la estructura y las funciones del sistema ambiental regional.

Dada la importancia de esta valoración, se ha recurrido como una herramienta implícita, al juicio de expertos, quienes trabajando de manera inter e intradisciplinaria, se reunió para la integración del contenido que se describe en este capítulo.

Con el fin de hacer menos subjetiva la evaluación de impacto ambiental, en la siguiente página, se presenta de manera sintética la dinámica empleada para el ejercicio en este proyecto. Cabe señalar, que este diagrama presenta los elementos básicos de la evaluación, así como de los momentos en que es factible emitir juicios de valor en cuanto a la factibilidad ambiental de realizar el proyecto.

Como podrá verse, se puede destacar que, la evaluación de impactos, se realiza principalmente para conocer su magnitud e importancia, con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos, así como que la factibilidad del proyecto puede conocerse desde este momento, no obstante, un proyecto aparentemente con un gran impacto, puede hacerse factible mediante la adopción de ciertas medidas, como es nuestro caso, o bien un proyecto factible ambientalmente, puede aumentar esta factibilidad si a pesar de todo, se aplican medidas para abatir los pocos impactos registrados.

El esquema de Evaluación del Impacto Ambiental empleada en este proyecto, es muy similar al modelo "Fuerza Conductora-Estado-Respuesta" (FAO "Livestock & Environment, Finding a Balance"), el cual se deriva del esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo, como el modelo temprano de "respuesta al estrés" de Rapport y Friend (1979 *In*: OECD, 1993).

En el marco de referencia Fuerza Conductora-Estado-Respuesta (FER), el término "presión" en el esquema PER, ha sido reemplazado por aquel de "fuerza conductora" con el fin de acomodar con mayor precisión la adición de indicadores sociales, económicos e institucionales. Además el uso del término "fuerza conductora" permite que el impacto sobre el desarrollo sostenible pueda ser, tanto positivo como negativo, como es a menudo valorado el impacto sobre los elementos socioculturales.

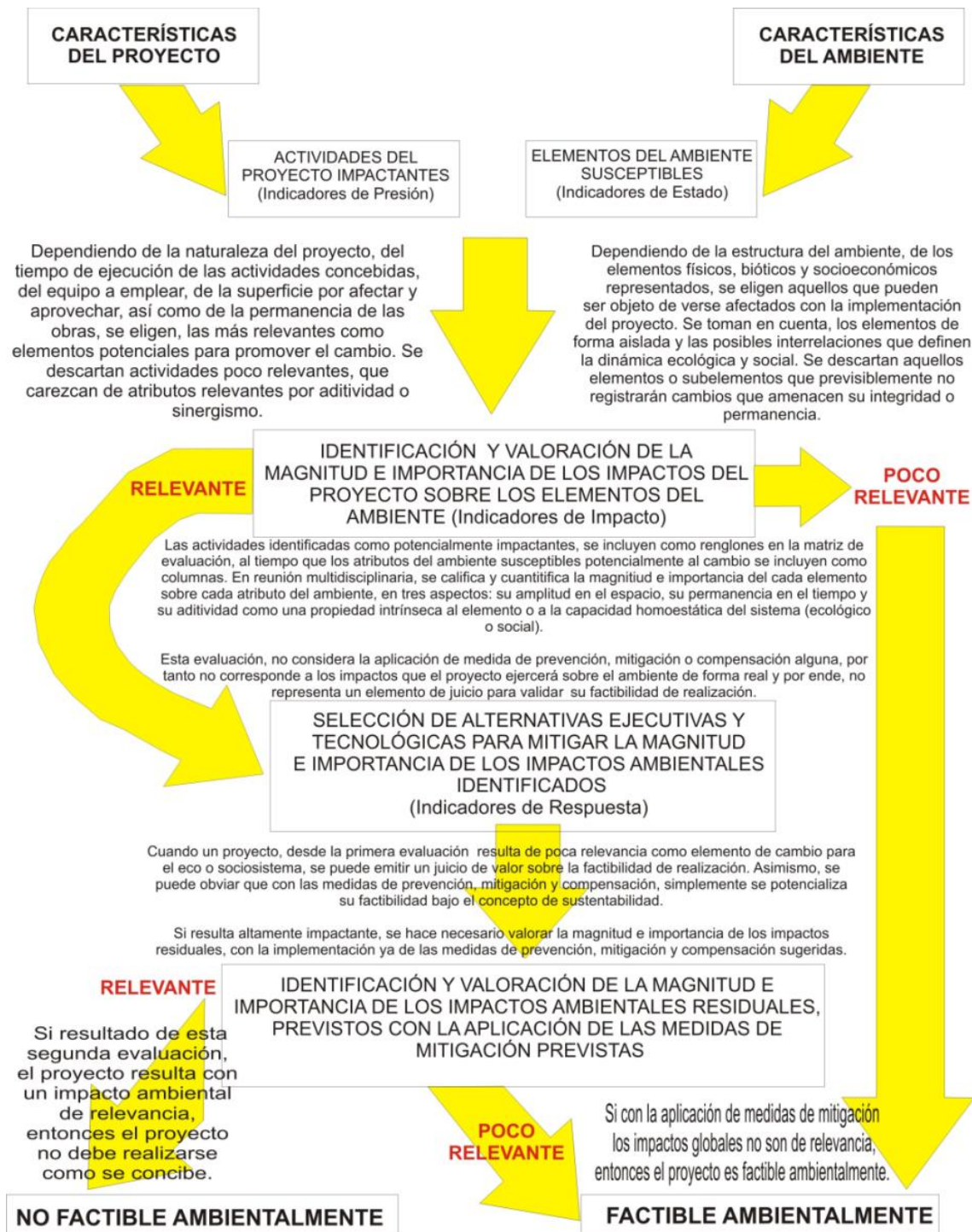


Figura No.50. Diagrama para la evaluación de impacto ambiental.

El marco de referencia es actualmente una matriz que incorpora tres tipos de indicadores: los de presión (horizontalmente), las de estado (verticalmente), es decir, las dimensiones sociales, económicas y ambientales y la tercera correspondiente a las de impacto, como las que

dimensionan el desarrollo sostenible resultado de la interacción entre unos y otros.

Los indicadores de estado del ambiente en el marco de referencia FER pueden ser usados para acercar los hechos en el campo al público general y a quienes toman las decisiones. Para ser efectivo, en el sentido de que los indicadores gobiernen la acción, éstos deberían, como regla general, tener un grupo objetivo específico en el país o la región en mente.

Un conjunto de indicadores no debería solamente dar información sobre el desarrollo de problemas medioambientales en áreas específicas, sino también dar una impresión general del estado del medio ambiente. Idealmente, un conjunto de indicadores es un medio diseñado para reducir una gran cantidad de datos a una forma más simple, mientras se retiene el significado esencial para la pregunta que se está formulando a partir de los datos.

La información para el ambiente puede ser difícil de evaluar en aislamiento. Por lo tanto se necesitan puntos de referencia. Preferiblemente un conjunto de indicadores debe ser el mismo o estar cercanamente relacionado con el conjunto de indicadores usados en otros campos y regiones del mismo país.

Con el fin de poder dimensionar con menor subjetividad este marco de referencia y hacerlo acorde con la herramienta de Evaluación del Impacto Ambiental empleada para someter ante la autoridad el proyecto, se ha convenido adecuar el Marco de Referencia Fuerza Conductora–Presión–Estado–Impacto–Respuesta (FPEIR) mismo que proporciona un mecanismo general para analizar específicamente problemas ambientales (E.U., 1998). En la siguiente figura. se muestra el paralelismo entre modelos conceptuales.

En el Marco de Referencia de la Evaluación de Impacto Ambiental, los aspectos socioeconómicos, son considerados como parte del ambiente, bajo la concepción que se divorcia del antropocentrismo, en que el hombre no es dueño de la naturaleza, sino parte de ella.

De lo anterior se tiene que, bajo este concepto de ambiente, con fines utilitarios se divide en: Medio Físico, Medio Biótico y Medio Socioeconómico. Todos ellos actores en la conformación y desarrollo de la evolución del sistema ambiental. Concibe como los principales elementos para conocer las dinámicas que se constituyen en el motor del cambio los siguientes.

Fuerzas Conductoras, las cuales quedan definidas, como las justificaciones de realización de un proyecto, por ejemplo, creación de polos de desarrollo, incremento de la afluencia turística, captación de divisas, etc., es decir, las fuerzas que promueven la ejecución de una obra o proyecto. Son posiblemente el objetivo fundamental que persigue de manera general un proyecto y por tanto, tiene asociada una serie de respuestas finales, factibles de ser identificadas y cuantificadas, como una respuesta global.

Presión, definida en el momento de diseñar un proyecto o iniciativa, identificando cuáles son las actividades que pueden ser los elementos que incidan sobre el ambiente de manera relevante, mediata o inmediatamente, es decir, se constituye en la identificación precisamente de las "actividades impactantes".

Estado, se fundamenta en el análisis comparativo y dimensionado en las escalas espacio-temporales, de las condiciones ambientales iniciales de cada uno de los elementos sensibles al cambio y descripción de los escenarios previos e inferidos.

Impacto, es la calificación y cuantificación de la trascendencia de los impactos ambientales como elementos de cambio en los escenarios ambientales.

Respuesta, se refiere a la acción que tendrá el desarrollador y la administración, para responder a la demanda de conservación y atención a las políticas de desarrollo sustentable, promovidas por las amenazas de cambio por el proyecto, se constituye esencialmente en la elaboración de las estrategias para prevenir, mitigar y compensar, los impactos que la obra puede ejercer sobre el ambiente.

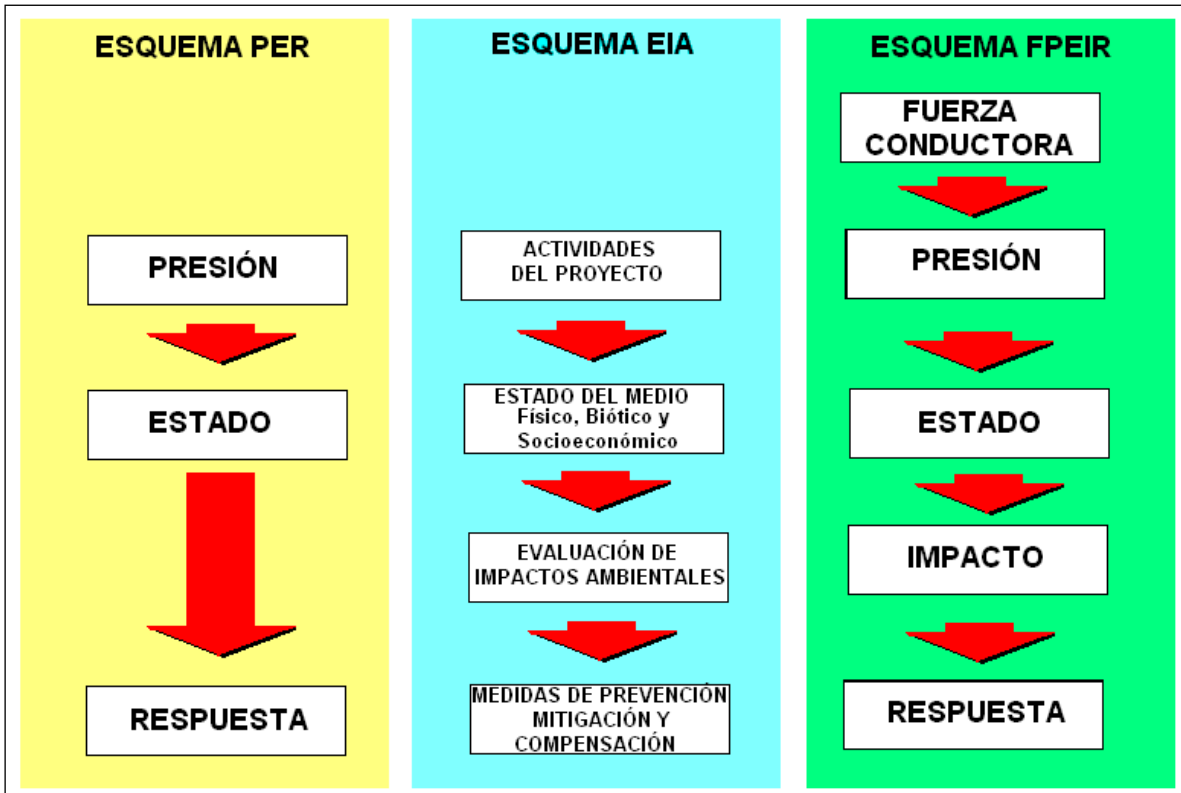


Figura No.51. Paralelismo entre esquemas de evaluación de impacto ambiental.

V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

En el escenario ambiental regional actual (que fue desarrollado en la sección IV.3), insertará el proyecto, lo que permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

El resultado del análisis que se lleve a cabo en este apartado será la construcción del escenario resultante al prácticamente introducir el proyecto en la zona de estudio.

Considerando, que se trata de una zona con bajo a moderado grado de fragmentación de los ecosistemas y que se trata de un proyecto de infraestructura ferroviaria, el cual involucra pavimentación en áreas que carecen de este tipo de infraestructura.

En la actualidad la zona del proyecto se encuentra perturbada por la incursión antrópica, terrenos agrícolas, caminos y brechas, contaminación de agua y basura entre otros factores, por lo que la presencia de la vía

del ferrocarril en los tramos rectificadas se unirá a estos factores de cambio debido a las obras de construcción, rehabilitación/modernización.

Derivado de la disminución en la cobertura de la vegetación en estos tramos, el efecto de erosión puede incrementarse por falta de una cubierta vegetal que lo sostenga, pero más que nada por la pendiente existente en la zona de taludes; la construcción, rehabilitación/modernización de la vía del Ferrocarril del Istmo y obras de drenaje menor ayudarán a este proceso de daño al suelo; sin embargo, solo será en el área del proyecto y de muy baja magnitud.

La reducción de espacios para la fauna terrestre reportada en la zona, no será significativa, tomando en cuenta el bajo a moderado estado de antropización en que se encuentran las áreas con vegetación natural y la baja densidad de fauna terrestre de lento desplazamiento detectada en el sistema ambiental regional; el riesgo de atropellamiento de algunos grupos de vertebrados, en especial fauna de lento desplazamiento, como podrían ser algunos reptiles y mamíferos, es moderada.

Los efectos en la calidad de agua y en los cambios temporales o permanentes en la dirección y cantidad de los escurrimientos de agua, posiblemente no han sido perceptibles en las áreas del tramo gracias a, varias estructuras de drenaje que minimizan el efecto y garantizan que el agua pluvial sea conducida correctamente al drenaje natural, así como la correcta infiltración del agua hacia los acuíferos.

El proyecto generará diversos tipos de residuos, como son restos de suelo y material edáfico de tipo orgánico que no podrá ser aprovechados para la construcción, se producirán restos de residuos comestibles y de desechos sanitarios, así como algunas cantidades de sustancias que pueden ser tóxicas para el ambiente.

La contaminación ambiental que se genera por la producción de residuos sólidos en el Sistema Ambiental Regional y que ocurre de manera tendencial, no podrá atribuirse al desarrollo del proyecto, aunque el riesgo de contaminación ambiental por la generación de residuos sólidos y sanitarios puede sumarse a la contaminación que se reporta en la zona, principalmente en las etapas de preparación y construcción y en menor medida durante la operación del proyecto.

Durante la etapa de operación del proyecto, es posible que existan incrementos en las concentraciones de gases contaminantes y ruido, por lo que será necesario la aplicación de medidas relacionadas con el diseño/mantenimiento del mismo para impedir que se incrementen de

manera considerable las concentraciones de gases contaminantes por la operación más frecuente de la línea férrea y se tenga control de dichas emisiones.

Biológicamente hablando, no se prevén efectos de cambio drásticos que se relacionen directamente con la construcción del proyecto, pero si beneficios superiores que conllevará a los Estados de Oaxaca y Veracruz en la Región de Istmo de Tehuantepec, de igual forma se benefician las poblaciones cercanas y aledañas al trazo. Lo anterior condicionado a la aplicación y correcta ejecución de las medidas de mitigación propuestas en la presente manifestación de impacto ambiental.

Por lo tanto, la inserción del proyecto en el sistema ambiental regional de la región no provocará, por sí solo, mayores afectaciones de las que se presentan actualmente en el medio natural, aunque se aumenta de manera temporal el estado de deterioro. Al no existir incidencias críticas o relevantes que signifiquen perturbaciones de magnitud tal, que superen la capacidad de auto regeneración y asimilación de daños y generen desequilibrios en el Sistema Ambiental Regional, la incorporación de un nuevo elemento, en algunos tramos, puede orientar la evolución equilibrada de dicho sistema al equilibrar procesos de mejora para el desarrollo de la región.

Con la construcción, rehabilitación/modernización y operación de la línea del Ferrocarril del Istmo, habrá un incremento en una mayor opción de movilidad de los habitantes de la región y de los asentamientos humanos beneficiados con el proyecto.

Generación de empleos: el proyecto en su conjunto podría generar una mediana cantidad de empleos directos, pero bastantes empleos indirectos, lo que puede ser significativo para la población involucrada.

En conclusión, el escenario resultante por la introducción del proyecto en la zona del Istmo de Tehuantepec consiste en que traerá beneficios en una zona tradicionalmente marginada.

V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Calidad del aire.

Cercana a la zona del proyecto no existen núcleos poblacionales que realicen actividades industriales más si agropecuarias pero de baja escala, por lo cual las características del ambiente hacen que sea un ecosistema de escasa contaminación por agroquímicos.

La fuente de cambio en este sentido será favorable ya que se agilizará la conectividad entre los puertos de Coatzacoalcos, Veracruz y Salina Cruz, Oaxaca.

Manejo de residuos urbanos y de la obra en gestión.

Durante las visitas de campo siguiendo el trazo ferroviario se observó bastantes sitios con basura en áreas fuera del trazo, correspondientes básicamente a áreas habitacionales aledañas, lo cual indica que hay un inadecuado manejo de los desechos produciendo contaminación en el SAR. Las diversas poblaciones rurales del Istmo de Tehuantepec no cuentan con un servicio de recolección de basura y no tiene un confinamiento controlado, además hace falta educación ambiental en la población que arroja la basura en sitios inadecuados provocando contaminación.

La obra por su parte generará cantidades de basura que deberá ser almacenada temporalmente en contenedores para ser dispuesta definitivamente, de preferencia, en el confinamiento más cercano al sitio del proyecto.

Crecimiento anárquico de los núcleos urbanos.

En este proyecto los núcleos urbanos (poblaciones $\geq 2,500$ habitantes) están alejados del sitio del proyecto y por lo mismo, aunado al grado de pobre desarrollo económico en la zona hay un bajo crecimiento poblacional en la región rural de dicha región, por lo que no existe presión, por el momento, de tierras para el desarrollo de nuevos asentamientos humanos.

Este proceso de cambio es independiente de la rehabilitación/modernización de la infraestructura ferroviaria, no obstante, la obra eventualmente motivará a los propietarios de los terrenos forestales cercanos a las estaciones del ferrocarril a fraccionar sus

propiedades para diversos usos, principalmente el habitacional, este proceso traerá a largo plazo como consecuencia directa mayores presiones ambientales a la vegetación y a toda la biodiversidad que engloba, disminuirá aún más la presencia de fauna nativa y favorecerá el detrimento de los ecosistemas al hacerlos más accesibles.

Vías de comunicación.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra dividido exclusivamente por vías de comunicación, (línea del Ferrocarril, caminos y brechas de terracería). La modernización de una vía férrea acentuará ligeramente la fragmentación de los hábitats en los tramos a modernizar.

Los efectos de perturbación y daño ambiental iniciarán con una mayor generación de ruido, levantamiento de polvo (impacto puntual), ligero aumento en la fragmentación de hábitats, y el aumento de los riesgos que tendrán las especies al intentar atravesar dicha vía del ferrocarril. Todo lo anteriormente descrito puede mitigarse con las medidas adecuadas que se indican en el siguiente capítulo.

Comercio ilegal de especies.

La fauna existente en las zonas cerriles que rodean el sitio del proyecto y que forman parte del Sistema Ambiental Regional conforman un sistema de lomeríos-valles interconectados, lo cual les permite trasladarse a otros sitios y evitan así ser fácil presa del comercio ilegal de especies, aunque muchas veces aun así son capturados, principalmente aves (psitácidos) y raramente ciertas especies de felinos que son sacrificados para evitar sacrifiquen ganado vacuno, ovino y caprino así como aves de corral.

Esto debe frenarse mediante campañas de información, restricción, inspección con sanciones para estos "comerciantes".

Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos. Indicadores de Presión.

Los elementos vislumbrados como actividades que ejercen presión sobre el ambiente, toman en cuenta las condiciones particulares del entorno en donde se desarrolla y las características específicas de las actividades concebidas para él mismo.

A pesar de que muchas de las interrelaciones que ocurren entre los elementos del ambiente y el proyecto son verdaderamente obvias, existen otras que no lo son tanto y se hace necesario describir, los argumentos empleados para la elección de las variables que comprenden y se relacionan en las diferentes matrices empleadas (actividades, elementos del medio y sus atributos).

Para ello, se ha recurrido a presentar solamente los resultados del empleo de las listas de verificación, desarrolladas por los diferentes especialistas e integradas como una sola lista descriptiva.

Evitando entrar en discusiones semánticas, en el presente documento se entenderá el término "impacto", como sinónimo de "afectación", "perturbación" o "efecto", términos que podrán ser empleados de manera indistinta para describir el mismo fenómeno de cambio en el sistema. No se descarta la posibilidad de emplear el concepto de "deterioro" como un sinónimo de cambio adverso, pero que desde el punto de vista ambiental, a final de cuentas corresponde a un cambio en el sistema o sus dinámicas.

Las actividades "impactantes" del proyecto que se muestran en la siguiente tabla, se eligieron tomando en cuenta la naturaleza del entorno en donde se ejercen los impactos por la actividad y la presumible trascendencia en la dinámica ecológica, teniendo en cuenta el estatus de conservación del ambiente y de los elementos bióticos que en él ocurren. El listado solamente es enunciativo, no pretende anticipar importancia o magnitud de cada impacto, sino solamente una justificación del porqué es considerado un elemento impactante.

De manera preliminar y como referencia, se han ideado indicadores de presión, que permitirán posteriormente calificar su magnitud y relevancia en la evaluación, mismos que son descritos empleando las letras "INP" como el prefijo de "Indicador de Presión" y un número que es una simple referencia o consecutivo.

Los indicadores son referidos a un tiempo, por tal motivo, se incluye la referencia "cero" como el punto inicial para referencia, para el caso de los indicadores de presión, serán según lo establecido en el Proyecto Ejecutivo, el tiempo "uno" al concluir las obras y así sucesivamente.

Algunos serán indicadores que requieren un seguimiento continuo.

| FUENTES DE CAMBIO | PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR | | | | | |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|
| | ESTRUCTURA | FUNCIÓN | EFECTOS EN EL TIEMPO | EFECTOS EN EL ESPACIO | ADITIVIDAD Y SINERGISMO | INDICADOR DE PRESIÓN |
| Desmonte y despalme | <p>La eliminación física de elementos y componentes del ecosistema, modifica la estructura del sistema en su dimensión local.</p> <p>En este caso, la eliminación de la cobertura vegetal elimina una parte de la base de producción primaria del sistema.</p> | <p>La eliminación del componente primario del sistema, altera y transforma la función, <i>versus</i> dinámicas ecológicas asociadas en materia de disponibilidad de nichos espaciales, tróficos y reproductivos en el ámbito local, y elimina una pequeña parte importante de la función del ecosistema local en el flujo de materia y energía, con relevancia incluso en los ecosistemas vecinos.</p> | <p>La modificación de la estructura y como consecuencia de la función del sistema, se ve alterada de forma permanente e irreversible al ser eliminada no solo las estructuras vegetativas, sino los elementos físicos en donde se arraigan.</p> <p>Los efectos se manifiestan proporcionalmente en la productividad primaria del sistema y en los flujos de materia y energía en que intervenían los actores a este ecosistema, ejerciendo presiones paulatinas conforme se avancen las obras.</p> | <p>Debido a que el área del proyecto, será modificada y como ecosistema forma parte de un sistema natural que está ampliamente representado en el ámbito regional, su eliminación desde el punto de vista espacial, es relevante, las medidas que los programas de compensación lo vayan revirtiendo en el futuro previsible.</p> <p>La Selva alta perennifolia o bosque tropical perennifolio. Y Vegetación de tipo sabanoide. que ocurren en el área del proyecto, son tipos de vegetación que son abundantes en el sistema regional y en el resto del estado.</p> <p>Todos los elementos de las cadenas tróficas secundarias, ejercerán presiones adicionales sobre los ecosistemas vecinos al ver eliminados los nichos en el área del proyecto.</p> | <p>Actualmente se considera que existe aditividad o sinergismo de estas actividades con otras que previsiblemente se realizan en el sistema, sin embargo, dada la permanencia del efecto, por lo que es factible que pueda generar efectos potencializados con otras obras en el futuro.</p> <p>Es indiscutible el efecto aditivo con otras obras del proyecto, efectos que se mantienen en el ámbito local.</p> | <p>INP_{1,0}.</p> <p>Según los estudios de campo realizados, no habrá desmonte, solo se retirarán 29 árboles mientras que los despalmes se realizarán en 17-08-85.70 Ha.</p> |

| FUENTES DE CAMBIO | PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR | | | | | |
|--|--|---|--|--|-------------------------|---|
| | ESTRUCTURA | FUNCIÓN | EFECTOS EN EL TIEMPO | EFECTOS EN EL ESPACIO | ADITIVIDAD Y SINERGISMO | INDICADOR DE PRESIÓN |
| Movimiento de materiales y desperdicios | Esta como una actividad, en realidad no ejerce efectos sustantivos que afecten o modifiquen la estructura del sistema, aunque consta de elementos que no se deben soslayar como consecuencia de los cortes, excavaciones y perforaciones, que son calificados posteriormente | Debido a que se espera que la mayor parte del material de excavación y cortes, preparación del sitio y la construcción, se utilizarán tanto en la conformación del terraplén, en mejoramiento del suelo fuera de las áreas de cerros dentro del área del proyecto y como material para la reforestación y conformación de los cajetes, los efectos esperados por la extracción hacia otros ecosistemas es mínima. Como actividad en las etapas de preparación del sitio y construcción, acaso no posean relevancia medible, como elementos de cambio en la función del sistema ambiental regional. | La presión que esta actividad se prevé ejerce durante la preparación del sitio y la construcción, es irrelevante al realizarse en cortos tiempos y que desaparecen al concluir estas etapas, no obstante durante la fase operativa, es una actividad constante y que permanece durante toda la vida útil del proyecto. | Los efectos de esta actividad en las etapas de preparación del sitio y la construcción, son mínima e irrelevantes dado que prácticamente se mantienen dentro del área del proyecto y difícilmente generan impactos hacia el sistema ambiental regional, no obstante, durante la fase operativa el efecto puede ser de una significativa presión, a lo largo de toda la ruta y hasta el sitio de disposición final, por lo que la distancia de este será importante y determinará el efecto espacialmente | No existe | INP_{3,0} Volumen de materiales que a manera de desperdicios, salen del área del proyecto para ser dispuestos en sitios que cumplen la normatividad en la materia, durante la etapa de Preparación del Sitio. INP_{4,0} Volumen de materiales que a manera de desperdicios, salen del área del proyecto para ser dispuestos en sitio que cumple la normatividad en la materia, durante la etapa de Construcción. INP_{5,0} Volumen de materiales que a manera de desperdicios, salen del área del proyecto para ser dispuestos en sitio que cumple la normatividad en la materia, durante la etapa de Operación y Mantenimiento |

| FUENTES DE CAMBIO | PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|--|
| | ESTRUCTURA | FUNCIÓN | EFECTOS EN EL TIEMPO | EFECTOS EN EL ESPACIO | ADITIVIDAD Y SINERGISMO | INDICADOR DE PRESIÓN |
| Campamentos y patios de maquinaria y equipo. | <p>Como una actividad que previsiblemente se desarrolla aprovechando espacios previamente afectados por actividades anteriores e independientes a este proyecto, se estima con certidumbre que no representan presión alguna sobre la estructura del ecosistema.</p> <p>Su inclusión en las matrices de evaluación obedece a eventos que pueden sucederse de manera accidental o fortuita y no como actividades consecuentes y previsibles.</p> | <p>Como una actividad que previsiblemente se desarrolla aprovechando espacios previamente afectados por actividades anteriores e independientes a este proyecto, se estima con que no representan presión relevante sobre la función y dinámicas actuales del ecosistema.</p> | <p>La presencia de las obras temporales y de apoyo para la construcción del proyecto, tiene una duración de 3 años, para el tramo a rehabilitar/modernizar, por lo que el efecto para el sistema ambiental regional, carece de elementos relevantes.</p> | <p>Los efectos en el espacio por la presencia de este tipo de obras temporales, se realiza en un sitio previamente alterado (patios y viviendas en asentamientos urbanos cercanos), el cual no incrementa o representa efecto nuevo o aditivo al impacto ya infringido.</p> | <p>Al constituirse en obras temporales, no cuenta con elementos que puedan sumarse con otros efectos, ni en el tiempo ni en el espacio.</p> | <p>INP_{6,0}. Superficie afectada del agua, del suelo o el aire, por derrames, descargas o emisiones contaminantes realizadas de forma accidental o fortuita.</p> |

| FUENTES DE CAMBIO | PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|---|
| | ESTRUCTURA | FUNCIÓN | EFECTOS EN EL TIEMPO | EFECTOS EN EL ESPACIO | ADITIVIDAD Y SINERGISMO | INDICADOR DE PRESIÓN |
| Operación de maquinaria y equipo. | <p>Esta actividad, por el tiempo y espacio en que se verifica, no tiene elementos que alteren la estructura del sistema ecológico.</p> <p>Su inclusión en las matrices de evaluación obedece a eventos que pueden sucederse de manera accidental o fortuita y no como actividades consecuentes y previsibles.</p> | <p>Aunque la generación de polvos, humos y partículas que se generan por la operación de maquinaria y equipo, la magnitud e importancia del impacto, registra cambios en la función del ecosistema, asociados al ruido y a la interferencia o ahuyentamiento de la fauna ya sea sus presas, parejas, etc. Asimismo, contribuye con efectos en lo que a deterioro de las condiciones atmosféricas se refiere.</p> | <p>Las actividades de preparación del sitio y construcción, presentan una duración finita por lo que los impactos más significativos asociados, desaparecen al concluir éstas.</p> <p>Los efectos además son difícilmente mesurables, dado que la operación de los equipos no es continuo y por ende sus emisiones son muy disímiles a lo largo de las jornadas.</p> | <p>A pesar de que las emisiones a la atmósfera, afectan a un elemento cuyo dinamismo es el vehículo para dispersar los contaminantes más allá del área del proyecto, los efectos precisamente por la dispersión de los contaminantes, reducen la relevancia por concentración o dilución a niveles difícilmente mesurables. Así con fines prácticos se puede decir con las reservas, que el efecto se mantiene prácticamente solo en el ámbito del proyecto.</p> | <p>Sin lugar a dudas los problemas de contaminación de la atmósfera son aspectos de naturaleza global, con efectos aditivos y sinérgicos, no obstante por el carácter temporal de las contribuciones de contaminantes por esta actividad, y en un ambiente en donde existe una fuerte ventilación por la mañana y viceversa por la tarde, la aditividad y sinergismo en este caso, se reducen a niveles despreciables.</p> | <p>No se incluye un indicador que objetivamente registre todas las líneas de presión que se generan por esta actividad.</p> |

| FUENTES DE CAMBIO | PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| | ESTRUCTURA | FUNCIÓN | EFFECTOS EN EL TIEMPO | EFFECTOS EN EL ESPACIO | ADITIVIDAD Y SINERGISMO | INDICADOR DE PRESIÓN |
| Cortes, excavaciones y rellenos. | Las obras de cortes, excavación y rellenos, que se pretenden desarrollar, donde se prevén el desarrollo ferroviario, el terreno, representa una modificación parcial de la estructura del ecosistema en sus elementos físicos y bióticos que le constituyen, así como por la modificación del terreno en su esencia topográfica. | La modificación de la estructura del ecosistema por eliminación de componentes físicos y bióticos, representa inevitablemente una afectación total, a las dinámicas que se presentaban y por ende, la función del sistema se verá en la misma proporción alterada. | La modificación a realizar de la estructura y función del ecosistema, se califica como permanente e irreversible, independientemente de las actividades compensatorias que se prevean, el ecosistema, tiene escasas posibilidades de recuperación por los nuevos tramos del ferrocarril, a pesar de que no se eliminarán por completo las extensas coberturas vegetales y los bancos de semillas aledaños. | Los efectos de modificación en la estructura del ecosistema se verifican solamente en el ámbito local y estrictamente restringidos al área del proyecto, sin embargo y enfáticamente, los cambios en la función y en las dinámicas ecológicas, tendrán relevancia en el Sistema Ambiental Regional. No se prevén cambios sustanciales por fuera de éste. | Actualmente se considera que no existe aditividad o sinergismo de estas actividades con otras que previsiblemente se realizan en el sistema, sin embargo, dada la permanencia del efecto, es factible que pueda generar efectos potencializados con otras obras en el futuro. Es indiscutible el efecto aditivo con otras obras del proyecto, por ejemplo en lo que se refiere a transformación del perfil del terreno. | INP_{7,0}. Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por su relleno y excavación. Según superficie del proyecto, la superficie potencial de afectación por corte, excavación y rellenos para conformar el terraplén y estructuras pluviales es la comprendida dentro de la línea de ceros. |

| FUENTES DE CAMBIO | PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|
| | ESTRUCTURA | FUNCIÓN | EFFECTOS EN EL TIEMPO | EFFECTOS EN EL ESPACIO | ADITIVIDAD Y SINERGISMO | INDICADOR DE PRESIÓN |
| Construcción de obras hidráulicas menores. | Este tipo de obras, tiene efectos en la porción acuática del SAR, transformando la estructura del sistema, por la colocación de artefactos que significarán nuevos elementos en la estructura del sistema, puesto que no existe infraestructura en los cuerpos de agua presentes en el SAR. | La colocación de nuevas estructuras cuya función es sostener las obras de drenaje, significan un cambio ligero a sustantivo que afecta no solo al punto en donde se colocan, sino incluso los ecosistemas cuya existencia y presencia, es resultado de las dinámicas actuales. | Los efectos por la colocación de los nuevos artefactos, se registrará en las dinámicas hidráulicas y de los organismos asociados a las corrientes fluviales, y a la fauna que las explota o con quienes se relaciona, de forma permanente, promoviendo o nuevas dinámicas. | Aunque la colocación de los artefactos se realiza dimensionalmente en un punto de dimensiones discretas y finitas espacialmente, los efectos pueden serlo no tanto. Los estudios sobre dinámica hidrológica apuntan que se verificarán ligeros efectos por erosión, a ambos lados de las estructuras que se prevén. Sin embargo, se infiere que los efectos en los cuerpos de agua, no serán de relevancia, más allá de los mismos dentro del sistema ambiental regional. En lo biótico, se espera que no se registrarán afectaciones a otras dinámicas. | Dadas las dinámicas ecosistémicas actuales, se infiere que no existen efectos aditivos o sinérgicos con otras obras o actividades realizadas en la sierra, en materia de dinámica hidrológica, o de interferencia con las dinámicas bióticas. Empero, el efecto se potencializa como cambio al sistema, por otras actividades del proyecto, incrementando o la superficie total de afectación. | INP_{8,0}. Superficie modificada del fondo de los arroyos y ríos por la colocación de nuevas estructuras |

| FUENTES DE CAMBIO | PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR | | | | | |
|------------------------------|---|--|---|--|---|--|
| | ESTRUCTURA | FUNCIÓN | EFECTOS EN EL TIEMPO | EFECTOS EN EL ESPACIO | ADITIVIDAD Y SINERGISMO | INDICADOR DE PRESIÓN |
| Cortes y nivelaciones | Esta es una actividad estrechamente relacionada con la excavación y rellenos, puesto que muchos de los materiales resultantes de aquella, serán previsiblemente utilizados para realizar rellenos como en zona de lomeríos con pendientes. El hecho de colocar materiales sobre el terreno original, modifica totalmente su estructura, tanto desde el punto de vista físico (topografía) como eliminando componentes de la estructura geodafológica del sitio. | La modificación física del ecosistema, no solamente repercute en la transformación funcional del sistema en lo que a hidráulica se refiere, sino también en cuanto a la función que el propio ecosistema tiene para los organismos, por ejemplo nichos espaciales, tróficos, reproductivos, etc. | Los efectos por la colocación de materiales para su posterior uso, bien como terraplenes, estructuras de drenaje, etc., hacen que los cambios en las dinámicas hidráulicas y bióticas por la eliminación de nichos y cubrimiento de los bancos de semillas, sea irreversible y además permanente. | Se estima que el cambio del terreno que repercute en las dinámicas hidrológicas, se verifique solamente dentro del área del proyecto, no obstante, los cambios en los componentes bióticos, tengan repercusiones incluso en los ecosistemas vecinos, sin salir previsiblemente del sistema ambiental regional. | Actualmente no se prevén actividades aditivas o sinérgicas que actúen potenciando los efectos de esta actividad en el Sistema Ambiental Regional. No obstante, efecto se potencializa como cambio al sistema, por otras actividades del proyecto, incrementando o la superficie total de afectación. | INP_{9,0} . Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por nivelación, relleno o conformación. Según superficie del proyecto, la superficie potencial de afectación será el área prevista para la construcción de obras permanentes. |

| FUENTES DE CAMBIO | PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR | | | | | |
|--------------------------------------|---|--|--|---|---|---|
| | ESTRUCTURA | FUNCIÓN | EFECTOS EN EL TIEMPO | EFECTOS EN EL ESPACIO | ADITIVIDAD Y SINERGISMO | INDICADOR DE PRESIÓN |
| Actividad de los trabajadores | <p>Como actividad común para la etapa de preparación del sitio y la construcción, esta la presión provocada por las actividades de los trabajadores, se refiere a eventos potenciales, no previsible cuantitativamente, como serían la creación de presiones por demanda de servicios en las comunidades donde pernoctan, se alimenten o se diviertan.</p> <p>Difícilmente se constituyen en elemento que determine cambios en la estructura del sistema.</p> | <p>No es un elemento que incida sobre la función del ecosistema de manera relevante, y su presencia en las matrices de evaluación como elemento de presión, se debe a que es uno de los elementos que puede inclinar la balanza por los aspectos en la función del elemento socioeconómico o de la evaluación.</p> | <p>Como actividad temporal, las presiones que los trabajadores pueden tener sobre el entorno natural, es mínimo.</p> | <p>Las presiones que pueden representar los trabajadores, es principalmente sobre los ecosistemas vecinos, por la demanda de servicios, lo cual es reducido toda vez que la mayoría de sus necesidades, serán cubiertas dentro de las propias instalaciones del proyecto.</p> | <p>No se estiman relevantes los efectos aditivos o sinérgicos que podrían presentarse por la actividad antrópica en la comunidad, dado que tienen una duración breve en el tiempo que difícilmente pueden causar desequilibrios en sus dinámicas.</p> | <p>No se incluye un indicador que objetivamente registre todas las líneas de presión que se generan por esta actividad.</p> |

| FUENTES DE CAMBIO | PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|---|
| | ESTRUCTURA | FUNCIÓN | EFFECTOS EN EL TIEMPO | EFFECTOS EN EL ESPACIO | ADITIVIDAD Y SINERGISMO | INDICADOR DE PRESIÓN |
| Proporción de servicios generales (mantenimiento o y conservación del tramo, etc.) | Como un nuevo elemento que se integra al ecosistema, se requerirán ajustes en las estructuras asociadas a servicios, vigilancia, transporte, etc. | Por consecuencia a mayor demanda de servicios, existirá un cambio en la oferta de servicios de todo tipo, alimentación, vivienda, transporte, reparación, etc., una de las modificaciones del desarrollo inducido. | Posiblemente los efectos derivados de las presiones del proyecto serán crecientes conforme se consolida el desarrollo vial. Es posible que la disposición de residuos sea uno de los factores más relevantes en el corto tiempo y serán presiones que se mantienen a lo largo de toda la vida útil. | Aunque se esperaría que las presiones sobre el entorno no trasciendan las fronteras del sistema ambiental regional, nada se puede anticipar si los sitios para disposición de residuos se ubican fuera de éste. | Indiscutiblemente la demanda de servicios será creciente en todos los sentidos, aditiva y sinérgica con todos los elementos que se originen por el desarrollo inducido, entre los que se pueden citar, comercios, restaurantes, estaciones de servicios, incremento en los servicios de transporte, migración, etc. | No se concibe un indicador que registre totalmente y con objetividad toda la gama de presiones que se ejercen sobre el sistema. Ninguno de ellos, se considera relevante. |
| Actividad usuarios. | Como actividad específica de la etapa operativa, esta presión provocada por las actividades antrópicas, se refiere a eventos potenciales, no previsible cuantitativamente, como serían la creación de presiones por demanda de servicios en las comunidades donde pernoctan, se alimenten o se diviertan. Según la intensidad de presión, podrá inducir cambios en la estructura social y de prestación de servicios privados y de la municipalidad. | Representa una presión indiscutible sobre la función del sistema, bien pueden verificarse cambios por el desarrollo inducido que permitan el crecimiento social y económico de la región, o de forma contrastante, se agudicen los rezagos en la prestación de servicios, la marginación, etc. Uno de los fenómenos asociados puede ser la migración, con múltiples aristas y manifestaciones sociales como efectos más relevantes. | Los efectos en los cambios estructurales y funcionales sobretodo del socio sistema, dependen de la velocidad en que se dé el crecimiento y consolidación del desarrollo, así como del desarrollo inducido en el sistema ambiental regional. Esto determinará el efecto temporal y su efecto. | Se esperaría que como efecto adverso, el desequilibrio o social y el rezago en prestación de servicios, sea mínimo y limitado al sistema ambiental regional, al tiempo que el efecto benéfico, trascienda a todo el municipio y otros territorios vecinos. | Se apuesta a que el efecto aditivo y sinérgico del desarrollo inducido, por este proyecto, sea de tal forma que permita que la homeostasis del sistema lo asimile y el desarrollo inducida sea para bien común. | No se concibe un indicador que registre totalmente y con objetividad toda la gama de presiones que se ejercen sobre el sistema. |

Es de suma importancia no confundir los elementos de presión con impactos ambientales, aunque tampoco se debe perder de vista, que las presiones sobre el ambiente, provocan efectos o impactos ambientales,

las diferencias semánticas son claras y contundentes, pero su concepción como consecuencia o efecto, no lo es tanto.

Elementos Susceptibles al cambio. Indicadores de estado.

Los elementos susceptibles del entorno, y empleados dentro de los sistemas matriciales para ponderar el impacto de las obras, se describen brevemente en páginas anteriores, pretendiendo no ser una repetición del sistema ambiental regional, sino solamente una sinopsis resaltando los atributos por los que los elementos del ambiente son utilizados como indicadores de estado en el manifiesto. El listado es enunciativo y pretende justificar solamente la razón por la cual se consideró susceptible a las actividades del proyecto, no prejuzga sobre importancia o magnitud de los impactos que sobre ellos inciden. Se han omitido todos aquellos elementos, que a pesar de ser sensibles a las actividades del proyecto, los efectos son mínimos e intrascendentes como elementos de cambio a nivel del eco o sociosistema, obviamente bajo una apreciación dimensional antrópica.

Como auxiliar para calificar y cuantificar el cambio producido por el proyecto, es posible recurrir a indicadores ambientales, los cuales también para este caso son solamente enunciativos, pues es comprensible que las dinámicas naturales, son el resultado de intrincadas relaciones entre diversos elementos, por tal razón, los indicadores pueden determinar tendencias y/o sesgos. Para identificar los indicadores, se utilizan las letras "INE" como el prefijo de Indicador de Estado y un número consecutivo. Todos los indicadores de estado, son susceptibles de valorar en diferentes tiempos y momentos, por tal motivo los indicadores que en este momento se presentan, están relacionadas con el tiempo cero, es decir actualmente y son susceptibles de cuantificarse o calificarse en los tiempos subsecuentes.

Tabla No.42. ELEMENTOS SUSCEPTIBLES.

| Elemento | Descripción | Indicador de Estado |
|--|--|---|
| Medio físico | | |
| <p style="text-align: center;">Aguas continentales superficiales</p> | <p>Son varias las actividades que se prevé incidirán de forma directa o indirecta alterando las dinámicas de la hidráulica superficial, entre ellas sobresalen:</p> <p>Desmote y despalme. Excavaciones para estructuras. Afinas, rellenos y nivelaciones. Solamente el desmote (aunque mínimo) y despalme, se asocian a la forma en que llega el agua pluvial precipitada al terreno, el resto se constituye en modificaciones de las estructuras edáficas, que alteran la morfología y estructura del terreno y por ende la hidrodinámica o drenaje de las aguas que sobre él fluyen.</p> <p>En cuanto a la calidad, es un atributo que se considera sensible, debido a las actividades antrópicas asociadas con la generación de basuras y diversos tipos de desechos, aceites de maquinaria y equipos, etc., que puede ser arrastrada horizontalmente por la lluvia u otros elementos del intemperismo.</p> <p>El arrastre de basuras por elementos del intemperismo, se descarta por las barreras vegetales que existen, la distancia de las obras y la dirección de los vientos.</p> | <p>INE_{1,0} Superficie del terreno a afectar.</p> <p>Las excavaciones para alojar las estructuras de las obras de drenaje menor afectarán 281.08 m² de cuerpos de agua.</p> |
| <p style="text-align: center;">Aguas continentales subterráneas</p> | <p>Las actividades del proyecto, no solo alteran las dinámicas del flujo sobre el terreno en sentido horizontal, sino también en el sentido vertical afectando elementos asociados a la carga de los acuíferos, tanto en su naturalidad como disponibilidad.</p> <p>Asimismo, ponen en riesgo su calidad, por las actividades antrópicas que se realizan en la superficie del terreno, en donde algunos contaminantes por eventos premeditados o azarosos, pueden ser arrastrados por lluvia o por gravedad, llegando a afectar el acuífero.</p> <p>Estos fenómenos se infiere se limiten solamente al área del proyecto, según lo prevén los estudios especializados en el sitio.</p> | <p>INE_{2,0} Superficie del terreno sin afectar.</p> <p>INE_{3,0} Características fisicoquímicas de las aguas subterráneas.</p> <p>INE_{4,0} Profundidad del nivel estático.</p> |

| Elemento | Descripción | Indicador de Estado |
|----------|---|---|
| | <p>Los indicadores de calidad, podrán emplear los valores tales como conductividad eléctrica, pH, sólidos totales, sólidos totales disueltos, dureza total, cloruros, sulfatos, nitritos y fierro o bien los límites máximo contemplados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>Apoyados también en este estudio se empleará como un tercer indicador de estado, para identificar los cambios en disponibilidad y calificar la afectación en la región, la profundidad del nivel estático.</p> | |
| Aire | <p>El aire en su componente atmosférico o viceversa como quiera verse, juega importante papel en la dispersión de contaminantes. A su vez, es el elemento del ambiente que sufre directamente un aporte de contaminantes (humos y polvos), por los movimientos de tierras, así como de la operación de motores de combustión, principalmente durante la preparación del sitio y construcción. El caso de los motores de combustión, lo afectan además en su atributo ausencia de ruido.</p> <p>La delimitación del área de influencia para este elemento del ambiente global, no se puede definir con exactitud, pero se asegura que los efectos no trascienden de forma significativa al sistema ambiental regional.</p> | <p>Se estima que el empleo de indicadores de estado para este parámetro, son poco objetivos. Para conocer la contribución del proyecto como elemento de cambio, requeriría un gran esfuerzo técnico y económico, sin grandes beneficios ambientales. Aunque pueden medirse concentraciones de ciertos parámetros.</p> |
| Suelo | <p>El suelo en su condición como elemento natural, está presente y por concebir su retiro en volumen importante para la rehabilitación/modernización de la vía ferrea, así como el posterior cubrimiento con materiales artificiales para la habilitación del espacio como construcciones y otro equipamiento urbano, su condición de "naturalidad" está comprometida previsiblemente de forma relevante.</p> <p>Al realizarse acciones de eliminación de cobertura vegetal y ruptura de su</p> | <p>INE_{6,0} Volumen o Superficie del terreno por afectar m³ de suelo.</p> <p>El suelo dentro del trazo está compactado.</p> <p>El uso más adecuado para su conservación es el forestal.</p> |

| Elemento | Descripción | Indicador de Estado |
|----------|---|---------------------|
| | <p>estructura, lo hacen más endeble y susceptible al arrastre, por lo que se establece que su estabilidad está comprometida.</p> <p>El efecto se mantiene dentro de los límites del área del proyecto y con certidumbre no se afectan los terrenos vecinos.</p> | |

| Elemento | Descripción | Indicador de Estado |
|---------------------|---|--|
| Medio físico | | |
| Clima | <p>Específicamente en su dimensión como microclima, se refiere a un cambio por la modificación de diversos atributos en el ambiente y colocación de otras estructuras artificiales, que se traducen en manifestaciones que difieren del patrón original, tales como los valores de reflexión, refracción, ventilación, etc.</p> <p>Aunque los efectos seguramente trasciendan más allá del área del proyecto, no son perceptibles en la escala humana, y puede decirse que se mantienen como islas de calor o áreas de distinto microclima, solamente en el área del proyecto.</p> <p>Como indicadores tendenciales, es posible realizar considerar como indicador de estado, los valores de temperatura media mensual en el ámbito regional, al tiempo que para ver sus tendencias históricas, se requerirá la toma y registro periódico de la temperatura en algún punto representativo del desarrollo y cotejar sus tendencias anualmente.</p> | <p>INE_{7,0}Registros de temperatura media mensual en el ámbito regional.</p> |

| Elemento | Descripción | Indicador de Estado |
|-----------------|--------------------|----------------------------|
|-----------------|--------------------|----------------------------|

| Elemento | Descripción | Indicador de Estado |
|-----------------|--------------------|----------------------------|
|-----------------|--------------------|----------------------------|

Medio biótico

| | | |
|-----------------|--|---|
| Flora terrestre | El espacio físico en el sitio, no cuenta con vegetación. Por lo que no se afectarán especies de flora. | INE_{8,0} Superficie con vegetación forestal presente en el área del proyecto menor a 1,500 m ² , por lo que no se requiere un estudio para cambio de uso de suelo. |
|-----------------|--|---|

| Elemento | Descripción | Indicador de Estado |
|-----------------|--------------------|----------------------------|
|-----------------|--------------------|----------------------------|

Medio biótico

| | | |
|-----------------|---|---|
| Fauna terrestre | Se contempla como elemento susceptible la fauna asociada a las poblaciones vegetales aledañas al sitio del proyecto. | INE_{10,0} Proporción de especies animales presente en el área del proyecto. |
| | Se verán afectados dos componentes: uno silvestre y el introducido que ocurre en el lugar por las actividades pecuarias extensivas. | INE_{11,0} Diversidad de especies animales presente en el área del proyecto. |
| | Se tienen registros recientes de especies sujetas a régimen de protección en este componente. | |

| | | |
|----------------|--|--|
| Fauna acuática | No será afectada la fauna acuática porque la mayor parte de los arroyos ubicados dentro del sitio del proyecto no presentan espejo de agua y es solo en época de lluvias cuando hay cierta conectividad con charcas o corrientes perennes aledañas, cuando las especies de fauna acuática pueden presentarse en el área. | INE_{12,0} Superficie dentro del cauce de los arroyos por los que atravesará la vía de comunicación, en donde eventualmente se pudiera registrar el desove de peces u otros taxa de dependencia acuática. |
|----------------|--|--|

| | | |
|------------|---|------------------------------|
| Ecosistema | Los atributos paisajísticos como la manifestación perceptible del ecosistema, | El parámetro paisajístico es |
|------------|---|------------------------------|

| Elemento | Descripción | Indicador de Estado |
|-----------------|---|--|
| | <p>forman parte de los mosaicos de paisaje del área, por lo cual, es un elemento que debe valorarse para establecer su participación en el cambio en los ámbitos perceptivos del usuario.</p> <p>La conservación de los atractivos estéticos, podrá significar una armonía visual del proyecto en su operación y por ende es parte fundamental en la evaluación.¹⁷</p> | <p>subjetivo y recurre a la percepción que no es un parámetro estándar, por lo que se conviene en no asignarle ningún indicador.</p> |

| Elemento | Descripción | Indicador de Estado |
|-------------------------------|--|---|
| Medio socio económico, | | |
| Empleo y mano de obra | <p>La generación de empleos directos como indirectos, será un indicador importante de la trascendencia de las obras dentro de las políticas del desarrollo local y de sus actores. En primera instancia y de manera directa al desarrollo del proyecto, deberá valorarse su importancia, pero deberá contemplarse también en su componente aditivo por permanencia, al incrementarse paulatinamente de forma proporcional al que se da la demanda de servicios.</p> | <p>INE_{13,0} Población Económicamente Activa.</p> |
| Salud y bienestar social | <p>Uno de los pilares en las gestiones de gobierno y de los protagonistas en la toma de decisiones, lo constituye velar por mantener y elevar la calidad de vida de sus gobernados, por lo que será este elemento también un indicador toral del proyecto.</p> <p>Corresponde a un elemento a menudo poco contemplado en los estudios de impacto ambiental, lo cual sin embargo está presente siempre que se trata de vías de comunicación que abren nuevos polos de desarrollo.</p> <p>Aunque se prevé que este proyecto no ejercerá presiones que la municipalidad no pueda satisfacer, ni agudizará los rezagos</p> | <p>INE_{14,0} Número de inconformidades por el rezago de satisfactores, en las poblaciones del Sistema Ambiental Regional, atribuibles a la existencia del desarrollo.</p> |

¹⁷ Se ha mencionado ampliamente tanto en este documento como incluso en instrumentos gubernamentales de planeación regional, la importancia que tienen los elementos del paisaje regional, como uno de los atractivos turísticos. De allí se desprende la justificada inclusión de este elemento en la valoración de los efectos ambientales.

| Elemento | Descripción | Indicador de Estado |
|-------------------------|--|--|
| | <p>que padecen las poblaciones en el Sistema Ambiental Regional.</p> <p>La inconformidad social a ese respecto será un excelente indicador. El valor al tiempo cero, será que no existen inconformidades por el rezago de satisfactores, en las poblaciones en el Sistema Ambiental Regional, atribuibles a la existencia del proyecto. La oportuna y justa indemnización al propietario del predio afectado beneficiará el bienestar social y evitará conflictos.</p> | |
| Actividades productivas | <p>Actualmente existen en áreas aledañas al proyecto actividades productivas pecuarias y agrícolas. En otro sentido, dado que el sitio del proyecto es una vía de comunicación, no habrá una transformación sustancial del terreno y el terreno no pierde todos los atributos y vocación natural o antrópica previa.</p> | <p>INE_{15,0} Modificación de la vocación natural o antrópica previa del suelo.</p> |
| Desarrollo inducido | <p>Este es un elemento del ambiente, que actualmente no se presenta de manera conspicua en el Sistema Ambiental Regional, no obstante, se espera que exista posteriormente y éste crezca paulatinamente.</p> <p>Está constituido por una infinidad de elementos que lo constituyen en un hipervolumen difícil de calificar y cuantificar, por tal razón no se enuncia ningún indicador para este estado del ecosistema.</p> | <p>No existe indicador objetivo que refiera el cambio.</p> |

De manera equivalente, acaso la autoridad durante el proceso de evaluación de este manifiesto, pueda sugerir otros indicadores, para conocer el cambio y calificar de mejor manera los efectos sobre el entorno, que de forma adversa o benéfica pueda producir el proyecto.

En el análisis del proyecto ferroviario ampliamente mencionado, se han considerado desde su inicio los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo del mismo.

A fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental correspondiente a las afectaciones que se puedan generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y manteniendo, se identifican y evalúan los impactos ambientales relacionados al proyecto con el fin de orientar actuaciones positivas para el medio ambiente y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto.

Tabla No.43. Indicadores de referencia, valores permisibles y umbrales de tolerancia del impacto ambiental.

| INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL | CALIFICABLE | CUANTIFICABLE | SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO | INDICADORES DE REFERENCIA | VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO | |
|---|-------------|---------------|----------------------------|---|--|------------------------------|
| | | | | | Máximo Tolerable | Mínimo Esperado o Projectado |
| INI_{1,1} Alteración del drenaje local por la modificación del terreno natural o la colocación de estructuras y/o artefactos. | ✓ | | | INP_{8,0} . Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por rellenos, excavaciones y cortes = | = 17-08-85.70 ha | = 17-08-85.70 ha |
| | | | | INP_{9,0} . Superficie modificada del fondo de los arroyos por la colocación de nuevas estructuras y artefactos = 0 m ² | = 0 m ² | 0 m ² |
| INI_{2,1} Modificación de las características físicas y/o químicas del agua superficial por adición de materiales distintos a su composición original. | ✓ | | | No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida. | No definido | 0 |

| INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL | CALIFICABLE | CUANTIFICABLE | SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO | INDICADORES DE REFERENCIA | VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO | |
|--|-------------|---------------|----------------------------|---|---|--|
| | | | | | Máximo Tolerable | Mínimo Esperado o Projectado |
| INI_{3,1} Cambio cualitativo y cuantitativo en la calidad del agua subterránea, en cada uno de los parámetros fisicoquímicos de referencia. | ✓ | ✓ | ✓ | Son diversos los parámetros que se tienen del comportamiento fisicoquímico del agua subterránea en el Sistema Ambiental Regional, a través de dos pozos muestreados en poblados aledaños que ha permitido elaborar planos que serán el comparativo de referencia. Están registradas como INE_{2,0} . El comportamiento para definir el cambio en el ámbito regional, empleará principalmente como estado inicial de referencia los mostrados como: "Isovalores de Sólidos Totales Disueltos", "Isovalores de Conductividad", así como los valores de Dureza (CaCO ₃), Cloruros y Sulfatos. | Según las modelaciones, no se deberán registrar cambios significativos en los puntos ubicados por fuera del área del proyecto. Incrementos no atribuibles a la estacionalidad, serán evidencia de efectos diferentes a lo previsto. | El comportamiento en el sistema ambiental regional sin cambios sustanciales, en los parámetros fisicoquímicos de referencia. |
| INI_{4,1} Reducción en el nivel estático del agua subterránea dentro del área del proyecto. | ✓ | ✓ | ✓ | Están registradas como INE_{3,0} , los niveles estáticos en el Sistema Ambiental Regional y reportados en el plano identificado como "Plano de Profundidad del Nivel Estático", el cual será el parámetro de referencia. | Según el estudio hidrológico, no se deberán registrar cambios significativos en los puntos ubicados por fuera del área del proyecto. Cambios no atribuibles a la estacionalidad, serán evidencia de efectos diferentes a lo previsto. | El comportamiento en el sistema ambiental regional sin cambios sustanciales, en los niveles estáticos de referencia. |
| INI_{5,1} Deterioro de la calidad del aire, por la adición de polvos, gases o partículas. | ✓ | | | No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y | No definido | |

| INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL | CALIFICABLE | CUANTIFICABLE | SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO | INDICADORES DE REFERENCIA | VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO | |
|--|-------------|---------------|----------------------------|---|--|------------------------------|
| | | | | | Máximo Tolerable | Mínimo Esperado o Projectado |
| | | | | <p>sin una ocurrencia definida. Podría determinarse la cantidad de contaminantes producidos por cada una de las fuentes, las actividades y las maniobras, lo cual a pesar de todo, no muestran objetivamente, el grado del deterioro de la calidad del aire. Su cuantificación puntual, sería muy costosa y redituaría muy pocos beneficios ambientales.</p> <p>Posteriormente como parte de sus obligaciones durante la fase operativa, acaso tenga que contar con el monitoreo de sus emisiones, para algunas de las fuentes móviles. PM2.5 y PM10.</p> | | 0 |
| INI_{6,1} Modificación de las condiciones sonoras naturales por emisión y producción de ruidos. | ✓ | ✓ | | <p>No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida.</p> <p>Es factible que se pudiera emplear como un Indicador de referencia, los niveles de ruido ambiental, obtenidos mediante un sonómetro en al menos cinco puntos distribuidos en los límites del área del proyecto.</p> <p>Posteriormente como parte de sus obligaciones durante la fase operativa, acaso tenga que contar con el monitoreo de sus</p> | 68 dB (A) diurnos 65 dB (A) nocturnos | Valor de referencia |

| INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL | CALIFICABLE | CUANTIFICABLE | SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO | INDICADORES DE REFERENCIA | VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO | |
|--|-------------|---------------|----------------------------|---|--|------------------------------|
| | | | | | Máximo Tolerable | Mínimo Esperado o Proyectado |
| | | | | emisiones de ruido, para algunas de las fuentes fijas o áreas específicas. | | |
| INI_{7,1} Modificación de la calidad del suelo, por la adición de materiales o sustancias distintos a sus componentes originales. | ✓ | ✓ | ✓ | No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida. | No definido | 0 |
| INI_{8,1} Incremento en la susceptibilidad de movimiento del suelo, por gravedad o intemperismo. | ✓ | | | No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que en la mayoría de los casos, se refiere a eventos temporales y con una magnitud muy baja. | No definido | 0 |

| INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL | CALIFICABLE | CUANTIFICABLE | SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO | INDICADORES DE REFERENCIA | VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO | |
|---|-------------|---------------|----------------------------|---|---|---|
| | | | | | Máximo Tolerable | Mínimo Esperado o Projectado |
| INI_{9,1} Cambio en los elementos que determinan las condiciones microclimáticas locales. | ✓ | | | <p>No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida.</p> <p>Posteriormente como parte de sus obligaciones durante la fase operativa, acaso tenga que contar con el monitoreo de sus emisiones, para algunas de las fuentes fijas, en donde eventualmente produzca emisiones de efecto invernadero.</p> <p>En la fase operativa, se puede recurrir a la colocación de cuatro estaciones de monitoreo, en donde se registren los valores medios de temperaturas máximas y mínimas mensualmente. Tres estaciones colocadas, una a lo largo del tramo otra en el lomerío aledaño y otra en la zona agrícola aledaño que aportarán los valores de referencia del Sistema. La cuarta estación en el punto geométrico o cercano a este, el cual será el valor de correlación para conocer las diferencias con los valores de referencia.</p> | <p>Diferencia= Valor Medio de Referencia Temperatura Máxima Mensual $\pm 2^{\circ}\text{C}$</p> <p>Diferencia= Valor Medio de Referencia Temperaturas Mínimas Mensuales $\pm 2^{\circ}\text{C}$</p> | <p>No existe diferencia entre los valores de Referencia Máxima Mensual</p> <p>No existe diferencia entre los valores de Referencia Mínima Mensual</p> |
| INI_{10,1} Eliminación de la vegetación presente en el área del proyecto por el desmonte y despalme. | ✓ | ✓ | | INP_{1,0}. Proporción de vegetación representada en el área del proyecto, que será retirada por el proyecto. = 914.44 m ² | No existe | 914.44 m ² |

| INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL | CALIFICABLE | CUANTIFICABLE | SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO | INDICADORES DE REFERENCIA | VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO | |
|--|-------------|---------------|----------------------------|---|--|------------------------------|
| | | | | | Máximo Tolerable | Mínimo Esperado o Projectado |
| INI_{11,1} Eliminación de la vegetación agrícola presente en el área del proyecto por el desmonte y despalme. | ✓ | ✓ | | INP_{2,0} . Proporción de vegetación agrícola, representada en el área del proyecto, que será retirada por el proyecto. = 0.0 ha. | No existe | = 0 ha. |
| INI_{12,1} Incremento de la competencia inter e intraespecífica en los ecosistemas vecinos por la eliminación de nichos ecológicos en el área del proyecto. | ✓ | | | Se considera que la competencia en los ecosistemas vecinos se dará irremediablemente, sin embargo, el tiempo en que esto se verifique o sea medible en la escala humana, es impredecible. | No definido | No definido |
| INI_{13,1} Alteración de los flujos normales de materia y energía por interferencia. | ✓ | | | La eliminación de nichos ecológicos, así como del nivel primario dentro de las cadenas productivas dentro del área del proyecto, innegablemente representa una alteración en la funcionalidad del sistema, sin embargo, los efectos existirán independientemente que estos sean o no evidentes para el ser humano. El tiempo en que esto será perceptible o medible, es indefinido. | No definido | No definido |
| INI_{14,1} Modificación de los flujos de materia y energía por la fragmentación del ecosistema. | ✓ | | | Normalmente este impacto ambiental es posiblemente uno de los más relevantes para este tipo de proyectos, aunque por sus características es muy difícil de cuantificar. Carece de elementos objetivos para su valoración y seguimiento. El actual camino ya ha fragmentado el ecosistema. | No definido | No definido |

| INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL | CALIFICABLE | CUANTIFICABLE | SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO | INDICADORES DE REFERENCIA | VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO | |
|--|-------------|---------------|----------------------------|---|--|--|
| | | | | | Máximo Tolerable | Mínimo Esperado o Projectado |
| INI_{15,1} Reducción en la calidad del agua dulce de corrientes superficiales por aportaciones | ✓ | ✓ | ✓ | Se emplearán como parámetros de referencia, los resultantes de muestreos realizados en arroyos y se calificarán como aportaciones hacia el ambiente fluvial, por lo que los máximos permisibles, en ningún momento podrán superar lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, a menos que serán parámetros superados por el entorno natural. | = Máximos permisibles de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 | = Parámetros de referencia del agua en los cuerpos de agua |
| INI_{16,1} Reducción en el parámetro de naturalidad paisajística. | ✓ | | | Si bien, la percepción visual muestra un terreno con baja actividad antrópica. Por lo que el retiro de la escasa vegetación, no significa un cambio radical en el escenario natural para observadores incluso para observadores aéreos, el cambio en el escenario será poco significativo. | No definido | No definido |
| INI_{17,1} Incremento en el número de manifestaciones, demandas y reclamos sociales, debidos a la insatisfacción de servicios e infraestructura que demanda la población, dentro del sistema ambiental regional, con marcada influencia del desarrollo ferroviario. | ✓ | ✓ | ✓ | El incremento en población en general en el ámbito regional, requerirá la creación de satisfactores de necesidades básicas como salud, vivienda, transporte, educación, seguridad pública, etc., impacto que se puede exacerbar en caso de que la evolución en la proporción de estos servicios e infraestructura no se satisfaga. | No definido | 0 |

* El valor máximo tolerable, para considerar que la evaluación es válida supera en un cierto porcentaje el valor de afectación previsto por el proyecto.

** El valor mínimo esperado, es aquel que se está proyectando, obviamente un valor mínimo deseable, sería cero.

V.1.3 ESTIMACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS CAMBIOS GENERADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

En el capítulo IV se presenta un inventario ambiental del SAR donde se plasma de forma cualitativa los cambios que ha sufrido el sistema. Por otra parte, en la guía que se sigue, específicamente se pide que: en esta sección se realiza la estimación cuantitativa o cualitativa de los cambios generados en el sistema. En el caso de la estimación cuantitativa, se podrán utilizar modelos de simulación, para los cuales se deberá incluir su descripción, los supuestos para su aplicación, la verificación de que los supuestos se cumplen para el problema que se resolverá, así como la memoria de cálculo. Cuando se lleve a cabo una estimación cualitativa, describir la técnica empleada y documentar los resultados.

Al respecto, la estimación cuantitativa deberá hacerse para los cambios que posiblemente se generen y solamente en ese sentido es como se podría generar un modelo de simulación para poder establecer supuestos de aplicación y verificar finalmente que se cumplen resolviendo el problema. Esto en la práctica no sería posible considerando las dimensiones y temporalidad de los impactos que se han previsto por la implementación del proyecto.

La estimación cualitativa es imposible hacerla por el simple hecho de que la obra no ha sido realizada, no obstante, se realiza un ejercicio de análisis de cada una de las fuentes de cambio a fin de determinar todos y cada uno de los efectos directos e indirectos que puede ocasionar el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y considerando las principales zonas críticas así como las tendencias que presenta el Sistema Ambiental Regional estudiado.

V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales.

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Con el objetivo de identificar, caracterizar y determinar la importancia de cada uno de los impactos ambientales asociados con la realización del proyecto del tramo ferroviario, se describe a continuación la mecánica seguida así como la metodología empleada. Con base en la información relativa a las obras y actividades que comprenderá la realización del proyecto, así como en la caracterización y el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional del mismo, y las tendencias del escenario presentado anteriormente, se procedió a:

Identificar las principales actividades que pueden ser fuentes de presión ambiental en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

Determinar los efectos potenciales que se derivarán de la realización del proyecto.

Determinar las posibles áreas de influencia para cada efecto potencial.

Elaboración de la matriz de efectos y de la matriz de importancia.

Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor.

Estimación cualitativa y cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se derivarán por la realización de cada una de las actividades se realizarán listas de verificación para cada una de las obras que comprende el proyecto y se determinaron acciones comunes que pueden causar afectaciones, finalmente se establecerá un listado de impactos comunes para todo el proyecto. Las actividades antes mencionadas se realizaron iniciando con la elaboración de un listado de las fuentes de cambio que tendrá la realización del proyecto y los efectos ambientales directos e indirectos esperados. Una vez identificadas las acciones del proyecto y los componentes del ambiente que serán impactados, se generó una matriz de importancia, con la cual se obtuvo una valoración cualitativa, sobre los impactos esperados.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS.

En las tablas anteriores se presentaron las posibles fuentes de cambio o perturbación, que se identificaron a través del análisis de cada actividad del proyecto y de su incidencia sobre los diferentes componentes del medio, haciendo énfasis en aquellos componentes que presentan fragilidad o procesos de deterioro acentuados. A continuación se resumen por etapas.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Desmunte.- Remoción de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea y de los elementos arbóreos que se encuentren dentro del trazo, por medio de motosierras, tractores y excavadoras, para retirar la vegetación del área de construcción.

Despalme.- Remoción de una capa de materia orgánica de 20 cm. promedio por medio de excavadoras y tractores, para posteriormente ser depositada en predios aledaños alejados de corrientes de agua para su conservación y aprovechamiento.

Acarreo de material.- Traslado de tierra y materiales dentro del derecho de vía y desde banco de préstamo autorizado por SEMARNAT y SCT.

Operación de Maquinaria y Equipo.- Funcionamiento de diferente maquinaria y equipo en todas las actividades.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN/MODERNIZACIÓN.

Se formará el terraplén en los sitios a rectificar que soporten la acción de las cargas producto del tránsito del ferrocarril.

Explotación de bancos de material.- Extracción de materiales pétreos en bancos autorizados por SEMARNAT, CONAGUA O Gobierno de los estados de Oaxaca y Veracruz, de acuerdo a su competencia para construir la obra.

Acarreo de material.- Traslado de tierra y materiales dentro del derecho de vía y desde banco de préstamo.

Obras de drenaje.- Se contemplan obras de drenaje de tipo menor.

Afectación al relieve y geomorfología por realización de "cortes" en zona de lomeríos que se requerirán para estabilización de taludes.

Operación de Maquinaria y Equipo.- Funcionamiento de diferente maquinaria y equipo en todas las actividades.

Sitio de tiro. Depósito de suelo o material pétreo de desperdicio en los sitios designados.

Disposición de residuos tóxicos y no tóxicos.- Ubicación final de los residuos generados durante el proyecto.

Generación de empleos temporales directos e indirectos.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El servicio que otorgará la línea del Ferrocarril, una vez terminado este tramo y entre en operación es de importancia porque reduce tiempos de traslado a lo largo de la ruta y con los tramos rectificadas se reducen las emisiones a la atmósfera.

Incremento del tránsito ferroviario En este caso será una ruta modernizada que dará más seguridad para circular los trenes.

Generación de residuos sólidos no peligrosos.

Emisión de gases y ruido por el incremento del tráfico ferroviario. En contraste con las condiciones actuales de la zona, la cual tiene una amplia capacidad de dispersión, dicha emisión no será un nuevo factor de cambio en el sistema ambiental.

Derrames de combustibles. Esta acción tendrá efecto sobre la vía del ferrocarril así como en el derecho de vía, ello no afecta su vida útil de la infraestructura, ni daña al medio ambiente a que de suceder este caso, el derrame será sobre el balasto el cual se cambia en las acciones de mantenimiento.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

Las actividades a realizar durante esta etapa serán las siguientes según las Normas y Procedimientos de Conservación de la infraestructura ferroviaria:

Conservación de la infraestructura del ferrocarril (Vía, durmientes, placas, clavos), obras de drenaje, pasos en cruceros y señalamientos viales.

Limpieza de obras de drenaje.

Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias para la ejecución del proyecto:

Caminos Provisionales.- No se contemplan caminos de acceso, ya que se utilizarán los existentes.

Centro de Acopio de Materiales.- En este sitio se depositaran temporalmente los materiales a utilizar en la obra (grava, arena, rocas y material pétreo).

Instalaciones Sanitarias.- Generación de residuos sanitarios.

Clasificar los impactos ambientales, considerando como mínimo las características que se anotan enseguida (el promovente podrá incluir otras características en caso de que lo considere conveniente):

- a) Naturaleza del impacto (benéfico o adverso).
- b) Magnitud.
- c) Duración.
- d) Reversibilidad (impacto reversible o irreversible).
- e) Necesidad de aplicación de medidas correctoras.
- f) Importancia.

Tabla No.44. Lista de cambios ambientales y efectos potenciales del proyecto en el área de influencia.

| CAMBIOS EN EL AMBIENTE | | EFECTOS POTENCIALES | | ÁREA DE INFLUENCIA |
|------------------------|------------|--|--|--|
| | | Directos | Indirectos | |
| MEDIO FÍSICO | Microclima | Aumento de insolación y por lo tanto de la Evapotranspiración. | | Superficie sujeta a desmonte y Despalmes. |
| | Atmósfera | Concentración de partículas sólidas Suspendidas. | Disminución de la visibilidad Atmosférica. | A lo largo del trazo. |
| | | Presencia de gases que reaccionan en la atmósfera. | Disminución de la calidad del aire | El efecto será temporal pero se extenderá más allá del área que ocupará el proyecto. |

| | | | | |
|--|---------------------------------|--|--|---|
| | | Generación de ruido | Afectación del confort sonoro de la zona | El efecto será temporal pero se extenderá a lo largo del área que ocupará el proyecto. |
| | Hidrología | No habrá desviación o interrupción de escurrimientos de manera temporal | Alteración en las características fisicoquímicas del agua por un exceso de sólidos disueltos o sustancias contaminantes. | Los principales puntos que posiblemente sean afectados es lo correspondiente los cuerpos de agua corrientes por las que atraviesa el trazo pero se pretende que las estructuras hidráulicas sean construidas en época de secas. |
| | | Contaminación de aguas superficiales | Calidad de agua | El riesgo de contaminación por restos de sedimentos y basura que arrastrarán las escorrentías que puedan llegar. |
| | Suelo | Compactación. | Disminución de la recarga vertical de acuíferos y mínima alteración de la calidad del agua subterránea. | Afectará la zona donde se construya el terraplén. |
| | | Riesgo de erosión | Pérdida de potencial ecológico | El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural y su efecto puede extenderse al derecho de vía y de manera particular en las zonas donde se requiere el establecimiento de cortes del terreno. |
| | | Pérdida de suelo edáfico | | |
| | Geología y Geomorfología | Cambio en los taludes naturales por el relleno para conformar el terraplén y afine en taludes. | Cambios en los procesos naturales de erosión y sedimentación | Tramos bien localizados del proyecto donde se requiera la nivelación del terreno y estabilización de taludes. |
| | | Modificación del paisaje | Calidad escénica | Superficie sujeta a desmonte y despalmes. |

| | | | | | |
|------------------------|-----------------------------|--|--|--|--|
| | | | | | |
| MEDIO BIÓTICO | Flora | Alteración a las formas de crecimiento | Pérdida de potencial ecológico | Superficie sujeta a desmonte y despalme. | |
| | | Alteración a los patrones de distribución | Pérdida de potencial ecológico | El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural. | |
| | Fauna | Disminución en la abundancia | Pérdida de potencial ecológico | Básicamente en la zona del proyecto y aledaña al mismo. | |
| | | Riesgo de atropellos y accesibilidad | | El efecto barrera se producirá principalmente en la vía del ferrocarril. | |
| | Hábitat | Alteración de las interacciones poblacionales | Pérdida de potencial ecológico | El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural. | |
| | | Pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos | Pérdida de potencial ecológico | El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural. | |
| | | Fragmentación del hábitat | Pérdida de potencial ecológico | El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural. | |
| | MEDIO SOCIOECONÓMICO | Infraestructura | Mejoramiento de Vía de comunicación | Beneficios económicos y sociales | Principalmente en los sectores por donde atraviesa el trazo del ferrocarril. |
| | | Medio social | Cambios en la planificación urbana | Beneficios económicos y sociales | |
| | | | Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación, Seguridad. | Beneficios económicos y sociales | |
| Medio económico | | Generación de empleos temporales | Demanda de bienes y servicios locales. | Desarrollo Beneficios económicos y Sociales en poblaciones extremas, aledañas y cercanas al trazo. | |
| | | Desarrollo | Beneficios económicos y sociales | | |
| | | Importancia económica por | Beneficios económicos y | | |

| | | | | |
|--|--|----------|----------|--|
| | | sectores | sociales | |
|--|--|----------|----------|--|

CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En el presente estudio, se aplicará una metodología matricial, así como la asignación de valores de acuerdo a los criterios de Conesa Fernández-Vitora, V. (2010.4ta. edición), que permitirá la determinación de la magnitud de los impactos positivos y negativos.

La metodología matricial, permitirá jerarquizar las áreas en función de la magnitud e importancia, pueden ser identificados claramente los impactos más relevantes al proyecto, ya sean benéficos o adversos para cada una de las etapas del proyecto y para cada una de las áreas a las que se ha hecho referencia.

Se espera que el método matricial propuesto, permita, como ya se ha señalado identificar aquellas áreas y/o actividades en las que tendrán lugar los mayores impactos ambientales, ya sea por su carácter primario o irreversible y aquellas áreas y/o actividades en las que los impactos podrán ser reducidos mediante la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

Para evaluar la importancia de los impactos que se derivarán del proyecto, se aplicaron para el presente estudio, los criterios que propone Conesa Fernández-Vitora, así como su técnica, misma que se describe más adelante, en la siguiente relación:

Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales.

Naturaleza

(Na)

Considera si el impacto es:

negativo (-)

positivo (+)

neutro

Intensidad

(I)

Grado de incidencia de la acción sobre el actor, en el ámbito específico en que actúa. (Los valores pueden estar comprendidos entre 1 a 12).

Baja (1)

Media (2)

Alta (4)

Muy alta (8)

Total (12)

Extensión

(EX)

Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Considerando situaciones intermedias:

parcial (2)

extenso (4)

Sí, por el contrario tiene una influencia generalizada el impacto será total (8)

Si el efecto se produce en un lugar crítico se le atribuirá un valor de 4 unidades más por encima del que le corresponde.

Momento

(MO)

Plazo en que se manifiesta el impacto, alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.

Largo plazo (1)

Mediano plazo (2)

Inmediato (4)

Crítico (+ 4)

Persistencia

(PE)

Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia es menor a un año, el efecto es fugaz, asignándole un valor de (1) Si dura entre 1 y 10 años, se considera como temporal, asignándole un valor de (2) si la duración del efecto es superior a los 10 años, éste se considera permanente y se le asigna un valor de (4).

Reversibilidad

(RV)

Es la posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial, ya sea de manera natural o aplicando medidas de mitigación.

Corto plazo (1)

Medio plazo (2)

Irreversible o reversible hasta el abandono del proyecto(4).

Sinergia

(SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.

Sin sinergismo simple el valor se torna en (1)

Sinérgico (2)

Altamente sinérgico (3)

Acumulación

(AC)

Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (1)

Si el efecto es acumulativo el valor es de (4)

Efecto

(EF)

Se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.

Indirecto (secundario) (1)

Directo (4)

Periodicidad

(PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestaciones del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

Irregular o aperiódico y discontinuo (1)

Periódico (2)

Continuo (4)

Recuperabilidad

(RC)

Se refiere a las posibilidades de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones existentes previas a la actuación; por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

Recuperable de manera inmediata, se le asigna valor de (1)

Recuperable a mediano plazo se le asigna valor de (2)

Mitigable, toma un valor de (4)

Irrecuperable (alteración imposible de reparar por la acción natural, como por la humana, se da el valor de (8).

Magnitud o Importancia.

(MA)

De acuerdo a los criterios antes señalados y una vez realizada una lista de verificación, así como una matriz general de impactos ambientales se procede a la aplicación del siguiente algoritmo.

$$MA = -+ (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

La importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante el modelo presentado en la relación anterior, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$MA = + (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

Una vez aplicado el mismo se puede conseguir el valor o magnitud que puede tener un impacto sobre un factor ambiental, de acuerdo con los siguientes criterios:

El método seleccionado comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100. Los que se mantienen con valores inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre 26 y 50 y considera impactos severos aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 51 y 75 y críticos a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea superior a 75.

VALOR IMPORTANCIA DEL IMPACTO.

13-25 Impacto irrelevante o compatible

26-50 Impacto moderado

51-75 Impacto severo

76-100 Impacto crítico

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará lo siguiente: las acciones más agresivas tendrán altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

Dicha suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

V.3 Impactos ambientales generados.

Desarrollar los procedimientos propuestos en la sección anterior para identificar los impactos ambientales.

De acuerdo con la asignación de valores de importancia para cada uno de los impactos ambientales identificados, de una manera general se encontró que:

Los principales impactos ambientales y socioeconómicos negativos se presentarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo, la mayor parte de estos impactos son moderados y algunos llegan a ser irrelevantes, además de que gran parte resulta ser de carácter temporal, por lo que una vez realizada determinada actividad, el proceso de cambio dejará de operar en el ambiente sin dejar efectos residuales.

La mayoría de los impactos positivos ocurrirán una vez puesto en operación el proyecto ferroviario, todos éstos con carácter de permanente y con alta repercusión en el aspecto ambiental y sector socioeconómico de la zona, sin embargo, la funcionalidad de esta infraestructura, dependerá principalmente de la regularidad con que se lleve a cabo el programa de mantenimiento por el promovente Ferrocarril del Istmo, S.A. de C.V.

Por otro lado, los valores de importancia y por lo tanto, la magnitud con que algunos componentes ambientales sean alterados, sobre todo negativamente, dependerá de los trabajos de mantenimiento así como de la vigilancia de las medidas de mitigación y de compensación que puedan aplicarse.

Tabla No.45. Matriz de Impacto ambiental para el proyecto ferroviario.

| "MODERNIZACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA FÉRREA DEL FERROCARRIL DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC, CON UNA META DE 63.124 KM EN LOS ESTADOS DE OAXACA Y VERACRUZ". | | | PREPARACION DEL SITIO | | | | CONSTRUCCION | | | | |
|--|----------------------------|--|-----------------------------------|----------|-----------------------|--------------|-------------------------------------|------------------|---------------------------|----------------|----|
| | | | Desmonte | Despalme | Cortes y excavaciones | CONSTRUCCION | Construcción y mejoramiento de vía. | Obras de drenaje | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | Uso de la vía. | |
| Medio Físico | Clima | Evapotranspiración | | | | | | 32 | | | |
| | | Atmosfera | Emisiones | | | | | | | | 62 |
| | Polvo y partículas solidas | | | | | | | | | | |
| | Ruidos y vibraciones | | | | | | | | | | 65 |
| | Geomorfología | | Modificación de taludes naturales | | | | 53 | | 64 | | |
| | | Calidad escénica | | 46 | | 65 | | 48 | | | |
| | Suelo | Calidad | | | 66 | 58 | | 41 | | | |
| | | Compactación | | | | | | | | | |
| | | Fertilidad | | | 52 | | | 38 | | | |
| | | Erosión | | | | | | | | | |
| | | Composición | | | 59 | | | 38 | | | |
| | Hidrología | Volumen de agua superficial | | | | | | | | | |
| | | Calidad de agua superficial | | | | | | | 70 | | |
| | | Calidad de agua subterránea | | | | | | | | | |
| | | Uso del recurso | | | | | | | | | |
| | | Cambio en flujos superficiales | | | | 47 | | 42 | | | |
| Medio Biótico | Flora | Especies de importancia comercial | | | | | | | | | |
| | | Alteración a las formas de crecimiento | | 46 | | | | 42 | | | |
| | | Cambio estructura poblacional | | | | | | | | | |
| | Fauna | Abundancia | | | | | | | | | |
| | | Riesgo de atropellos y accesibilidad | | | | | | | | | 48 |
| Hábitat | Fragmentación del hábitat | | 60 | | | | 40 | | | | |
| Medio Socioeconómico | Población | Calidad de vida | | | | | | | | 85 | |
| | | Área de uso | | | | | | | | 70 | |
| | | Seguridad vial | | | | | | | | | 43 |
| | Infraestructura | Condición de las vía del tren | | | | | | | | | 36 |
| | | Incremento de tránsito ferroviario | | | | | | | | | 87 |
| | | Economía local | | | | | | | | | 40 |
| Economía regional | | | | | | | | | 49 | | |

A partir de la información contenida en la sección V.1, se identificaron los impactos ambientales y procedió a clasificarlos y calificarlos de acuerdo con su magnitud, intensidad e importancia, entre otros criterios.

V.2 Caracterización de los impactos.

PREPARACION DEL SITIO.

Tabla No.46. Impacto del desmonte sobre la geomorfología, la flora y el hábitat.

| Desmonte | | | | |
|----------------------|--|-------|----------|--------------|
| Componente ambiental | | Valor | Magnitud | Persistencia |
| Geomorfología | Calidad escénica | -46 | Moderada | Permanente |
| Flora | Alteración a las formas de crecimiento | -46 | Moderada | Permanente |
| Hábitat | Fragmentación del hábitat | -50 | Moderada | Permanente |

Tabla No.47. Impacto del despalme sobre el suelo.

| Despalme | | | | |
|----------------------|-------------------|-------|----------|--------------|
| Componente ambiental | | Valor | Magnitud | Persistencia |
| Suelo | Calidad del suelo | -66 | Severa | Permanente |
| Suelo | Composición | -52 | Severa | Permanente |
| Suelo | Fertilidad | -59 | Severa | Permanente |

Tabla No.48. Impacto de cortes y excavaciones sobre la geomorfología, el suelo y la hidrología.

| Cortes y excavaciones | | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|-------|----------|--------------|
| Componente ambiental | | Valor | Magnitud | Persistencia |
| Geomorfología | Calidad escénica | -53 | Severa | permanente |
| Geomorfología | Modificación de taludes naturales | -65 | Severa | permanente |
| Suelo | Calidad del suelo | -58 | Severa | permanente |
| Hidrología | Cambio en trayectorias superficiales | -47 | Moderada | permanente |

Tabla No.49. Impacto de movimientos de material sobre la geomorfología y el suelo.

| |
|---|
| Excavaciones para conformación de subrasante y bases e instalación de obras de drenaje |
|---|

| Componente ambiental | | Valor | Magnitud | Persistencia |
|----------------------|-----------------------------------|-------|----------|--------------|
| Geomorfología | Modificación de taludes naturales | -42 | Moderada | permanente |
| Suelo | Calidad del suelo | -37 | Moderada | Permanente |
| Hidrología | Calidad del agua subterránea | -37 | Moderada | Permanente |

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.

Tabla No.50. Impacto de movimiento de material (construcción y mejoramiento de vía) sobre la geomorfología del suelo, la hidrología, la flora y el hábitat.

| Construcción y mejoramiento de vía. | | | | |
|--|--|-------|----------|--------------|
| Componente ambiental | | Valor | Magnitud | Persistencia |
| Clima | Evapotranspiración | -32 | Moderada | Permanente |
| Geomorfología | Modificación de taludes naturales | -64 | Severa | Permanente |
| Geomorfología | Calidad escénica | -38 | Moderada | Permanente |
| Suelo | Calidad del suelo | -41 | Moderada | Permanente |
| Suelo | Composición | -38 | Moderada | Permanente |
| Suelo | Fertilidad | -38 | Moderada | Permanente |
| Hidrología | Cambio en flujos superficiales | -42 | Moderada | Permanente |
| Flora | Alteración a las formas de crecimiento | -42 | Moderada | Permanente |
| Hábitat | Fragmentación del hábitat | -40 | Moderada | Permanente |

Tabla No.51. Impacto de las obras de drenaje sobre hidrología.

| Obras de drenaje | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|-------|-----------------|--------------|
| Componente ambiental | | Valor | Magnitud | Persistencia |
| Hidrología | Calidad de agua superficial | 70 | Severa positiva | Permanente |

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Tabla No.52. Impacto del uso de la vía férrea sobre la atmósfera, la fauna, la población, la infraestructura y la economía.

| Uso de la vía férrea. | | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|-------|----------|--------------|
| Componente ambiental | | Valor | Magnitud | Persistencia |
| Atmósfera | Estado acústico | -62 | Severa | Permanente |
| Atmósfera | Emisiones | -65 | Severa | Permanente |
| Fauna | Riesgo de atropellos y accesibilidad | -48 | Moderado | Permanente |
| Población | Calidad de vida | 85 | Crítico | Permanente |
| Población | Área de uso | 70 | Severa | Permanente |
| Población | Seguridad vial | -43 | Moderado | Permanente |
| Infraestructura | Condición de vialidades | -36 | Severo | Permanente |
| Infraestructura | Incremento del tránsito ferroviario | 87 | Crítico | Permanente |
| Economía | Economía local | 40 | Moderado | Permanente |
| Economía | Economía regional | 49 | Moderado | Permanente |

V.3 Valoración de los impactos.

El resultado de la evaluación de la factibilidad ambiental del proyecto de rehabilitación y modernización del Ferrocarril del Istmo, de acuerdo al análisis del valor de importancia por actividades generadoras de fuentes de cambio y por sumas de los componentes ambientales afectados, se expone a continuación:

MEDIO FÍSICO:

A) Impactos en el Clima.

El sitio de tiro tendrá un efecto mínimo sobre el grado de insolación en el suelo y por lo tanto la pérdida de humedad por evapotranspiración, esto debido a la pérdida previa de cobertura vegetal.

B) Impactos en la Atmósfera.

Este medio se verá afectado de manera puntual y temporal en su componente emisiones a la atmósfera por la emisión de partículas y gases de los vehículos automotores, durante las actividades constructivas.

En la etapa de operación tanto las condiciones acústicas como las de emisión de gases nocivos, se verán mejoradas notoriamente por el mejor desempeño de los motores, cabe decir que esta mejora será permanente mientras se mantenga el buen estado de la infraestructura construida.

C) Impactos en la Geomorfología.

Del medio físico, los taludes naturales se modificarán de manera moderada, pero permanentemente por el aprovechamiento del terreno y principalmente por la construcción de terraplenes y obras de drenaje.

La calidad visual o escénica del entorno será alterada pero con valores moderados, por efecto del desmonte y por la integración al ambiente en algunos tramos de la vía del ferrocarril.

El aprovechamiento de bancos de préstamo de material autorizados por SEMARNAT, CONAGUA y/o Gobiernos de los Estados de Oaxaca y Veracruz de acuerdo a su competencia, también afectará en cierto grado este componente del medio físico.

D) Impactos en el suelo.

Las principales afectaciones que sufrirá el suelo serán en la etapa de preparación del sitio, específicamente en los componentes de calidad, fertilidad y composición, debido a la actividad de despilme, puesto que la capa edáfica con material orgánico será prácticamente removida en la rectificación de las curvas y aunque los valores de importancia del impacto se mantienen dentro de niveles moderados, este proceso negativo será permanente.

E) Impactos sobre el agua (hidrología).

En la etapa de preparación del sitio, no será afectada, la escorrentía de la zona del proyecto, por la existencias de obras de drenaje menor y mayor.

El correcto diseño y disposición del sistema de drenaje tiene un efecto positivo y permanente que contrarresta con creces los impactos negativos anteriormente citados, al conducir y desalojar adecuadamente los escurrimientos por precipitación hacia puntos de recarga del acuífero y

por otro lado, al permitir o encausar las trayectorias de las corrientes superficiales.

MEDIO BIÓTICO:

A). Fauna.

Entre otros posibles impactos generados sobre la fauna, será principalmente en la etapa de operación del ferrocarril donde se espera que el mayor riesgo que corran algunas especies de hábitos terrestres, sea el atropello accidental por parte de los vehículos que circulen por la vía y aunque el carácter del impacto es permanente, el valor de importancia califica como moderado por las obras de drenaje que se utilizan como pasos de fauna.

B). Flora.

Por lo que concierne al componente florístico, será mínima la remoción de vegetación en el área del proyecto.

C). Hábitat.

Aunque en el análisis por valor de importancia se evalúa como un componente más del medio biótico, es sin embargo, una resultante sinérgica de los impactos negativos a los que se someterá la flora y que debe tenerse en cuenta para la adecuada implementación de las medidas compensatorias previstas en el plan de manejo ambiental (PMA).

MEDIO SOCIOECONÓMICO:

A). Población.

Si se considera el tiempo como uno de los principales factores que condicionan la calidad de vida de las personas, entonces puede decirse que los habitantes beneficiados con la rehabilitación/modernización del Ferrocarril del Istmo, verán una mejoría en su calidad de vida por los beneficios que trae la vía de comunicación, como es otra opción de transporte.

Con este proyecto, la región del Istmo de Tehuantepec en los estados de Oaxaca y Veracruz y en especial la región rural y serrana de los municipios que atraviesa el tramo ferroviario, tendrán más opciones de desarrollo y transporte esto ha resultado en el análisis como un impacto positivo y permanente de alta repercusión.

El riesgo por accidentes automovilísticos o atropellos a los que se verán sometida la población de los asentamientos aledaños en los cruces ferroviarios, será de carácter permanente, pero se considera con valores moderados.

Los usos y costumbres que se han venido desarrollando en las poblaciones rurales aledañas y cercanas al trazo ferroviario sufrirán un cambio notorio y de valor positivo, por la mayor interacción que conlleva la rehabilitación/modernización del Ferrocarril del Istmo.

B). Infraestructura.

En el preciso momento en que el tramo del Ferrocarril del Istmo comience a ser usado más intensamente, los procesos de deterioro, aunque imperceptibles, iniciarán permanentemente su acción sobre la infraestructura ferroviaria.

Al entrar en operación la obra se tendrán efectos positivos al aumentar las corridas de trenes.

C). Planificación.

El presente proyecto responde directamente a las necesidades de desarrollo y planificación de infraestructura que demanda nuestro país y que han sido contempladas en el actual Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Y en el Plan de Desarrollo del Istmo de Tehuantepec.

D). Economía.

La rehabilitación y modernización del Ferrocarril del Istmo, contribuirá fuerte al desarrollo de esa región marginada del Istmo de Tehuantepec y en especial a zonas rurales de los estados de Oaxaca y Veracruz

De acuerdo con el análisis del presente estudio se determina que los impactos negativos más significativos pudieran presentarse durante las etapas de Preparación del sitio y construcción (rehabilitación y modernización).

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación, y los impactos de carácter moderado como es la pérdida de cobertura vegetal, afectaciones a la fauna y riesgo de erosión, si los hubiera, podrían compensarse.

Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos negativos son poco relevantes y como se ha dicho controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.

V.4 Impactos residuales.

Los impactos residuales son los que se estima que persistan aún después de la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

1.- Plantas no rescatadas. Es el impacto que en el supuesto caso de presentarse después de aplicar el Programa de rescate de vegetación, se estima que este impacto se presente en una mínima escala y con ello no se llegue a alterar la diversidad del ecosistema.

2.- Recuperación a mediano y largo plazo de la vegetación similar a la afectada. El periodo promedio de recuperación de dichas comunidades afectadas por el proyecto se estima en 5 años.

V.5 Impactos acumulativos.

IMPACTOS ACUMULATIVOS

Evaluar los efectos acumulativos de un proyecto consiste en evaluar los efectos ambientales con la combinación de otros proyectos, así como las fuerzas de conducción, tales como el clima. Para ello, es necesario identificar los proyectos y otros factores medioambientales que influyen en el mismo.

A menudo se plantean inquietudes por los cambios a largo plazo que pueden ocurrir no sólo como resultado de una sola acción, sino por los efectos combinados de cada acción sucesiva en el medio ambiente.

La Evaluación de los efectos acumulativos (CEA, por sus siglas en inglés) es hecha para asegurar los efectos incrementales resultantes de la combinación de las influencias combinadas de las diferentes acciones que se evalúan. Estos efectos incrementales pueden ser significativos, aunque los efectos de cada acción, cuando se evaluaron de forma independiente, se consideran insignificantes.

La Evaluación de efectos acumulativos (CEA) está utilizándose cada vez, ya que representa una de las mejores prácticas en la realización de evaluaciones de escenarios ambientales. En varios países del mundo, como en E.U y Canadá, es exigida por ley.

Los desafíos en la implementación de la CEA son muy similares a los problemas de larga plazo durante la práctica en la evaluación del impacto ambiental (EIA). La evaluación de los efectos acumulativos (CEA's) generalmente se basan en métodos y enfoques existentes para la EIA. En reconocimiento de que no hay un solo método prescrito para llevar a cabo un CEA, por lo que es válido presentar diversos enfoques.

Las condiciones para que efectos acumulativos potenciales se presenten son:

- Los efectos locales sobre los componentes ecosistémicos valorados (CEV's) se presentan como resultado de la acción bajo revisión y;
- Dichos componentes ecosistémicos son afectados por otras acciones.

Las acciones humanas a menudo causan una perturbación en el medio ambiente. Estas acciones incluyen proyectos y actividades.

Los proyectos son por lo general algún tipo de obras o construcciones físicas que se planifican, construyen y operan. Los proyectos se normalmente se identifican por un nombre específico. Las actividades pueden ser parte de un proyecto, o no estar asociados con cualquier proyecto, sino que surgen con el tiempo debido a la presencia humana permanente en el área. El desarrollo de una mina, un camino de acceso, o ambos juntos, son ejemplos de un proyecto. Tráfico público, el senderismo y la caza a lo largo de ese camino son ejemplos de actividades.

Para los propósitos de un CEA, los efectos sobre el medio ambiente de otros proyectos y actividades también tienen que ser considerado. Para mayor comodidad, en este documento, el término "acciones" se utiliza cuando es apropiado para representar tanto proyectos y actividades. El término "proyecto" se usa sólo en referencia al proyecto que se propone en valoración.

Ejemplo de efectos acumulativos:

Aire: Emisiones combinadas de CO₂ dentro de una cuenca atmosférica donde operan 3 plantas procesadoras de gas natural.

Agua: Reducción combinada en los volúmenes de flujo dentro de un río particular resultado de las extracciones de agua para uso agrícola, municipal e industrial.

Fauna: Mortalidades combinadas de jaguares u otros felinos dentro de una determinada unidad de manejo de fauna silvestre, por cacería, atropellamiento y sacrificio de animales "problema".

Vegetación: Remoción de vegetación resultando en la eliminación de un parche de especies de flora regionalmente raras.

Uso de recursos: Remoción continúa de madera comercial en un área de manejo forestal.

Tabla No. 53 Impactos acumulativos en el SAR del proyecto.

| COMPONENTE AMBIENTAL | IMPACTOS REGIONALES DE INTERÉS | COMPONENTES REGIONALES | INDICADORES |
|----------------------|--------------------------------|------------------------|-------------|
|----------------------|--------------------------------|------------------------|-------------|

| | | | VALORADOS (VEC's) | |
|-------------------------|-------------|---|---|---|
| AIRE | | EMISIONES DE CONTAMINANTES Y PARTÍCULAS A LA ATMÓSFERA | CALIDAD DEL AIRE | CO ₂ ,NO _x ,SO ₂ , PM 2.5 Y PM10. |
| AGUA | SUPERFICIAL | NO HAY PROBLEMAS AL EFECTUAR EL PROYECTO CON LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, | CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA. | EXTRACCIONES COMBINADAS DEL VOLUMEN DE AGUA, PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA QUE AFECTAN LOS ESTANDARES DE AGUA POTABLE. |
| | SUBTERRÁNEA | NO HAY PROBLEMAS DE DISPONIBILIDAD | FUENTES DE AGUA POTABLE | EXTRACCIONES COMBINADAS DE VOLÚMENES DE AGUA |
| FAUNA | ACUÁTICA | NO EXISTEN PROBLEMAS DE INCREMENTO EN LA PRESIÓN DE PESCA | ESPECIES NATIVAS Y COMESTIBLES | CUERPOS DE AGUA QUE ATRAVIEZAN EL TRAZO. |
| FLORA | | NO HABRA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN PROVOCADA POR DESMONTES, | ECOSITIOS CON VEGETACIÓN. | |
| FAUNA TERRESTRE. | | PÉRDIDA, DESUBICACIÓN SENSORIAL Y FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT, MORTALIDAD DIRECTA DEBIDO AL INCREMENTO DEL TRÁFICO VEHICULAR Y LA OPERACIÓN DEL FERROCARRIL Y AUMENTO DE LA CACERÍA ILEGAL. | ESPECIES CAZADAS Y ATRAPADAS. | PALOMAS,ARMADILLOS, IGUANAS, ETC. |
| USO DE RECURSOS | | DISMINUCIÓN DE LAS OPORTUNIDADES PARA COSECHAR RECURSOS (PLANTAS TRADICIONALES, CACERÍA, EXTRACCIÓN DE MADERA, TRAMPEO), INCREMENTO DE ACCESOS VIALES, EFECTOS VISUALES. | ÁREAS DE EXTRACCIÓN DE MADERA, ÁREAS CON ANIMALES DE LOS CUALES SE OBTIENEN SUS PIELS, ESPECIES CINEGÉTICAS, NUEVOS CAMINOS DE ACCESO, DISFRUTE RECREATIVO. | CAMPAMENTOS A LA ORILLA DE LOS CUERPOS DE AGUA, ZONAS DONDE SE DA EL CORTE DE POSTES, ESTACIÓN Y FABRICACIÓN DE CARBÓN. UMA'S PARA CACERÍA. |
| SOCIO ECONÓMICOS | | AUMENTO DEL USO DEL SUELO HABITACIONAL/COMERCIAL/ TURÍSTICO | CRECIMIENTO DE LA MANCHA RURAL. | HAS. DESMONTADAS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA CAMPESTRE/HABITACIONAL. |

La siguiente tabla es un ejemplo de acciones tipo que pueden ser consideradas como adicionales para una acción propuesta en un área forestal bajo condiciones de múltiples usos, como lo es el área del SAR considerado para el proyecto:

Tabla No.54. Acciones adicionales propuestas para áreas forestales.

| EXTRACCIÓN DE RECURSOS | USO RECREACIONAL | INFRAESTRUCTURA Y USO DEL SUELO |
|-------------------------------|---|--|
| Cacería/pesca | Campismo | Caminos de acceso |
| Minería | Uso ecuestre | Autopistas |
| Bancos de materiales/canteras | Pesca | Áreas protegidas |
| Aserraderos | Cacería | Vías de ferrocarril |
| Aprovechamientos forestales | Ciclismo de montaña | Comunidades residenciales campestres |
| Trampeo | Senderismo, uso de vehículos todo terreno | Agricultura |

Debido a que el proyecto global ferroviario, atraviesa diferentes áreas con diferentes usos y paisajes, representativos de diferentes condiciones ecológicas, diversos "índices paisajísticos" pueden utilizarse para cuantificar varias características tanto naturales como construidas. Para el caso particular del tramo. Evaluado en esta MIA-R, los valores obtenidos deben ser comparados con umbrales de tolerancia publicados, si los hay, para diferentes especies faunísticas indicadoras, terrestres y de avifauna.

A parte de los indicadores anteriores se pueden considerar tres especies de fauna silvestre como indicadores de cambio en respuesta a presiones de desarrollo en las montañas o y sierras que atravesará el trazo:

El venado cola blanca puede servir para evaluar el uso de los accesos por los ungulados y para servir como un indicador ecológico de hábitat inicial de los primeros brotes de la flora en el sitio

Las diversas especies de felinos presentes dentro del SAR para evaluar el uso por grandes carnívoros y servir como un indicador biológico de los movimientos de la fauna silvestre a escala regional y

Los pericos para evaluar el uso por aves canoras y servir como indicador ecológico de la fragmentación localizada del hábitat de la selva.

Los índices paisajísticos que también se pueden también incluir para su evaluación son:

Densidad de accesos (Km. de derecho de vía/Km²) como un indicador de la efectividad del hábitat.(Efecto barrera y de borde).

Densidad de corrientes (cruce de corrientes/Km. de corrientes superficiales en el área de estudio) como un indicador de disturbios acuáticos.

Áreas desmontadas (ha.) como indicador de disponibilidad de hábitat regional. (fragmentación).

V.6 Conclusiones.

El proyecto de modernización de la vía del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec tiene una afectación ambiental moderada ya que por cuestiones técnicas se sigue el trazo de la línea férrea actual con rectificaciones en 32 curvas, por lo cual no habrá fuertes modificaciones al entorno natural, más se tratará de minimizar lo más posible al cumplir las medidas de prevención y mitigación ambiental que se proponen en esta MIA-R.

De acuerdo al análisis final y a la determinación de los impactos ambientales generados, el factor con mayor índice de impacto negativo es el factor vegetación y suelos que serán afectados por el desmonte y despalle, más se ejecutarán programas de reforestación, rescate de flora y conservación de suelos para mitigar estos impactos.

Respecto al ámbito socioeconómico se recibirán impactos positivos a corto, mediano, y largo plazo.

Si bien el proyecto ferroviario no genera más impactos negativos a los descritos aquí, será necesario realizar un seguimiento en la zona, no solo de la particularidad del proyecto, para evitar eventualidades debido a las corrientes de agua que se cruzarán en el proyecto.

La modernización y/o rehabilitación de la vía del ferrocarril NO presentará una afectación directa al sistema biótico por la remoción de vegetación se ejecutarán las acciones de rescate y traslocación de la fauna, para especies de fauna de lento desplazamiento, vulnerables y con algún grado de categoría de riesgo.

El proyecto es una obra sumamente importante y necesaria para la infraestructura de comunicaciones en la región del Istmo de Tehuantepec y también será una vía de comunicación que permita enlazar a los Puertos de Coatzacoalcos, Veracruz y Salina Cruz, Oaxaca, por ello es importante la realización de la misma en beneficio de la región y del país.

Dadas las condiciones que presenta el Sistema Ambiental Regional (SAR) el proyecto deberá de llevar a la par de su rehabilitación y modernización un seguimiento de las medidas de mitigación.

Se concluye que el proyecto brindará bastantes beneficios sociales a un bajo costo ambiental.

Por último se comenta que este proyecto:

No compromete la biodiversidad.

No provocará la erosión de los suelos.

No provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y

Que el uso alternativo del suelo que se propone con la rehabilitación y modernización de la vía del Ferrocarril del Istmo es más productivo a largo plazo.

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

VI.1 Programa de manejo ambiental.

Se elaborará un Programa de Manejo Ambiental (PMA) donde se identifiquen las estrategias y programen todas las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y residuales derivados del proyecto o del conjunto de proyectos en cada fase y etapa de su desarrollo, incluyendo la de abandono. Debe haber una total y absoluta congruencia con el capítulo precedente.

El Programa de manejo ambiental deberá basarse en el concepto de mejora continua con el fin, no sólo de asegurar el cumplimiento las medidas propuestas, sino de mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

El PMA solo tiene sentido si se incluyen acciones de monitoreo, que garanticen el cumplimiento de las medidas propuestas, la efectividad ambiental de las mismas, el seguimiento a la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales en general y la identificación de interacciones potenciales entre el proyecto y el ambiente no hayan sido identificadas originalmente y seguimiento de la relevancia ambiental de los cambios que cualquier proyecto sufre durante su fase de desarrollo.

Los elementos de las acciones de monitoreo deberán ser evaluados con respecto al costo, duración, posibilidad de ejecución, requerimientos de capacitación y confiabilidad bajo las condiciones locales. La función de monitoreo es garantizar que las medidas recomendadas en la MIA estén siendo incorporadas en la ejecución del proyecto. El PMA puede también identificar acciones adicionales paliativas que puedan ser requeridas una vez que los impactos reales del proyecto se manifiesten, este Programa representa una comprobación del manejo ambiental del proyecto y garantiza que el proponente del proyecto cumpla con las condicionantes.

También permite la retroalimentación que puede mejorar la predicción de impactos ambientales en el planeamiento de futuros modificaciones al proyecto.

En este capítulo, se proponen estrategias técnica y económicamente viables para prevenir y mitigar los impactos ambientales. Las propuestas de medidas están dirigidas a reducir la relevancia de los impactos adversos que el proyecto ocasionará.

El siguiente cuadro es es un resumen de las principales medidas o acciones de prevención y mitigación que se deberán llevar a cabo:

| MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES | | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| ETAPA 1. Diseño y planeación | 1.1. Análisis de factibilidad jurídica ambiental. - | <p>Jurídicamente al proyecto le aplican la LGEEPA en sus artículos 1, 5, 8, 15 y 28 fracción I, 111, 134, 155, así como la LGVS artículos 1, 19, 27, 28, 31, 35, 37,106; LGPGIR artículos 1 fracciones I y X,18 fracciones VII y X; LCPF artículos 1 y 2 fracción I inciso c) y fracción XVI;LFRA en sus artículos 1, 5, 6 fracciones I y II, 10, 11 y 12;LAN artículos 1, 2 3fracción XLVII, 9 fracciones XVII y XXXV;LGDFS artículos 1, 117 y 118;el RLGEEPAMIA artículos 1, 2 y 5 incisos B), O) fracción I y R) fracción I, 10, 11 fracción I y 13; RLGVS artículos 83 fracciones I y II; RLGDFS artículos 1, 120 y 121, 123 123 Bis y 124;RLAN artículos 2, 4, 133, 146 y diversas NOM´s.</p> <p>Al proyecto le aplica el POEGT, que es de carácter genera y el Programa De Ordenamiento Ecológico Regional Del Territorio Del Estado De Oaxaca (POERTEO)</p> <p>El proyecto es congruente con la normatividad ambiental tal y como se detalla en el cap. III de esta MIA-R. Para darle esa congruencia se reducirá, minimizarán, mitigarán y compensaran los impactos ambientales adversos identificados.</p> <p>El trazo de las curvas a rectificar es la mejor opción desde el punto de vista ambiental porque se trazaron en su mayor parte por áreas impactadas; además no se afectarán especies de flora y fauna en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-semarnat-2010 ni ningún ecosistema frágil.</p> |
| | 1.2. Evaluación de Impacto Ambiental y el Cambio de Uso de | NO HABRA cambio de uso de suelo ya que NO se desmontará una cantidad de mayor o igual a 1,500 m ² de vegetación. |

| | | |
|------------------------------|--|---|
| | Suelo de Terrenos Forestales. | |
| | 1.3. Áreas protegidas y ecosistemas frágiles, requieren especial cuidado. | El sitios del proyecto no se ubica dentro de ANP's , Región Hidrológica Prioritaria, una fracción del trazo se ubica en la RHP 81 Cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos, no incide en sitio Ramsar ni en AICAS. |
| | 1.4. Fragmentación del hábitat / contemplar medida y pasos de fauna para evitar el efecto barrera. | El proyecto tiene obras de drenaje para que funcionan como pasos de fauna por los efectos barrera y de borde que genera la fragmentación adicional del hábitat con el proyecto; debido a que en la zona se presentan varias especies de los diferentes grupos faunísticos en especial de la herpetofauna y mastofauna cuyo desplazamiento terrestre los obliga a ser potencialmente víctimas de arrollamiento las obras de drenaje que se construyan en las curvas a rectificar, servirán como pasos de fauna. Está demostrado en diversos estudios ecológicos como los cauces de los cuerpos de agua sirven de corredores para la fauna en época de secas. |
| | 1.5 Plan de Manejo (MIA-R). | Se presentará el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para este proyecto, en congruencia con las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para disminuir los impactos ambientales que se producirán y se presentan en este estudio. |
| ETAPA 2. Construcción | 2.1. Criterios de construcción verde: a) Capacitación ambiental al personal de obra. b) Delimitación de áreas de afectación. c) Acciones de protección a la flora y fauna. d) Uso de material reciclado. e) Plan de manejo de residuos. | a) Todo proyecto de infraestructura se debe desarrollar partiendo de acciones básicas y necesarias. La capacitación al personal de la obra en específico a los operadores de maquinaria para que no contaminen el suelo y respeten la biodiversidad es básica, así como al ingeniero responsable de la obra, el cual debe estar concientizado en materia de cuidado al medio ambiente. b) Para evitar que el proyecto se salga de lo autorizado es esencial delimitar el área de trabajo y que todas las obras se circunscriban a |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>f) Protección del suelo orgánico. g) Uso de equipos menos contaminantes. h) Reducción de la emisión de partículas. i) Instalación de baños portátiles. j) Medidas de reducción de ruido.</p> <p>Acciones y conductas a seguir para el cuidado del medioambiente durante las etapas del proyecto.</p> | <p>esa zona, evitando cualesquier acción fuera de ella.</p> <p>c) El contratista deberá tener personal especialista en flora y fauna para que ejecuten los programas y acciones comprometidos tanto en los términos y condicionantes del resolutivo ambiental y cambio de uso de suelo. Dentro de estas se contemplan las acciones de protección de flora y fauna para que asegurar que con el ingreso de maquinaria al predio no se afectarán especies de fauna de lento desplazamiento revisando en nidos, cuevas o debajo de rocas o troncos. En caso de ser necesario los ejemplares de fauna se capturarán y traslocarán inmediatamente. Si detectan especies de tengan alguna singularidad, o su desarrollo sea lento o que se encuentren dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 se reubicarán los ejemplares o se producirán esquejes a partir del material parental.</p> <p>Para ello ese equipo de especialistas asesorará y dirigirá el proyecto procurando no rebasar los umbrales ambientales previstos.</p> <p>Una acción básica previa al inicio de obra es el aviso de inicio de los trabajos a PROFEPA mediante oficio presentado a la Delegación correspondiente. Así, de igual forma, unos pocos días antes del inicio se definen los sitios donde se ubicaría la maquinaria, además se realizará la contratación de personal en los pueblos aledaños, así como la renta viviendas para pernoctar, así como contratar cocineras que preparen alimentos en su casa y puedan brindar el servicio de comedor al personal de la obra.</p> <p>d) Se privilegiará el uso de material reciclado. Los residuos orgánicos se</p> |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>harán composta o se utilizarán para como alimento de animales. Los residuos deberán ser depositados en tambores metálicos de 200 litros con tapa identificados según su origen (orgánicos, o inorgánicos).</p> <p>e) El proyecto se desarrollará en zona rural por lo que se deberá luchar contra la cultura de quemar la basura que tiene la gente o depositarla en cañadas y que la arrastre el agua. Para ello es importante que durante las obras se comisione una brigada encargada de re limpieza de residuos sólidos y los lleve a la cabecera municipal. Envases de PET, aluminio y vidrio son altamente reciclables. Así como papel y cartón. Los envases de telgopor y plástico deberán ser dispuestos adecuadamente. Si se llegasen a producir residuos sólidos peligrosos deberán ser recolectados, separados, almacenados y entregados a una empresa especializada para su transporte y disposición final.</p> <p>f) Todo el suelo fértil producto del despalme será rescatado para su uso en tareas de reforestación o nivelar parcelas agrícolas. Este recurso tan valioso debe ser recuperado eficientemente y colocado temporalmente en sitios donde las corrientes de agua no lo arrastren. Se recomienda que los montículos de suelo se cubran con ramas y troncos gruesos colocados en todo el perímetro de su base para formarle una especie un rodete de protección. Si se le adiciona encima semillas de pastos de la zona se cubrirá de mejor forma evitando se erosione por aire o agua y se tendrá disponible cuando se requiera.</p> <p>g) Toda la maquinaria deberá ser lo más nueva posible o bien tener el mantenimiento apropiado. Se deberá evitar el uso de maquinaria</p> |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>que tenga fugas de aceite o combustible, o no estén recientemente afinadas. Todas las máquinas deberán contar con silenciador en sus escapes.</p> <p>h) Durante la obra es esencial regar los caminos de acceso.</p> <p>i) Deberá evitarse el fecalismo al aire libre y se deberá sancionar esa conducta. Para ello se utilizarán letrinas colocándolas en la sombra de los árboles aledaños al trazo, de tal forma que se aliente su uso. Las letrinas serán 1 por cada 10 trabajadores.</p> <p>Si se detecta fecalismo se deberá hacer la limpieza del sitio contaminado por heces y llevar los residuos a una letrina.</p> <p>No se propone un "Programa de acciones de protección y rescate de flora y fauna silvestre (que incluya el análisis de pasos de fauna)", dado que en el sitio no se detectaron corredores de fauna, pues no existen los suficientes parches con vegetación que conformen un corredor.</p> |
| | <p>2.2. Diseño adecuado de drenaje para proteger los escurrimientos subterráneos y superficiales.</p> | <p>Como ya se ha comentado a lo largo de los sitios donde se pretenden rectificar las curvas se presentan escurrimientos intermitentes menores de 8 m de ancho. La obra se pretende construir en época de secas, se tomarán en cuenta los niveles del cauce para que el piso de las obras coincida con el actual. Además se han realizado cálculos del área drenada de cada cuenca para dimensionar cada obra de drenaje de acuerdo con el caudal estimado en un evento de lluvia máxima para un $T_r=100$ años y lluvias de 24 horas. No se removerá vegetación riparia durante la construcción de dichas obras de drenaje, ya que esta no se encuentra presente por existir ya infraestructura en cada sitio y si bien</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | | la longitud de dichas obras se aumentará (por el aumento en la línea de ceros del camino), se concluye que no se requiere acciones de protección y restauración de cuerpos de agua. |
| | 2.3. Protección, estabilización de taludes y obras de protección de suelos. | Dentro del PMA se propondrán básicamente obras de protección y conservación de suelos como es la construcción de zanjas bordo y/o trinchera y estabilización de taludes en la zona de la zona que lo requiera, para conformar barreras que retengan el suelo erosionado. |
| | 2.4. Uso de cercas, colocación de señales, reflectores, construcción de pasos subterráneos o elevados para el paso de la fauna. | Los "fantasmas" que se utilicen en para el señalamiento del camino tendrán en su parte superior una película de cinta reflejante. Además en las zonas donde se constate que atraviesa fauna se colocarán letreros para que se disminuya la velocidad de los vehículos y se evite el atropello de fauna. |
| | 2.5. Paisaje (criterios de ferrocarril paisajístico). | La línea aunque no fue diseñada con criterios paisajísticos existen elementos o rasgos únicos en el paisaje circundante. |
| ETAPA 3. Operación y conservación de la vía férrea. | 3.1. Rehabilitación de sitios afectados y reforestación. | En zonas con moderadas pendientes arriba del 20%, es importante que se lleven a cabo las acciones del programa de reforestación, con la finalidad de disminuir los deslaves, caída de rocas y retener el suelo. |
| | 3.2. Mantenimiento y conservación de la infraestructura ferroviaria limpieza y desazolve de obras de drenaje y señalamiento ambiental. | El promovente de esta manifestación de impacto ambiental y responsable de la misma, deberá revisar y dar mantenimiento periódico a toda la infraestructura ferroviaria y Particularmente después de eventos hidrometeorológicos importantes. |

Las medidas se explican a mayor detalle en el PMA.

VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación.

Clasificarán las medidas de mitigación de los impactos de acuerdo a lo siguiente:

- **Preventivas**

- **De remediación**
- **De rehabilitación**
- **De compensación**
- **De reducción.**

Se propone una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas tendrá como resultado un mínimo de afectación al Sistema Ambiental Regional.

Clasificación de las medidas de control de impactos.

Dado que los elementos ambientales que se verán más afectados con la construcción del proyecto vial, son la vegetación, la fauna silvestre y el suelo, las medidas de mitigación se orientan más hacia el control de la erosión y conservación de suelos, a la protección de las especies de animales existentes y la vegetación, como puede ser a través de la aplicación de medidas de rescate y de revegetación.

Las medidas propuestas se clasifican como a continuación se presenta:

- A) MEDIDAS PREVENTIVAS**
- B) MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
- C) MEDIDAS DE COMPENSACIÓN**

VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas Agrupar los impactos ambientales en función del tipo de medida de mitigación que se proponga.

Indicar si existen sistemas de mitigación para uno o varios impactos.

A continuación se presenta una breve descripción de cada inciso.

Medidas Preventivas.

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

Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

Las medidas de mitigación.

Propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor).

Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto.

Medidas Compensatorias.

Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra.

Por ejemplo el pago de una suma por la afectación de árboles removidos en una zona donde los habitantes valoran a los árboles, y el costeo de volver a sembrar dichos árboles, otra medida de compensación es la remediación, por ejemplo si durante la construcción de un eje vial se afectó el cauce de un río con el movimiento de tierras, es posible que se realice una remediación a través del retiro de las tierras así como el dragado del río, cuyo objeto es para ponerle remedio o rehabilitar un efecto negativo. Es decir las rehabilitaciones y remediaciones son parte de medidas de compensación.

En páginas anteriores se resumen las principales acciones o medidas de prevención, restauración, mitigación-reducción y compensación que se implementarán para el proyecto, a continuación se enlistan otras acciones secundarias que también coadyuvarán a darle viabilidad ambiental al proyecto:

En los acarreo de materiales se transportarán en camiones de volteo previstos con cubiertas de lona o en su caso procurará el manejo de materiales húmedos para evitar la contaminación del aire por la generación de polvos.

En la construcción de terraplenes se harán con pendientes suaves con la finalidad de evitar bajas tasas de infiltración hacia mantos de agua subterránea y la modificación de las corrientes y caudales por los cambios en el drenaje natural.

En la operación del equipo y maquinaria, se debe de evitar el trabajo nocturno para reducir la contaminación por ruido. Así mismo se deberá de vigilar que la carga de combustible a la maquinaria que trabajará en el área del proyecto, no tenga fugas para evitar la contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible.

Para el manejo y disposición de residuos de obra se acopiarán en los sitios de confinamiento de las poblaciones cercanas al trazo y que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga del acuífero y en zonas baldías de baja productividad agropecuaria, esto ayudará a reducir la contaminación del suelo y subsuelo.

Las diversas señalizaciones que se integren en el proyecto deberán procurar al máximo la seguridad de los usuarios de carretera que cruzan la línea férrea, así como también a las poblaciones adyacentes a la misma, por lo cual se le proporcionará un adecuado mantenimiento periódico para su correcto funcionamiento, principalmente de manera previa y durante la época de lluvias.

Todos los residuos sólidos y desechos que se generen directamente en las diversas actividades de mantenimiento, deberán canalizarse de preferencia al confinamiento (tiradero a cielo abierto) que opere más cercano al frente de trabajo del proyecto ferroviario.

En las actividades de mantenimiento y conservación se establecerá un programa de limpieza, retiro de escombros, inspección de pinturas, y el tapado de grietas con la finalidad de evitar y reducir la contaminación del agua superficial y subterránea.

Este proyecto está sustentado en el **Plan de Manejo Ambiental**, especialmente diseñado y que como ya se mencionó se presenta enseguida.

De ser necesario, para la mitigación de impactos se analizarán varias alternativas a fin de determinar las medidas más adecuadas en función del costo y la eficacia en la mitigación de impactos tanto directos como indirectos.

VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

El plan de manejo ambiental (PMA) o de mitigación establece las medidas para evitar o reducir los impactos potenciales negativos resultantes de la implementación del proyecto y determinar los requisitos para su correcta implementación.

Tiene por objetivo fundamental estructurar las medidas de mitigación recomendadas por la manifestación de impacto ambiental, para revertir, atenuar, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos y potenciar o fortalecer los impactos positivos, buscando sinergizar las capacidades para un manejo eficiente de los problemas ambientales y propiciando la sustentabilidad del uso de los recursos naturales y del medio ambiente en general del área de influencia del proyecto.

Cada una de las acciones del proyecto demanda cuidados específicos en la etapa de construcción, como la selección adecuada de métodos constructivos, el cumplimiento de las especificaciones, el uso de dispositivos de protección apropiados, además de criterios para aceptación de servicios y de mecanismos de seguimiento y de revisión permanente de procedimientos que se muestren ineficientes.

A los efectos de la implementación de los programas de mitigación incluidos en este apartado, la empresa contratista que resulte adjudicada para la construcción de la obra, deberá contratar los servicios profesionales de consultores, cuyos perfiles están detallados en cada programa estructurado, de manera que los costos ambientales sean parte integrante de los costos de obra.

Es necesario también establecer una interacción con las comunidades cercanas para la adecuada inserción del proyecto, además de una articulación eficiente entre todos los agentes que deberán actuar en las diversas etapas.

En la etapa de operación, los cuidados son relativos a eventuales situaciones de emergencia, que pueden colocar en peligro las áreas linderas, exigiendo una respuesta rápida para mitigar los impactos potenciales, además de una interacción permanente con las comunidades locales, informándolas sobre los procedimientos adecuados en las emergencias.

Conforme a las consideraciones expuestas, el plan de mitigación consiste en un conjunto de programas a ser ejecutados durante las diversas etapas del proyecto, los cuales, se detallan a continuación:

OBJETIVOS.

Supervisar la legislación ambiental, en las áreas de trabajo de las distintas obras componentes del proyecto.

Supervisar administrativamente, el cumplimiento de las especificaciones técnicas ambientales generales y las especificaciones técnicas particulares a ser aplicadas en las diferentes etapas constructivas que hacen a la obra en general.

Supervisar el grado de cumplimiento de las recomendaciones establecidas en los Términos y Condicionantes del resolutivo ambiental emitido por DGIRA/SEMARNAT.

Establecer un nexo permanente entre el contratista y el Ing. residente de obra, en lo referente a los aspectos ambientales del proyecto en su fase de ejecución.

METAS.

Realizar un monitoreo sistemático de las acciones realizadas por el contratista de las obras, en el aspecto ambiental, durante el período que dure la supervisión.

Elaborar informes mensuales sobre la aplicación y el grado de cumplimiento de las medidas de mitigación, tanto las correctivas y/o compensatorias por parte de los contratistas.

Exigir el cumplimiento de medidas efectivas y oportunas a los contratistas en caso se suceder situaciones no previstas, en cuanto a los aspectos ambientales y comunicar a residencia de obra sobre lo actuado.

JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA.

Conforme a la experiencia y a los resultados observados en la obra, se considera necesario que las supervisiones ambientales sean independientes de las supervisiones de obras, dado que en muchas ocasiones colisionan intereses.

Ambas supervisiones deben ser complementarias para que la obra sea óptima no solo desde el punto de vista constructivo en sí, sino también considerando el entorno y el aspecto social.

Para que la obra sea sustentable, debe pasar por una supervisión con técnicos especializados que cuenten con experiencia.

Los programas de protección deberán ser ejecutados por una empresa especializada en estudios ambientales y específicamente en supervisión ambiental.

La empresa supervisora ambiental, mantendrá contacto permanente con la residencia de obra, presentará los informes mensuales a DGIRA y a las Delegaciones en los estado de Oaxaca y Veracruz, de SEMARNAT y PROFEPA, según los términos y condicionantes indicados en el resolutivo ambiental.

El supervisor ambiental y residente tendrá que estar en el sitio del proyecto en forma permanente.

El Plan de manejo ambiental de este proyecto se presenta de forma desglosada en anexos.

También es importante que el promovente o bien el contratista por este designado implemente las siguientes acciones para el manejo de residuos sólidos, éstas acciones deben tender a reutilizar, reusar o reciclar los residuos generados partiendo de una correcto almacenamiento, manejo, separación y disposición fina.

Estas acciones forman parte de la cultura ecológica que se debe inculcar al personal que participe en la obra y que la empresa lo considere dentro de sus gastos corrientes para mantener limpio y evitar contaminar el sitio del proyecto.

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

INTRODUCCION.

En México se estima que los materiales recuperados para su reciclaje, representan del 6% al 10% de los residuos sólidos municipales generados y el 94% se lleva a rellenos sanitarios. El 50% de los residuos sólidos son depositados en rellenos sanitarios para su disposición final, mientras que el otro 50% son situados en tiraderos a cielo abierto o rellenos controlados que no cumplen con los requisitos técnicos para su adecuada disposición

final y presentan riesgos trascendentales en el medio ambiente y en la sociedad, ya que no es una práctica sustentable.

Teniendo una problemática de este tipo en nuestro país, es de suma importancia minimizar la generación de residuos, así como fomentar la reutilización y reciclaje de éstos para ahorrar recursos naturales, energía, alargar la vida útil de los sitios de disposición final, disminuir los costos de la fabricación de nuevos productos, evitar la contaminación de los ecosistemas, mejorar el paisaje, entre otras ventajas.

En este documento se presenta un plan de manejo para disminuir la producción de residuos sólidos y para aprovecharlos de manera óptima, aportando beneficios ambientales, sociales y económicos.

OBJETIVOS.

Establecer un programa de manejo de residuos sólidos y especiales para minimizar la generación y maximizar la valorización de éstos, que permita:

- La protección al medio ambiente,
- La disminución en el consumo de energía eléctrica,
- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales,
- El ahorro de espacio en los vertederos de basura,
- La reducción de fuentes de infección,
- La recuperación de espacios destinados al tiradero de desechos,
- Generación de empleos, y
- La reincorporación de la belleza del paisaje.

Concienciar y sensibilizar a los empleados y usuarios sobre la importancia de minimizar los residuos, su reutilización y reciclaje, propiciando una cultura de consumo responsable.

Cumplir con los requerimientos legales en cuanto a la gestión de residuos sólidos y especiales.

CAMPO DE APLICACIÓN.

Es aplicable para cualquier dependencia, departamento, comercio, restaurante, constructor, etc., generador de residuos sólidos y especiales que deberán apegarse a los lineamientos contenidos en este documento y se haga responsable de la capacitación de su personal, en conjunto con el departamento de recursos humanos para su cumplimiento.

Es del Nivel de Gobierno correspondiente, la responsabilidad a través del correspondiente departamento de ecología, proporcionar la información

necesaria para que este procedimiento se ejecute, y en los otros generadores de residuos recaerá la responsabilidad en la persona encargada del mantenimiento.

Para efectos de este documento se entenderá por:

RESIDUO:

Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó (LGEEPA).

ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA:

Lugar donde los residuos van a ser depositados temporalmente hasta reunir la cantidad necesaria para su recolección por empresas que les den tratamiento o disposición final.

MINIMIZACIÓN EN LA FUENTE.

Todos aquellos involucrados con la adquisición de insumos para la obra deberán realizar las compras bajo los siguientes criterios de consumo responsable:

Comprar productos cuyos envases sean biodegradables o puedan ser reutilizados y que tengan menos empaques.

Evitar al máximo los envases desechables (bebidas envasadas, platos o cubiertos de plástico, etc.)

Comprar a granel, para evitar el sobre empaquetamiento y ahorrar dinero; mantener los artículos perecederos en mente para evitar su putrefacción.

Comprar productos de larga duración y de mayor calidad.

Elegir productos alternativos, es decir que sean compatibles con el medio ambiente y que no contengan sustancias tóxicas. (Por ejemplo: si se utiliza desmoldante base aceite, se puede sustituir por desmoldante base agua que cumple con los objetivos requeridos).

ACOPIO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS.

1. El promovente de esta MIA-R, en conjunto con el departamento de ecología de la instancia de gobierno deberán capacitar a las personas directamente involucradas en la generación y manejo de los residuos, además de proporcionar el material que sea necesario para su correcta disposición y de canalizar los residuos a la zona de almacenamiento temporal para ser transportados al sitio de confinamiento más cercano al sitio del proyecto.

2. El personal de cada área generadora deberá depositar sus residuos en el contenedor adecuado, como se indica en la siguiente tabla No.55:

Tabla No.55. Manejo de residuos.

| CONTENEDOR | RESIDUOS A DEPOSITAR | EJEMPLOS |
|------------|----------------------------|--|
| VERDE | BASURA - ORGÁNICA | |
| | | Restos de comida, vegetación, excepto aceite comestible u manteca en estado puro, si el resto de los residuos están impregnados con estas sustancias, no hay problema. Todos los que sean perecederos. |
| AZUL | BASURA - INORGÁNICA | |
| | Plásticos | Envases vacíos de; bebidas, comidas, detergentes y productos de limpieza que no se consideren residuos peligrosos. NO DEPOSITAR. Plástico negro, películas de plástico, hielo seco, PVC. |
| | Papel | Periódicos, revistas, papelería de oficina e impresiones con las siguientes características: Seco. Sin residuos orgánicos o grasa. NO DEBE ESTAR MEZCLADO CON: -Papel carbón o auto copiante. -Plastificado -Aluminio -Celofán -Fotografías. -Encerado (envases tetrapack usados en jugos y leches). -Doméstico usado (servilletas, higiénico). -Adhesivo (Post-it, calcomanías). -Folleterías que contenga cualquier material adicional que no sea cartón y/o papel. El papel deberá empacarse en cajas de cartón de las que se obtengan de los residuos. |
| | Vidrio | Envases de bebidas y alimentos |
| | Cartón | Cajas de cartón y cartón que no estén impregnados de sustancias químicas peligrosas (hidrocarburos). |
| | Aluminio | Latería de bebidas. NO DEPOSITAR papel aluminio ni latas de comida. |

| | | |
|--|------------------|--|
| | No aprovechables | Colillas de cigarro, latas de comida, vasos, platos y cubiertos desechables, papel aluminio, bolsas, envases de plástico, sacos de materiales de construcción. En este grupo, van todos los residuos que no pertenezcan a las clasificaciones establecidas para el resto de los contenedores y que no sen residuos peligrosos. |
|--|------------------|--|

3. Los generadores de contenedores de 100 litros y las cubetas de 20 litros, serán los responsables de enviarlos al almacén temporal de residuos peligrosos para ser reutilizados como envases de éstos mismos.

4. Para los residuos que se generen en grandes volúmenes como acero, madera, escombros, aluminio, se designará un área en obra para depositar cada tipo de residuo de forma separada, que estarán identificadas con letreros.

5. En la zona donde coman los trabajadores se colocarán los contenedores necesarios para la separación adecuada de los residuos.

6. Se establecerán dos días a la semana para la recolección de residuos cuidando que no se mezclen con las demás clasificaciones.

7. Los contenedores NO se deberán retirar de su lugar durante la construcción de cada tramo. Cuando avance hacia otro tramo o se abra otro frente de trabajo se deberán colocar contenedores adicionales.

VI.4 Seguimiento y control (monitoreo)

Para facilitar la comprensión sobre la construcción de este escenario final, la información que sirve de base para ello, que es la contenida en los capítulos IV, V y VI se presenta en una matriz que contiene el escenario inicial, los impactos que causará la ejecución del proyecto y las medidas de mitigación que, una vez aplicadas nos arrojarán el escenario final.

Tal como lo indica la guía de SEMARNAT y la normatividad, se retomaron estos elementos para construir el escenario final, aprovechando la misma matriz para incorporar en ella la descripción del escenario final para cada uno de los factores ambientales que fueron receptores de impactos, mismos que fueron la base para elaborar la matriz de evaluación de impacto ambiental contenida en el capítulo V.

En virtud de que la naturaleza del proyecto no requiere del establecimiento de un programa permanente de valoración de tendencias

o de un programa de monitoreo que permita evaluar el comportamiento de una variable ambiental importante, como podría ser la composición de las emisiones a la atmósfera de una fuente fija, entre otros, se considera que no es necesario desarrollar un programa de seguimiento y de monitoreo en el que se establezcan variables muy concretas a medir.

Por lo tanto, en la misma matriz que se presenta en capítulos anteriores se presentan las actividades de seguimiento y monitoreo que consideramos deben seguirse. Esta forma de sistematizar la información nos permite apreciar en una sola matriz, el análisis de los principales factores ambientales que pueden ser impactados, la forma en que se encuentran antes, durante y después del proyecto, permitiéndonos una visión integral del proyecto y por lo tanto, se facilita llegar a la conclusión final.

Análisis de los principales factores ambientales que pueden ser impactados.

| FACTOR AMBIENTAL L | Escenario Inicial cap. IV | Impactos Identificados por etapa Cap. V | Medidas de mitigación por etapa. Cap. VI | Escenario Final Cap. VII |
|-------------------------------------|---|---|---|--|
| Atmósfera | La zona del proyecto está en zona rural, actualmente el tráfico vehicular es muy bajo y no hay industrias por lo que se generan poca contaminación ambiental. | Se prevé un impacto negativo moderado por la generación de emisiones durante la operación normal del Ferrocarril del Istmo. | Durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se procurará que los vehículos y maquinaria pesada que se empleen estén en buenas condiciones de operación para que no generen demasiados humos o emisiones a la atmósfera. | Habrà un moderado incremento de emisiones a la atmósfera y ruido en el sitio del proyecto. |
| Suelo | Los tipos de suelo en el | Se prevén impactos | El suelo producto del | Dentro del trazo ya |

| | | | | |
|----------------------|--|---|---|---|
| | sitio del trazo ferroviario son, Cambisol seguido del tipo Feozem háplico, aunque hay zonas con Tipo de suelo Regosol | moderados por la pérdida y transformación del suelo en la zona del proyecto. | despalme, excavaciones será acamellonado y posteriormente recogido para llevarse a los sitios de conservación. | existe la línea ferroviaria del Ferrocarril del Istmo. Se impedirá la infiltración de agua al subsuelo. |
| Geomorfología | La zona pertenece a la Sierra Madre del Sur que posee zonas cerriles que conforman una sierra alta compleja. | Las afectaciones en la calidad escénica y modificación de los taludes naturales afectarán a este factor durante la rehabilitación y modernización del proyecto. | El diseño del proyecto en su alineamiento horizontal contempla la menor afectación de la pendiente que mitiga en parte la afectación a este factor. | El paisaje resultante se incrustará perfectamente a la armonía visual del entorno existente, ya que es una zona rural afectada por la línea del ferrocarril actual, diversas brechas y caminos rurales y áreas agrícolas. |
| Agua | Existe dentro de la zona del proyecto cuerpos de agua que abastecen de agua principalmente para uso agrícola, pecuario y humano. | La calidad del agua superficial de los cuerpos de agua escorrentías de la misma, NO serán afectadas por la rehabilitación y modernización del proyecto. | Durante todas las etapas del proyecto se deberá evitar que las lluvias arrastren sedimentos y residuos domésticos y peligrosos a los cauces de los cuerpos de agua. | Las obras de drenaje en línea férrea, seguirán desembocando en los cuerpos de agua aledaños, siguiendo su patrón natural de drenaje. |
| Clima | Diversos climas de tipo templado subhúmedo | La evapotranspiración en el área de los bancos de | La reforestación ayudará a disminuir la | Ligero incremento en la sensación térmica de |

| | | | | |
|-------------------------|--|--|---|--|
| | con lluvias en verano y escasas precipitaciones en invierno. | materiales no será afectada por no tener pérdida de la vegetación | evapotranspiración. | quien circule por el área por el cambio de superficie. |
| Hábitat | En su mayor parte modificado y alterado ecológicamente por afectaciones previas como la vía de comunicación, agropecuarias y áreas desmontadas recientemente que se encuentran a lo largo del trazo. | Con las obras y operación del proyecto el proceso de fragmentación del sitio, aunado al ya existente creará un efecto de borde impidiendo el desplazamiento a otras áreas. | Se preservarán zonas aledañas con vegetación. | Se perderá el hábitat para la fauna en el sitio del proyecto. Aunque esta aseveración parezca muy grave, la ubicación del proyecto dentro de zona rural minimiza el impacto ya que es en gran parte una zona ecológicamente poco alterada. |
| Socio Económicos | La región del Istmo de Tehuantepec tiene un índice de pobreza alto. La principal actividad económica primaria es la agricultura de temporal. | Se mejorará el transporte entre los puertos de Coatzacoalcos, Veracruz y Salina Cruz, Oaxaca en la zona. | Los efectos benéficos del proyecto ferroviario deberán ser prolongados con el adecuado mantenimiento de la infraestructura y sus equipos, así como los componentes estructurales y de señalización. | Impactos benéficos para la población local y de la región durante la operación de la vía férrea. |

El Programa de Monitoreo constituye un instrumento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo, el seguimiento de la calidad de los diferentes elementos ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos.

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la rehabilitación y modernización y funcionamiento de la obra proyectada.

El objetivo es disponer de un sistema continuo de observaciones y mediciones para seguir la evolución del conjunto de impactos ambientales previstos en el presente estudio, de tal manera a adecuar las medidas de control a las nuevas realidades que se presenten e informar sobre la presencia de impactos ambientales no anticipados.

Por otro lado el control y seguimiento de las medidas propuestas garantizará la implantación la realización del proyecto observando todas las acciones programadas para mitigación y compensación de impactos socio-ambientales, sin la ocurrencia de eventos problemáticos, o con la pronta y eficiente solución de aquellos que fueren identificados.

La etapa de construcción de la obra es la de mayor riesgo de impactos directos al medio ambiente, en este sentido la contratación de un especialista ambiental facilitará la ejecución de las medidas necesarias para minimizar, evitar o mitigar los impactos negativos directos derivados de la construcción de la obra.

El programa de monitoreo permitirá:

Controlar la afectación de los recursos naturales e introducción de factores estimulantes de degradación ambiental.

Recopilación de datos e información sobre la capacidad de recuperación del medio natural.

Validación y evaluación de impactos pronosticados en la manifestación de impacto ambiental MIA-R o identificación de nuevos impactos.

Evaluación de tendencias espacio-temporales con relación la respuesta del medio con respecto a niveles de degradación o recuperación.

Cumplir con la normatividad ambiental.

Dentro de las actividades del plan de monitoreo es la supervisión durante la fase de preparación del sitio y construcción relativos a:

Medidas para el control de la contaminación del medio físico.

Prácticas de gestión y disposición de residuos sólidos, sanitarios y peligrosos.

Protección de la calidad del aire y control de ruidos.

Procedimientos para prevención y control de derrames.

Prácticas constructivas estándar y especializadas.

Realizar un monitoreo sistemático de las acciones realizadas por la empresa contratista de obras, en el aspecto ambiental, durante el período que dure la construcción (rehabilitación y modernización).

Exigir el cumplimiento de medidas efectivas y oportunas al contratista en caso que sucedan situaciones no previstas en cuanto a los aspectos ambientales del proyecto.

En caso necesario, el consultor ambiental hará recomendaciones de ajustes a las medidas de mitigación, para garantizar que la protección ambiental ocurra sin tropiezos y de forma eficiente durante la fase de construcción (rehabilitación y modernización) de la obra.

El consultor deberá alertar y exigir el cumplimiento de medidas efectivas y oportunas a los contratistas en caso de que sucedan situaciones no previstas, en cuanto a los aspectos ambientales y comunicar al residente de obras autorizado sobre lo actuado.

El consultor deberá elaborar un plan de trabajo, donde conste cronograma, requisito de supervisión, modelo de informe de supervisión de campo, sistema de comunicación y presentación de informes de supervisión a todas las partes interesadas.

El consultor deberá elevar informes mensuales con registros fotográficos sobre las actuaciones de las obras, al residente de obras autorizado.

El monitoreo abarca la etapa previa a la implantación de la obra, el periodo constructivo y la fase de operación y mantenimiento de las obras.

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

| NOMBRE DEL PROGRAMA O ACCIÓN. | IMPORTE TOTAL |
|---|-----------------------|
| Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna. | \$315,000.00 |
| Programa de conservación de suelos. | \$627,394.40 |
| Programa de reforestación. | \$2,653.50 |
| Ejecución de otras medidas de mitigación (instalación de letreros, capacitación ambiental, manejo de residuos, limpieza en cuerpos de agua, etc.) | \$75,000.00 |
| Supervisión y reportes de resultados del PMA. | \$220,000.00 |
| T O T A L | \$1,240,047.90 |

Para el cumplimiento de todos y cada uno de los programas se presentará una fianza de cumplimiento ambiental a DGIRA/SEMARNAT, cuyo cálculo se hará de acuerdo a las particularidades del proyecto y se reflejará en el Estudio Técnico para calcular la fianza.

VII. AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. PRONÓSTICOS REGIONALES Y DE

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Es difícil concebir que en el sitio en donde se proyecta el presente proyecto ferroviario, no se lleve en el futuro algún otro proyecto de esta naturaleza, pues las tendencias de desarrollo, así lo contemplan.

Con esta salvedad, se puede suponer la no implementación de desarrollo alguno de esta o similar naturaleza, en ese sentido, el escenario muestra pocos cambios, en orden de eventos se podrían suponer en un escenario futuro de 20 años:

Dentro del escenario físico, no existirían cambio sustanciales en los elementos que lo definen, sin lugar a dudas el principal problema que afectará la zona en un futuro podría ser la invasión del derecho de vía para construir áreas habitacionales o agrícolas. Así como la pérdida de materiales de la infraestructura ferroviaria (rieles, durmientes de madera, clavos y placas).

Las poblaciones animales irían paulatinamente reduciéndose, en su distribución y su abundancia, dada la pérdida de hábitat.

El desarrollo humano previendo las dinámicas de las poblaciones, iría invadiendo algunos espacios, creciendo las manchas urbanas de manera paulatina, pero con pocos cambios en los aspectos económicos e incrementos en las problemáticas sociales y el rezago social.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Definitivamente, el pronóstico en el futuro previsible con un proyecto de inversión es totalmente distinto, con problemas distintos, pero que pueden afrontarse con un mayor movimiento de capital humano y económico regional.

El escenario en un término de 20 años se espera como sigue:

Se tendría ya en operación durante un buen tiempo el proyecto ferroviario y se constatarían las predicciones realizadas. Entre las que destaca la rehabilitación Y/o modernización de la infraestructura ferroviaria.

El escenario del sistema regional, no cambiaría sustancialmente en la dimensión del sistema, pues los fenómenos que definen su existencia, sería muy difícil modificarlos.

En lo socioeconómico, sin lugar a dudas, el proyecto es un desarrollo inducido para la región del Istmo de Tehuantepec y de los estados de Oaxaca y Veracruz ya que traerá una gran serie de beneficios, un posible mayor flujo de dinero, activación de economías en diversos sectores y mejores condiciones de vida como opción.

Vigilando que este desarrollo no genere más problemas que los beneficios, las medidas propuestas en este manifiesto, podrían hacer factible este escenario.

Obligatoriamente este proyecto traerá aparejado la realización de otras acciones, pero la más importante es que a lo largo de él se establecerían más desarrollos habitacionales y comerciales.

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

No se puede evitar que el desarrollo tenga un costo ambiental, sin embargo es claro que un desarrollo sustentable, tiene asociados beneficios que permiten crear y modificar el entorno, con un costo ambiental que la resiliencia o capacidad de adaptación del sistema lo puede soportar, con cambios que lo justifican en la esfera del beneficio social.

A continuación se presentan los pronósticos ambientales para el proyecto, mismos que se tendrían para el sitio si no se realizara el proyecto, con el proyecto sin aplicarle medidas de mitigación y el desarrollo del mismo con la aplicación de las medidas de mitigación, mediante los cuales se demuestra, como la realización de las obras y actividades del proyecto, sus impactos ambientales y las medidas de prevención y mitigación a aplicar en el ecosistema y área de influencia del proyecto, afectarán de manera positiva o negativa en los diferentes componentes ambientales.

VII.4 Pronóstico ambiental.

| COMPONENTE AMBIENTAL | PRONÓSTICOS AMBIENTALES | | |
|-----------------------------|--|---|--|
| | SIN PROYECTO | PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN | PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN. |
| AIRE | La capacidad de dispersión que tiene el sitio del proyecto es muy amplia, por lo que los humos, polvos | El componente aire puede afectarse en lo relativo a emisión. Si no se lleva a cabo el mantenimiento | El Promovente Ferrocarril del Istmo aplicará varias medidas para evitar la contaminación del |

| | | | |
|--------------------|--|---|--|
| | <p>y olores que genera maquinaria y equipo en operación dentro del área de influencia del proyecto no sobrepasan los límites de la normativa ambiental.</p> <p>La mayoría de la maquinaria opera con equipo de de combustión interna a diésel.</p> <p>Todo contratista sabe que un equipo debe recibir mantenimiento preventivo para evitar pérdida de horas máquina por ello durante y después de cada obra la maquinaria pesada y el equipo de transporte utilizado tienen oportuno mantenimiento en la mayor parte de las unidades.</p> | <p>constante de los motores de combustión estos provocarán altos niveles de emisiones a la atmósfera como CO, CO₂ y ruido.</p> | <p>aire, las cuales serán:</p> <p>Mantenimiento preventivo de motores de combustión interna de la maquinaria pesada y vehículos de trabajo, los cuales se encuentren bien afinados. Con ello disminuirán las emisiones a la atmósfera por gases de combustión y con ayuda de silenciadores se reducirá la intensidad de ruidos.</p> <p>Todas estas medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la contaminación del aire en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría este componente ambiental.</p> |
| <p>AGUA</p> | <p>Las poblaciones de la zona no cuentan con sistema de tratamiento de aguas residuales, lo que ocasiona que proliferen el uso de letrinas que eventualmente pueden contaminar el manto freático.</p> <p>De crecer la población dentro</p> | <p>Si el suelo del despalme se coloca cerca de cuerpos de agua y es arrastrado por las ecorrientías se producirán cantidades variables de sólidos suspendidos por lo que esto afecta la calidad del agua, principalmente en su turbidez y</p> | <p>El promovente Ferrocarril del Istmo aplicará varias medidas para evitar la contaminación del agua, las cuales serán:</p> <p>Preferentemente se deberá construir en época de secas.</p> <p>Se deberá tener especial cuidado en</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | <p>del SAR, el pronóstico ambiental a futuro es negativo en la medida de que la contaminación generada por las actividades antropogénicas no den tratamiento a sus aguas residuales.</p> <p>El balance hídrico de arroyos que desembocan fuera del SAR es positivo pero las tendencias climáticas a futuro pronostican un déficit importante en la recarga del acuífero.</p> | <p>concentración de oxígeno y además de afectar el sitio del proyecto se puede ampliar el problema a las áreas circundantes de acuerdo a la velocidad del agua presente.</p> <p>La rehabilitación y modernización y operación del proyecto puede además contaminar aguas superficiales por conducto de malos manejos de residuos sólidos y líquidos, así como de sustancias peligrosas.</p> <p>Si no se aplican medidas de mitigación el pronóstico del proyecto se vuelve negativo por la alta posibilidad de ocasionar daños al ambiente, en su componente agua.</p> | <p>no contaminar el agua con residuos sólidos domésticos, así como residuos fisiológicos y residuos peligrosos como grasa, aceites, filtros, trapos y estopas impregnadas con los mismos, baterías y combustibles. Para ello se deberá contar con tambos de 200 L donde se colocarán los restos de alimentos del personal, sacos de alimento, papel, cartón, etc., para ser llevados por la empresa a un sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento cercano al frente de trabajo.</p> <p>Las sustancias peligrosas serán almacenadas en tambores metálicos de 200 l de capacidad ubicados en un almacén techado de residuos peligrosos el cual contará con un dique de contención evitar fugas por eventuales derrames.</p> <p>Estos residuos serán recolectados por un transportador y acopiador autorizado</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>por SEMARNAT y de cada embarque deberá emitir una copia de la guía o manifiesto para que quede en los archivos de la contratista. De preferencia se evitarán reparaciones a los vehículos y maquinaria dentro del sitio del proyecto, de ser necesario estas se deberán realizar en un sitio con piso de concreto y empleando charolas de captación.</p> <p>Todas estas medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la contaminación del agua en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma correcta y puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría este componente ambiental.</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|---|--|---|--|
| <p style="text-align: center;">SUELO</p> | <p>Los suelos dentro del sitio del proyecto son Cambisol seguido del tipo Feozem háplico, aunque hay zonas con Tipo de suelo Regosol. de baja materia orgánica.</p> <p>La erosión es muy baja y la capa de suelo fértil es menor a 5 cm.</p> <p>En un futuro no se esperan modificaciones de importancia en cuanto a la pérdida de suelo o afectación de la calidad del mismo.</p> | <p>Con la rehabilitación y modernización de las obras, específicamente en la rectificación de curvas, se modificará el relieve del sitio del proyecto. Estas modificaciones alteran también los micropatrones de escorrentías y si los suelos no son dispuestos en sitios alejados de las corrientes de agua pueden ser arrastrados y generar problemas de calidad de agua y azolves.</p> | <p>Las afectaciones que el proyecto desencadena en el componente ambiental suelo, son en su mayor parte generadoras de impactos ambientales adversos no significativos. Para ello las principales medidas de prevención y mitigación son:</p> <p>Evitar la contaminación del suelo con sustancias peligrosas y remediar el sitio en caso de contaminación.</p> <p>Rescate de la capa fértil del suelo durante el despalme.</p> <p>Estabilización de taludes en zonas de corte.</p> <p>Todas estas medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir los impactos ambientales al componente suelo, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría de forma significativa este componente ambiental.</p> |
|---|--|---|--|

| | | | |
|---|--|---|---|
| <p style="text-align: center;">FLORA</p> | <p>La flora será afectada en una mínima cantidad.</p> <p>Dentro del SAR se encuentran especies dentro de alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>La agricultura de temporal y ganadería extensiva existente es la principal actividad productiva en la región, la cual es sustentada por el suelo y la flora silvestre.</p> <p>La flora presente dentro de la mayor parte del SAR está en muy buen estado de conservación.</p> | <p>Aunque los daños que generará el proyecto a la flora son prácticamente NULOS.</p> | <p>Habrá una ligera afectación en el proyecto para el componente ambiental flora.</p> |
| <p style="text-align: center;">FAUNA</p> | <p>Dentro del SAR existen diversas especies de animales que se encuentran enlistados dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>La totalidad del SAR es zona ejidal donde se da la cacería ilegal y de subsistencia.</p> <p>Dentro del SAR no existen UMA's o sitios para la</p> | <p>La avifauna es el grupo faunístico terrestre más importante en el sitio del proyecto. La mayoría de las especies son residentes permanentes. Una especie de aves, se encuentra dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Se aplicaran medidas de mitigación se corre el riesgo de afectar principalmente especies de lento</p> | <p>El promovente, Ferrocarril del Istmo aplicará varias medidas para evitar la afectación a la fauna del sitio de influencia del proyecto, entre estas medidas destacan:</p> <p>Se realizarán previamente a la rehabilitación y modernización de la infraestructura ferroviaria tareas de ahuyentamiento y rescate y traslocación inmediata de fauna de lento desplazamiento.</p> |

| | | | |
|----------------|--|---|---|
| | conservación de fauna. | <p>desplazamiento o con hábitos excavadores u otros estadios de las mismas (huevos, polluelos, crías) o hábitats especiales como: nidos, madrigueras, etc.).</p> <p>Definitivamente la rehabilitación y modernización modifica el hábitat y afectará directamente especies de fauna.</p> <p>Sin protección de la fauna el pronóstico es negativo dada la afectación que se generaría, primordialmente a la fauna terrestre con algún grado de protección.</p> | <p>Los puentes y alcantarillas son utilizados como pasos de fauna. No se permitirá la caza, captura y posesión de ninguna especie de fauna, ni el uso de armas de fuego y material explosivo contra las mismas. Asimismo serán respetados nidos y sitios dentro del proyecto (si se llegaran a encontrar) donde la fauna cumpla cualquier etapa de su ciclo de vida.</p> <p>Se vigilará que la calidad del agua no se afecte sustancialmente y que pueda ocasionar con ello daños a la fauna acuática.</p> <p>Todas estas medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la afectación a la fauna, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría sustancialmente este componente ambiental.</p> |
| PAISAJE | El paisaje de la zona ha sido transformado principalmente por predios agrícolas y siembra de | El paisaje de la zona ha sido transformado paulatinamente. | Se conservará el paisaje en su singularidad y fondo escénico, ya que la aplicación de las diversas medidas de |

| | | | |
|--------------------------------|--|---|---|
| | <p>pastizales y vías de comunicación.</p> <p>La infraestructura ferroviaria y carretera ya construida dentro del SAR fragmentó el ecosistema, no obstante, por la baja circulación de trenes y las características de la vía ferrea muchas especies lo cruzan para trasladarse a otras áreas.</p> <p>El pronóstico ambiental es que continúe el desarrollo constructivo de modernización de la infraestructura ferroviaria en el Itsmo de Tehuantepec.</p> | <p>La infraestructura construida debido a este proyecto se suma al paisaje poco alterado, de la zona; lo que reduce un poco más la naturalidad y singularidad del sitio.</p> <p>La modificación al paisaje es una consideración perceptiva, y dado que la modernización y uso del ferrocarril representa mayor conectividad para la zona.</p> <p>La realización del proyecto sin implementar medidas de mitigación y/o compensación denotará un paisaje alterado con una ligera pérdida de su singularidad.</p> | <p>mitigación hacen que el proyecto sea ambientalmente viable.</p> |
| <p>SOCIO-ECONÓMICOS</p> | <p>Las poblaciones aledañas al trazo tienen su principal fuente de ingresos en la agricultura y ganadería.</p> <p>El sitio se ubica en zona rural en una área de alta marginación social carentes de todo servicio básico.</p> <p>Todo lo anterior repercute en la falta de empleos, emigración y pérdida de costumbres de los</p> | <p>El pronóstico actual es que se siga incrementando la presión por el recurso agua y flora.</p> <p>Dado que los impactos ambientales a generar son en su mayoría adversos no significativos la no aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación tiene poco impacto</p> | <p>La modernización ferroviaria paulatinamente deberá generar el ingreso de servicios básicos.</p> <p>Esto traerá por consecuencia el aumento en el número de empleos y el arraigo a la zona.</p> <p>Un proyecto armonioso con la naturaleza no altera el paisaje y la biodiversidad de la zona lo cual redundará</p> |

| | | | |
|--|--------------------------------|---|--------------------------|
| | habitantes de la zona serrana. | en los aspectos socioeconómicos del SAR del proyecto. | en atracción de turismo. |
|--|--------------------------------|---|--------------------------|

VII.5 Evaluación de alternativas.

No se revisaron otras alternativas, la modernización de la infraestructura ferroviaria del Tren del Istmo de Tehuantepec, es más factible por tener un trazo construido y en operación al que se le harán pocas rectificaciones en curvaturas y el impacto ambiental será mucho menor que la construcción de una vía de ferrocarril nueva, es por ello que el proyecto no consideró otras alternativas de trazo.

Para hacer las rectificaciones al trazo del proyecto se tomaron en consideración varios factores de diseño entre los que destacan la topografía, hidrología y geología (fallas geológicas) del área y las afectaciones al ecosistema.

Asimismo durante el diseño se revisó al mismo tiempo que las rectificaciones del trazo afectarían la menor área de vegetación posible y de preferencia que no incidiera negativamente en ecosistemas frágiles ni en sitios donde se presenten gran número de especies incluidas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

VIII.1 Presentación de la información.

De acuerdo a la Guía para la elaboración de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional (MIA-R), los formatos de presentación que fueron utilizados son los que recomienda dicha guía.

Y que a la letra dice.....

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

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada esté completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

La MIA-R se presenta de acuerdo a lo solicitado, también incluye un resumen no mayor a 20 cuartillas, además se anexan CD's con toda la información contenida en el estudio.

Planos definitivos.

Se incluyen en anexos los planos definitivos.

Fotografías.

Se incluye una memoria fotográfica y además van fotografías incluidas en el cuerpo de esta MIA-R insertadas y relacionadas de acuerdo al texto para que el evaluador tenga una mejor apreciación del proyecto.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Acuerdo de París: Convenio adoptado mediante la decisión 1/CP.21 durante el 21er período de sesiones de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Adaptación: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

Agua (criterios de calidad de). Agua que generalmente se usa para beber, para la recreación, la agricultura, la propagación y producción de peces y de otras especies acuáticas, para los procesos industriales y agrícolas. Los niveles específicos de la calidad del agua deseable para usos identificados como benéficos, son llamados "criterios de la calidad del agua".

Agua Contaminada: Presencia en el agua de material dañino e inconveniente obtenido de las alcantarillas, desechos industriales y del agua de lluvia que escurre en concentraciones suficientes y que la hacen inadecuada para su uso.

Agua Devuelta: Agua extraída de cualquier fuente y evacuada sin utilizarse. Ocurre principalmente durante las actividades de minería o de construcción.

Agua Dulce: Agua que generalmente contiene menos de 1,000 miligramos por litro de sólidos disueltos o salinidad menor del 1.0%.

Agua Residual: Agua contaminada de composición variada, proveniente de las descargas de; usos municipales unidades industriales, hogares, agrícolas, pecuarios y en general de cualquier otro uso, así como mezclas de ellas.

Aguas Subterráneas: Agua dulce encontrada debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, los cuales abastecen a pozos y manantiales.

Aguas Superficiales: Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etcétera) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

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

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las actividades propias.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Ámbito: Espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Alcantarilla: Tubería de drenaje hecha generalmente de metal, concreto o plástico, e instalada por debajo de la superficie del camino, para desalojar el agua desde el interior del camino hasta el exterior del mismo, o por debajo del camino.

Las alcantarillas se usan para drenar las cunetas, los manantiales y los arroyos que cruzan el camino. La cubeta es el piso o el fondo de la estructura en su punto de entrada.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Banco de material o préstamo (Sitio de préstamo): Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes. Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior.

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

CFE: Comisión Federal de Electricidad

Calzada: Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Capa de base (base): Ésta es la capa principal de transmisión de cargas.

Conagua: Comisión Nacional del Agua.

Contaminación: En general se trata de la presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha por el hombre o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente.

Contaminantes climáticos de vida corta: Llamados también forzadores climáticos de vida corta, son aquellos compuestos de efecto invernadero, gases, aerosoles o partículas de carbono negro, cuya vida media en la atmósfera después de ser emitidos se estima en semanas o hasta décadas, en un rango siempre inferior a la vida media del bióxido de carbono, estimada ésta última en 100 o más años.

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.

Corta vía: Una vía que conecta dos vías adyacentes.

Corriente de tránsito: El movimiento de trenes sobre una vía principal, en un solo sentido, especificado por las Reglas. (Esta definición es aplicable únicamente en donde existen dos o más vías principales.).

Cuerpo receptor: Son las corrientes, depósitos naturales de agua presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales, donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran e inyectan aguas cuando pueden contaminar el suelo o los acuíferos.

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

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

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

Delegación: Acción y efecto de delegar (dar a una persona o grupo las facultades y poderes necesarios para representar a otra u otras). Aquel que representa a otro se conoce como delegado: su cargo y su oficina reciben el nombre de delegación.

Derecho de vía: Franja de terreno sobre la cual se construyen obras tales como caminos, vías de ferrocarril o líneas de energía eléctrica. Legalmente constituye una servidumbre que otorga el derecho de paso sobre el terreno de otra persona.

Desmante: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

Desarrollo sustentable: Es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

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

Ecosistema estratégico: Es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter

estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: Son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Emisiones: Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Escombro: Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).

Especies amensales: En una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: Se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Espuela: Una vía auxiliar conectada en un Solo punto.

Estación: Un lugar designado en el horario con determinado nombre.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Estructura de drenaje: Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo pero no

limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados.

Estructura de retención o de contención: Estructura diseñada para resistir desplazamientos laterales del suelo, agua, u otro tipo de material. Se emplea comúnmente como apoyo de la calzada o para ganar anchura del camino en terrenos escarpados. Con frecuencia se construyen usando gaviones, concreto reforzado, encofrados de madera o tierra estabilizada mecánicamente.

Dren: Conducto o cauce de los varios construidos para efectuar un drenaje.

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

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: Es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Fauna: El conjunto de especies animales que viven, crecen y se desarrollan en un lugar determinado, o que existió durante algún periodo geológico específico.

Fauna Silvestre: Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación. (Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente).

Fisiografía: Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se producen.

Flora Silvestre: Las especie vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Homeostasis: Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

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

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- ✚ la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- ✚ La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso

del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).

- ✚ La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

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

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor

representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

ISSSTE: Instituto de Seguridad Social y Servicios para los Trabajadores del Estado.

Ladero o escape: Una vía auxiliar de la vía principal, destinada al encuentro o paso de trenes y conectada en dos puntos.

Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria: Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

Manto freático: Nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En su ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero. El acuífero puede ser confinado cuando los materiales que conforman el suelo son impermeables, generando tanto un piso y un techo que mantiene al líquido en los mismos niveles subterráneos. No obstante, el acuífero también puede ser libre cuando los materiales que lo envuelven son permeables, con lo que el agua no tiene ni piso ni techo y puede aflorar sobre la superficie. Los mantos freáticos se encuentran en todo el mundo, con la diferencia de que en algunas localizaciones está presente a una profundidad notable, mientras que en otras está cercano a la superficie (o sobre ella). Resumiendo: el acuífero constituye toda la cuenca subterránea de agua, mientras que el manto freático es el límite y nivel al cual se encuentra el agua bajo la superficie.

Medidas correctivas: El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

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

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente.

Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Nivelación del terreno: Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

Nivel de aguas máximas: La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

Piloto: Un empleado asignado a un tren cuando el conductor, el maquinista o ambos no están completamente familiarizados con las características físicas de la vía o con las Reglas en vigor, en el trayecto que ha de recorrer el tren.

Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Relación de talud (Talud): Una forma de expresar los taludes construidos en función de la relación entre la distancia horizontal y el ascenso vertical,

como por ejemplo 3:1 (3 m horizontales por cada 1 m de ascenso o descenso vertical).

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Ruta: El recorrido o camino que se recorre se recorrerá.

Señal: Una indicación que comunica cierta información.

Señal fija: Una señal de localización fija para indicar una condición que afecta el movimiento de un tren o máquina.

NOTA.- Se consideran como tales: las de cambios, de órdenes de tren, automáticas de aproximación, semáforos, límites de patio, placas de velocidad, de precaución u otras que exhiban cualquier indicación o condición para gobernar el movimiento de un tren o máquina.

Sistema de tramos: Una serie de tramos consecutivos.

Sistema automático de tramos: Una serie de tramos consecutivos gobernados por señales de tramo, las cuales son operadas por un tren o máquina, o por cualquiera otra condición que afecte el uso del tramo.

Socavación: Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Subdrenaje (Dren subterráneo): Zanja enterrada rellena con agregado grueso, arena gruesa o grava, que generalmente se coloca en la línea de cunetas a lo largo del camino y cuya función es la de drenar el agua subterránea de una zona húmeda y descargarla en un lugar seguro y estable. Los subdrenes se pueden construir con un tamaño uniforme de

roca, pueden envolverse en un geotextil y pueden tener un tubo perforado de drenaje en el fondo de la zanja.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Talud de corte (talud exterior o corte marginal): La cara artificial o el talud cortado en suelo o en roca a lo largo del borde interior del camino.

Terraplén (Relleno): Material excavado que se coloca sobre la superficie de un terreno preparado para construir la subrasante del camino y la plantilla de base del camino.

Tocón: La bola de raíces de árbol y de tierra que se extrae del suelo al desenraizar un árbol.

Tramo absoluto: es un tramo de vía cuyo uso se basa en el principio fundamental de que ningún tren deberá entrar a él mientras esté ocupado por otro tren.

Tramo absoluto de permiso: Término usado para denominar el sistema automático de señales de tramo en una vía sencilla, entre puntos fijos, y entre los cuales existen señales de PARADA ABSOLUTA (de dos unidades o enanas) que se usan para movimientos opuestos y señales de PARADA Y PROCEDER. (De una unidad), que se usan para movimientos en una dirección.

Tramo de vía: Una longitud de vía entre límites bien definidos.

Tramo señalizado: Una longitud de vía con límites definidos, y cuyo uso es gobernado por señales de tramo.

Tren: Una máquina o un motor, o más de una máquina o motores acoplados, con carros o sin ellos exhibiendo marcadores, indicadores y/o banderas.

Tren regular: Un tren autorizado por un itinerario de un horario.

Sección: Uno de dos o más trenes que corren bajo el mismo itinerario exhibiendo señales o para el cual se exhiben señales.

Tren extra: Un tren que no está autorizado por el horario. Debe designarse del modo siguiente:

Extra: Cualquier tren extra con dirección determinada excepto extra de trabajo.

Extra de trabajo: Un tren extra de trabajo sin dirección determinada, con tiempo y límites de territorio definidos.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos que crecen en forma natural, por la capacidad propia de dispersión y adaptación de las especies vegetales.

Vegetación de sucesión secundaria: vegetación que se desarrolla posterior a un desmonte o incendio, debido a la capacidad de resiliencia natural de las especies vegetales y sus estrategias de adaptación.

Velocidad máxima autorizada: La máxima velocidad autorizada en un tramo de vía, por el horario por placas de velocidad.

Velocidad media: Es una velocidad superior a 25 K.P.H. y que no exceda de 45 K.P.H.

Baja velocidad: Una velocidad que no exceda de 25 K.P.H.

Velocidad reducida o proceder con precaución: La velocidad reducida no excederá la baja velocidad de 25 K.P.H. Correr a una velocidad reducida, según lo requieran las condiciones, y estar completamente listo para parar antes de llegar a donde está un tren, máquina, carro, cambio mal puesto, descarrilador o cualquier otra obstrucción o antes de llegar a una señal de parada. Cuando las circunstancias así ameriten, el tren será precedido por un abanderado.

Velocidad de patio: Una velocidad que no exceda de 25 K.P.H. o que permita detenerse antes de la mitad de la distancia libre que se tenga a la vista dentro de los límites de un patio.

Vía principal: Una vía que se extiende a través de patios y entre estaciones sobre la cual se operan los trenes por horario u órdenes de

tren, o por ambas autorizaciones o el servicio de la cual está sujeto a señales reglamentarias.

Vía sencilla: Una vía, principal sobre la que se mueven, trenes en ambas direcciones.



Dos o más vías principales: Dos o más vías principales sobre cada una de las cuales se hace la corriente de tránsito en la dirección especificada.

VIII.1.1 Cartografía.

VIII.1.2 Fotografías. MEMORIA FOTOGRÁFICA.

KM. 96+000.

Las durmientes se encuentran semisoterradas y no tienen balasto, ya que están cubiertas por una capa de tierra y vegetación.

El talud derecho está cubierto totalmente de vegetación, apenas se puede apreciar su pendiente.



KM. 96+195

Rieles con abolladura.
Balasto en mal estado y con vegetación.

Faltan clavos en las fijaciones con las durmientes.



KM. 96+195

Las durmientes de madera están mal conservadas, hay partes rotas.

La vía está contaminada con vegetación y falta balasto en la misma.



KM. 96+957

Alcantarilla en mal estado, basura depositada en la misma que no ha sido evacuada.

Apenas se aprecia el balasto de la vía, donde hay vegetación entre las durmientes.



KM. 97+000

**Apenas balasto en la vía.
Alrededor de los rieles hay
vegetación, la cual contamina el
poco balasto que hay.**

**No se aprecian las pendientes de los
taludes, por el exceso de vegetación.**



KM. 97+096

No hay balasto en la vía.
La vegetación la recubre, dejando a la
vista solo los rieles, por lo que la
pendiente de los taludes es
inapreciable.



KM. 97+193

Aparato de vía en mal estado. Hay abundante vegetación, principalmente en los taludes, lo que implica que no se puedan ver sus pendientes y contamine el balasto.



KM. 100+000

Exceso del balasto que recubre las durmientes, el cual está contaminado por la vegetación.

No se puede apreciar una adecuada pendiente de los taludes, debido a la gran vegetación que hay en los márgenes de la vía.



KM. 100+354

La vegetación cubre casi por completo la vía, dejando a la vista la cabeza de los rieles y partes de las durmientes. Falta de balasto.

Además, impide apreciar las pendientes de los taludes.



KM. 102+606

Derrame del balasto del talud, el cual está contaminado con pequeña vegetación y restos de ramas.



KM. 103+000

El balasto cubre completamente las durmientes, llegando casi a la misma altura de la cabeza de los rieles.

No se aprecian las pendientes de los taludes, debido a la gran cantidad de vegetación que hay en los márgenes.



KM. 104+000

Exceso de balasto sobre la vía, llegando casi a la cabeza de los rieles y cubriendo por completo los durmientes.

Sobre los taludes se aprecia un poco de vegetación y hay árboles próximos a la vía.



KM. 104+339

En el margen inferior de la imagen no se aprecian las durmientes, ya que están completamente cubiertas por vegetación, balasto y tierra.

En el medio de la imagen, la tierra llega hasta la cabeza de los rieles.

En la parte superior de la misma, exceso de balasto que cubren las durmientes. Los taludes están recubiertos de vegetación.



KM. 104+841

Aparato de vía en muy mal estado, debido a la vegetación y tierra que han sustituido el balasto.

La vegetación herbácea es muy abundante en los taludes de la vía, lo que impide ver la pendiente de los mismos.



KM. 105+000

Balasto contaminado por la vegetación y hojarasca. En los taludes de la vía hay más vegetación que entre los rieles.

En el margen izquierdo de la vía, hay un terraplén, por lo que es necesario el empleo de cunetas para evitar que lleguen a la vía posibles desprendimientos y el agua de lluvia.



KM. 105+115

A ambos lados del paso oficial, las durmientes se encuentran soterradas.

En la parte inferior, lo hace una mezcla de vegetación, restos quemados y balasto. En la superior, la vegetación cubre prácticamente la vía.

La pendiente de los taludes no se puede apreciar.



KM. 106+000

Vía completamente cubierta por vegetación, llegando casi a la misma altura de los rieles. Impide apreciar el balasto y las durmientes.

No se identifican las pendientes de los taludes.



KM. 108+373

No se aprecian los taludes del margen derecho de la vía, ya que están cubiertos por vegetación.

Entre los rieles ocurre lo mismo, no permite ver el balasto ni las durmientes.



KM. 108+413

Tanto en la parte superior como inferior la vía está cubierta por vegetación, dejando a la vista únicamente la cabeza de los rieles.

No se aprecia el balasto, las durmientes y las pendientes de los taludes.

En el cruce (ilegal), la tierra llega hasta las cabezas de los rieles.



KM. 111+000

En la parte inferior de la imagen está parcialmente cubierta la vía con vegetación, dejando a la vista los rieles y parte de las durmientes.

En la parte superior, solo se puede apreciar los rieles.

La vegetación es más abundante en los taludes, lo que impide apreciar su pendiente.



KM. 112+000.

Exceso de balasto que cubren las durmientes, llegando casi a la cabeza de los rieles.

Los taludes están cubiertos por vegetación.



KM. 113+198.

La vegetación cubre casi por completo el balasto, donde no se aprecian las durmientes.

No se pueden ver los taludes, ya que la vegetación lo impide.



KM. 114+000.

La vegetación y el balasto cubren casi las durmientes, llegando incluso a la misma altura de la cabeza de los rieles.

Dicha vegetación es más frondosa en los taludes de la vía, lo que impide apreciar su pendiente.



KM. 115+677

Falta balasto entre las durmientes del aparato de vía, donde en la parte superior la vegetación la cubre por completo, dejando a la vista solo los rieles.

No se aprecian las pendientes de los taludes, debido a la gran cantidad de vegetación que hay.



KM. 116+265

Aparato de vía cubierto de vegetación lo que dificultaría su operación.

No se aprecia el estado del balasto ni de las durmientes.



KM. 117+015

Derecho de vía totalmente invadido por la vegetación.

Balasto contaminado.

Rieles tienen fallos geométricos.



KM. 117+846

El balasto está contaminado y presenta vegetación. Además, hay falta de balasto en el costado derecho dejando las durmientes descubiertas.

Trabe puente de concreto de 6 metros de concreto en buen estado.



KM. 118+889

Crucero no oficial.

Los rieles tienen desperfectos en cuanto a su alineación horizontal.

El balasto está contaminado y presenta vegetación arvense.



KM. 119+323

Ancho de vía completamente enmontado.

El escantillón de la vía presenta variaciones.



KM. 121+060

Los rieles presentan desperfectos en cuanto a su alineación horizontal, lo que genera variaciones en el escantillón de la vía.

El balasto está contaminado.

Debido al exceso de balasto no se pueden ver los durmientes.



KM. 122+468

Tramo de vía enmontado.

Balasto contaminado.

Defecto en la alineación horizontal de los rieles.



KM. 123+224.

Riel en buen estado aunque con ligeros desajustes en la geometría horizontal.

Exceso de balastos no permite ver durmientes ni fijaciones.



KM. 125+063

En la parte inferior de la imagen, las durmientes están soterradas por el poco balasto, vegetación y tierra.

Sobre el cruce, la cabeza de los rieles están casi cubiertas por arena.

En la parte superior, la vegetación es muy abundante sobre la vía, únicamente dejando a la vista los rieles e impidiendo apreciar la pendiente de los taludes.



KM. 125+923

La vegetación cubre parcialmente la vía, dejando a la vista los rieles y parte de las durmientes y el balasto, el cual está contaminado.

La vegetación existente en los márgenes, impide apreciar las pendientes de los taludes.



KM. 126+150

En la parte inferior de la imagen, no hay apenas balasto, el cual está contaminado con vegetación, arena y basura. Dejan a la vista parte de las durmientes de madera.

En el paso, alrededor de los rieles hay vegetación.

En la parte superior, la vegetación es más abundante.

El crucero es ilegal y no cuenta con señalamientos.



KM. 126+410

Balasto contaminado por vegetación, tierra y basura.

En el margen izquierdo el talud queda cubierto por tierra, mientras que en el derecho es la vegetación quien lo cubre.

En ambos casos, la pendiente es inapreciable.



KM. 130+493

Exceso de balasto en el crucero ilegal, no tiene señalamientos.

El balasto está contaminado por vegetación.

La vegetación es muy abundante en los taludes de la vía, lo que impiden apreciar sus pendientes.



KM. 131+000

Las durmientes no se pueden apreciar, ya que están cubiertas por vegetación, tierra y balasto, el cual está contaminado.

La vegetación abunda en los taludes de la vía, lo que impide observar sus pendientes.



KM. 133+451

El aparato de vía se encuentra en malas condiciones, debido a la gran cantidad de vegetación. Además, impide apreciar los taludes de la vía.

El balasto está contaminado por la vegetación.



KM. 133+909

La vegetación es muy abundante en los taludes de la vía, por lo que impide percibir su pendiente.

En la parte inferior de la imagen, hay menor cantidad y permite ver el balasto contaminado y los durmientes. Mientras que en la parte superior, solo deja ver los rieles.



KM. 134+066

La vegetación cubre casi por completo la vía, deja a la vista únicamente la cabeza de los rieles.

Los taludes, los durmientes y el balasto quedan cubiertos por la misma.



KM. 134+378

La vegetación cubre prácticamente la vía, solo se deja a la vista la cabeza de los rieles.

En la parte superior de la imagen, también se puede observar un poco el balasto.

En el crucero, hay vegetación alrededor de los rieles y no tiene señalamientos.



KM. 135+000

En la parte inferior de la imagen, la vegetación cubre parcialmente el balasto, dejando a la vista las durmientes.

Sin embargo, en la parte superior únicamente deja a la vista los rieles.

En la totalidad de los márgenes, la pendiente de los taludes no se puede apreciar por la cantidad de vegetación.



KM. 135+410

La vegetación es muy abundante en los taludes, impidiendo apreciar sus pendientes.

Entre los rieles también hay, principalmente en las zonas de las sujeciones, por lo que dejan a la vista algo de las durmientes y balasto, el cual está contaminado.



KM. 136+480

Se encuentra exceso de balasto en la vía, donde llega prácticamente a la cabeza del riel.

En la parte superior de la imagen, hay vegetación sobre la vía.



KM. 138+000

La vegetación cubre la totalidad de la vía, dejando a la vista la cabeza de los rieles, un poco de las durmientes y balasto.

No se aprecian las pendientes de los taludes.



KM. 140+220

La vía está cubierta por vegetación y ramas, solo deja ver la cabeza de los rieles.

La pendiente del talud del margen derecho es imperceptible.



KM. 141+531

No hay balasto en la vía.

Los durmientes están cubiertas por arena y vegetación. Únicamente dejan a la vista la cabeza de los rieles.

No se aprecian los taludes, debido a la vegetación que hay en los márgenes.



KM. 142+000

Exceso de balasto, cubren casi la totalidad de los durmientes.

Dicho balasto queda contaminado por la vegetación, la cual es más abundante en los taludes, lo que implica que no se pueda percibir la pendiente.



KM. 142+486

Falta de balasto en la vía, dejando a la vista parte de las durmientes de concreto.

Entre los durmientes hay vegetación, la cual contamina el balasto.

La vegetación se concentra principalmente en los taludes, por lo que no se pueden apreciar.



KM. 142+486

Falta de balasto en la vía, dejando a la vista parte de las durmientes de concreto. Entre las durmientes hay vegetación, la cual contamina el balasto.

La vegetación se concentra principalmente en los taludes, por lo que no se pueden ver los taludes.



KM. 143+702

La tierra ha sustituido al balasto que debería haber entre las durmientes. Sobre los taludes hay una gran capa de vegetación, impidiendo apreciar la pendiente.

La vía discurre en un pequeño desmonte, por lo que es necesario el uso de cunetas, que eviten que los posibles desprendimientos y el agua de lluvia lleguen a la misma.



KM. 150+000

Balasto contaminado por la vegetación.

La cual se ubica principalmente en los taludes de la vía, lo que impide apreciar su pendiente.



KM. 150+026

Paso no oficial, que tiene balasto contaminado con tierra, llegando a la misma altura de los rieles.

En la parte inferior de la imagen, la vegetación cubre casi la vía al completo, únicamente dejando a la vista la cabeza de los rieles.

En la parte superior, la vegetación se concentra en los taludes, por lo que su pendiente es inapreciable.



KM. 150+219

La tierra llega a la altura de la cabeza de los rieles en el paso.

En la parte inferior de la imagen, hay un exceso de balasto, que cubren las durmientes.

En la parte superior, la vegetación cubre casi al completo la vía, no se pueden ver las durmientes, el balasto, ni los taludes.



KM. 152+534

La vegetación es muy frondosa, principalmente en la parte superior de la imagen, donde solo se pueden apreciar los rieles.

El balasto queda contaminado por la misma.



KM. 153+000

Paso no oficial, donde la tierra llega a la misma altura de los rieles.

La vegetación llega cubre casi la totalidad de la vía, no se aprecia el balasto, las durmientes ni las pendientes de los taludes.



KM. 153+559

Exceso de balasto en la vía, el cual está contaminado por la vegetación.

Dicha vegetación es muy abundante en los taludes, lo que impide observar sus pendientes.



KM. 154+116

Aparato de vía en mal estado.
No se aprecian las durmientes, ya que están enterradas bajo una capa de vegetación, tierra y balasto.

La gran cantidad de vegetación que hay en los taludes impide ver las pendientes de los mismos.



KM. 155+129

Exceso de balasto en la vía, el cual está contaminado e imposibilita apreciar las durmientes.

En el paso, la tierra llega a la altura de la cabeza de los rieles.

La vegetación es muy abundante en los taludes, por lo que sus pendientes quedan ocultas.



KM. 157+000

Balasto contaminado por la vegetación.

Dicha vegetación aparece alrededor de las sujeciones y es muy abundante en los taludes de la vía.



KM. 157+943

La tierra llega a la cabeza de los rieles en el paso oficial.

La vegetación cubre casi al completo la vía, apenas se pueden apreciar los rieles. Las durmientes, el balasto y las pendientes de los taludes quedan ocultos.



KM. 158+000

La vegetación oculta las durmientes y el balasto que hay en entre los rieles.

En el margen derecho, el talud queda cubierto por restos de vegetación quemada.

Sin embargo, en el margen izquierdo, la pendiente puede llegar a apreciarse.



KM. 159+329

Balasto contaminado por la vegetación, la cual aparece alrededor de los rieles y principalmente en los taludes, lo que impide apreciar sus pendientes.

VIII.1.3 Videos.

No se tomaron videos.

VIII.2 Otros anexos.

VIII.2.1 Memorias.

Bibliografía.

Allen S.D. 2000. The Sibley guide to Birds. National Audubon Society.

Clasificación de huracanes e información relativa. 2010. Gerencia Regional Pacífico Norte, Subgerencia Técnica. Culiacán, Sinaloa.

Duinker P.N. y G.E. Beanlands 1986. The Significance of Environmental Impacts: An Exploration of the Concepts. Environmental Management Vol. 10.

Gobierno del Estado de Oaxaca. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

Gobierno del Estado de Veracruz. Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024.

Gobierno de la República Mexicana Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

H. Ayuntamiento de Villa de Sayula Alemán, Veracruz. 2018-2021.

INEGI, Gobierno del Estado de Oaxaca y H. Ayuntamiento de Matías Romero.

INEGI Censo General de Población y Vivienda 1995-2000.

INEGI. X Censo General de Población y Vivienda, 2000.

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda.2005.

INEGI. Censo General de Población y Vivienda, 2010.

INEGI. Sistema de información Arcexplorer 2.

INEGI. 2014. Programa SIATL versión 2.0. Similador de Flujos Hidrológicos.

INEGI, (1985).- Carta Geológica Pericos G13-7, escala 1: 250,000.

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Ed. Pax de México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley de Aguas Nacionales.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Manual del Curso Sobre Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico, S.A.R.H. México, D. F. 860 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Página Web de Consejo Nacional de la Biodiversidad. CONABIO.

Página Web de Semarnat.

Página Web de Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Página Web de Profepa.

Página Web de Gobierno del Estado de Oaxaca.

Página Web de Gobierno del Estado de Veracruz.

Página Web de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

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

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Sánchez, M., O. Oropeza. 2003. Atlas Regional del Istmo de Tehuantepec. <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/147>
Santos-Moreno, A. y E. Ruiz-Velásquez, 2011. Diversidad de mamíferos de la región de Nizanda, Juchitán, Oaxaca, México. *Therya*.

SHCP. 2019. Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/457109/ProgramaIT2019_.pdf

Vega A. R. y Col. 1989. Flora de Sinaloa. Editorial por la Universidad Autónoma de Sinaloa.

INFORMACION

COMPLEMENTARIA
22/01/2020

<http://apps1.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/anexos/200A2020V0001C.zip>