COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

130 AÑOS

México 2021 Año de la Independencia

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES CENTRO SCT ESTADO DE MÉXICO

RESUMEN EJECUTIVO DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO:

"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: E.C. (MALINALCO - SAN ANDRES NICOLAS BRAVO) - NOXTEPEC - SANTA MARIA ZOQUIAC - EL AHUATZINGO, TRAMO DEL KM. 1+400 AL KM. 5+400, CON UNA META DE 4.0 KM. UBICADO EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MÉXICO"

Igualdad 100, Col. Santiago Tlaxomulco
C.P. 50280, Toluca, Estado de México

ICCE
INGENIERIA CIVIL CON EXCELENCIA

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

Datos generales del proyecto:

Nombre del proyecto

"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: E.C. (MALINALCO - SAN ANDRES NICOLAS BRAVO) - NOXTEPEC - SANTA MARIA ZOQUIAC - EL AHUATZINGO, TRAMO DEL KM. 1+400 AL KM. 5+400, CON UNA META DE 4.0 KM. UBICADO EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MÉXICO"

Datos del sector y tipo de proyecto

- Sector. - Vías generales de comunicación.
- Subsector. - Infraestructura carretera.
- Tipo de proyecto. - Modernización.

Estudio de Riesgo y su modalidad

No se requiere debido a que el presente proyecto no se considera como una actividad altamente riesgosa.

DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

Nombre o razón social

Secretaria de Comunicaciones y Transportes Centro S.C.T. México.

Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

Nombre y cargo del Representante Legal

[redacted]

Director General del Centro S.C.T. México.

Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

Igualdad 100, Col. Santiago Tlaxomulco
C.P. 50280, Toluca, Estado de México

Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted]

Ubicación el proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de Malinalco, este municipio se localiza en la porción sur del Estado de México, Sus límites son: al norte, con los Municipios de Joquicingo y Ocuilan, al sur con los municipios de Zumpahuacán y Tetecala (Estado de Morelos), al este con el municipio de Miacatlán (Morelos) y al oeste con Tenancingo.

Ilustración 1 Croquis de ubicación.

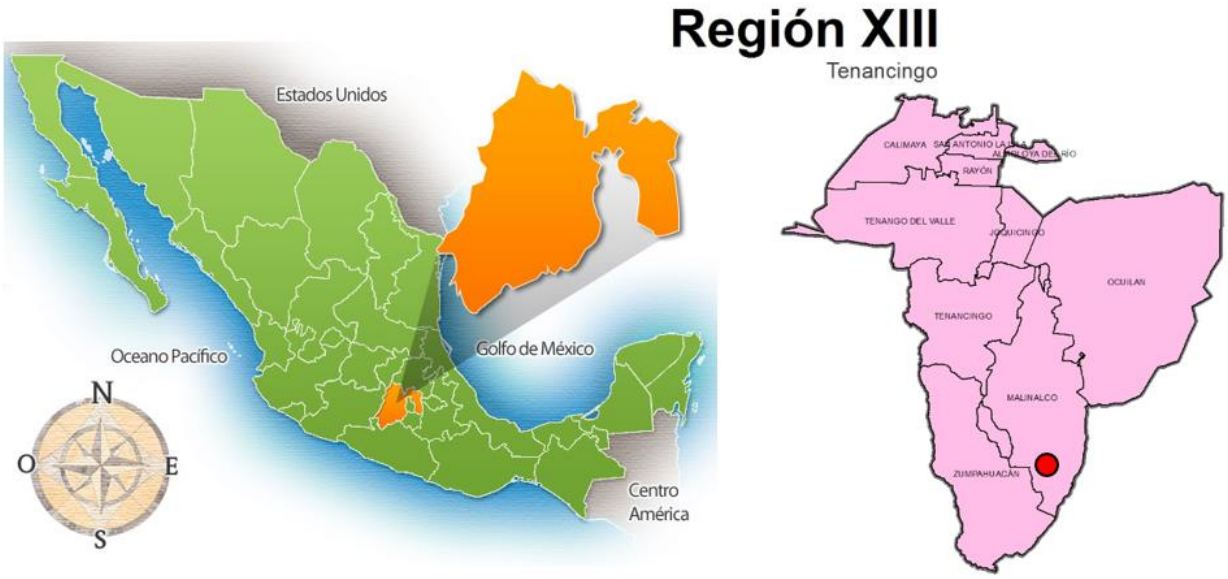


Tabla 1 Coordenadas de ubicación del proyecto.

Punto	Coordenada		Punto	Coordenada	
	Este	Norte		Este	Norte
1(1+400)	450343.67 m E	2079982.16 m N	**20**	449333.23 m E	2079977.88 m N
2	450257.79 m E	2079933.72 m N	**21**	449245.43 m E	2079962.10 m N
3	450162.28 m E	2079945.00 m N	**22**	449202.83 m E	2079879.80 m N
4	450096.71 m E	2079911.53 m N	**23**	449191.38 m E	2079994.40 m N
5	450026.35 m E	2079943.82 m N	**24**	449309.67 m E	2080106.38 m N
6	449968.23 m E	2080032.88 m N	**25**	449165.88 m E	2080014.19 m N
7	449951.81 m E	2080154.13 m N	**26**	449145.73 m E	2079961.75 m N
8	449924.92 m E	2080159.72 m N	**27**	448910.33 m E	2080057.77 m N
9	449859.17 m E	2080056.30 m N	**28**	448900.99 m E	2079983.49 m N
10	449764.97 m E	2079975.00 m N	**29**	448856.96 m E	2079942.67 m N
11	449861.57 m E	2079784.36 m N	**30**	448903.45 m E	2079893.94 m N
12	449906.00 m E	2079762.00 m N	**31**	448932.23 m E	2079818.15 m N
13	449714.09 m E	2079842.06 m N	**32**	448917.71 m E	2079752.76 m N
14	449597.24 m E	2080045.07 m N	**33**	448866.97 m E	2079868.91 m N
15	449554.67 m E	2080056.25 m N	**34**	448806.34 m E	2079892.98 m N
16	449477.55 m E	2080163.72 m N	**35**	448767.94 m E	2079968.50 m N
17	449494.66 m E	2080072.04 m N	**36**	448768.07 m E	2080022.15 m N
18	449399.44 m E	2079967.93 m N	**37**	448730.90 m E	2080060.95 m N
19	449378.00 m E	2080023.00 m N	**38(5+400)**	448702.00 m E	2080126.00 m N

Datum: WGS84

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

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en modernizar el trazo existente a nivel terracería ampliando solo los tramos que no cumplan con el ancho de 7m de ancho, el camino comunica a la Comunidad de Noxtepec de Zaragoza con la comunidad Santa María Xoquiac, San Andrés Nicolás Bravo y El Ahuatzingo en el Municipio de Malinalco, la longitud del camino a intervenir es de 4 km.

Una vez desarrollado el proyecto de modernización, el camino quedará conformado por dos carriles de 3.5m un carril por sentido para dar un ancho de corona de 7.0m, el proyecto geométrico estará diseñado conforme a la normatividad de la Secretaria de Comunicaciones y transportes SCT.

Ilustración 2 Sección tipo



Tabla 2 Características del camino actual y proyecto

Concepto	**Actual**	**Proyecto**
Tipo de camino	C	C
Longitud total	4.00 km	4.00km
Velocidad del proyecto	-	40 km/hr
Ancho de corona	Variable	7.00m
Ancho de calzada	Variable	7.00 m
Número y ancho de carriles	2 de ancho variable	2 carriles de 3.5 m cada uno
Ancho de acotamientos	Sin acotamiento	Sin acotamiento
Ancho de línea de ceros	-	Variable hasta 13.31mts
Ancho del derecho de vía	20m a cada lado del eje del camino	20m a cada lado del eje del camino
Ancho total	Variable de 6.5 a 7.00	7.00 m

Justificación

El proyecto se desarrolla en el camino Noxtepec-Santa María de competencia municipal a nivel terracería revestido, es la principal vía de comunicación de acceso a la Localidad de Noxtepec, este camino tiene su inicio en el entronque con el camino Estatal No. Km 19.9 (San Andrés Nicolás Bravo)-Noxtepec, de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio.

El camino seguirá comunicando a la localidad de Noxtepec de Zaragoza, tanto con los municipios aledaños, así como, lo son las Colonias, Juárez, Hidalgo, y las localidades de San Andrés Nicolás Bravo y Santa María Xoquiac, propiciando beneficios como la reducción de tiempos de recorrido, para los pobladores del lugar,

también será un beneficio para los usuarios que transitan por el camino, como medio de acceso o salida, generando impactos positivos en la economía de los lugareños y el desarrollo de actividades socioculturales en la zona.

Superficie requerida para el proyecto

A continuación, se presentan las superficies requeridas para el desarrollo del proyecto:

Tabla 3 Superficies del proyecto.

Longitud total del camino	**4,040 m**
Superficie actual	**23,789.43m²**
Correspondiente al ancho de dos carriles existentes (ancho variable).	
Superficie a abandonar	**3,645.21m²**
Incluye la superficie que será abandonada.	
Superficie nueva a construir (calzada)	**23,316.94m²**
Corresponde a la superficie nueva de pavimento.	
Superficie total del proyecto	**28,131.80m²**
Corresponde a la **superficie nueva** requerida para el proyecto hasta la línea de ceros.	

La inversión requerida para el desarrollo del proyecto será de **$48,669,931.80**

Tabla 4 Inversión requerida.

CONCEPTO	SUB-TOTAL
TERRACERÍAS	$29,517,788.64
ESTRUCTURAS, OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL Y OBRAS DE DRENAJE COMPLEMENTARIAS	2,777,730.83
PAVIMENTOS	$15,606,267.96
SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL	$471,839.32

OBRAS INDUCIDAS	$153,157.89
MEDIDAS AMBIENTALES	$143,147.16
TOTAL DE OBRA:	**$48,669,931.80**

Programa de trabajo.

En la siguiente tabla se presenta un programa calendarizado en meses de los trabajos a desarrollar.

Se estima que el desarrollo de los trabajos tendrá una duración de **10 meses**

Tabla 5 Programa de trabajo.

ETAPA	ACTIVIDADES	TIEMPO EN MESES									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preparación y construcción	Desmonte										
	Despalme										
	Corte										
	Terracerías										
	Excavaciones y nivelaciones										
	Estructuras (Muros de concreto y Drenaje)										
	Pavimentación										
	Señalamiento horizontal y vertical										
	Dispositivos de seguridad										
OPERACIÓN	Entrega de la obra y funcionamiento										

Para el desarrollo del proyecto se contemplan los siguientes trabajos

Etapa de preparación del sitio

- Desmonte
- Despalme
- Corte

Etapa de construcción

- Compactación del desplante:
- Corrección de zonas inestables
- Construcción de terraplenes
- Construcción de subrasante de 30 cm
- Construcción de base hidráulica con un espesor de veinte (20) centímetros
- Riego de impregnación
- Riego de liga
- Construcción de la carpeta asfáltica (5 cm)
- Riego de sello a la carpeta para impermeabilizarla

Estructuras

- Muros de concreto armado y obras de drenaje

Señalamiento horizontal y vertical

CAPÍTULO III.- Vinculación con los ordenamientos jurídicos

El proyecto se vincula con los siguientes instrumentos

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Articulo 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 alguno de

las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental de la Secretaría:

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

  Artículo 5º.- fracción B) Vías generales de comunicación.

Artículo 5º.- Quienes pretendan llevar a cabo alguno 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 humedales y cuerpos de agua nacionales.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

- Se vincula con este punto ya que para la realización de la obra se solicitarán recursos del presupuesto de Egresos de la Federación (PEF).

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Objetivo: II. POLÍTICA SOCIAL. 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.

Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024

- Con el desarrollo del proyecto se tiene una vía de comunicación alterna que permite acortar los tiempos de traslado de personas y mercancías, se disminuye la concentración vehicular y por consiguiente se reducen las emisiones de gases

a la atmosfera, se permite una conexión entre los Municipios de Tonatico e Ixtapan de la Sal.

Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023.

En el aspecto de infraestructura plantea lo siguiente:

- Incrementar, mantener y mejorar la red de vialidades primarias, carreteras y vialidades interregionales que faciliten la conectividad de la entidad.
- Ampliar la infraestructura de transporte carretero secundario.

Fomentar las acciones inherentes a la construcción, modernización, ampliación, conservación, rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura carretera

- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco, Estado de México

  Conformar un sistema vial, mediante el mantenimiento, la ampliación y la jerarquización de las vialidades actuales y la construcción de nuevas, que apoyen las actividades económicas propias del municipio y del centro de población y que faciliten el desplazamiento de los habitantes.

Dentro de los instrumentos de política ambiental se vincula con los siguientes

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Dentro de las 143 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que contempla el POEGT, el Proyecto Forma parte de la región**14.19**, UAB **69** (**Sierras y Valles Guerrerenses**).

Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.

Acciones:

- Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.

El proyecto se ubica en las Unidades Ambientales: **An-5-649,** de tipo **ANP**, con Política Ambiental de **Protección, Fo-2-497,** de tipo **Forestal,** con Política Ambiental de **Conservación.**

Tabla 6 Criterios de las unidades ambientales donde se ubica el proyecto.

Clave de la Unidad	Uso Predominante	Fragilidad Ambiental	Política Ambiental	Criterios de Regulación Ecológica
An-5-649	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
Fo-2-497	Forestal	Baja	Conservación	143-165,170-178,185,196,201-205

Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (MOETEM), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México el 19 diciembre 2006)

- **PARQUE ECOLOGICO TENANCINGO-MALINALCO-ZUMPAHUACAN**

El proyecto se encuentra inmerso dentro de esta área estatal en una longitud de 294 metros aproximadamente, el resto del tramo se encuentra fuera del Área Natural Protegida.

Características integrales de la UGA´s, política propuesta y estrategias asociadas a las políticas.

UGA	11
Zona de Atención	Prioritaria
Calidad	Media
Fragilidad	Media
Presión Antropogénica	Baja
Vulnerabilidad	Media
Aptitud	Conservación y Turismo
Política	Protección
Estrategia	Protección

Las reglas administrativas que le aplican al proyecto son:

REGLAS ADMINISTRATIVAS

Capítulo I. Disposiciones generales

Regla 1.- Las presentes reglas administrativas son de observancia general y obligatoria para todas las personas físicas y morales que realicen actividades dentro del Parque Natural de Tenancingo, Malinalco y Zumpahuacan. La aplicación de las presentes reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal y del gobierno local, de conformidad con lo previsto por la declaratoria mediante la cual se establece el presente Programa de Conservación y Manejo y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia.

- El proyecto en su tramo final se ubica dentro del polígono del Parque Natural, no se pretende contravenir algún ordenamiento.

Regla 5.- Cualquier persona que realice actividades dentro del Parque que requieran de algún tipo de autorización, estará obligada a presentarla cuantas veces le sea requerida, ante las autoridades correspondientes, con fines de inspección y vigilancia.

- Una vez obtenida la autorización por parte de la SEMARNAT, se contará con una copia del documento en el área de proyecto.

Regla 12.- Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables:

IV. Realización de obras públicas y privadas que, en materia de impacto ambiental, requieran de autorización.

- El proyecto que nos ocupa es una obra pública a cargo del Gobierno Federal se encuentra dentro de lo establecido en el artículo 5, inciso B) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Regla 32.- Cualquier actividad que se pretendan realizar en el Parque estará sujeta a los usos permitidos en la zonificación del Parque, de acuerdo a los lineamientos que aparecen en el capítulo 7 del presente Programa de Manejo.

- El proyecto se encuentra dentro de las actividades permitidas dentro de la zonificación establecida en el programa y de los lineamientos del capítulo 7 como se menciona en el apartado de la vinculación del proyecto con las actividades y criterios.

Normas Oficiales Mexicanas

Agua	Se instalará un sanitario portátil por cada 10 trabajadores, el mantenimiento de estos estará a cargo de la empresa que brinde el servicio.
NOM-001-SEMARNAT/1996 Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	
Recursos naturales	En el frente de trabajo estará presente personal capacitado (Biólogo) en caso de avistamiento de algún tipo de especie listada en la norma, quien tomará las medidas adecuadas para su reubicación.
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	
Emisiones a la atmosfera	Su cumplimiento se reflejará en la verificación vehicular de emisiones y mantenimiento para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen para la preparación, o construcción del proyecto.
NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	
NOM-045-SEMARNAT-2017, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	

NOM-076-SEMARNAT-2012 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta	Su cumplimiento se reflejará en la verificación vehicular de emisiones y mantenimiento para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen para la preparación, o construcción del proyecto.
Contaminación por ruido	Debido al uso de maquinaria pesada y manejo de vehículos automotores se incrementarán los niveles de ruido, por lo que los operadores de maquinaria pesada, deberán usar tapones auditivos para mitigar el ruido y los motores de combustión interna de la maquinaria y equipo a utilizar durante el proyecto estarán sujetos a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que les permita trabajar siempre bajo condiciones óptimas de operación.
NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición	
Residuos	Durante el desarrollo del proyecto se contempla la generación de aceites y grasas, proveniente del uso de equipo y maquinaria, por lo que será responsabilidad de la constructora el correcto manejo de estos materiales, no obstante en la zona del proyecto no se
NOM-052-SEMARNAT/1993 que 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.	

	realizará trabajos de mantenimiento de maquinaria, estos trabajos deberán ser realizados en un taller establecido.

Capítulo IV.- Descripción del Sistema Ambiental Regional

El SAR Se conformó a partir de la conjugación de las diferentes capas de información, una de estas capas utilizadas fue el uso de suelo y vegetación escala 1:250 000 serie VI del INEGI, la cual permitió definir los limites hacia la parte noreste, este y sureste, se utilizó las curvas de nivel escala 1:50 000 de la carta topográfica E14A58, para definir una parte del parteaguas de las microcuencas, estas conforman el límite del SAR hacia la parte norte, oeste y sur.

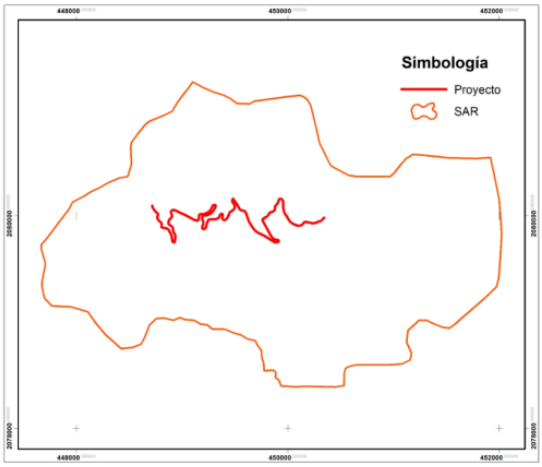


Ilustración 3 Sistema ambiental regional

Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

El SAR y el proyecto se ubican en un clima Semicálido Subhúmedo del grupo C, (A)C(w1) con temperatura media anual de 18°C con temperatura del mes más frío de 18°C Y temperatura del mes más cálido mayor de 22°C, con precipitación del mes más seco menor de 40mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal de 5% al 10.2 anual.

La geología que se encuentra en el SAR, está representada por rocas sedimentarias recientes, siendo estas de la Era Mesozoica,

El SAR está conformado por dos tipos de suelos Rendzina (E)en la parte media del SAR en una franja de norte a sur, hacia la parte sur del SAR se encuentra una unidad de suelo primario de Feozem haplico y suelo secundario de Vertisol pelico, con clase textural media (Hh+Vp/2) y hacia la parte poniente del SAR Feozem haplico con textura media (Hh/2)

Erosión dentro del SAR

De acuerdo con información de erosión del INEGI y procesada para el SAR del proyecto, este presenta una superficie de 26.08%, Erosión hídrica Laminar Grado Moderado (HL2), seguida en segundo lugar por Erosión Hídrica Laminar Grado Moderado más un tipo de erosión secundaria de Hídrica de Cárcavas de Grado Leve (**HL2+HC1**) con 23.50%, en tercer lugar, con un 8.66% de erosión Antrópica Hídrica (**AH**) y por ultimo con 1.06% erosión hídrica grado leve (**HL1**).

Así mismo de acuerdo a la información procesada se obtuvo que el SAR presenta un 40% de superficie sin erosión evidente (**SE**), sin omitir mencionar que hacia la parte norte del SAR en esta unidad se observan parches sin vegetación.

Tabla 7Características de la erosión presente en el SAR.

Clave de erosión	Tipo de erosión	Superficie (m^2)	Porcentaje (%)
AH	Antrópica Hídrica	680977.97	8.66
HL1	hídrica Laminar Grado leve	83530.84	1.06
HL2	Erosión hídrica Laminar Grado Moderado (HL2)	2051270.30	26.08
HL2+HC1	Erosión Hídrica Laminar Grado Moderado más un tipo de erosión secundaria de Hídrica de Cárcavas de Grado Leve).	1848156.16	23.50
SE	Sin erosión evidente	3201268.58	40.70

Hidrología

El SAR se encuentra en la región hidrológica No. 18 Balsas, esta cuenta con una superficie hidrológica de 117,405 kilómetros cuadrados, equivalente al 6% del territorio nacional.

El proyecto cruza 19 escurrimientos superficiales intermitentes sin nombre todos cuentan con obra de drenaje que permiten desalojar la escorrentía de la superficie de rodamiento.

Hidrología subterránea

ACUIFEROS

El proyecto se ubica dentro del acuífero Tenancingo el cual no se verá afectado o modificado al llevar a cabo el proyecto en un camino ya consolidado, donde la escorrentía y el flujo del agua está bien establecido al entorno ya modificado, por lo que las condiciones hídricas de la zona se mantendrán.

Medio biótico

Vegetación

El sistema ambiental está conformado principalmente por cuatro grupos de vegetación en primer lugar por Agricultura de Temporal Anual con una superficie de 5, 035,921.46 m^2 que representa un 64.02%, seguido de Pastizal Inducido con 1,435,121.04 m^2 ocupando un 18.25%, le sigue Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Táscate con 1,223,786.57m^2 con 15.56%, finalmente la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia ocupando una superficie de 170,374.73m^2 representando un 2.17%.

En la siguiente tabla se presenta la afectación dentro del polígono de uso de suelo **vegetación de tipo agricultura de temporal anual (TA)** de acuerdo a la clasificación del INEGI Serie VI.

Tabla 8 Superficies afectadas en vegetación de agricultura de temporal anual.

Uso de suelo y vegetación	Cadenamien-tos (km)	Superficie (m^2)	Tipo de vegetación	Nombre científico	DAP (cm)	No. de indivi-duos a remo-ver	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Agricultura de temporal anual (TA)	Km 1+340 al 1+450	1,394.28 m^2	Huaje	*Leucaena leucocephala*	5-10	4	No incluidas en la lista
			Fresno	*Alnus acuminata*	3-10	43	
			Enebro	*Juniperus flaccida*	20-25	1	

			Ciruelo	*Spondias purpurea*	20-25	2	

En la siguiente tabla se presenta la afectación dentro del polígono de uso de suelo y **vegetación de tipo Pastizal Inducido (PI)** de acuerdo a la clasificación del INEGI Serie VI.

Tabla 9 Superficies afectadas en vegetación de pastizal inducido.

Uso de suelo y vegeta-ción	Cadenamien-tos (km)	Superficie (m^2)	Tipo de vegeta-ción	Nombre científico	DAP (cm)	No. de indivi-duos a remover	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Pastizal Inducido (PI)	Km 1+450 al 1+560	32,701.06 m^2	Huaje	*Leucaena leucocephala*	5-10	3	No incluidas en la lista
			Fresno	*Alnus acuminata*	3-6	25	
			Ciruelo	*Spondias purpurea*	20-25	1	
	Km 1+600 al 1+800		Huaje	*Leucaena leucocephala*	5-10	2	
			Fresno	*Alnus acuminata*	5-10	20	
	Km 1+800 al 2+000		Huaje	*Leucaena leucocephala*	5-10	13	No incluidas en la lista
			Encino	*Quercus rugosa*	32	1	
			Enebro	*Juniperus flaccida*	25-30	5	
			Ciruelo	*Spondias purpurea*	20-25	3	
	Km 2+100 al 2+260		Huaje	*Leucaena leucocephala*	5-10	3	No incluidas en la lista
			Enebro	*Juniperus flaccida*	30-35	2	
			Ciruelo	*Spondias purpurea*	20-25	5	
			Agave	*Agave tequiliana*	N/A	50	
	Km 2+260 al 2+600		Huaje	*Leucaena leucocephala*	10-15	2	No incluidas en la lista

Uso de suelo y vegeta-ción	Cadenamien-tos (km)	Superficie (m^2)	Tipo de vegeta-ción	Nombre científico	DAP (cm)	No. de indivi-duos a remover	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
			Enebro	*Juniperus flaccida*	30-35	3	
			Ciruelo	*Spondias purpurea*	20-25	5	
	Km 3+200 al 3+300		Ciruelo	*Spondias purpurea*	20-25	3	No incluidas en la lista
			Huaje	*Leucaena leucocephala*	10-15	1	
	Km 4+260 al 4+360		Enebro	*Juniperus flaccida*	20-25	2	No incluidas en la lista

En la siguiente tabla se presentan las superficies que serán afectadas dentro del uso de suelo y vegetación con clasificación de vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate (**VSa/BJ**) de acuerdo a la clasificación del INEGI Serie VI.

Tabla 10 Superficies afectadas en vegetación secundaria arbustiva de boque de táscate.

Uso de suelo y vegetación	Cadenamien-tos (km)	Superficie (Ha)	Tipo de vegeta-ción	Nombre científico	DAP (cm)	No. de indivi-duos a remover	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Vegeta-ción secunda-ria arbustiva de bosque de táscate (**VSa/BJ**)	Km 4+580 al 4+800	13,571.42 m^2	Huaje	*Leucaena leucocephala*	10-15	2	No incluidas en la lista
			Enebro	*Juniperus flaccida*	25-30	16	
	Km 4+800 al 5+000		Encino	*Quercus Rugosa*	25-30	9	No incluidas en la lista
			Huaje	*Leucaena leucocephala*	10-15	4	

			Enebro	*Juniperus flaccida*	25-30	10	
	Km 5+100 al 5+300		Enebro	*Juniperus flaccida*	25-30	80	No incluidas en la lista
			Huaje	*Leucaena leucocephala*	10-15	20	
			Fresno	*Alnus acuminata*	3-6	5	

Vegetación en Áreas de Alcantarilla

La vegetación ruderal aledaña al camino y alcantarillas que se logró identificar es la siguiente: Ojo de pájaro *(Thunbergia alata),* Bolsa de pastor *(Capsella bursapastoris),* Coyolillo *(Cyperus odoratus),* Hierba del diablo *(Datura stramonium),* Cordoncillo *(Elytraria imbricata)*, Aretito *(Lobelia laxiflora)* Escobilla *(Milleria quinqueflora),* Vinagrillo rastrero *(Oxalis corniculata),* Lengua de pájaro *(Polygonum aviculare),* Verdolaga *(Portulaca oleracea)*, Mostacilla común *(Sisymbrium irio).*

FAUNA

Con respecto a la fauna silvestre local, se menciona en la monografía del municipio de Malinalco que se reporta tejón, mapache, tlalcoyote, cacomixtle, zorrillo listado, coyote, zorro, gato montés, conejo, tlacuache, armadillo, y entre las aves predadoras tenemos: gavilán, halcón, lechuza, zopilotes, garzas, cuervos y entre otras.

En cuanto a reptiles las especies reportadas son: lagartija, víbora de cascabel y distintas clases de serpientes.

Cabe destacar que en la zona en donde se realizará el proyecto, en las visitas de campo no se detectó la presencia de alguna especie que se ubique en alguna categoría de riesgo de las que se señalan en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Aspectos socioeconómicos

Población

El análisis de la dinámica y estructura de la población existente en un territorio es de suma importancia para entender y conocer su conformación demográfica, además, es uno de los elementos que permiten precisar e implementar políticas y estrategias orientadas al desarrollo social, económico y urbano.

El mayor número de población registrada para el 2010 se concentró en el grupo de 5 a 9 años de edad con un total de 2, 823 de los cuales 1,431 son hombres y 1,392 son mujeres

de la población total del municipio el 73.50% se encuentra en situación de pobreza, 31.12% se encuentra en situación de pobreza extrema y el 42.38% en pobreza moderada.

Los materiales empleados en la construcción de viviendas; de un total de 4,557 viviendas, 49 (1.08%) estaban construidas con paredes de lámina de cartón; 479 viviendas, es decir, 10.51% del total, tenían techos de lámina de cartón; y 3,164 viviendas (69.43%) contaban con piso diferente a tierra, esto es, 975 viviendas (21.40%) tenían piso de tierra.

El municipio, éste cuenta con 17 médicos en las diferentes instituciones públicas; asimismo, de acuerdo con el Instituto de Salud del Estado de México (ISEM), existen 5 unidades médicas ubicadas en Malinalco, Chalma, El Platanar, San Andrés Nicolás Bravo y San Simón el Alto, así como una unidad móvil por parte del Programa PROGRESA, en Noxtepec

Lengua Indígena.- Según datos del Censo General de Población y Vivienda del 2000, en el municipio había 57 habitantes que hablaban alguna lengua indígena, de los cuales 56.14% eran hombres y 40.35% mujeres. En grado de importancia se observa que 35% hablaba Otomí, 2% Totonaca, 24% Mazahua y 39% Náhuatl.

Paisaje

Paisaje (Cuenca Visual)

Una cuenca visual es la porción de terreno que es vista desde un determinado punto, que se denomina **punto de observación**.

El proyecto se encuentra localizado a una altura entre 1,525 msnm siendo la parte de menos altura el inicio del proyecto, donde se ubica la entrada de la Localidad Noxtepec de Zaragoza, y hasta una altura de 1,830 msnm en su punto final, donde se encuentra la salida de la localidad, con dirección a la comunidad de Santa María Xoquiac. La topografía del sitio nos permite tener la altura máxima dentro del Sistema Ambiental Regional se ubica hacia la parte Norte a los 2,050 msnm.

El estudio de la cuenca visual y los índices que de ella se derivan constituyen una parte importante del conjunto de herramientas necesarias para el análisis del Paisaje Visual. Para el proyecto se generaron 4 puntos de observación.

Según la tabla de estimación para la CAV, los 4 análisis caen en un rango de 15-30 puntos, esto debido a la riqueza paisajística con el que cuenta el sitio, de esta manera se observa que el entorno donde se encuentra el tramo en cuestión cuenta con una CAV Moderada, lo que significa que el entorno tiene capacidad de adaptarse a las modificaciones que el proyecto contempla.

Capítulo V.- Identificación, caracterización y evaluación de los impactos

En este capítulo se realizó la identificación de impactos ambientales de acuerdo a las actividades que se realizarán en cada etapa del proyecto resultado de ello es la siguiente tabla.

Tabla 11 Identificación de impactos.

PAVIMENTACION CAMINO E.C. (MALINALCO - SAN ANDRÉS NICOLÁS BRAVO) - NOXTEPEC - SANTA MARÍA ZOQUIAC - EL AHUATZINGO

Simbología: Carácter del Impacto. (a) Adverso No Significativo (A) Adverso Significativo (b) Benéfico No Significativo (B) Benéfico Significativo (/) Mitigable Temporal (T) Permanente(P)			Preparación del sitio				Construcción										Operación y mantenimiento				Valoración		
			Despalme y desmonte		Cortes, excavaciones y nivelaciones		Terraplenes y terracerías		Acarreos		Estructuras (muros y Obras de drenaje)		Pavimentos		Señalamiento y dispositivos de seguridad		Operación		Mantenimiento (Bacheo, señalamiento, limpieza)		Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos
Medio Físico																							
Agua	Superficial	Calidad	a/	T	a/	T	a/	T			a/	T	a/	T	a/	T					6	0	6
		Drenaje			a/	T							a/	P							2	0	2
	Subterránea	Calidad																			0	0	0
Suelo	Superficie Terrestre	Erosión	a/	T	a/	T															2	0	2
		Calidad																			0	0	0
		Geomorfología																			0	0	0
		Residuos					a/	T													1	0	1
Aire	Aire	Calidad	a/	T	a/	T	a/	T	a/	T			a/	T	a/	T	b	P	a/	T	7	1	8
		Ruido	a/	T	a/	T	a/	T									b	P	a/	T	4	1	5
Medio Biótico																							
	Flora	Silvestre	a/	T							b	P									1	1	2
		Protegida																			0	0	0
		Interés Comercial																			0	0	0
	Fauna	Silvestre	a/	P																	1	0	1
		Protegida																			0	0	0
		Interés Comercial																			0	0	0
	Paisaje	Estética	a/	T	a/	T	a/	T					a/	T	a	T	a/	T	a	T	7	0	7
		Dinámica																			0	0	0
Medio Socioeconómico																							
	Economía Regional	Sector Primario															B	P	b	T	0	2	2
		Sector Secundario					b	T									B	P	b	T	0	3	3
		Sector Terciario	b	T					b	T							B	P	b	T	0	4	4
		Empleo	b	T	b	T	b	T	b	T	b	T	b	T	b	T			b	T	0	8	8
		Estilo y Calidad de Vida															B	P	b	T	0	2	2
Impactos Adversos			7		6		5		1		1		4		3		1		3	0	31		
Impactos Benéficos			2		1		2		2		2		1		1		6		5	0		22	
Evaluación Total			2		1		7		3		3		5		4		7		8	0			53

- **Preparación del sitio**

Esta etapa registra un total de -17 puntos, lo que representa el 47% del total de los impactos negativos, la mayor cantidad de puntuación se identificó en las actividades de despalme y desmonte, y cortes, excavaciones y nivelaciones, afectando el elemento aire en cuanto a su calidad y emisión de ruidos, los impacto se encuentran distribuidos en el medio físico y biótico.

En relación a los impactos benéficos generados, se tiene un registro de 7 puntos, del total de 55 puntos benéficos, lo cual representa el 12% de impactos benéficos, las actividades que representan mayor puntuación benéfica se ubica en el aspecto socioeconómico en la generación de empleos

- **Etapa de construcción**

Se tiene un registro de -14 puntos de impactos adversos lo que representa un total de 38% de los impactos negativos, los mayores impactos se registran en las actividades de terraplenes y pavimentación.

En impactos benéficos se registró un total de 13 puntos, equivalente al 23% del total de impactos benéficos, la puntuación se centra mayormente en el sector socioeconómico en la mayoría de las actividades de esta etapa.

- **Etapa de operación y mantenimiento**

En esta etapa se registraron -5 puntos de impactos adversos lo que equivale al 13% de impactos adversos, es la etapa con menores impactos negativos. Sus impactos se centran en la etapa de mantenimiento.

En relación a los impactos benéficos generados en esta etapa se tienen un registro de 35 puntos, los cuales representan el 63% de los impactos benéficos, es en esta etapa donde se registra el mayor porcentaje de impactos benéficos ubicándose en la economía regional en los sectores primario, secundario y terciario, por la operación del proyecto.

Capítulo VI .- Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional

Se proponen las medidas ambientales a los impactos descritos en el capítulo anterior entre estas medidas se propusieron las siguientes:

- La remoción de la cubierta fértil deberá ser acamellonada para su posterior uso en las zonas con poca vegetación que requieran de suelo fértil
- Los trabajos de despalme y desmonte no deberán llevarse a cabo de manera continúa favoreciendo así el desplazamiento de fauna menor.
- Marcar con cintas de señalización los sitios que requiere de desmonte y despalme (únicamente donde el trazo no cumple con el ancho de proyecto

- Se colocarán contenedores en el frente de trabajo para la disposición de residuos sólidos generados por los trabajadores, los cuales serán depositados donde la autoridad municipal lo indique.
- Durante la ejecución de las obras, se deberá ocupar estrictamente el área necesaria para evitar la erosión al suelo
- Mantenimiento de maquinaria y equipo en talleres autorizados.
- Cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de emisión de ruido.
- Cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores que usan gasolina como combustible.
- Realizar aspersiones de agua en el frente de trabajo para minimizar las partículas suspendidas.
- Humedecer y cubrir con lonas la carga de los camiones que transporten material a la obra de construcción de la carretera o extraigan material de residuo fuera del área del proyecto.
- Evitar el vertido de residuos del mantenimiento de maquinaria y equipo en el terreno.
- Programa de revegetación en las colindancias del trazo y las zonas desprovistas de vegetación para mitigar el impacto visual.
- Se deberá proporcionar equipo de seguridad a los trabajadores
- Construcción de nichos de anidación

Capítulo VII.- Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas

Se describen los pronósticos para la zona donde se desarrolla el proyecto considerando varios escenarios como:

- Descripción y análisis del escenario sin proyecto
- Descripción y análisis del escenario con proyecto
- Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

Con las medidas de mitigación se pretende atenuar el daño ocasionado por las obras del proyecto, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, es en estas etapas donde se originan los impactos negativos al ambiente. Las medidas de mitigación están orientadas a los impactos que en forma directa ocasiona el proyecto, que será eventual y deberá atenderse de inmediato.

Atmosfera

El mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos a utilizar durante el desarrollo del proyecto, contribuirá a minimizar el impacto a la calidad del aire, este mantenimiento es recomendable previo a los trabajos a desarrollar, así como los niveles de ruido en la zona.

Para reducir las tolvaneras se realizará el riego de las superficies del frente de trabajo con agua cruda para evitar afectaciones a la salud tanto de los trabajadores como de los pobladores que se ubican cerca del trazo.

Se humedecerá la última capa de tierra cargada y se cubrirán con lona los camiones que transporten material para evitar dispersiones de partículas.

Hidrología

Con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se evitarán afectaciones a las corrientes de agua superficial, debido a que se colocarán contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos generados y se supervisará su manejo adecuado por parte de los trabajadores de la obra

Con la colocación de entarimado en la colindancia de los escurrimientos intermitentes se mantendrá la calidad de agua, se evitará el depósito de materiales

Vegetación

Debido a la remoción de vegetación arbórea en el tramo inicial del proyecto (primeros 10 metros) se contempla la reforestación en las zonas adyacentes a los escurrimientos superficiales y zonas con degradación para llevar a cabo la compensación correspondiente, y reducir los efectos adversos en el ecosistema.

Con esta acción se mantendrán los servicios ambientales y los refugios para fauna así mismo se tienen los siguientes beneficios:

- Se disminuirán la erosión hídrica y eólica.
- Se minimiza el impacto a la calidad escénica del paisaje.
- Se regula el microclima de la zona adyacente al camino.

Fauna

Si bien no se observó fauna en campo, se encuentra reportada en la bibliografía, por lo que el proyecto traería beneficios en mantener la población existente de especies pequeñas de lento desplazamiento al incorporar nichos de anidación, estos se crearan con parte del material extraído de los cortes.

Pronóstico ambiental

Con el programa de revegetación se contribuirá a minimizar el intemperismo dentro de la zona del SAR; así como incrementar la estabilidad de las unidades litológicas debido a las condiciones geológicas existentes de la zona (calizas) minimizando el riesgo de remoción de masas y aumento en la calidad del paisaje.

Es importante mencionar que el mayor impacto fue generado con la apertura del camino en su momento; sin embargo, es importante mantener a los pobladores comunicados, por lo tanto, los impactos ambientales que se generarán serán en su mayoría temporales considerando que el camino ya existe.

Por otra parte, la ampliación del actual camino no afectara zonas de anidación reproducción o refugio, aun cuando en la zona de afectación no se observó fauna que pudiera ser afectada se contempló la realización de 4 nichos de anidación.

Se afectará vegetación que será compensada en zonas aledañas, dicha compensación se realizara mediante un programa de revegetación en zonas aledañas a los cauces intermitentes y zonas que presentan procesos de erosión.

Se contemplan las medidas ambientales para mitigar los impactos que generara la obra así mismo se contemplaron medidas emergentes, no obstante, estas medidas no son limitativas y durante el desarrollo de la obra en caso de ser necesario se incorporaran nuevas medidas a las existentes.