RESUMEN EJECUTIVO

Naturaleza del proyecto, plan o programa.

Las vías de comunicación son parte de la estrategia de los Programas de Desarrollo de los Gobiernos Federal y Estatal, para homologar las condiciones económicas y sociales y crear así un ambiente más competitivo, donde la parte medular consiste en estructurar un sistema de red carretera para mejorar la conectividad y fluidez del tránsito vehicular en la zona, mediante la adecuación de accesos que permitan una circulación más segura y eficiente.

Las carreteras son consideradas la "columna vertebral" del transporte terrestre, esenciales para el funcionamiento de las economías nacionales y se visualiza como un proceso integral, es decir, no se limita solo a la construcción física (pavimentación, terracerías, drenaje), sino que comprende un ciclo completo que incluye:

- Planificación y diseño: Estudios de viabilidad, topografía, geología, hidrología, impacto ambiental y diseño geométrico (alineación horizontal y vertical, peraltes, etc.).
- Inversión y ejecución: Construcción y financiación.
- Operación y mantenimiento: Conservación de la vía para preservar sus beneficios a largo plazo.
- Orientación a resultados: El objetivo final es reducir los costos de operación vehicular y los tiempos de viaje, aumentando la seguridad vial.
- Impacto significativo: Conlleva importantes consideraciones ambientales (manejo de la erosión, calidad del agua, biodiversidad, conservación de especies y reforestación) y sociales, que deben ser gestionadas cuidadosamente durante todas las fases para lograr un desarrollo sostenible.
- Viabilidad y optimización: El proyecto busca la solución técnica, económica y ambientalmente más viable y óptima entre diversas alternativas, evaluando la relación costo-beneficio antes de la inversión.

[redacted]

Justificación

La justificación del proyecto "Estudio y proyecto de la reconstrucción y modernización de la carretera federal 127, tramo Tepetzintla-Tantoyuca-Tempoal-Panuco, en localidades varias, municipios varios, del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave", se basa en la necesidad de conectar zonas, mejorar la seguridad y eficiencia del transporte, y fomentar el desarrollo económico y social, así como los beneficios de conectar poblaciones y empresas, reducir tiempos de viaje, dinamizar el comercio, y mejorar la calidad de vida a través de la mejora de la infraestructura vial existente. Como se acaba de mencionar, ya la carretera es sobre una ya anteriormente construida, no se tocarán nuevos trayectos para el proyecto, la justificación ambiental se basa en la realización de estudios rigurosos y en la aplicación de medidas de mitigación y compensación para asegurar que el proyecto sea social y ambientalmente aceptable. Esto permite que el proyecto cumpla su función de conectar comunidades y generar desarrollo económico, al mismo tiempo que se protegen los ecosistemas y los recursos naturales.

Ubicación del proyecto

Ubicación física del Tramo 01 Tepetzintla – Tantoyuca.

Geográficamente el tramo de Tepetzintla - Tantoyuca del Km. 16+000 al Km. 64+000 tiene una longitud de 48 km. Inicia en el km 15+420 con las siguientes coordenadas UTM (UTM WGS84, Zona 14) X = 618,778.0064 Y = 2,340,200.5327, coordenadas geográficas: Longitud (X): -97.85596 latitud (Y): 21.15925, en este punto se localiza en la salida de la zona urbana del municipio de Tepetzintla hacia la ciudad de Tantoyuca. El punto final de este tramo se encuentra en el km. 64+000 cuyas coordenadas (UTM WGS84, zona 14) son X = 581,471.7366 Y = 2,359,252.2288 coordenadas geográficas: longitud (X): -98.214342 latitud (Y): 21.333421 este punto se encuentra localizado en la entrada a la ciudad de Tantoyuca.

Tepetzintla se encuentra localizado geográficamente entre los paralelos 21° 04' y 21° 14' de latitud norte; los meridianos 97° 45' y 97° 59' de longitud oeste; altitud entre 80 y 1100 m. Colinda al norte con los municipios de Chontla, Tancoco y Cerro azul; al este con los municipios de Cerro azul y Álamo Temapache; al sur con los municipios



de Álamo Temapache y Chicontepec; al oeste con los municipios de Chicontepec, Ixcatepec. Ocupa el 0.32% de la superficie del estado. Cuenta con 112 localidades y una población total de 13,949 habitantes.

Ubicación física del Tramo 02 Tantoyuca - Tempoal de Sánchez.

Geográficamente el tramo Tantoyuca - Tempoal de Sánchez del km. 69+000 al km. 93+000 tiene una longitud de 24 km. Inicia en el km 68+840 con las siguientes coordenadas UTM (UTM WGS84, zona 14) X = 579,946.3979 Y = 2,362,980.7591, coordenadas geográficas: longitud (X): -98.228874 latitud (Y): 21.367175. El punto final de este tramo es en el km. 93+000 cuyas coordenadas (UTM WGS84, zona 14) son X = 564,132.7582 Y = 2,380,101.9523 coordenadas geográficas: longitud (X): -98.380745 latitud (Y): 21.52249, este punto se encuentra localizado en la zona urbana de Tempoal de Sánchez, hacia la salida a Pánuco.

Tantoyuca se encuentra entre los paralelos 21° 06’ y 21° 40’ de latitud norte; los meridianos 97° 59’ y 98° 24’ de longitud oeste; altitud entre 10 y 300 m. Colinda al norte con los municipios de Tempoal, Ozuluama de mascareñas y Chontla; al este con los municipios de Chontla e Ixcatepec; al sur con los municipios de Ixcatepec, Chicontepec, el estado de hidalgo y los municipios de Chalma y platón Sánchez; al oeste con los municipios de platón Sánchez y Tempoal. Ocupa el 1.81% de la superficie del estado. Cuenta con 626 localidades y una población total de 10,1743 habitantes.

Ubicación física del Tramo 03 Tempoal de Sánchez – Pánuco.

Geográficamente el tramo Tempoal de Sánchez - Pánuco del km. 93+000 al km. 156+000 tiene una longitud de 63 km. Inicia en el km 93+000 con las siguientes coordenadas UTM (UTM WGS84, zona 14) x = 564,132.7582 y = 2,380,101.9523, coordenadas geográficas: longitud (x): -98.380745 latitud (y): 21.52249 este punto se encuentra localizado en la zona urbana de Tempoal de Sánchez, hacia la salida a Pánuco. El punto final de este tramo es el km. 156+000 cuyas UTM (UTM WGS84, zona 14) son X = 582,803.7337 Y =2,437,941.4140 coordenadas geográficas: longitud (X): -98.19757 latitud (Y): 22.044241, este punto se encuentra localizado en la zona urbana de Pánuco.



Pánuco se encuentra localizado entre los paralelos 21° 23' y 21° 43' de latitud norte; los meridianos 98° 05' y 98° 39' de longitud oeste; altitud entre 20 y 160 m. Colinda al norte con el estado de San Luis potosí y los municipios de el higo, Pánuco y Ozuluama de mascareñas; al este con los municipios de Ozuluama de mascareñas y Tantoyuca; al sur con los municipios de Tantoyuca, Platón Sánchez y los estados de Hidalgo y San Luis Potosí; al oeste con el estado de San Luis Potosí.

Imagen 1. Ubicación física del proyecto



Tramo 01 Tepetzintla - Tantoyuca
Tramo 02 Tantoyuca - Tempoal de Sánchez
Tramo 03 - Tempoal de Sánchez - Pánuco

Inversión requerida

El capital total estimado para el desarrollo del proyecto es de $4,400,760,000.00 (Cuatro mil Cuatrocientos millones Setecientos sesenta mil pesos) MXN, monto que contempla tanto los costos de inversión inicial, gastos de construcción, así como los gastos de

[redacted]

operación y mantenimiento vinculados a la ejecución de la obra. Dentro de este monto se deberán incluir también los recursos necesarios las medidas de prevención, mitigación y/o compensación ambiental.

Cuadro 1. Costos de inversión

COSTOS DE INVERSIÓN TOTAL					
PREPARACION DEL SITIO	CONSTRUCCION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACIÓN	$ TOTAL
[redacted]					

Información general del proyecto, plan o programa.

El proyecto corresponde a la reconstrucción y modernización de 135 km de carretera federal, la cual se encuentra construida y actualmente está en funciones, iniciando en el entronque a nivel con la carretera federal 127 en la salida del municipio de Tepetzintla y el punto final de este tramo se encuentra localizado en la entrada a la ciudad de Pánuco, Veracruz.

Dentro del proyecto, operativamente y por la naturaleza del proyecto y su distancia, los 135 km se dividieron en 3 tramos, los cuales quedan como se muestran a continuación:

Tramo 01 Tepetzintla – Tantoyuca / Reconstrucción / 48 km

Tramo 02 Tantoyuca - Tempoal de Sánchez /Modernización / 24 km

Tramo 03 - Tempoal de Sánchez – Pánuco /Modernización / 63 km.

La reconstrucción de los 48 km del Tramo 01 Tepetzintla – Tantoyuca contempla el reencarpetado de dos carriles, uno por sentido. Se tiene un ancho de corona de 7 metros, siendo cada carril de 3.50 metros, con una estructura de pavimento de la siguiente forma: carpeta asfáltica de 6 cm de espesor, con base hidráulica de 22 cm, y una base asfáltica de 13 cm. Se tienen cunetas a los extremos de concreto hidráulico de un ancho de 1.20 metros y un derecho de vía de 20 metros de cada lado. Esta etapa del proyecto no se trata de una nueva vialidad ni de una ampliación, sino del mejoramiento del camino existente para

[redacted]

elevar sus condiciones funcionales y estructurales.

La modernización de los 24 km del Tramo 02 Tantoyuca - Tempoal de Sánchez y los 63 km del Tramo 03 - Tempoal de Sánchez – Pánuco contempla el reencarpetado de dos carriles, uno por sentido. Se tiene un ancho de corona de 7 metros, siendo cada carril de 3.50 metros, con una estructura de pavimento de la siguiente forma: carpeta asfáltica PG de 6 cm de espesor, con base hidráulica de 22 cm, y una base asfáltica de 13 cm. Se tienen cunetas a los extremos de concreto hidráulico de un ancho de 1.20 metros y un derecho de vía de 20 metros de cada lado. Esta etapa del proyecto no se trata de una nueva vialidad la modernización se hace principalmente obedeciendo a las necesidades actuales del camino que puedan satisfacer la demanda actual y así elevar sus condiciones funcionales y estructurales.

La intervención contempla un conjunto de obras sobre la carretera como también las obras asociadas, de los cuales se tienen mapeados los puentes, drenajes y señalamientos que están a lo largo del tramo total que comprende el proyecto, así como actividades que, mediante el mejoramiento integral de su estructura física y funcional, se podrá optimizar la conectividad regional, mejorar la seguridad vial y asegurar una infraestructura eficiente, duradera y resiliente, el proyecto incluye trabajos de pavimentación, señalamiento y acondicionamiento de áreas auxiliares necesarias para su ejecución.

Preparación del sitio

Esta etapa de desarrollo contemplará actividades previas a la construcción como tal, son actividades importantes ya que representan la etapa donde se realiza la primera intervención del proyecto al medio donde este se desarrollará. Se realizará la delimitación de áreas y posteriormente el desmonte, despalme y el desarrollo de trazo, nivelación y cortes, así como la compactación de la cama de los cortes.

Una vez realizado el trazo y la nivelación topográfica del terreno, las actividades a realizar para la construcción de los tramos carreteros, serán: Para terracerías: Desmonte con equipo mecánico, cortes, que comprende despalme y excavaciones, formación y compactación de los terraplenes, acarreos de materiales para terracerías trabajos diversos como construcción del drenaje menor, Para pavimentos: acarreos de



materiales para pavimentos, formación y compactación de sub-base y base, aplicación de materiales asfálticos, construcción de carpeta de concreto asfáltico, riego de sello. Para señalamientos: Recubrimiento con pintura de superficies Trabajos diversos (instalación de señales).

Descripción de los servicios requeridos

A continuación, se describen de manera integral y detallada la infraestructura de bienes y servicios requeridos para el desarrollo del proyecto (agua potable, electricidad, entre otros).

Fletes: Se requerirán fletes para el traslado de los diferentes materiales para subrasante, base, sub-base y carpeta asfáltica, desde el banco de material y la planta de asfalto. El acarreo de este material se realizará por medio de camiones de volteo.

Agua cruda: En el desarrollo de las obras propias de la construcción de las carreteras se requerirá del suministro de agua, tanto en el proceso constructivo como en la etapa de operación, la cual será suministrada en pipas hacia la zona del proyecto, previo a la autorización por parte de la Comisión Nacional del Agua; se estima que el volumen mensual requerido será de 1000 m3 en la etapa de preparación del sitio; en la conformación de la subrasante, base, sub-base y carpeta asfáltica se estima una demanda de agua de 2,500 m3 mensuales. El transporte se realizará en pipas de 10 m3 de capacidad. Para la etapa de operación y mantenimiento, el agua requerida será a razón de 130-150 m^3 mensual. Para las casetas de cobro, el suministro de agua será de 20 m^3 diario.

Agua potable El agua potable para consumo de los trabajadores durante la etapa de construcción, será proporcionada por proveedores locales. La demanda estimada será de 100 garrafones de 19 litros por día. Los envases retornables serán de plástico a la empresa que los suministra.

Baños Portátiles: Se contratará el servicio de baños portátiles, distribuidas estratégicamente a lo largo del trazo, en los campamentos, parques de maquinaria y plantas de asfalto; 1 letrina por cada 10 trabajadores. El saneamiento de los baños portátiles, así como de la disposición final de los residuos será responsabilidad de la empresa contratada para tal efecto.



Se instalarán campamentos provisionales, para que funcionen como oficina del residente de obra y de los técnicos. Además, se instalarán bodegas provisionales para el almacenamiento de materiales y herramienta menor. Estas se irán moviendo conforme avance la obra y la operación lo disponga, al finalizar el proyecto se retirarán por completo.

Electricidad: Se suministrará el servicio con plantas portátiles montadas en remolques de 2 ruedas con motor diésel de 200 HP y arrastradas por camioneta o camión. Se requerirá un voltaje de 220/127 o mayor, dependiendo de la demanda de los equipos. Se prevé utilizar focos de 100 watts y reflectores de 500 watts, teniendo como finalidad mantener iluminadas las instalaciones y señalar el sitio de su ubicación a los conductores y empleados de la obra.

Combustible: Durante el proceso constructivo se requerirán diversos vehículos para el acarreo, movimiento y compactación de materiales. Los combustibles a utilizar serán diésel y gasolina. PEMEX-Refinación, a través de sus concesionarias locales, suministrará el combustible durante el tiempo que dure la obra; cabe mencionar que la variación del consumo dependerá del estado en que se encuentre el equipo y su tiempo de uso, así como del kilometraje a los lugares donde se encuentren los bancos de materiales. El combustible se almacenará en tambos de 200 litros y sobre un vehículo con la infraestructura especial para suministrar el servicio de combustible y lubricación, en el lugar donde se encuentre trabajando la maquinaria.

Requerimientos de personal y maquinaria para la etapa de preparación del sitio.

Se presenta listado de maquinaria a utilizar durante la duración del proyecto, por naturaleza de la misma obra, estos se van a estar moviendo conforme vaya avanzando la obra a lo largo de los 3 tramos carreteros.

Cuadro 2. Listado de maquinaria

MAQUINARIA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Excavadoras	Excavadora modelo Cat 320 GX, marca Caterpillar	3.00
	Excavadora modelo Cat 340, marca Caterpillar	1.00

[redacted]

	Excavadora modelo 210, marca John Deere	2.00
Tractores	Tractor montado sobre orugas modelo Cat D4, marca Caterpillar	2.00
	Tractor montado sobre orugas modelo Cat D7, marca Caterpillar	1.00
Retroexcavadoras	Retroexcavadora modelo Cat 416, marca Caterpillar	3.00
	Retroexcavadora modelo 310-P, marca Johon Deere	2.00
	Retroexcavadora modelo B75D, marca New Holland	1.00
Compactadores	Compactador de suelos Cat 815, marca Caterpillar	2.00
	Compactador de Suelos Vibratorio (pata de cabra) Cat CS10 GC, marca Caterpillar	2.00
	Compactador de Suelos Vibratorio Cat CS7, marca Caterpillar	1.00
	Compactador de rodillos neumáticos modelo CW16, marca Caterpillar	1.00
	Compactador de rodillos vibratorios en tándem modelo CB13, marca Caterpillar	1.00
	Compactador de rodillos vibratorios en tándem modelo CB1.8, marca Caterpillar	1.00
Motoniveladoras	Motoniveladora modelo 120, marca Caterpillar	2.00
	Motoniveladora modelo 140, marca Caterpillar	2.00
	Motoniveladora modelo 620P, marca Johon Deere	2.00
	Motoniveladora modelo 622P, marca Johon Deere	1.00
Pavimentadoras	Pavimentadora de asfalto de ruedas modelo AP300, marca Caterpillar	1.00
	Pavimentadora de asfalto de ruedas modelo AP600, marca Caterpillar	1.00
Perfiladora	Perfiladora de pavimento en frío modelo PM825, marca Caterpillar	1.00
Cargadores	Cargador de ruedas modelo 920, marca Caterpillar	2.00
	Cargador de ruedas modelo 444G, marca Johon Deere	1.00
Camiones de volteo	Camión de volteo de 7 m3 de capacidad	15.00
	Camión de volteo de 14 m3 de capacidad	20.00

A continuación, se presenta el requerimiento de personal para la etapa de preparación del sitio.

Cuadro 3. Requerimiento de personal para preparación del sitio y construcción

PUESTOS DE TRABAJO	CANTIDAD
Superintendente general	1
Residente general	2
Operadores de Maquinaria	71
Topógrafo	3
Cadeneros	3
Velador	3
Almacenista	6
Sobrestante	6

[redacted]

Mando intermedio	10
Albañiles	100
Peones	50
Choferes	5
Operadores de revolvedoras de 1 saco	4

Construcción

Se anexan los procesos constructivos para los 3 tramos que considera el proyecto, importante resaltar que en el tramo 01 Tepetzintla – Tantoyuca se considera "Reconstrucción" por lo cual viene diferenciado dentro de la información que se presenta a continuación. Y los otros 2 tramos restantes, está considerado "Modernización". El detalle de estos procesos constructivos se encuentra en el Anexo 7 para Reconstrucción y Anexo 8 para Modernización.

Figura 1. Sección constructiva del proyecto reconstrucción Tepetzintla – Tantoyuca.



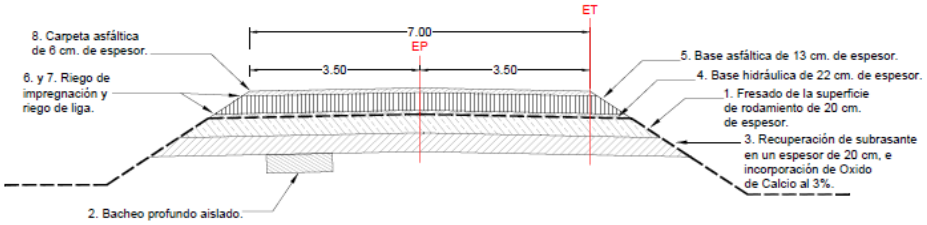
[redacted]

SIOP
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y OBRAS PÚBLICAS

ESTUDIO Y PROYECTO DE LA MODERNIZACIÓN DE LA CARR. FED. 127, TRAMO PÁNUCO-RAMAL A EL HIGO-TEMPOAL-TANTOYUCA-TEPETZINTLA, CARR. FED. 105, TRAMO TEMPOAL-PLATÓN SÁNCHEZ-HUEJUTLA, LÍMITES DEL ESTADO DE VERACRUZ Y TRAMO TANTOYUCA-PLATÓN SÁNCHEZ CON UNA LONGITUD DE 205.50 KM, EN LOCALIDADES VARIAS, MUNICIPIOS VARIOS, DEL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE

[redacted]

Estructura de Pavimento Carretera 127
Tramo: Tepetzintla - Tantoyuca
KM. 14+600 AL KM. 64+000
SECCIÓN CONSTRUCTIVA 1A (ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE)



Procedimiento Constructivo:

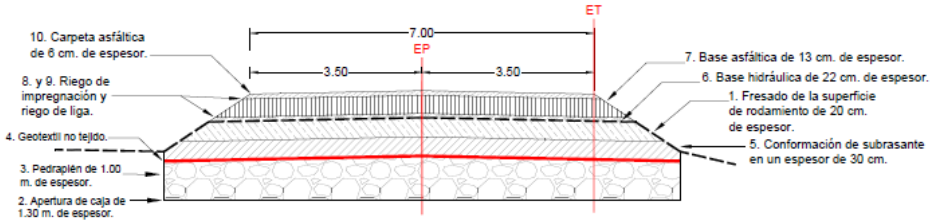
1. Fresado de superficie de rodamiento de 20 cm de espesor, el material será acarreado al banco de desperdicio más cercano indicado por la secretaría, de acuerdo a la norma N-CSV-3-02-006/20.
2. Bacheo profundo aislado donde se identifiquen fallas estructurales u oquedades en las capas subyacentes del pavimento, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CSV-CAR-2-02-004/15.
3. Conformación de subrasante del material existente en un espesor de 20 cm con incorporación de oxido de calcio en una proporción de 3% del P.V.S.M. (2050 x 3% = 61.50 Kg/M^3) de acuerdo a la norma N-CMT-4-03-001/17.
4. Construcción de la capa de base hidráulica compactada al cien por ciento (100%) de su P.V.S.M. AASHTO modificada, de 22 cm. de espesor con material de banco, de acuerdo a la norma N-CMT-4-02-002/22.
5. Construcción de la capa de base asfáltica de 13 cm de espesor, con cemento asfaltico PG-64-16 de acuerdo con el Manual Método Marshall para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa, M-MMP-4-05-034/23.
6. Riego de impregnación con emulsión catiónica de rompimiento rápido tipo ECI-50 en proporción 1.50 lt/m^2 de acuerdo con la norma N-CTR-CAR-1-04-004/15. La emulsión deberá cumplir con lo indicado en la norma N-CMT-4-05-005/22.
7. Riego de liga con emulsión catiónica de rompimiento rápido tipo ERC-60 en proporción 0.50 lt/m^2 de acuerdo con la norma N-CTR-CAR-1-04-005/15. La emulsión deberá cumplir con lo indicado en la Norma N-CMT-4-05-005/22.
8. Construcción de la capa de carpeta asfáltica (pavimento flexible) de 6 cm de espesor, elaborada con cemento asfáltico grado PG-76H-16 de acuerdo con el Manual Método Marshall para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa. M-MMP-4-05-034/23.

SIOP
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y OBRAS PÚBLICAS

ESTUDIO Y PROYECTO DE LA MODERNIZACIÓN DE LA CARR. FED. 127, TRAMO PÁNUCO-RAMAL A EL HIGO-TEMPOAL-TANTOYUCA-TEPETZINTLA, CARR. FED. 105, TRAMO TEMPOAL-PLATÓN SÁNCHEZ-HUEJUTLA, LÍMITES DEL ESTADO DE VERACRUZ Y TRAMO TANTOYUCA-PLATÓN SÁNCHEZ CON UNA LONGITUD DE 205.50 KM, EN LOCALIDADES VARIAS, MUNICIPIOS VARIOS, DEL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE

[redacted]

Estructura de Pavimento Carretera 127
Tramo: Tepetzintla - Tantoyuca
KM. 14+600 AL KM. 64+000
SECCIÓN CONSTRUCTIVA 2 (PEDRAPLEN)



Procedimiento Constructivo:

1. Fresado de superficie de rodamiento de 20 cm de espesor, el material será acarreado al banco de desperdicio más cercano indicado por la secretaría, de acuerdo a la norma N-CSV-3-02-006/20.
2. Apertura de caja de 1.30 metros de profundidad para construcción de pedraplen, de acuerdo a la Norma N-CTR-CAR-1-01-003/11.
3. Construcción de pedraplen de 1.00 metro de espesor en zonas inundables, de acuerdo a la Norma N-CTR-CAR-1-01-019/23.
4. Colocación de geotextil no tejido con peso de 275 gr/m2, para evitar la migración de finos de la capa subrasante, de acuerdo a la Norma N-CMT-6-01-001/13.
5. Construcción de capa subrasante de 30 cm de espesor, en zonas donde se construya pedraplen o capa drenante, utilizando material de banco, compactada al 100% de su M.V.S.M. AASTHO estandar, de acuerdo a la Norma N-CMT-1-03/21.
6. Construcción de la capa de base hidráulica compactada al cien por ciento (100%) de su P.V.S.M. AASHTO modificada, de 22 cm de espesor con material de banco, de acuerdo a la norma N-CMT-4-02-002/22.
7. Construcción de la capa de base asfáltica de 13 cm de espesor, con cemento asfaltico PG-64-16 de acuerdo con el Manual Método Marshall para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa, M-MMP-4-05-034/23.
8. Riego de impregnación con emulsión catiónica de rompimiento rápido tipo ECI-50 en proporción 1.50 lt/m^2 de acuerdo con la norma N-CTR-CAR-1-04-004/15. La emulsión deberá cumplir con lo indicado en la norma N-CMT-4-05-005/22.
9. Riego de liga con emulsión catiónica de rompimiento rápido tipo ERC-60 en proporción 0.50 lt/m^2 de acuerdo con la norma N-CTR-CAR-1-04-005/15. La emulsión deberá cumplir con lo indicado en la Norma N-CMT-4-05-005/22.
10. Construcción de la capa de carpeta asfáltica (pavimento flexible) de 6 cm de espesor, elaborada con cemento asfáltico grado PG-76H-16 de acuerdo con el Manual Método Marshall para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa. M-MMP-4-05-034/23.

[redacted]

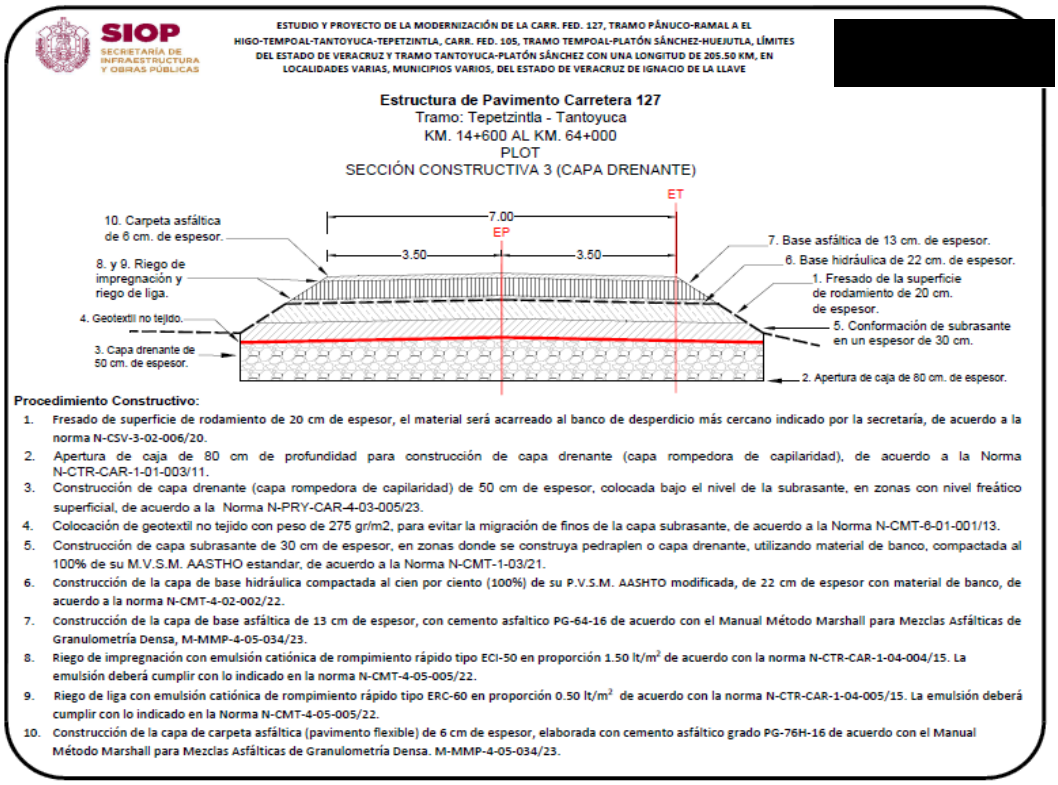
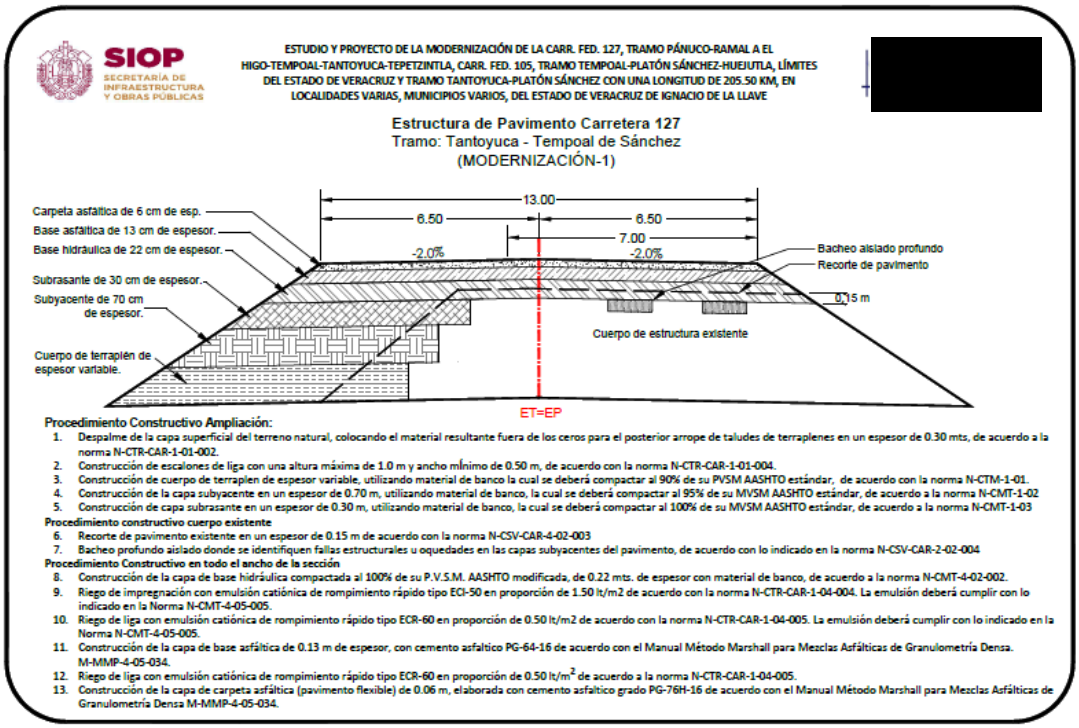


Figura 2. Sección constructiva del proyecto modernización Tantoyuca – Tempoal de Sánchez



[redacted]

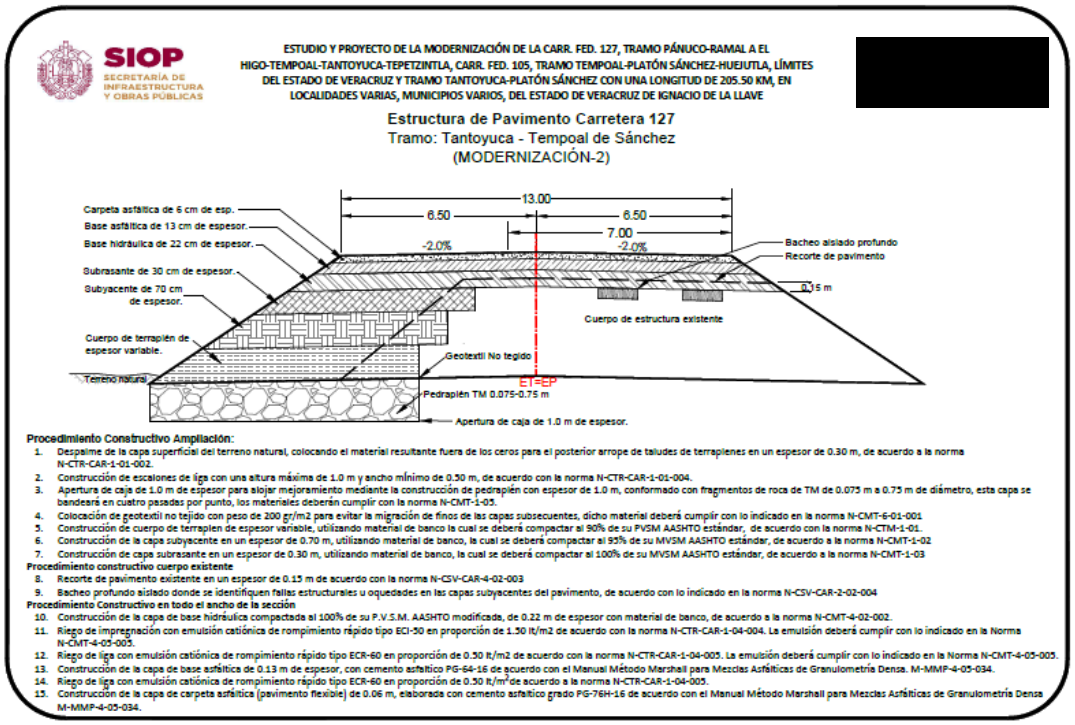
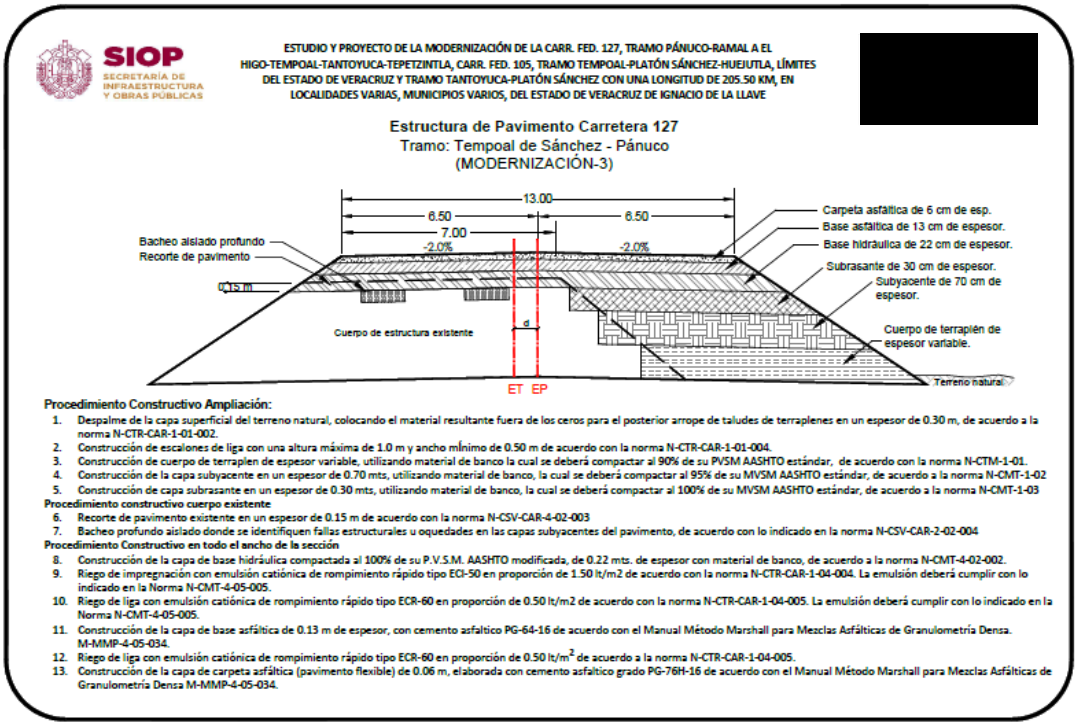
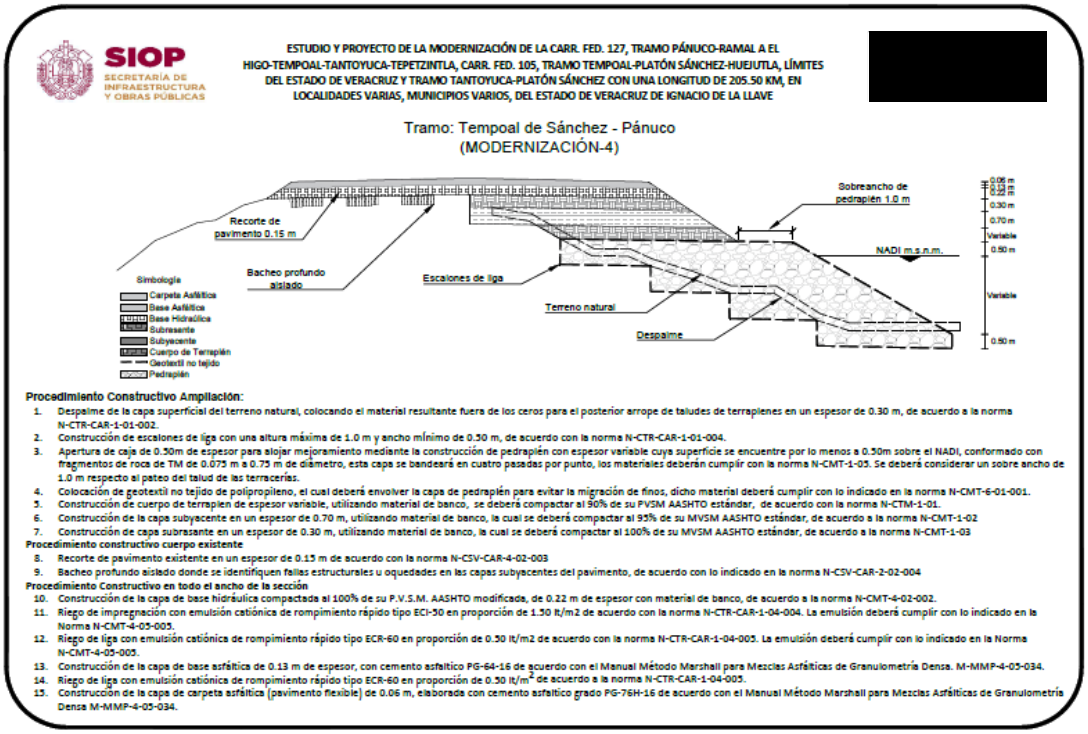


Figura 3. Sección constructiva del proyecto modernización Tempoal de Sánchez - Pánuco





SIOP
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y OBRAS PÚBLICAS

ESTUDIO Y PROYECTO DE LA MODERNIZACIÓN DE LA CARR. FED. 127, TRAMO PÁNUCO-RAMAL A EL HIGO-TEMPOAL-TANTOYUCA-TEPETZINTLA, CARR. FED. 105, TRAMO TEMPOAL-PLATÓN SÁNCHEZ-HUEJUTLA, LÍMITES DEL ESTADO DE VERACRUZ Y TRAMO TANTOYUCA-PLATÓN SÁNCHEZ CON UNA LONGITUD DE 205.50 KM, EN LOCALIDADES VARIAS, MUNICIPIOS VARIOS, DEL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE

[redacted]

Tramo: Tempoal de Sánchez - Pánuco
(MODERNIZACIÓN-4)

Procedimiento Constructivo Ampliación:

1. Despalme de la capa superficial del terreno natural, colocando el material resultante fuera de los ceros para el posterior arrope de taludes de terraplenes en un espesor de 0.30 m, de acuerdo a la norma N-CTR-CAR-1-01-002.
2. Construcción de escalones de liga con una altura máxima de 1.0 m y ancho mínimo de 0.50 m, de acuerdo con la norma N-CTR-CAR-1-01-004.
3. Apertura de caja de 0.50m de espesor para alojar mejoramiento mediante la construcción de pedraplén con espesor variable cuya superficie se encuentre por lo menos a 0.50m sobre el NADI, conformado con fragmentos de roca de TM de 0.075 m a 0.75 m de diámetro, esta capa se bandeará en cuatro pasadas por punto, los materiales deberán cumplir con la norma N-CMT-1-05. Se deberá considerar un sobre ancho de 1.0 m respecto al pateo del talud de las terracerías.
4. Colocación de geotextil no tejido de polipropileno, el cual deberá envolver la capa de pedraplén para evitar la migración de finos, dicho material deberá cumplir con lo indicado en la norma N-CMT-6-01-001.
5. Construcción de cuerpo de terrapien de espesor variable, utilizando material de banco, se deberá compactar al 90% de su PVSM AASHTO estándar, de acuerdo con la norma N-CTM-1-01.
6. Construcción de la capa subyacente en un espesor de 0.70 m, utilizando material de banco, la cual se deberá compactar al 95% de su MVSM AASHTO estándar, de acuerdo a la norma N-CMT-1-02
7. Construcción de capa subrasante en un espesor de 0.30 m, utilizando material de banco, la cual se deberá compactar al 100% de su MVSM AASHTO estándar, de acuerdo a la norma N-CMT-1-03

Procedimiento constructivo cuerpo existente

8. Recorte de pavimento existente en un espesor de 0.15 m de acuerdo con la norma N-CSV-CAR-4-02-003
9. Bacheo profundo aislado donde se identifiquen fallas estructurales u oquedades en las capas subyacentes del pavimento, de acuerdo con lo indicado en la norma N-CSV-CAR-2-02-004

Procedimiento Constructivo en todo el ancho de la sección

10. Construcción de la capa de base hidráulica compactada al 100% de su P.V.S.M. AASHTO modificada, de 0.22 m de espesor con material de banco, de acuerdo a la norma N-CMT-4-02-002.
11. Riego de impregnación con emulsión catiónica de rompimiento rápido tipo ECI-30 en proporción de 1.50 lt/m2 de acuerdo con la norma N-CTR-CAR-1-04-004. La emulsión deberá cumplir con lo indicado en la Norma N-CMT-4-05-005.
12. Riego de liga con emulsión catiónica de rompimiento rápido tipo ECR-60 en proporción de 0.30 lt/m2 de acuerdo con la norma N-CTR-CAR-1-04-005. La emulsión deberá cumplir con lo indicado en la Norma N-CMT-4-05-005.
13. Construcción de la capa de base asfáltica de 0.13 m de espesor, con cemento asfaltico PG-64-16 de acuerdo con el Manual Método Marshall para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa. M-MMP-4-05-034.
14. Riego de liga con emulsión catiónica de rompimiento rápido tipo ECR-60 en proporción de 0.50 lt/m^2 de acuerdo a la norma N-CTR-CAR-1-04-005.
15. Construcción de la capa de carpeta asfáltica (pavimento flexible) de 0.06 m, elaborada con cemento asfaltico grado PG-76H-16 de acuerdo con el Manual Método Marshall para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa M-MMP-4-05-034.

Operación y mantenimiento.

Para la operación del proyecto, bastará la conclusión total de las actividades de construcción para abrir la vialidad al tránsito de vehículos, permitiendo el flujo continuo y seguro en la Carretera Federal 127 Tepetzintla – Pánuco.

Para la operación de la carretera no se tienen tecnologías, sin embargo, para que las emisiones de los vehículos que transiten por esta vía de comunicación no contengan grandes cantidades de contaminantes, los dueños de estos deberán llevar a cabo su verificación y darles un adecuado mantenimiento. Además, deberán evitar derramar combustible en el derecho de vía, para que el suelo no sea contaminado.

Durante la operación de la vialidad será importante vigilar adecuadamente la conservación y mantenimiento permanente de las obras de drenaje.

[redacted]

Será necesario proteger todos los taludes de los terraplenes y cortes, propiciando el crecimiento de vegetación, para evitar problemas de erosión, originados por los vientos y precipitaciones pluviales.

La aplicación del programa de mantenimiento para la conservación rutinaria y mantener en condiciones adecuadas de operación a las obras, estará a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con el objeto de detectar anomalías y/o daños para su atención, seguimiento y mantener las instalaciones en condiciones apropiadas para proporcionar eficientemente el servicio para el que fueron diseñadas.

Cuadro 2. Datos operativos del Tramo 01 Tepetzintla – Tantoyuca

DATOS OPERATIVOS	TRAMO TEPETZINTLA - TANTOYUCA (Del KM. 16+000 al KM. 64+000) 48 KM
Superficie a afectar	290,936.373 m2
Tipo de terreno	Lomerío
Tipo de camino	A2
Velocidad de proyecto	90 km/hr.
Velocidad de operación	80 km/hr.
Longitud tramo	48 km.
Número y ancho de carriles	2 de 3.5 metros
Ancho de calzada	7 metros
Ancho de corona	7 metros
Ancho de acotamientos	No aplica
Ancho de cunetas	1.20 metros
Ancho de la línea de ceros	De 17 a 25 metros
Derecho de vía	20 metros por lado
Pendiente máxima	6%
Pendiente gobernadora	4%
Curvatura máxima	5°30"
Espesor de base hidráulica	22 cm.
Espesor de base asfáltica	13 cm.
Espesor de carpeta	6 cm.
Tipo de carpeta	Carpeta asfáltica PG

[redacted]

Cuadro 3. Datos Operativos del Tramo 02 Tantoyuca – Tempoal de Sánchez

DATOS OPERATIVOS	TRAMO: TANTOYUCA-TEMPOAL DE SANCHEZ (DEL KM. 69+000 AL KM 93+000) 24 KM
Superficie a afectar	724,792.913 m^2
Tipo de terreno	Lomerío
Tipo de camino	A2
Velocidad de proyecto	90 km/hr.
Velocidad de operación	80 km/hr.
Longitud tramo	24 km.
Número y ancho de carriles	2 de 3.5 metros
Ancho de calzada	7 metros
Ancho de corona	7 metros
Ancho de acotamientos	3 metros
Ancho de cunetas	1.20 metros
Ancho de la línea de ceros	De 23 a 30 metros
Derecho de vía	20 metros por lado
Pendiente máxima	6%
Pendiente gobernadora	4%
Curvatura máxima	5°30"
Espesor de base hidráulica	22 cm.
Espesor de base asfáltica	13 cm.
Espesor de carpeta	6 cm.
Tipo de carpeta	Carpeta asfáltica PG

Cuadro 4. Datos Operativos del Tramo 03 Tempoal de Sánchez – Pánuco

DATOS OPERATIVOS	TRAMO: TEMPOAL DE SANCHEZ-PÁNUCO (DEL KM 93+000 AL KM 156+000) 63 KM
Superficie a afectar	1,903,778.771 m^2
Tipo de terreno	Lomerío
Tipo de camino	A2

[redacted]

Velocidad de proyecto	90 km/hr.
Velocidad de operación	80 km/hr.
Longitud tramo	63 km.
Número y ancho de carriles	2 de 3.5 metros
Ancho de calzada	7 metros
Ancho de corona	7 metros
Ancho de acotamientos	3 metros
Ancho de cunetas	1.20 metros
Ancho de la línea de ceros	De 23 a 30 metros
Derecho de vía	20 metros por lado
Pendiente máxima	6%
Pendiente gobernadora	4%
Curvatura máxima	5°30”
Espesor de base hidráulica	22 cm.
Espesor de base asfáltica	13 cm.
Espesor de carpeta	6 cm.
Tipo de carpeta	Carpeta asfáltica PG

Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

En el marco del presente Resumen Ejecutivo, uno de los elementos esenciales consiste en vincular de manera clara y fundamentada al proyecto con la normatividad ambiental vigente, considerando los distintos niveles de gobierno —federal, estatal y municipal—, así como los instrumentos internacionales que resulten aplicables. Esta vinculación permite alinear las acciones del proyecto con las políticas públicas, criterios técnicos y jurídicos, y disposiciones legales que rigen en la materia, generando certidumbre jurídica y legitimidad en su ejecución.

Cabe destacar que dicha vinculación no se limita a los planes o programas de desarrollo, sino que se extiende a un análisis de los ordenamientos jurídicos aplicables, tales como leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones técnicas y administrativas que inciden directa o indirectamente en las características, ubicación y desarrollo del proyecto.



Por tanto, el objetivo del presente capítulo es identificar y vincular los instrumentos de planeación y los ordenamientos jurídicos aplicables, conforme a las particularidades del proyecto, con el fin de orientar su correcta ejecución, en apego a las disposiciones legales y políticas públicas vigentes.

Para una mejor comprensión, la exposición se ha estructurado en apartados diferenciados por códigos de color, los cuales corresponden a la competencia de cada instrumento normativo (internacional, federal, estatal y municipal), facilitando así su consulta e interpretación.

Imagen 2. Indicadores de vinculación de acuerdo con color.



Una vez efectuado el análisis de los ordenamientos jurídicos aplicables y su correlación con las características del proyecto, se determina que existe suficiencia legal y técnica en materia ambiental para llevar a cabo dicho proyecto. No obstante, dicha viabilidad está sujeta al cumplimiento de las disposiciones normativas en la materia, así como a la implementación de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que se establecerán en los capítulos subsecuentes, a fin de garantizar la compatibilidad ambiental del proyecto y su adecuado desarrollo dentro del marco jurídico aplicable.

[redacted]

Descripción de los aspectos generales del medio natural y socioeconómico.

Flora y Fauna del Tramo 01 Tepetzintla – Tantoyuca.

Especies de vegetación reportada en el área del SAR del Tramo I

La información aquí presentada corresponde a una revisión de la información recabada por CONABIO, por medio de su plataforma Enciclovida, de la cual se extrajo la información de las especies vegetales reportadas para los municipios de Tepetzintla, Ixcatepec y Tantoyuca.

Cuadro 5. Resumen de especies vegetales reportadas para el área del SAR del Tramo I:

GRUPOS	ARBÓREAS	ARBUSTIVAS	HERBÁCEAS	TOTAL
Especies	272	335	280	887
Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	9	6	2	17

Fauna: Especies de fauna reportada para el área del SAR del Tramo 1

La información aquí presentada corresponde a la reportada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), por medio de su plataforma Enciclovida, para los municipios de Tepetzintla, Chicontepec, Ixcatepec y Tantoyuca.

Cuadro 6. Resumen de especies de fauna reportada para el área del SAR del Tramo I.

GRUPOS	MAMÍFEROS	AVES	REPTILES	ANFIBIOS	TOTAL
Especies totales	33	151	19	4	207
Especies en NOM	1	19	9	0	39

[redacted]

Flora y Fauna del Tramo 02 Tantoyuca - Tempoal de Sánchez.

Especies de vegetación reportada en el área del SAR del Tramo II.

La información aquí presentada corresponde a una revisión de la información recabada por CONABIO, por medio de su plataforma Enciclovida, de la cual se extrajo la información de las especies vegetales reportadas para los municipios de Tantoyuca y Tempoal de Sánchez.

Cuadro 7. Resumen de especies vegetales reportadas para el tramo del área del SAR y del Tramo II.

GRUPOS	ARBÓREAS	ARBUSTIVAS	HERBÁCEAS	TOTAL
Especies	223	284	281	788
En la NOM-059	4	3	2	9

Fauna

Para los municipios de Tantoyuca y Tempoal se tienen reportadas las siguientes especies de fauna separados entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios.

Cuadro 8. Resumen de especies de fauna reportada para fracción del SAR y Tramo II.

GRUPOS	MAMÍFEROS	AVES	REPTILES	ANFIBIOS	TOTAL
Especies totales	31	146	15	15	207
Especies en la NOM-059	3	16	5	5	29

Flora y Fauna del Tramo 03 Tempoal de Sánchez – Pánuco.

Especies de vegetación reportada en el área del SAR del Tramo III.
La información aquí presentada corresponde a una revisión de la información recabada por CONABIO, por medio de su plataforma Enciclovida, de la cual se extrajo la información de las especies vegetales reportadas para los municipios de Tantoyuca, El Higo y Panuco.



Cuadro 9. Resumen de especies vegetales reportadas para el área del SAR del Tramo III.

GRUPOS	ARBÓREAS	ARBUSTIVAS	HERBÁCEAS	TOTAL
Especies	241	305	328	874
En la NOM-059	3	6	2	11

Fauna

La información aquí presentada corresponde a la reportada por CONABIO, por medio de su plataforma Enciclovida, para los municipios de Tempoal -El Higo - Panuco.

Especies de fauna reportada para el área del SAR del Tramo III.

Cuadro 10. resumen de especies de fauna reportada para el área del SAR del Tramo III.

Grupos	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Total
Especies totales	46	286	43	19	394
Especies en la NOM	8	38	19	5	70

Justificación del área de afluencia (AI)

El AI (Área de Influencia) de 50 metros de cada lado se delimitó a ambos lados de la carretera existente para gestionar impactos temporales durante la obra como son: emisiones de polvos, ruidos y vibraciones.

Los 50 metros a cada lado de la carretera determinados como Área de Influencia, constituyen la zona de percepción efectiva donde los impactos temporales por las emisiones de polvos, ruidos y vibraciones se mantienen dentro de umbrales perceptibles.

En concordancia con lo señalado en el Plan de Desarrollo Municipal 2022 - 2025 propuesto por el H. Ayuntamiento de El Higo, es innegable que la rehabilitación de este tramo carretero, beneficiará en todos los aspectos al municipio donde se ubica el proyecto, pero también a los municipios aledaños y región de la Huasteca ya que disminuirán los tiempo de traslado entre las poblaciones beneficiadas, estimulando el



comercio local y regional en un plazo inmediato, favoreciendo a mediano plazo; las condiciones económicas básicas de la población generando un mejor bienestar.

Resultados de la identificación cuantitativa de impactos ambientales.

Con los elementos y criterios definidos para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, se procedió al llenado las matrices tanto parciales como la matriz modificada de Leopold final, mismas que se encuentran dentro de los anexos del presente estudio.

A continuación, se presentan los resultados generales y particulares de las matrices de efecto-desarrollo tanto parciales como la matriz final, se desarrollarán una serie de gráficas que mostrarán de manera puntual los resultados de la matriz final por componente ambiental, por actividad y por criterio utilizado, para conocer cuáles son los dominantes en el presente caso de estudio y se puedan tomar como herramienta de toma de decisiones.

Los presentes resultados sentarán las bases para los diseños de las medidas de mitigación y para la toma de decisiones en los siguientes capítulos del presente estudio.

Resultados de las matrices parciales y de la matriz final.

A continuación, se realiza una descripción de manera general de acuerdo con los resultados numéricos de las matrices, tanto parciales como la matriz final, se enunciará de manera simple las características de los impactos ambientales identificados de acuerdo con los indicadores y los criterios propuestos en la metodología propuesta para el presente estudio.

La presente descripción general de los resultados se realizará tan solo en dos conceptos generales, el primero serán los resultados generales de los medios bióticos, abióticos, perceptual y socio-económico y el segundo será referente a las actividades que se llevarán a cabo en el desarrollo del proyecto.



Posteriormente a esta descripción general de las matrices parciales y la matriz final se realizará una descripción puntual de la matriz final, se enlistarán el total de los impactos ambientales identificados y se mostrará por medio de gráficas el comportamiento del proyecto y de los impactos ambientales de acuerdo a componentes ambientales y a las actividades a desarrollar en el proyecto.

Cuadro 5.8 Resultados generales de la matriz parcial tramo 1 (Tepetzintla-Tantoyuca 48 km)

MATRIZ PARCIAL TRAMO 1 (TEPETZINTLA-TANTOYUCA 48KM) EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -9	
CONCEPTO	**RESULTADO GENERAL**
Medios bióticos, abióticos, perceptual y socio – económico	De acuerdo con los datos de magnitud de la matriz el componente ambiental que presenta de acuerdo al desarrollo de las actividades mayor afectación es el aire, que en suma de sus subcomponentes tienen una magnitud negativa de -20
	Los componentes que obtuvieron magnitudes positivas son el componente socio-económico (6,13,12)
	Los subcomponentes que representaron mayor magnitud negativa de acuerdo a la aplicación de las actividades son NOx y SOx (-9), contaminación del agua (-8), niveles de ruido (-7), contaminación del suelo (-5) e abundancia de vida terrestre de vegetación (-5)
	Los subcomponentes que representaron una menor magnitud negativa de acuerdo al desarrollo de las actividades del proyecto son características físicas del suelo (-3), incidencia visual (-3) y abundancia, corredores, zonas de anidación y rutas migratorias (-3)
Medios bióticos, abióticos, perceptual y	La mayoría de los impactos negativos presentes en el componente aire se consideran temporales a corto plazo, reversibles sinérgicos y con medidas de mitigación; de igual manera algunos de sus subcomponentes tienen la característica acumulativa (NOx y SOx y polvos, humos y partículas suspendidas) y otros como el ruido, presentan el total de los impactos no acumulativos.

[redacted]

MATRIZ PARCIAL TRAMO 1 (TEPETZINTLA-TANTOYUCA 48KM) EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -9	
CONCEPTO	**RESULTADO GENERAL**
socio – económico	La mayoría de los subcomponentes presentan variaciones en los criterios para la calificación de los impactos (temporalidades, reversibilidad, sinergia, acumulación y medidas de mitigación).
Etapas y actividades del proyecto	De las 6 actividades generales identificas en las diversas etapas del proyecto, 3 resultaron con magnitud negativa, 2 con magnitudes negativas y una con magnitud cero.
	La etapa del proyecto con mayor magnitud negativa es la preparación del sitio, que en suma de sus actividades particulares tienen un total de magnitud negativa de -19
	La etapa menos perjudicial del proyecto es operación y mantenimiento con una suma de magnitudes positiva de 7, debido a los beneficios sociales de empleo, incremento de servicios y de la calidad y estilos de vida por la naturaleza del proyecto.
	La actividad del proyecto más perjudicial de acuerdo a la suma de magnitudes es limpieza, desmonte y despalme en puentes (-10)
	La actividad que presenta un valor positivo es la operación y mantenimiento del proyecto (+7)
	La actividad que tiene magnitud cero es la que se refiere a la subestructura y superestructura
	El total de las actividades presentan variaciones en los criterios para la calificación de los impactos (temporalidades, reversibilidad, sinergia, acumulación y medidas de mitigación).

[redacted]

Cuadro 5.9 Resultados generales de la matriz parcial tramo 2 (Tantoyuca-Tempoal 24 km)

MATRIZ PARCIAL TRAMO 2 (TANTOYUCA-TEMPOAL 24 KM) **EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -25**	
CONCEPTO	**RESULTADO GENERAL**
Medios bióticos, abióticos, perceptual y socio – económico	De acuerdo con los datos de magnitud de la matriz el componente ambiental que presenta de acuerdo al desarrollo de las actividades mayor afectación es el aire, que en suma de sus subcomponentes tienen una magnitud negativa de -27
	Los componentes que obtuvieron magnitudes positivas son el componente socio-económico (5,17,16)
	Los subcomponentes que representaron mayor magnitud negativa de acuerdo a la aplicación de las actividades son NOx y SOx (-10), contaminación del suelo (-9), niveles de ruido (-9), polvos, humos y partículas suspendidas (-8)
	Los subcomponentes que representaron una menor magnitud negativa de acuerdo al desarrollo de las actividades del proyecto son cambio de régimen hídrico (-3), abundancia de vida terrestre de vegetación (-3), abundancia, corredores, zonas de anidación y rutas migratorias (-4) e incidencia visual (-4)
	La mayoría de los impactos negativos presentes en el componente aire se consideran temporales a corto plazo, reversibles sinérgicos y con medidas de mitigación; de igual manera algunos de sus subcomponentes tienen la característica acumulativa (NOx y SOx y polvos, humos y partículas suspendidas) y otros como el ruido, presentan el total de los impactos no acumulativos.
	La mayoría de los subcomponentes presentan variaciones en los criterios para la calificación de los impactos (temporalidades, reversibilidad, sinergia, acumulación y medidas de mitigación).
Etapas y actividades del proyecto	De las 7 actividades generales identificas en las diversas etapas del proyecto, 4 resultaron con magnitud negativa y 3 con magnitudes negativas.

[redacted]

MATRIZ PARCIAL TRAMO 2 (TANTOYUCA-TEMPOAL 24 KM) EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -25	
CONCEPTO	**RESULTADO GENERAL**
Etapas y actividades del proyecto	La etapa del proyecto con mayor magnitud negativa es la preparación del sitio, que en suma de sus actividades particulares tienen un total de magnitud negativa de -27
	La etapa menos perjudicial del proyecto es operación y mantenimiento con una suma de magnitudes positiva de 8, debido a los beneficios sociales de empleo, incremento de servicios y de la calidad y estilos de vida por la naturaleza del proyecto.
	Las actividades del proyecto más perjudiciales de acuerdo a la suma de magnitudes son trazo, cortes y nivelación (-17) y pavimentos, base, subbase y asfaltos (-10)
	Las actividades que presentan un valor positivo son la operación y mantenimiento del proyecto (+8), obras complementarias (+5) y subestructura y superestructura (+5)
	El total de las actividades presentan variaciones en los criterios para la calificación de los impactos (temporalidades, reversibilidad, sinergia, acumulación y medidas de mitigación).

Cuadro 5.10 Resultados generales de la matriz parcial tramo 3 (Tempoal-Pánuco 63 km)

MATRIZ PARCIAL TRAMO 3 (TEMPOAL 63 KM) EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -31	
CONCEPTO	**RESULTADO GENERAL**
Medios bióticos, abióticos, perceptual y socio – económico	De acuerdo con los datos de magnitud de la matriz el componente ambiental que presenta de acuerdo al desarrollo de las actividades mayor afectación es el aire, que en suma de sus subcomponentes tienen una magnitud negativa de -34
	Los componentes que obtuvieron magnitudes positivas son el componente socio-económico (5,20,16)

[redacted]

MATRIZ PARCIAL TRAMO 3 (TEMPOAL 63 KM) EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -31	
CONCEPTO	**RESULTADO GENERAL**
Medios bióticos, abióticos, perceptual y socio – económico	Los subcomponentes que representaron mayor magnitud negativa de acuerdo a la aplicación de las actividades son NOx y SOx (-16), niveles de ruido (-13), contaminación del suelo (-7)
	Los subcomponentes que representaron una menor magnitud negativa de acuerdo al desarrollo de las actividades del proyecto son abundancia de vida terrestre de vegetación (-3), cambio de régimen hídrico (-4) y características físicas del suelo (-5)
	La mayoría de los impactos negativos presentes en el componente aire se consideran temporales a corto plazo, reversibles sinérgicos y con medidas de mitigación; de igual manera algunos de sus subcomponentes tienen la característica acumulativa (NOx y SOx y polvos, humos y partículas suspendidas) y otros como el ruido, presentan el total de los impactos no acumulativos.
	La mayoría de los subcomponentes presentan variaciones en los criterios para la calificación de los impactos (temporalidades, reversibilidad, sinergia, acumulación y medidas de mitigación).
Etapas y actividades del proyecto	De las 7 actividades generales identificas en las diversas etapas del proyecto, 4 resultaron con magnitud negativa y 3 con magnitudes negativas.
	La etapa del proyecto con mayor magnitud negativa es la preparación del sitio, que en suma de sus actividades particulares tienen un total de magnitud negativa de -28
	La etapa menos perjudicial del proyecto es operación y mantenimiento con una suma de magnitudes positiva de 10, debido a los beneficios sociales de empleo, incremento de servicios y de la calidad y estilos de vida por la naturaleza del proyecto.
	Las actividades del proyecto más perjudiciales de acuerdo a la suma de magnitudes son trazo, cortes y nivelación (-11), limpieza, desmonte y despalme en puentes y derecho de vía (-10) y pavimentos, base, subbase y asfaltos (-10)

[redacted]

MATRIZ PARCIAL TRAMO 3 (TEMPOAL 63 KM) EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -31	
CONCEPTO	**RESULTADO GENERAL**
Etapas y actividades del proyecto	Las actividades que presentan un valor positivo son la operación y mantenimiento del proyecto (+10), obras complementarias (+2) y subestructura y superestructura (+5)
	El total de las actividades presentan variaciones en los criterios para la calificación de los impactos (temporalidades, reversibilidad, sinergia, acumulación y medidas de mitigación).

Cuadro 5.11 Resultados generales de la Matriz Modificada de Leopold Final

MATRIZ MODIFICADA DE LEOPOLD FINAL EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -88	
CONCEPTO	**RESULTADO GENERAL**
Medios bióticos, abióticos, perceptual y socio – económico	De acuerdo con los datos de magnitud de la matriz el componente ambiental que presenta de acuerdo al desarrollo de las actividades mayor afectación es el aire, que en suma de sus subcomponentes tienen una magnitud negativa de -57
	Los componentes que obtuvieron magnitudes positivas son el componente socio-económico (23,35,29)
	Los subcomponentes que representaron mayor magnitud negativa de acuerdo a la aplicación de las actividades son abundancia, corredores, zonas de anidación y rutas migratorias (-22), NOx y SOx (-20), polvos, humos y partículas suspendidas (-20) y niveles de ruido (-17)
Medios bióticos, abióticos, perceptual y socio – económico	Los subcomponentes que representaron una menor magnitud negativa de acuerdo al desarrollo de las actividades del proyecto son cambio de régimen hídrico (-5) y contaminación del agua (-13)
	La mayoría de los impactos negativos presentes en el componente aire se consideran temporales a corto plazo, reversibles sinérgicos y con medidas de mitigación; de igual manera algunos de sus subcomponentes tienen la

[redacted]

MATRIZ MODIFICADA DE LEOPOLD FINAL EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -88	
CONCEPTO	**RESULTADO GENERAL**
	característica acumulativa (NOx y SOx y polvos, humos y partículas suspendidas) y otros como el ruido, presentan el total de los impactos no acumulativos.
	La mayoría de los subcomponentes presentan variaciones en los criterios para la calificación de los impactos (temporalidades, reversibilidad, sinergia, acumulación y medidas de mitigación).
Etapas y actividades del proyecto	De las 8 actividades generales identificas en las diversas etapas del proyecto, 5 resultaron con magnitud negativa y 3 con magnitudes negativas.
	La etapa del proyecto con mayor magnitud negativa es la preparación del sitio, que en suma de sus actividades particulares tienen un total de magnitud negativa de -80
	La etapa menos perjudicial del proyecto es operación y mantenimiento con una suma de magnitudes positiva de 5, debido a los beneficios sociales de empleo, incremento de servicios y de la calidad y estilos de vida por la naturaleza del proyecto.
	Las actividades del proyecto más perjudiciales de acuerdo a la suma de magnitudes son trazo, cortes y nivelación en derecho de vías y puentes (-45), limpieza, desmonte y despalme en derecho de vía (-20) y pavimentos (base, subbase y asfaltos) (-18)
	Las actividades que presentan un valor positivo son subestructura y superestructura (+7), obras complementarias (drenajes, señaléticas, contención) (+6) y operación y mantenimiento (+5).
	El total de las actividades presentan variaciones en los criterios para la calificación de los impactos (temporalidades, reversibilidad, sinergia, acumulación y medidas de mitigación).

Descripción de las medidas de mitigación por componente ambiental.

En estas medidas y acciones se precisa el impacto potencial y las medidas recomendadas para su mitigación. En los casos en que



proceda, se mencionan las Normas Oficiales Mexicanas y otros instrumentos normativos existentes que establecen los límites y parámetros a alcanzar y las regulaciones particulares, cabe mencionar que dichas medidas de mitigación no son limitativas y se podrán proponer más de ellas en cuanto se vaya desarrollando la obra y se vayan identificando las actividades que podrán minimizar el deterioro al medio ambiente durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental.

Medidas componente aire

- Supervisar que los vehículos empleados en las actividades relacionadas estén debidamente verificados y mantengan su estado mecánico y eléctrico en óptimas condiciones.
- Los camiones que transportan el material de relleno, lo harán con una lona que cubre el producto y respetando un límite de velocidad.
- Llevar un programa periódico de revisión y mantenimiento del total de los vehículos automotores y maquinaria pesada incidentes.
- El producto y residuos resultantes de la modernización y reconstrucción, se deberá de acumular en contenedores y transportar en camiones que permita cubrir dichos residuos para evitar la dispersión eólica de polvo de chatarra y demás partículas suspendidas.
- Se solicitará a los propietarios del equipo y maquinaria que, antes de iniciar y durante las obras, mantengan afinados y en buenas condiciones mecánicas los motores de los vehículos.
- Se humedecerá periódicamente con agua cruda o tratada las áreas del predio en las que se realicen movimientos de tierra, así como en los caminos de acceso Llevar un programa periódico de revisión y mantenimiento del total de los vehículos automotores y maquinaria pesada incidentes.
- No se permitirá el ingreso al predio de maquinaria o equipo que emita humo de manera evidente, por lo que se solicitará al



contratista su reparación o sustitución por otra unidad que no presente emisiones visibles.

- Evitar dejar funcionando equipo o maquinaria por periodos prolongados mientras no esté en uso.

Medidas componente suelo

- Evitar darle mantenimiento a los camiones, maquinaria y equipo de transporte en cualquier otro sitio ajeno a la actividad específica.
- Evitar el movimiento de material en sitios donde no se haya destinado para este fin.
- Tener contenedores perfectamente rotulados para el acopio de materiales productos del mantenimiento de la maquinaria pesada y equipos que estén impregnados con lubricantes y/o aceites.
- Delimitar de manera clara las áreas de trabajo, de tránsito y de aparcamiento con la finalidad de no invadir ciertas áreas susceptibles y minimizar los riesgos.
- Instruir al personal antes de comenzar los trabajos proyectados para no arrojar en la zona de proyecto residuos sólidos como restos de comida, costales vacíos de cemento o material a utilizar.
- Los campamentos de construcción se instalarán dentro del derecho de vía autorizado, evitando la ocupación de áreas externas, y se reubicarán aproximadamente cada 10 kilómetros conforme avance la obra.
- El equipo que presente goteos de aceite y/o gasolina no podrá ingresar al predio y se solicitará al contratista su reparación o la sustitución por una que esté en buenas condiciones Promover un plan de gestión de residuos que incluya separación, reciclaje y disposición adecuada de los desechos generados durante la construcción.

Medidas componente agua



- Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales.
- Instalación de letrinas o sanitarios portátiles que eviten la contaminación del suelo por las actividades sanitarias que el personal obrero o técnico realice.

Medidas componente fauna.

- Queda prohibida la caza furtiva por el personal o la introducción de especies ajenas dentro el área del trabajo.
- Se ahuyentará a la fauna que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto, previo a realizar cualquier actividad, realizando un recorrido por el área provocando el mayor ruido posible.
- Evitar la caza furtiva o maltrato de cualquier tipo por el personal hacia la fauna que pudiera encontrarse en la zona del proyecto; se concientizará al equipo de trabajo sobre esta medida para su aplicación.
- Se tendrá sumo cuidado de revisar, que los contenedores para basura, se encuentren adecuadamente cerrados antes de retirarse del sitio al concluir las labores de las jornadas diarias para que la fauna que se encuentre cercana no tenga acceso a la basura.
- Contar con un sistema de aviso a asociación o empresa especialista en el recate y reubicación de especies, en casos que los trabajadores ubiquen algún individuo de fauna silvestre; por ningún motivo se podrá manipular por personal no capacitado y/o matar a dichos individuos. Se pondrá especial énfasis en comunicar esto al personal de trabajo.
- Se impartirán cursos de capacitación a los trabajadores con la finalidad de promover el cuidado de la fauna silvestre de la zona.

Medidas componente vegetación.

- Delimitar de manera clara las zonas de trabajo, con la finalidad de no extender la afectación en áreas que no estén autorizadas



- Introducir vegetación con especies locales en las áreas aledañas a la preparación del terreno para compensar y delimitar la erosión
- Durante los trabajos de desmonte no se debe quemar la vegetación ni usar agroquímicos.

Medidas componente ecosistema y paisaje.

- Respetar en todo momento las características originales del proyecto delimitando de manera clara las áreas destinadas para las diferentes actividades que componen la actividad.
- Evitar la acumulación de residuos sólidos indebidamente utilizando tambos rotulados correctamente, no acumular material producto de excavaciones o movimientos de tierra en varias zonas que no estén destinadas para este fin.
- Evitar la inserción de especies vegetales que presenten una alteración a las condiciones de paisaje y de ecosistema a las condiciones ambientales actuales en la zona de influencia del proyecto.
- Establecer señales preventivas y restrictivas sobre residuos sólidos, vegetación y límites de velocidades.

Perfil del encargado de ejecutar el programa de seguimiento

Es necesario para llevar a cabo el Programa de Seguimiento se recomienda contratar a un especialista en el ramo, el cual brinde la solvencia técnica necesaria para llevar a cabo las acciones de verificación y continuidad al programa y pueda recabar los datos en campo he interpretarlos en gabinete para la obtención de los reportes correspondientes, los requerimientos recomendados no son limitativos y será las autoridades ambientales en el resolutivo o a empresa encargada del desarrollo de la actividad de extracción la que determine si se solicita mayor información o perfil de la persona moral o persona física que llevará a cabo el programa de seguimiento durante el desarrollo de la obra.

[redacted]

Bitácora para el desarrollo del programa de seguimiento.

La herramienta que se propone para el desarrollo del programa de seguimiento es el desarrollo de una bitácora ambiental o Check List, misma que se propone un diseño de la misma contenida en los **Anexos**, misma que contendrá las medidas de mitigación expuestas en el presente estudio de manifestación de impacto ambiental y las que resulten de lo que resuelva la SEMARNAT y la empresa seleccionada para la ejecución de la obra.Esta bitácora se deberá de llenar de manera diaria, se supervisará las etapas correspondientes a cuando se esté desarrollando la supervisión, el personal que será el encargado de su llenado, análisis e interpretación se recomienda que se encuentre de tiempo completo dentro de la obra para poder estar teniendo el pulso de cada una de las actividades que se desarrollen dentro de la obra o actividad.

Concentrado de información y reporte oficial de resultados.

Para el concentrado de la información que resulte de la aplicación en campo de la bitácora ambiental se propone que se realice de manera diaria, los formatos de entrega de informes a la SEMARNAT y los concentrados semanales y mensuales son de libre formato, de acuerdo a la empresa encargada de la realización del programa de vigilancia ambiental y los informes mensuales correspondientes ante las autoridades.

Pronóstico ambiental

Para garantizar una adecuada evaluación de los posibles impactos ambientales asociados con el proyecto en estudio, es fundamental llevar a cabo un exhaustivo pronóstico ambiental de la zona de influencia. Este análisis permitirá anticipar y comprender los efectos que las actividades del proyecto podrían tener en el entorno natural y humano circundante. Para garantizar la efectividad de estas medidas y monitorear cualquier impacto ambiental adverso, se llevará a cabo un programa de seguimiento y vigilancia ambiental continuo. Se espera que estas acciones de seguimiento y vigilancia permitan identificar y abordar rápidamente cualquier problema ambiental que pueda surgir durante las etapas del proyecto, asegurando así un enfoque integral y sostenible hacia la gestión ambiental.

