RESUMEN EJECUTIVO

Nombre del proyecto

"ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODERNIZACIÓN DE LA CARRETERA FEDERAL PACHUCA-TEMPOAL MEX-105, TRAMO: ZACUALTIPÁN-TEHUETLÁN, KM 100+000 AL 120+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO".

El proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, corresponde a la ampliación y modernización de una vía de comunicación existente, la cual se requiere a efecto de que la misma pueda aumentar la rapidez y seguridad en el tránsito de la carretera Federal Méx-105 Pachuca-Tempoal, específicamente en el tramo que comunica a los Municipios de Zacualtipán de Ángeles y Molango de Escamilla, entre sí. Esta modernización y ampliación tiene como objetivo agregar un carril de descenso a lado izquierdo del camino según cadenamiento, en los subtramos correspondientes del km 106+055 al km 111+702 y del km 113+745 al km 117+927, lo cual incluye mejorar el alineamiento horizontal, vertical y la superficie de rodamiento existente para proyectar un camino tipo "C" de 10.50 m de corona y 10.50 m de calzada, así como mejorar el pavimento existente para el resto del tramo (km 100+000 al km 106+055, km 111+702 al km 113+745 y del km 117+927 al km 120+000), el cual conservara sus características actuales con 7.00 m de corona y 7.00 m de calzada, con pavimento flexible asfaltico.

Considerando los dos subtramos para la ampliación del cuerpo actual de la carretera de 2 a 3 carriles nos dan un total de 9.829 km, por lo tanto, el resto del tramo para intervenir en su carpeta asfáltica actual corresponde a 10.171 km, para tener un total de 20 km del proyecto para lograr una mejor circulación de los vehículos.

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

Este proyecto se realizará en varias etapas, en la preparación del sitio habrá desmonte y despalme donde el proyecto lo requiera para la ampliación a 3 carriles, en la etapa constructiva habrá cortes, formación de terraplenes, obras de drenaje, pavimentos con sub-base, base hidráulica, carpeta asfáltica, señalamiento horizontal, vertical y obras complementarias, debiéndose realizar conforme a los lineamientos y especificaciones técnicas de las Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El proyecto consiste en la modernización de 20 km de la Carretera Federal México 105, Pachuca-Huejutla actualmente en operación. En particular la ampliación y modernización en 2 subtramos que suman un total de 9,829 m, cuya clasificación acorde a su tránsito es del tipo “C” y su cuerpo actual será ampliado para pasar de 2 a 3 carriles con un ancho de corona a 10.50 m ocupando este carril extra para bajada. El primer subtramo inicia en el km 106+055, el cual se ubica sobre la carretera ya mencionada dentro de la superficie territorial del Municipio de Zacualtipán de Ángeles, finalizando en el km 111+702 dentro de la localidad de Nonoalco perteneciente al municipio de Xochicoatlán; el segundo subtramo, inicia en el km 113+745 el cual se ubica a las afueras del casco urbano de la localidad de Nonoalco, finalizando en el km 117+927 en terrenos pertenecientes a la localidad de Malila, Municipio de Molango de Escamilla.

El ancho del derecho de vía para el proyecto es el marcado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal en su artículo 2º fracción III, que establece que el derecho de vía para una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del camino a partir del eje del proyecto, por lo tanto tomando en cuenta la longitud del proyecto de 20,000 metros se tiene que el área total del derecho de vía para el mismo es de 80 ha.

La realización del proyecto se considera por etapas; en una primera etapa se llevará a cabo la preparación del sitio, la cual incluye actividades tales como desmonte y despalme en los subtramos donde se ampliara a tres carriles la carretera actual; posteriormente la etapa de construcción, implica generar terracerías, lo que también es necesario realizar cortes en caja y terraplenes para el resto del subtramo a modernizar, para dar tratamiento a las distintas capas que conforman el pavimento actual y llevarlo a las características marcadas por el estudio de geotecnia para el proyecto, así como la construcción y modernización de obras de drenaje, pavimentación y señalamiento vial, por último, la etapa de operación y mantenimiento por un periodo estimado de 15 años.

La realización del proyecto implicará la remoción de vegetación natural que se encuentra dentro de la superficie comprendida para el ancho de la línea de ceros del proyecto, misma que se encuentra con un grado significativo de perturbación. Debido a las especificaciones técnicas y normativas de un camino tipo “C” con pavimento asfaltico, se tendrá que realizar correcciones en los subtramos anteriormente señalados para las cuales se determinaran las superficies de afectación en un apartado específico de este capítulo.

La biodiversidad forestal esta fraccionada en el sitio de las obras, las actividades antropogénicas han dejado señales claras de perturbación a la composición natural de la vegetación, debido a esto, las colindancias del trazo corresponden a zonas ganaderas, agrícolas, asentamientos humanos y de tipo forestal.

A pesar de que actualmente se tiene una carretera pavimentada con dos carriles de circulación con ancho promedio de siete metros, se requerirá de rectificaciones y ampliaciones para poder adicionar el carril de bajada en los subtramos señalados anteriormente, por lo que para su realización se estimara un cambio de uso de suelo y por lo tanto, el presente proyecto requiere la autorización en materia de Impacto Ambiental como lo marca la LGEEPA y su Reglamento en materia de impacto

ambiental, razón por la cual, se está presentando este documento con el fin de cumplir con lo señalado por la Legislación Vigente.

OBJETIVO GENERAL

Realizar la ampliación y modernización de la Carretera Federal México 105, Pachuca-Huejutla, cuya clasificación acorde a su tránsito es del tipo “C” y que actualmente se encuentra en operación con un ancho de calzada de 7 metros, para llevarlo a un camino tipo “C” con un ancho de calzada de 7.0 metros para los subtramos donde se reasfaltara y de 10.50 m para los subtramos donde además se adicionara un carril de bajada señalados líneas arriba, y que será la principal vía de comunicación entre los municipios de Zacualtipán y Molango de Escamilla.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Hacer eficiente la comunicación terrestre en la zona del proyecto.
- Generar empleos directos e indirectos para la población local que incidirán de manera positiva y directamente sobre la población en la región.
- Respetar los sistemas naturales, protegiendo las zonas de escurrimientos naturales mediante las obras de drenaje e integrando el proyecto dentro de las áreas con vegetación nativa, la cual es abrigo de varias especies de animales silvestres.

Ubicación física y dimensiones del proyecto

Geográficamente el trazo del proyecto sobre el cual se encuentran los subtramos donde se llevarán a cabo los trabajos de ampliación y modernización se ubica sobre de la carretera federal 105 (Pachuca-Tempoal) específicamente en el Tramo: Zacualtipán-Tehuetlán. Inicia en el km 100+000, el cual se ubica a las afueras del casco urbano del Municipio de Zacualtipán de Ángeles entre la Colonia Los Pinos y la Colonia Benito Juárez dentro del territorio perteneciente al municipio de Zacualtipán de Ángeles, continuando el trazo por la carretera federal 105 pasando por terrenos pertenecientes a los Municipios de Metztitlán y Xochicoatlán, finalizando en el km

120+000 en terrenos de la localidad de Malila perteneciente al Municipio de Molango de Escamilla, en el Estado de Hidalgo.

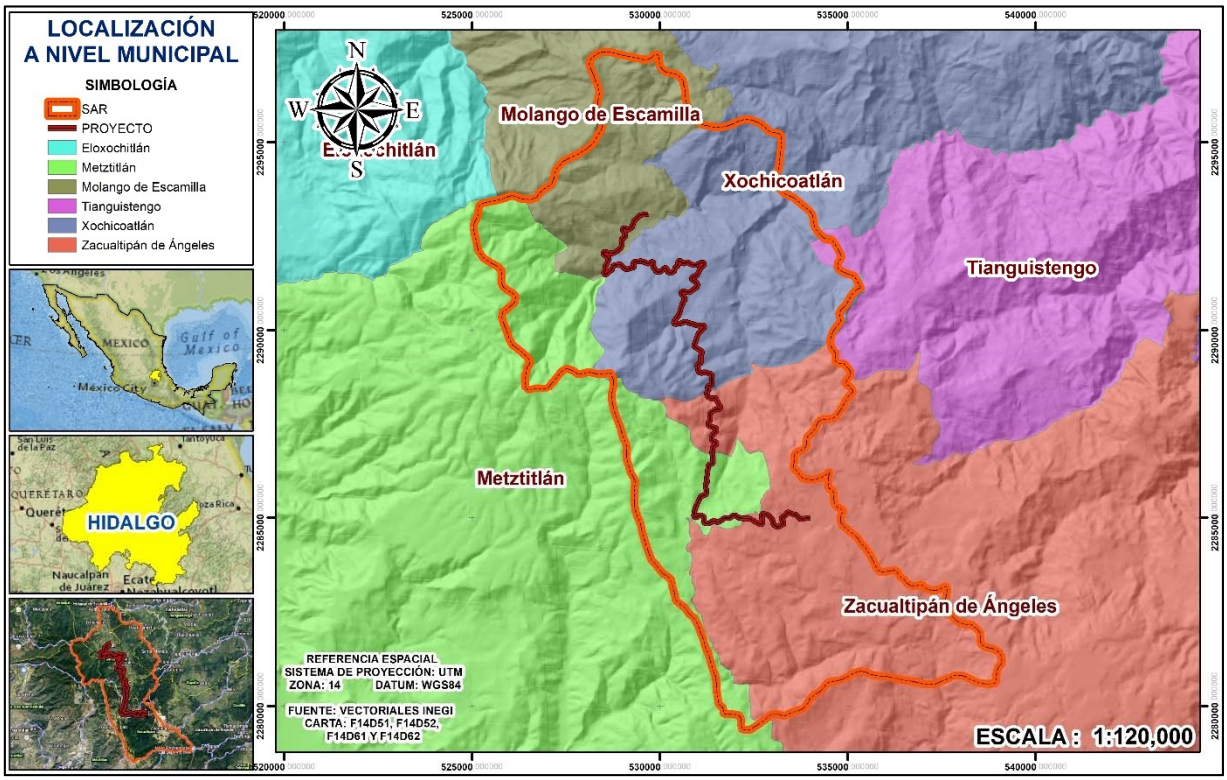


Figura 1. Ubicación del proyecto.

Tabla 1. Distribución municipal del proyecto

MUNICIPIO	TRAMO (km)		LONGITUD m
	Inicio	Final	
Zacualtipán de Ángeles	100+000	102+390	2390
	105+935	108+220	2285
Metztitlán	102+390	105+935	3545
Xochicoatlán	108+220	117+230	9010
Molango de Escamilla	117+230	120+000	2770
		Total	**20000**

La superficie requerida para la ampliación y modernización del proyecto tomando en cuenta la longitud de los subtramos a ampliar de 9,829 por los 3.5 metros del carril a adicionar es de 3.44 Ha, la cual se ubica dentro de la línea de ceros del proyecto para estos subtramos que tiene una superficie de 9.56 Ha todo esto dentro del derecho de vía para la carretera federal 105 Pachuca - Tempoal.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación, los diferentes usos de suelo actuales son: Asentamientos Humanos, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de pino-encino, Pastizal Cultivado, Pastizal Inducido, Agricultura de Temporal Anual, Agricultura de Temporal Anual y Permanente, Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque Mesófilo de Montaña, como se describe de manera más específica en el capítulo IV del presente estudio.

Inversión requerida

El capital para la ejecución del proyecto se estima en un total de **$659,181,600.00 (Seiscientos cincuenta y nueve Millones Ciento ochenta y un Mil Seiscientos pesos 00/100 m.n.)**, desglosado en los conceptos que se muestran en la siguiente tabla. Esta inversión proviene de fondos federales, por lo tanto, no habrá recuperación de esta inversión.

Tabla 0.1. Inversión requerida por el proyecto

Concepto	Total
Terracerías	$53,520,000.00
Obras de drenaje	$33,720,000.00
Pavimentos	$82,030,000.00
Trabajos diversos	$20,600,000.00
Señalamiento	$245,100,000.00
Estructuras	$133,290,000.00
Subtotal	$568,260,000.00
IVA	$90,921,600.00
Total	$659,181,600.00

Características particulares del proyecto.

El tramo carretero inicia en Pachuca, Hidalgo en el km 0+000 y el destino final es en Tempoal, Huejutla de Reyes, Hidalgo. Actualmente se tiene un camino pavimentado, de un único cuerpo con dos carriles de circulación con ancho de calzada de siete metros en promedio cuya sección predominante en su mayoría es de tipo corte para el tramo en estudio. Este proyecto, contempla la ampliación, modernización y adecuación de una carretera Tipo “C” en un subtramo que va del km 100+000 al km 120+000, para adicionarle un carril de bajada en los subtramos comprendidos del km 106+055 al 111+702 y del km 113+745 al 117+927, dentro de un derecho de vía de 40

m (20 m a cada lado del eje central), con una longitud a intervenir de 9.829 km de los subtramos ya señalados para ampliación y un tramo de modernización para intervenir en su carpeta asfáltica actual que corresponde a 10.171 km . Este proyecto permitirá mejorar la conexión entre los Municipios de Pachuca y Tempoal en el tramo Zacualtipán - Tehuetlán, y demás municipios de la región, ya que esta es una de las principales vías de comunicación en la región, por lo cual, se plantea adicionar un carril en dos subtramos como ya se mencionó, así como dar tratamiento al pavimento existente a lo largo del trazo.

Actualmente, esta carretera es clasificada acorde a su tránsito como tipo “C” pavimentada, por lo cual para todo el tramo se tiene considerado realizar un tratamiento al pavimento asfaltico existente para mejorar su resistencia y con esto darle un mejor nivel de funcionamiento. Las principales características que tendrá la carretera una vez realizados los trabajos en comparación con la carretera actualmente en operación son las que se muestran a continuación.

Tabla 1. Principales características del camino actual y con el proyecto (Modernización).

Concepto	Propiedades	
	Actual	Proyecto
Subtramos del km 100+000 al km 106+055, 111+702 al km 113+745 y del km 117+927 al km 120+000		
Camino tipo	“C”	“C”
Longitud total	10,171 metros	10,171 metros
Tránsito (TDPA)	3531 vehículos	3531 vehículos
Tipo de terreno	Montañoso	Montañoso
Velocidad de proyecto	30 km/h	30 km/h
Grado de curvatura máxima	60°	60°
Pendiente gobernadora	9%	9%
Pendiente máxima	12%	12%
Ancho de corona	7.0 metros	7 metros
Ancho de calzada	7.0 metros	7 metros
Ancho de acotamientos	No Aplica	No Aplica
Número y Ancho de Carriles	2 de 3.5 metros c/u aproximadamente	2 de 3.5 metros c/u
Ancho promedio de la línea de ceros	No Aplica	No Aplica
Ancho del Derecho de vía	20 m C/Lado	20 m C/Lado
Superficie del derecho de Vía	40.684 Ha	40.684 Ha
Superficie de Obras permanentes	7.1197 Ha	7.1197 Ha
Superficie de afectación por el proyecto.	No Aplica	No Aplica
Obras de drenaje menor	47	47

Concepto	Propiedades	
	Actual	Proyecto
Obras de drenaje mayor	No Aplica	No Aplica

Tabla 2. Principales características del camino actual y con el proyecto (Ampliación).

Concepto	Propiedades	
	Actual	Proyecto
Subtramos del km 106+055 al km 111+702 y del km 113+745 al km 117+927		
Camino tipo	"C"	"C"
Longitud del proyecto	9,829 metros	9,829 metros
Tránsito (TDPA)	3531 vehículos	3531 vehículos
Tipo de terreno	Montañoso	Montañoso
Velocidad de proyecto	30 km/h	40 km/h
Grado de curvatura máxima	60°	30°
Pendiente gobernadora	9 %	6 %
Pendiente máxima	12 %	8 %
Ancho de corona	7.0 metros	10.50 metros
Ancho de calzada	7.0 metros	10.50 metros
Ancho de acotamientos	No Aplica	No Aplica
Número y Ancho de Carriles	2 de 3.5 metros c/u en promedio	3 de 3.5 metros c/u
Ancho promedio de la línea de ceros	No Aplica	17.012 metros
Ancho del Derecho de vía	20 m C/Lado	20 m C/Lado
Superficie del derecho de Vía	39.32 hectáreas	39.32 hectáreas
Superficie de Obras permanentes	6.88 hectáreas (2 carriles)	10.32 hectáreas (3 carriles)
Superficie del carril de ampliación	No Aplica	3.44 hectáreas
Obras de drenaje menor	43	43
Obras de drenaje mayor	No Aplica	No Aplica

Para calcular estas superficies se utilizaron los datos de construcción para el proyecto, específicamente el ancho de la línea de ceros según el levantamiento en campo, para lo cual también se tomó en cuenta el ancho actual de la carretera que es de 7.00 metros, así como el tipo de uso de suelo para los terrenos colindantes con el camino y su derecho de vía.

A continuación, se presenta el resumen de las superficies por tramo a intervenir por el proyecto de acuerdo a lo observado en campo y lo marcado por la línea de ceros del proyecto como se mencionó en el párrafo anterior.

Tabla 3. Resumen de las Superficies de afectación en base a la línea de Ceros.

Posible superficie de afectación		Lado izquierdo				Lado derecho			Posible superficie de afectación	
m²	Ha	Cadenamiento		USV		Cadenamiento		USV	m²	Ha
-	-	100+000	100+100	AH		100+000	100+100	AH	-	-
-	-	100+100	101+460	BPQ		100+100	101+509	BPQ	-	-
-	-	101+460	102+632	AH		101+509	102+896	AH	-	-
-	-	102+632	103+155	BPQ		102+896	103+605	BPQ	-	-
-	-	103+155	103+560	TA		103+605	105+004	TAP	-	-
-	-	103+560	103+736	BPQ		105+004	105+550	BPQ	-	-
-	-	103+736	103+818	AH		105+550	105+846	TA	-	-
-	-	103+818	104+100	BPQ		105+846	106+055	BPQ	-	-
-	-	104+100	104+197	TAP		INICIA TRAMO 1 CON CUS				
-	-	104+197	104+520	BPQ		106+055	106+924	TA	3921.99	0.392
-	-	104+520	104+573	TAP		106+924	107+982	BM	1333.91	0.133
-	-	104+573	104+755	AH		107+982	108+696	PI	1597.56	0.160
-	-	104+755	104+912	TAP		108+696	109+170	BQ	427.34	0.043
-	-	104+912	105+145	BPQ		109+170	109+180	PI	70.14	0.007
-	-	105+145	105+182	TAP		109+180	109+280	BQ	193.8	0.019
-	-	105+182	106+055	BPQ		109+280	109+540	AH	553.25	0.055
INICIA TRAMO 1 CON CUS						109+540	110+163	BQ	1877.27	0.188
12693.06	1.269	106+055	107+986	BPQ		110+163	110+360	PC	254.25	0.025
1311.2	0.131	107+986	108+132	PI		110+360	110+629	AH	236.86	0.024
3573.92	0.357	108+132	108+569	BQ		110+629	110+813	PC	106.42	0.011
410.65	0.041	108+569	108+650	PI		110+813	111+176	AH	719.64	0.072
4702.41	0.470	108+650	109+280	Vsa/BM		111+176	111+702	PC	1233.61	0.123
682.5	0.068	109+280	109+400	AH		TERMINA TRAMO 1 CON CUS				
520.31	0.052	109+400	109+458	Vsa/BM		111+702	111+807	PC	-	-
425.58	0.043	109+458	109+540	AH		111+807	112+237	AH	-	-
4961.8	0.496	109+540	110+163	Vsa/BM		112+237	112+835	PC	-	-
958.79	0.096	110+163	110+360	PC		112+835	113+087	AH	-	-
4092.58	0.409	110+360	111+100	AH		113+087	113+276	PC	-	-
681.37	0.068	111+100	111+240	Vsa/BM		113+276	113+406	AH	-	-
3287.65	0.329	111+240	111+702	PC		113+406	113+745	PC	-	-
TERMINA TRAMO 1 CON CUS						INICIA TRAMO 2 CON CUS				
-	-	111+702	111+807	PC		113+745	116+406	PC	5161.54	0.516
-	-	111+807	111+982	AH		116+406	117+625	Vsa/BM	4951.39	0.495
-	-	111+982	112+894	PC		117+625	117+800	PC	195.4	0.020
-	-	112+894	113+087	AH		117+800	117+912	AH	323.75	0.032
-	-	113+087	113+276	PC		117+912	117+927	PC	8.73	0.001
-	-	113+274	113+315	AH		TERMINA TRAMO 2 CON CUS				
-	-	113+315	113+370	Vsa/BM		117+927	118+047	PC	-	-
-	-	113+370	113+404	AH		118+047	118+322	Vsa/BM	-	-
-	-	13+404	113+595	PC		118+322	118+379	PC	-	-
-	-	113+595	113+642	Vsa/BM		118+379	118+886	AH	-	-
-	-	113+642	113+745	PC		118+886	118+987	PC	-	-
INICIA TRAMO 2 CON CUS						118+987	119+057	AH	-	-
44.45	0.004	113+745	113+762	PC		119+057	119+331	PC	-	-
928.73	0.093	113+762	113+943	Vsa/BM		119+331	119+442	AH	-	-

129.69	0.013	113+943	113+975	PC		119+442	119+609	PC	-	-
1052.41	0.105	113+975	114+195	Vsa/BM		119+609	119+657	AH	-	-
1168.24	0.117	114+195	114+404	PC		119+657	119+836	PC	-	-
2606.45	0.261	114+404	114+773	Vsa/BM		119+836	120+000	AH	-	-
4654.81	0.465	114+773	115+352	PC		-	-	-	-	-
19163.23	1.916	115+352	117+389	Vsa/BM		-	-	-	-	-
4809.01	0.481	117+389	117+927	PC		-	-	-	-	-
TERMINA TRAMO 2 CON CUS						-	-	-	-	-
-	-	117+927	117+978	PC		-	-	-	-	-
-	-	117+978	118+060	AH		-	-	-	-	-
-	-	118+060	118+379	PC		-	-	-	-	-
-	-	118+379	118+886	AH		-	-	-	-	-
-	-	118+886	118+987	PC		-	-	-	-	-
-	-	118+987	119+057	AH		-	-	-	-	-
-	-	119+057	119+331	PC		-	-	-	-	-
-	-	119+330	119+442	AH		-	-	-	-	-
-	-	119+442	119+609	PC		-	-	-	-	-
-	-	119+609	120+000	AH		-	-	-	-	-
72858.84	**7.286**	**Total**							**23166.85**	**2.317**

Para el inicio del trazo, del km 100+000 al km 106+055, posteriormente del km 111+702 al km 113+745 y finalmente del km 117+927 al km 120+000 se tiene que únicamente se le dará tratamiento al pavimento actual, lo cual consistirá en el levantamiento de la carpeta asfáltica y la reconstrucción de todas las capas que conforman el diseño del pavimento, procurando como ya se indicó que las nuevas capas del pavimento cumplan con la normatividad marcada por la SCT, así como el mantenimiento de Obras de drenaje, cunetas, bordillos, señales y protecciones, todo esto según lo marcado por el estudio de Geotecnia para el proyecto.

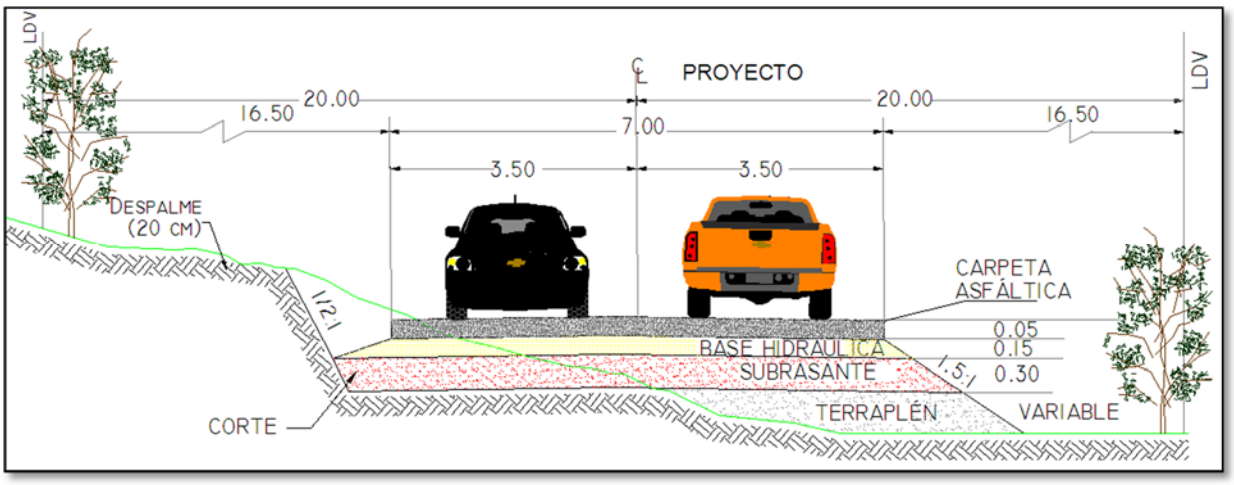


Figura 2. Sección tipo actual de la carretera para los subtramos sin modificaciones

A partir del km 106+055 al km 111+702 y del km 113+745 al km 117+927, se llevarán a cabo los trabajos de ampliación de la sección tipo actual de la carretera, para tener 3 carriles de 3.50 metros y un ancho de calzada de 10.50 metros en total. El carril que se adicionará, se desplantará del lado izquierdo del cuerpo actual de la carretera según el cadenamiento y servirá para hacer más rápido y seguro el descenso en este subtramo de la carretera Federal Pachuca-Tempoal Mex-105.

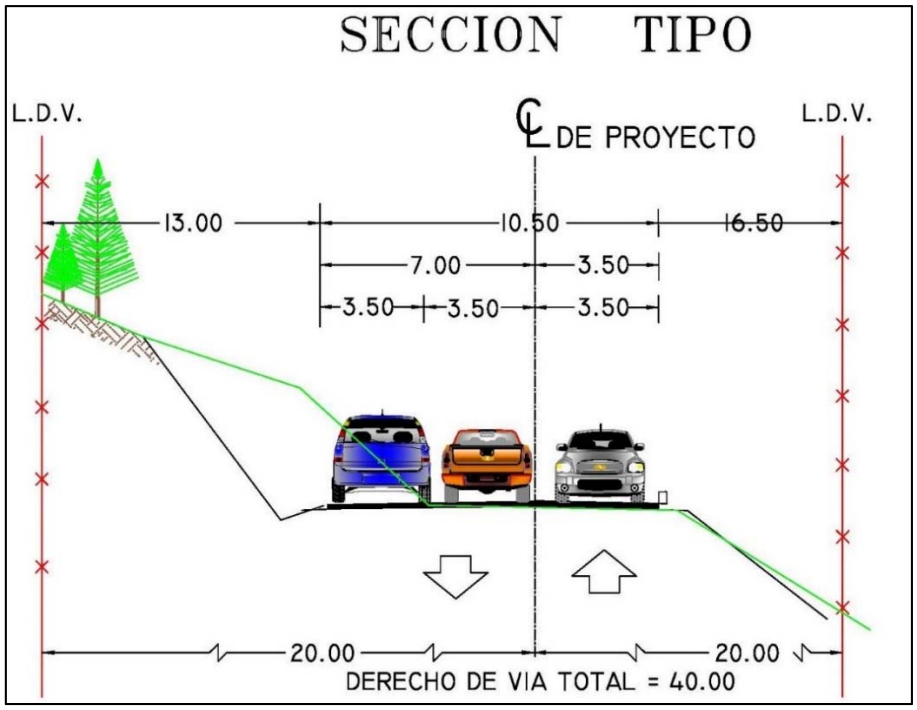


Figura 3. Sección tipo del camino de los subtramos a ampliar y modernizar.

Construcción de caminos de acceso

No será necesaria la apertura de otros caminos de acceso, ya que el suministro de materiales u otros recursos que se necesiten para la obra o para los trabajadores se hará utilizando la misma carretera a modernizar, ya que esta es la única y principal vía de acceso a toda la zona, razón por la cual, se vuelve indispensable su ampliación y modernización.

Prevención de la erosión

Con la finalidad de evitar la erosión los trabajos de desmonte y despalme se programarán en época de estiaje para evitar la erosión hídrica, así mismo se reutilizará

la capa orgánica sobre el derecho de vía para el arrope de taludes, una vez terminada la construcción del camino con la finalidad de inducir la vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para detener la erosión.

Programa General de Trabajo

La obra se ejecutará en un período de 36 meses (3 años), el diagrama de Gantt se propone tomando en consideración la longitud del camino, las características del lugar donde se encuentra, las actividades y obras que van a realizarse debido a esto, los trabajos se realizan de acuerdo a las etapas marcadas en el diagrama. Se considera que este plazo iniciara una vez ya realizada la licitación, liberación de recursos y firma de contratos para la construcción del mismo por lo tanto estas actividades administrativas no se consideran dentro del tiempo de ejecución del proyecto.

En el programa general de trabajo, se desglosan las actividades y obras que se van a realizar en cada una de las etapas y su duración. En el caso particular de los bancos de material el periodo de explotación será conforme se vaya avanzando en las obras, ya que continuamente se estará requiriendo de material, en caso de no utilizar el material producto de cortes y despalme, por lo que este tiempo está distribuido a lo largo de la obra. El programa de operación y mantenimiento y las actividades que este involucra se llevan a cabo después de que se termina la obra y su ejecución depende de los requerimientos que se tengan con el paso del tiempo por esta razón no se incluyen dentro del programa general de trabajo.

Tabla 4. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

Concepto	Tiempo de Ejecución																																	
	Año 1												Año 2												Año 3											
	Meses																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
PREPARACIÓN DEL SITIO																																				
1) Desmonte																																				
2) Despalme																																				
CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA																																				
1)Operación de maquinaria, equipo, planta trituradora, planta de asfalto, etc.																																				
2)Cortes																																				
3)Terraplenes																																				
4)Excavación y nivelación																																				
5)Acarreo de materiales e insumos																																				
6)Obras de drenaje																																				
7)Pavimentación y acondicionamiento																																				
8) Señalamiento vial, horizontal y vertical																																				
9)Limpieza final del área de los trabajos																																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																																				
La carretera entrará en funcionamiento 24 Horas. después de haber concluido las obras y el mantenimiento de la misma quedará a cargo de los organismos involucrados quienes calendarizarán dichas actividades																																				

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Previa ejecución del proyecto en cita, se está sometiendo a consideración de la autoridad ambiental federal, a fin de dar observancia al precepto establecido en el Artículo 28 Fracción I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo dispuesto en el Articulo 5 incisos B y O de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. No se omite mencionar que la Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en la modalidad Regional en cumplimiento al Artículo 11 Fracción I de este Reglamento.

Es importante también aclarar, que acorde con lo descrito en el capítulo II de este documento, no se requiere estudio de riesgo debido a que el presente proyecto, no es considerado como una actividad altamente riesgosa de acuerdo con el Artículo 145 y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, además de que las sustancias que se encuentran enlistadas dentro de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso para la realización del proyecto no sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los mismos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores, por ende, no se requiere de un Análisis de Riesgo.

El proyecto, es promovido por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SCT) a través de la Dirección General de Carreteras, con fondos federales ejecutados por esta dependencia, y se trata de la modernización de una carretera ya en operación, que fue construida antes del año 1988, es decir, antes de la entrada en vigor de la LGEEPA, así como de su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental y como evidencia, en la siguiente imagen se presentan las cartas topográficas F14D61 Metztitlán en su primera edición del año 1982 y la carta topográfica F14D62 en su primera edición del año 1983, donde ya se muestra la existencia de dicho camino como una CARRETERA PAVIMENTADA, por lo tanto, en el momento de llevar a cabo su construcción no requirió de la autorización en materia de Impacto Ambiental.

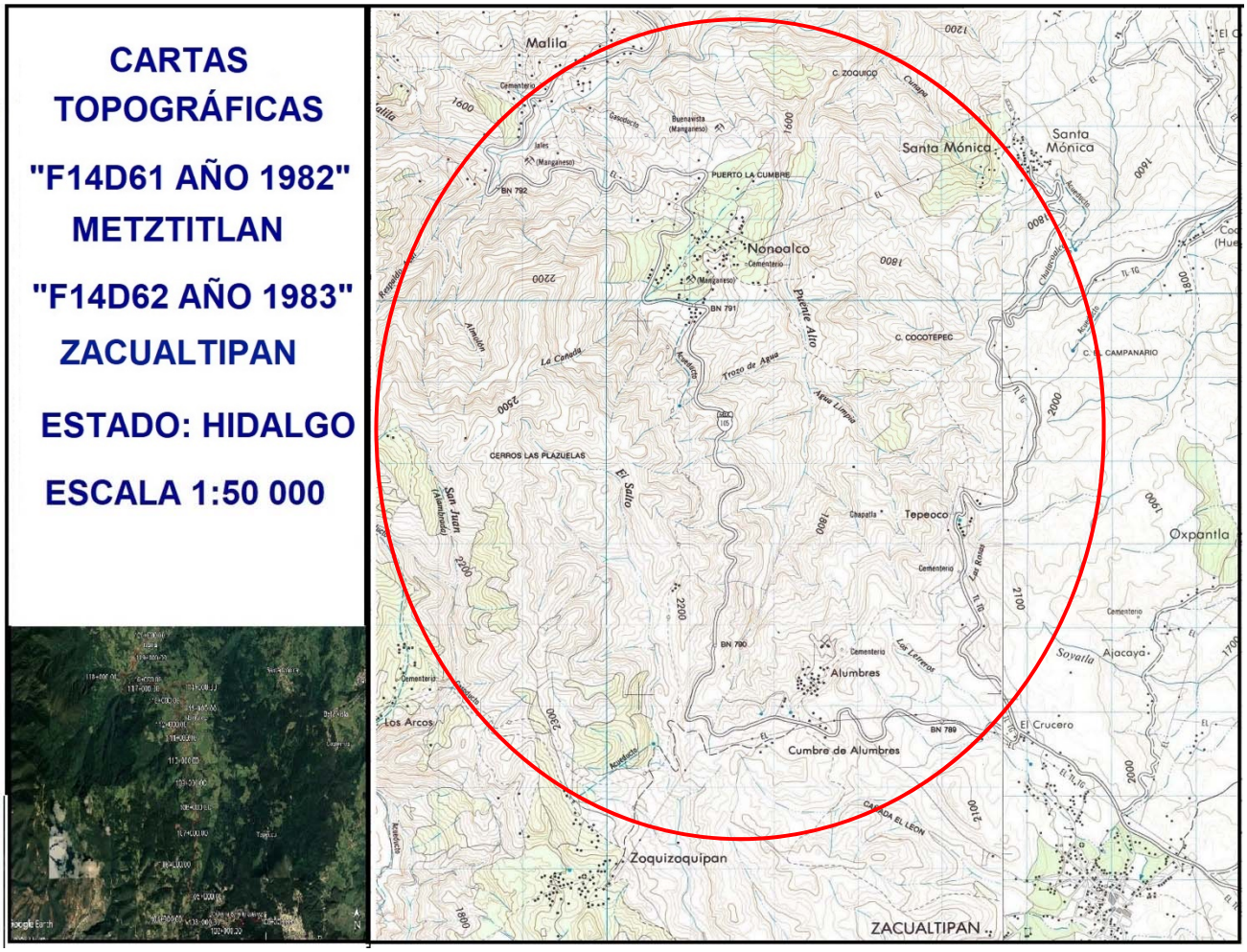


Figura 0.1. Cartas topográficas F14D61 edición 1982 y F14D62 edición 1983

Sin embargo, el promovente debe someter a consideración de la autoridad la evaluación del impacto ambiental al tratarse de la ampliación de una vía general de comunicación, en términos de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; de igual forma por el cambio de uso de suelo en terrenos con vegetación forestal, en términos de la definición que al respecto establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) que se dará por la adición del tercer carril en los tramos señalados en el capítulo II de este estudio.

En cuanto al presente proyecto, se ubica en terrenos pertenecientes a los municipios de Zacualtipán de Ángeles, Metztitlán, Xochicoatlán y Molango de Escamilla, su accesibilidad viniendo de la capital del estado, es por medio de la misma carretera

federal 105 Pachuca-Tempoal, la cual como su nombre lo indica tiene sus orígenes en la ciudad de Pachuca pasando por las localidades de Mineral del Monte, Santa Elena, Omitlán de Juárez, Cuchilalpán, San José, Atotonilco el Grande, Cerro Colorado, Acalome, Venados, Milpillas, San Agustín Metzquititlán y El Enzuelado para finalmente llegar a la localidad de Zacualtipán continuando por la carretera federal 105 donde a las afueras del casco urbano de esta localidad se ubica el km 100+000 donde iniciarán los trabajos de reencarpetamiento continuando por esta carretera pasando por los subtramos que serán ampliados y las localidades denominadas Colonia Benito Juárez, La Cumbre de Alumbres, Alumbres y Nonoalco para llegar finalmente al km 120+000 que es el punto donde finaliza el trazo del proyecto, en la localidad de Malila perteneciente al Municipio de Molango de Escamilla.

Ahora bien, el proyecto consiste en la ampliación y modernización de la carretera federal Pachuca-Tempoal Mex-105, en su tramo Zacualtipán-Tehuetlán del km 100+000 al km 120+000. Esta modernización y ampliación tiene como objetivo agregar un carril de descenso a lado izquierdo del camino según cadenamiento, en los subtramos correspondientes a los km 106+055 al km 111+702 y del km 113+745 al km 117+927, así como también mejorar el alineamiento horizontal, vertical y la superficie de rodamiento existente para proyectar un camino tipo “C” de 10.50 m de corona y 10.50 m de calzada para estos subtramos, así como mejorar el pavimento existente para el resto del tramo el cual conservara sus características actuales con 7.00 m de corona y 7.00 m de calzada, con pavimento flexible (asfáltico).

Considerando ambos subtramos ya señalados, para la ampliación a 3 carriles dan un total de 9.829 km y los 10.171 km restantes a intervenir en su carpeta asfáltica actual, para darnos un total de 20 km del proyecto para lograr una mejor circulación de los vehículos.

El subtramo del camino que nos ocupa, se encuentra en malas condiciones actualmente, debido a esto se realizó una evaluación superficial y estructural al pavimento por lo que, de acuerdo a lo observado en los recorridos por el personal

especializado, considerando los daños observados y su grado de afectación al usuario de esta vía de comunicación; se otorga un ISA general para el camino del orden de 2.0, calificando en términos generales como un camino “MALO”, El deterioro en general que presenta el tramo en estudio, puede atribuirse a la fatiga del pavimento existente por incremento del tránsito, además de la humedad que existe en este lugar, ya que es una zona de constantes lluvias. La carpeta asfáltica se encuentra severamente agrietada y esto deriva a que la carpeta asfáltica se encuentra fatigada y vieja en la parte inferior de las capas que fueron colocadas posteriormente en los diversos trabajos de conservación. Así mismo se observan desprendimientos, baches, agrietamientos, asentamiento debido a la humedad del lugar y escurrimientos naturales, a pesar de que existen obras de drenajes las cuales son funcionales en su totalidad, por lo tanto, la modernización proyectada se vuelve indispensable para mejorar el transito sobre esta carretera federal.

De acuerdo al Sistema de Áreas Naturales Protegidas y utilizando la sobreposición del proyecto en la cartografía obtenida en la CONANP, se encontró que el proyecto, no se encuentra dentro de algún polígono que limite las Áreas Naturales Protegidas, tanto de jurisdicción Federal o Estatal, que se haya decretado en la región, además se establece que el Área Natural Protegida más cercana al mismo es la ANP Federal denominada Barranca de Metztitlán, localizada a 2.8 kilómetros del tramo a modernizar.

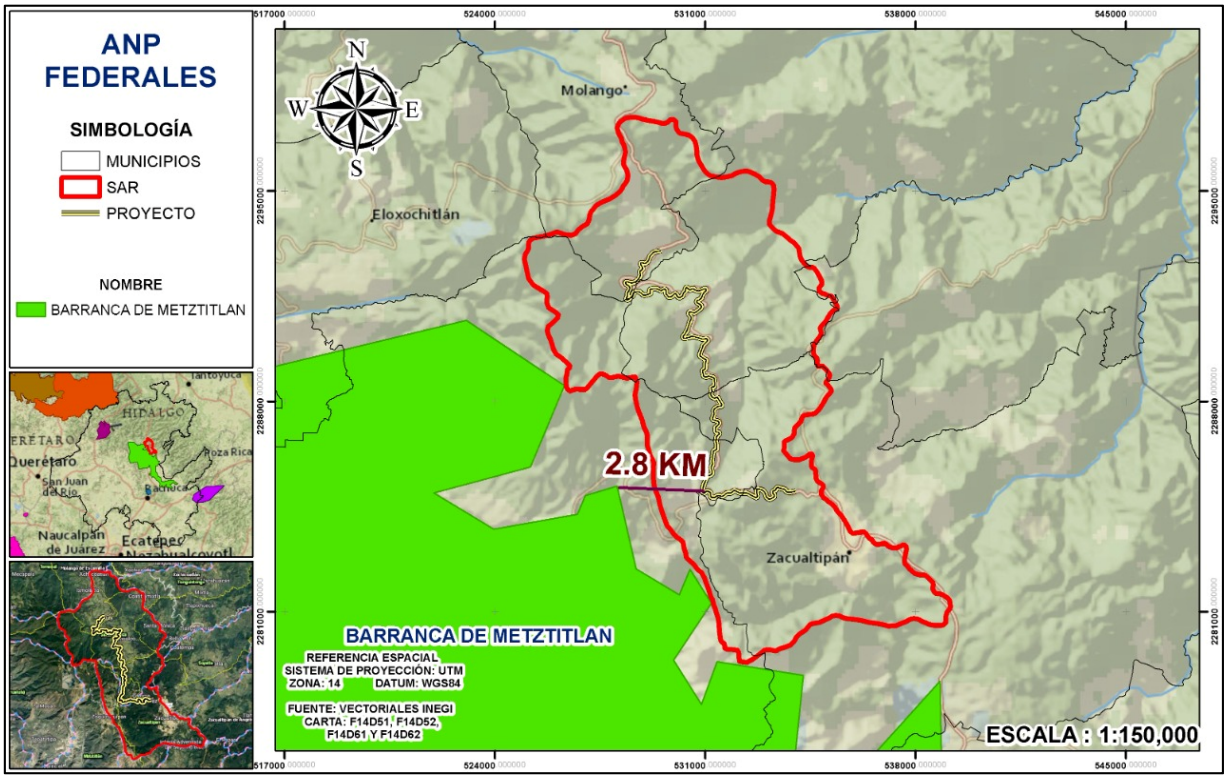


Figura 0.2. ANP´s Federales con respecto al proyecto.

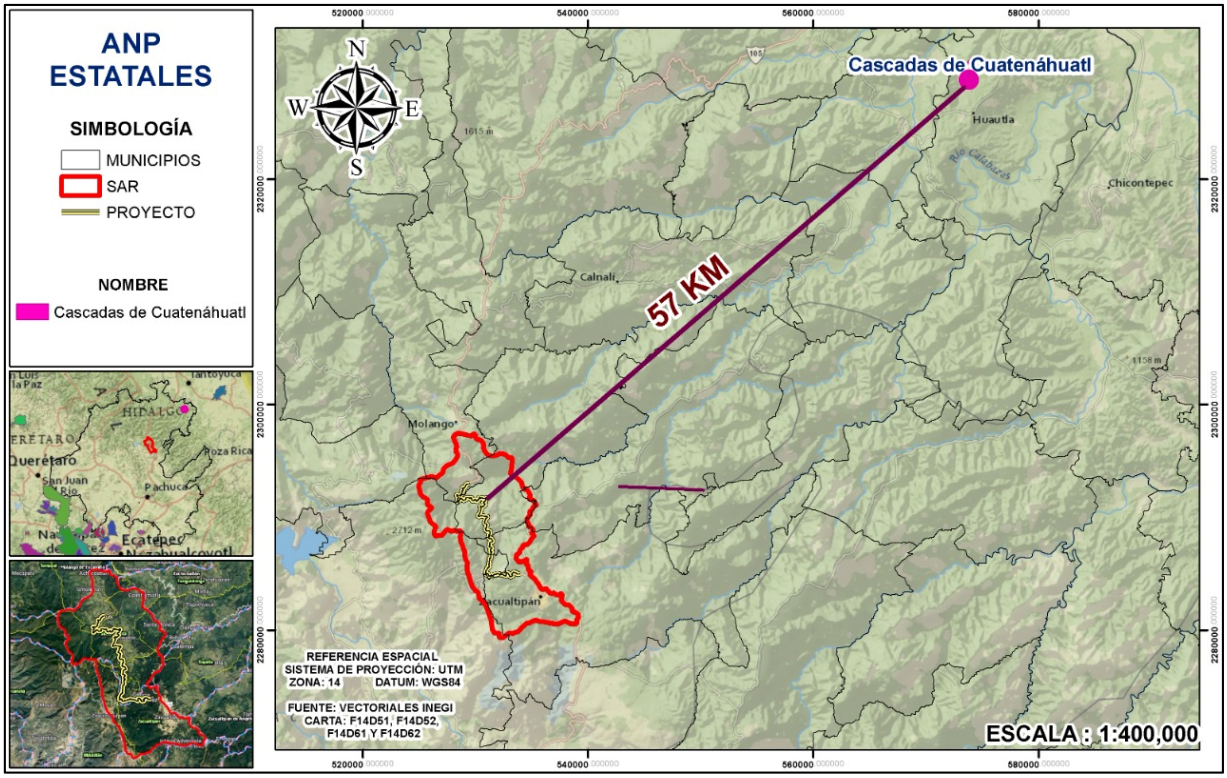


Figura 0.3. ANP´s Estatales con respecto al proyecto.

Por las características de la obra, el proyecto se encuentra dentro de los supuestos del articulado citado en este apartado, en tal virtud y considerando que el proyecto será ejecutado por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT) a través de la aportación de fondos federales, se establece que dicho proyecto es de competencia de la Federación, y toda vez que se trata de una vía general de comunicación, se cita que está estrictamente vinculado a la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Conclusión

En cumplimiento preciso a los mandatos que establecen los parámetros de desarrollo de la entidad, se establece que el proyecto presenta concordancia con los criterios de uso del suelo, agua y recursos naturales, contemplados en los Planes de Desarrollo, Normas y Leyes vigentes estudiados en el presente capítulo, debido a que en ellos se contempla la infraestructura carretera como un medio para abatir la pobreza, sin dejar de citar que la modernización del camino propuesto en el proyecto, se encuentra dentro de los programas y proyectos prioritarios enumerados en los Planes de Desarrollo en materia de ejes carreteros estratégicos para los municipios involucrados en el proyecto y para el estado de Hidalgo, siempre y cuando no se cause un deterioro al entorno ambiental.

En tal virtud, por lo antes presentado, fundamentado y analizado se concluye que la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional se apega estrictamente a las disposiciones legales descritas, estableciéndose las medidas de protección y mitigación en los apartados correspondientes, de tal modo que el proyecto denominado: “Elaboración del estudio de Manifestación de Impacto Ambiental para la modernización de la Carretera Federal Pachuca-Tempoal Méx-105, tramo: Zacualtipán-Tehuetlán, km 100+000 al 120+000, en el estado de Hidalgo” se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, autoridad competente en la materia, para su evaluación y proceda a dictaminar lo conducente.

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

Con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Fracción IV del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, este Capítulo presenta los criterios utilizados para definir el Sistema Ambiental Regional y de esta manera, hacer posible la caracterización del medio considerando sus elementos bióticos y abióticos (medio físico), social, económicos y culturales, describiendo y analizando, de manera integral, sus componentes. Lo anterior con el fin de llevar a cabo una correcta identificación y análisis de las condiciones ambientales prevalentes, así como de las principales tendencias de desarrollo, deterioro y estado de conservación.

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) es de suma importancia para que la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), evalué los impactos potenciales de conformidad con las disposiciones que establecen el Artículo 44 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en el sentido de:

I. Determinar la calidad ambiental del o los ecosistemas que vallan a ser afectados por las obras y/o actividades, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen a ser objeto de aprovechamiento o afectación.
II. Que no se comprometerá la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de calidad del agua o la disminución de su captación y que la afectación directa o indirecta de los recursos naturales, sobre los cuales vaya a incidir el proyecto no ponga en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga del(os) ecosistema(s) de los que forman parte dichos recursos, por tiempos indefinidos.

La delimitación del SAR, se realizó con un software ArcGis 10.5 a partir de información digital proporcionada por el **Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)**, de acuerdo a esta clasificación el proyecto se ubica dentro de las **Microcuencas Santa Mónica y Zacualtipán**, por lo tanto, el SAR quedo delimitado por estas dos microcuencas.

Con la finalidad de dar veracidad a la información presentada, a continuación, se presentan las evidencias técnicas del análisis realizado para la delimitación del SAR, donde se determinó la homogeneidad de sus rasgos geomorfológicos.

Se informa que para la delimitación del SAR se consideraron principalmente las **Microcuencas Santa Mónica y Zacualtipán**.

El SAR definido tiene una superficie de **10,876.94 Hectáreas,** presentando una homogeneidad en sus características físicas y ambientales. Los componentes ambientales considerados en este estudio son: aire, agua, suelo, vegetación y fauna.

A continuación, se exponen los mapas generados para determinar el SAR y coordenadas UTM, mismas que van de lo general a lo particular articulando el área de influencia donde se pretende emplazar el proyecto.

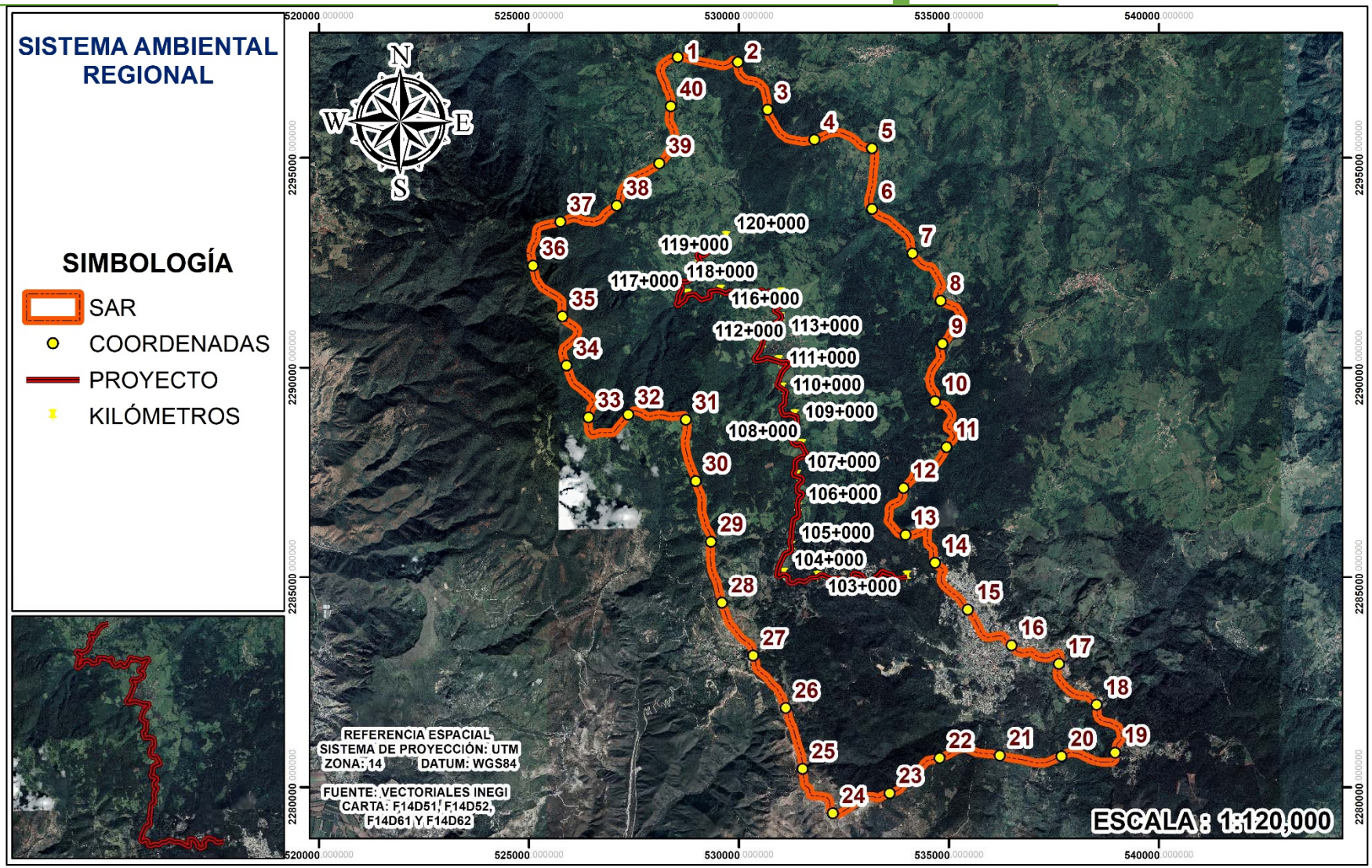


Figura 4. Sistema Ambiental Regional.

Tabla 5. Coordenadas UTM del Sistema Ambiental Regional.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	528544	2297395	**21**	536216	2280746
2	529977	2297281	**22**	534779	2280684
3	530684	2296144	**23**	533591	2279854
4	531798	2295433	**24**	532236	2279374
5	533170	2295224	**25**	531515	2280429
6	533169	2293779	**26**	531117	2281876
7	534135	2292721	**27**	530343	2283119
8	534805	2291590	**28**	529598	2284376
9	534850	2290566	**29**	529332	2285847
10	534668	2289196	**30**	528976	2287293
11	534945	2288101	**31**	528734	2288754
12	533921	2287125	**32**	527363	2288876
13	533967	2286008	**33**	526421	2288809
14	534667	2285347	**34**	525897	2290045
15	535452	2284213	**35**	525800	2291221
16	536495	2283363	**36**	525098	2292425
17	537619	2282927	**37**	525750	2293475
18	538517	2281953	**38**	527089	2293860
19	538956	2280815	**39**	528102	2294864
20	537681	2280732	**40**	528377	2296224

Uno de los indicadores del alcance de los efectos ecológicos de una carretera suele ser la fauna (vertebrada e invertebrada) terrestre y voladora. Para lo cual suelen estudiarse los efectos barrera y de borde (Alves, 2013; Arroyave, 2005).

El efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante, Kattan, 2002. En el caso de carreteras este efecto se presentará en las inmediaciones o borde de la vía, donde se crearán condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y mayor susceptibilidad al viento según lo reportado por Goosem (1997), el efecto de borde puede penetrar 50 m para aves y 100 m para los efectos microclimáticos (Alves, 2013).

Considerando como sustento estos indicadores, el área de influencia para el proyecto quedó delimitada por un buffer de 500 metros de lado y lado del camino con una superficie de **1,725 hectáreas**. El buffer abarca una superficie considerable para

analizar la afectación indirecta y directa del proyecto, las interacciones directas de las obras derivadas del trazo están consideradas dentro de la franja de 20 m de derecho de vía.

Vegetación

De acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, INEGI, el SAR presenta el siguiente uso de suelo y vegetación: Asentamientos humanos (AH), Bosque mesófilo de montaña (BM), Bosque de Pino-encino (BPQ), Pastizal Cultivado (PC), Pastizal Inducido (PI), Agricultura de Temporal anual (TA), Agricultura de Temporal anual y permanente (TAP), Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña (VSa/BM), como se muestra a continuación.

Tabla 6. Uso de suelo y vegetación a nivel SAR.

Descripción	Clave	Superficie en Has.	Porcentaje %
Asentamientos humanos	AH	390.60	4
Bosque mesófilo de montaña	BM	3027.86	28
Bosque de pino-encino	BPQ	2473.51	23
Bosque de encino	BQ	664.31	6
Bosque de encino-pino	BQP	338.75	3
Pastizal cultivado	PC	1094.20	10
Pastizal inducido	PI	491.96	5
Agricultura de temporal anual	TA	1051.67	10
Agricultura de temporal anual y permanente	TAP	607.73	6
Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña	VSa/BM	736.36	7
Total		**10,876.94**	**100**

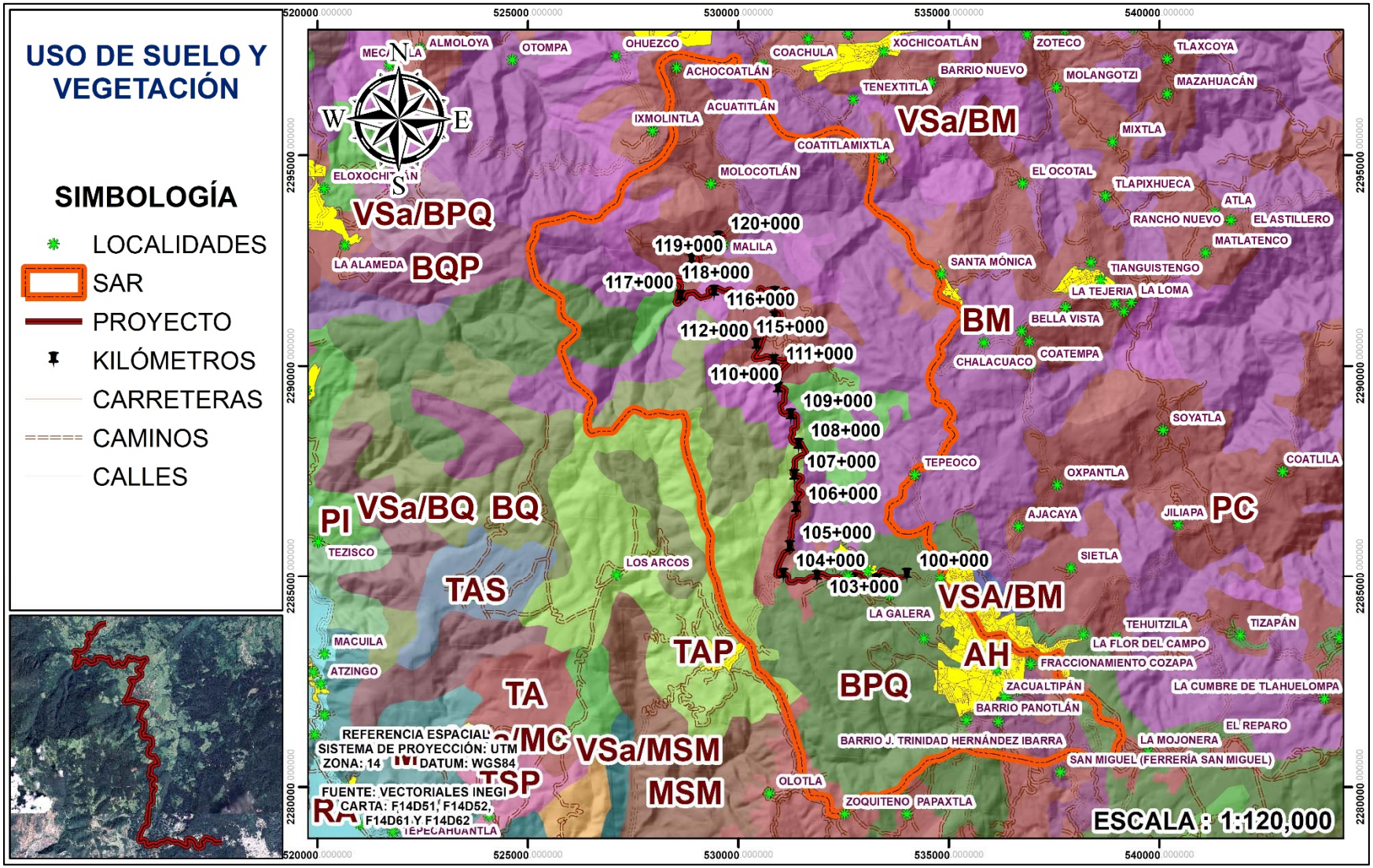


Figura 5. Uso de suelo y vegetación del SAR.

De acuerdo al análisis realizado en campo y en gabinete, se tiene que para el **Tramo 1**, se espera una afectación a vegetación del tipo forestal en una superficie de **3.10 Ha** y para el **Tramo 2**, una superficie de **2.87 Ha**, de forma general se espera una afectación **total de 5.97 Ha** (1.27 ha de Bosque de Pino-encino, 0.61 ha de Bosque de Encino, 3.96 ha de Vegetación secundaria arbustiva de Bosque Mesófilo de Montaña y 0.13 ha de Bosque Mesófilo de Montaña), se informa que para la determinación de las superficies se tomó como base el límite de la línea de ceros. Además, se contemplan afectaciones en 0.34 ha de Pastizal Inducido, 2.20 ha de Pastizal Cultivado, 0.39 ha de Agricultura de Temporal Anual y 0.70 ha en Asentamientos Humanos.

Para el caso del Paisaje, según la metodología aplicada, arrojó una clase de **calidad del paisaje media**, este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en: pendientes entre 12% y 45%, escurrimientos intermitentes, cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas, Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y una densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media.

De acuerdo al análisis desarrollado, se concluyó que el Sistema Ambiental Regional, donde se ubica el proyecto presenta **Calidad Ambiental Media**, teniendo geoformas que no han sido modificadas, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas agricultura , ganadería y los asentamientos humanos, la calidad de los cuerpos de agua presentes en la zona presentan una moderada contaminación principalmente por el arrastre de azolves en temporadas de lluvias, vegetación secundaria avanzada, presencia de actividades primarias como la agricultura y ganadería, potencial del habitad medio y evidencias de elementos urbanos en la zona.

Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del Sistema Ambiental Regional

En el análisis del proyecto denominado “Elaboración del estudio de Manifestación de Impacto Ambiental para la modernización de la Carretera Federal Pachuca-Tempoal Méx-105, tramo: Zacualtipán-Tehuetlán, km 100+000 al 120+000, en el estado de Hidalgo”, se han considerado desde su inicio los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo del mismo. A fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental correspondiente a las afectaciones que se puedan generar durante el proceso constructivo de la carretera, se identifican y evalúan los impactos ambientales relacionados al proyecto con el fin de orientar actividades del cuidado del medio ambiente y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto.

Durante la etapa de operación de la “Carretera Federal Pachuca-Tempoal Méx-105, tramo: Zacualtipán-Tehuetlán, km 100+000 al 120+000, en el estado de Hidalgo” es posible que exista incrementos en las concentraciones de gases contaminantes y ruido (de manera temporal), por lo que será necesario la aplicación de medidas relacionadas con el diseño/mantenimiento de la carretera y se tenga control de dichas emisiones.

Considerando, que se trata de una vía de comunicación existente que ha contribuido a la fragmentación de los ecosistemas presentes en una zona montañosa en su mayor parte, y que solo se ampliará y modernizará esta carretera para cumplir con las normas de seguridad y de confortabilidad establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se respetará en gran medida el trazo que tiene actualmente el citado camino, se espera lo siguiente.

- La mayor parte de la vegetación que se requiere remover consiste propiamente dicho en vegetación ruderal y secundaria que crece en los márgenes de la vía general de comunicación existente
- La pérdida de vegetación natural total por el desarrollo del proyecto implicara, la remoción de 5.97 Ha que comprende 1.27 ha de Bosque de Pino-encino, 0.61 ha de Bosque de Encino, 3.96 ha de Vegetación secundaria arbustiva de Bosque

Mesófilo de Montaña y 0.13 ha de Bosque Mesófilo de Montaña. Además, se contemplan afectaciones en 0.34 ha de Pastizal Inducido, 2.20 ha de Pastizal Cultivado, 0.39 ha de Agricultura de Temporal Anual y 0.70 ha en Asentamientos Humanos.

- Más del 75 por ciento del suelo que sea removido podrá ser reutilizado para la propia reconstrucción del cuerpo del camino y el resto deberá ser depositados en algún terreno agrícola en el que podrán ser aprovechados,
- Se espera que la Secretaria de Comunicaciones y Transportes pueda llevar a cabo convenios con los propietarios y ejidatarios para realizar acciones de reforestación con especies nativas, así como de mejoramiento ambiental para reducir el riesgo de erosión en áreas vulnerables, que corresponderán a las que serán afectadas por cortes.
- Se espera tener una mejor vía de comunicación para los habitantes de las localidades de los municipios de Zacualtipán de los Ángeles, Metztitlán, Xochicoatlán y Molango de Escamilla, pertenecientes al estado de Hidalgo.

No obstante, el aumento de velocidad de la carretera podría traer como consecuencia la posibilidad del incremento de riesgo de atropellamiento de algunos grupos de vertebrados en especial fauna de lento desplazamiento, como podrían ser algunos reptiles y mamíferos, aunque, es preciso recordar que la zona ya presenta un grado de perturbación y se deberá tener en cuenta pasos de fauna apropiados.

Es posible que el proyecto pueda generar diversos tipos de residuos, como son restos de vegetación, así como tierras y material edáfico de tipo orgánico que no podrán ser aprovechados para la modernización de la carretera, se producirán restos de comestibles y de desechos sanitarios, así como algunas cantidades de sustancias que pueden ser tóxicas para el ambiente.

La contaminación ambiental que se genera por la producción de residuos sólidos en el SAR y que ocurre de manera tendencial no podrá atribuirse al desarrollo de la carretera, aunque el riesgo de contaminación ambiental por la generación de residuos

sólidos y sanitarios puede sumarse a la contaminación que se reporta en la zona, principalmente durante la modernización de la carretera.

Con el objetivo de identificar, caracterizar y determinar la incidencia de cada uno de los impactos ambientales asociados con la realización del proyecto, describiremos a continuación la mecánica seguida así como la metodología empleada. Con base en la información relativa a las obras y actividades que comprenderá la realización del proyecto, así como en la caracterización y el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional del proyecto, y las tendencias de los escenarios presentado en el capítulo 4, se procedió a:

- Identificar las principales actividades que puede ser fuentes de presión ambiental para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
- Determinar los efectos potenciales que se derivaran de la realización del proyecto.
- Determinar las posibles áreas de influencia para cada efecto potencial.
- Elaboración de la matriz de efectos y matriz de incidencia.
- Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor
- Estimación cualitativa y cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.
- Pronostico del escenario ambiental modificado.

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la matriz de incidencia, misma que permite:

- Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su significancia.
- Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la evaluación puntual de los atributos de *acumulación y recuperabilidad*.



Figura 6. Categoría de incidencia de los impactos ambientales identificados

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

Considerando las condiciones ambientales existentes en el SAR, así como los posibles efectos negativos más relevantes, que pueden derivarse por el desarrollo del proyecto, mismos que fueron expuestos y analizados ampliamente en los capítulos previos, el promovente del proyecto, deberá aplicar tres estrategias, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente y lograr el desarrollo sustentable del proyecto, que consisten en:

- Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de impactos ambientales.
- Promover convenios con los pobladores y principales beneficiarios de desarrollo del proyecto, a efecto de que durante el desarrollo del mismo puedan dar las facilidades para el control de los impactos ambientales.
- Aplicar medidas que faciliten la medición de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de auditorías.

Se propone una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas preventivas tendrá como

resultado un mínimo de afectación y se conservará por un periodo más prolongado las condiciones originales del medio ambiente de la zona.

Las siguientes medidas de control de impactos, se proponen con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas preventivas tendrá como resultado un mínimo de afectación y se conservará por un periodo más prolongado las condiciones originales del medio ambiente de la zona.

Cabe mencionar que la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, deberá realizar la contratación de un supervisor que dé seguimiento a la protección y mejoramiento ambiental, así como llevar a cabo la vigilancia de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales propuestas. A continuación se presentan las medidas contempladas en programas de vigilancia para garantizar la efectividad de las acciones que tienen como propósito controlar todos y cada uno de los impactos ambientales.

- Programa de Educación y concientización ambiental
- Programa de Rescate y reubicación de Flora silvestre
- Programa de Control de la contaminación atmosférica
- Programa para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas
- Programa para Garantizar el flujo y dirección de escorrentías (Patrón de drenaje natural)
- Programa integral para la protección de la fauna silvestre
- Programa de reforestación con especies nativas
- Programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.

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

La dinámica ambiental que se encuentra actualmente en el SAR del proyecto de modernización de la "Carretera Federal Pachuca-Tempoal Méx-105, tramo: Zacualtipán-Tehuetlán, km 100+000 al 120+000, en el estado de Hidalgo", señalan que la zona continuará teniendo un manejo de recursos forestales que dependen en gran forma de la organización de los propietarios y ejidatarios de la zona. Lo anterior, se puede decir, ya que en la región ha prevalecido la cubierta vegetal forestal en concordancia con las actividades ganaderas y de minería que practican los pobladores.

De acuerdo a las características en las que se encuentra el SAR, presenta una serie de limitaciones para el desarrollo de otras actividades productivas o el de asentamientos humanos, ya que el relieve de la región no es apto para el establecimiento de infraestructura.

No obstante a que la zona presenta cambios en el ecosistema, entre los procesos de cambio que tienen lugar, se observa la fragmentación que ocasionan algunas de las vías de comunicación, mismas que corresponden a brechas o terracerías que permiten la comunicación a las localidades asentadas en el SAR, mismas que reducen las comunidades de vegetación de acuerdo también a las diferentes actividades antropogénicas.

Las condiciones ambientales pueden ser diversas y en caso de realizarse el proyecto también influirá la efectividad operativa del mismo, así como del control que se tenga en las externalidades ambientales señaladas en el capítulo cinco.

En el caso de que la SCT no efectué la modernización de la "Carretera Federal Pachuca-Tempoal Méx-105, tramo: Zacualtipán-Tehuetlán, km 100+000 al 120+000, en el estado de Hidalgo", se considera que el grado de fragmentación seguiría existiendo, transito lento por este tramo carretero, sin obras de drenaje que aseguren

el flujo hidrológico o reduzcan el aislamiento de las poblaciones de fauna (que están ocasionando las actividades antropogénicas), y seguirían existiendo condiciones de baja calidad para el intercambio de bienes y servicios (ganado, textiles y minería), así como para permitir a las poblaciones el acceso a servicios que no se encuentran en sus comunidades con un alto grado de marginación, como los servicios médicos y de educación, entre otros).

Es importante señalar que la SCT, aplicará cada una de las medidas propuestas en el capítulo VI, que no espera que la calidad ambiental de la zona se reduzca como fue planteado en los párrafos anteriores, es por ello que el pronóstico que se espera sea el siguiente:

Durante la construcción se tendrán en cuenta las medidas de mitigación señaladas relativas a patios de maniobras, trabajos sobre el trazo y terracerías de acceso a la obra, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación; por ello se considera que la superficie impactada no exceda el 1% del Sistema Ambiental Regional.

Conclusiones

Según el análisis desarrollado, de acuerdo a la situación actual del Sistema Ambiental Regional correspondiente al proyecto denominado “Elaboración del estudio de Manifestación de Impacto Ambiental para la modernización de la Carretera Federal Pachuca-Tempoal Méx-105, tramo: Zacualtipán-Tehuetlán, km 100+000 al 120+000, en el estado de Hidalgo” los impactos que se puedan generar son en su mayor parte No significativos y Poco Significativos. El impacto de mayor incidencia es la pérdida de vegetación que tiene una categoría de Poco Significativa, sin embargo, presenta una magnitud reducida dado que la carretera existente ha provocado cambios al medio ambiente, además del deterioro ambiental que ya existe actualmente por la tala clandestina, el establecimiento de actividades agrícolas, ganaderas, mineras, introducción de línea eléctrica y telefónica en la zona.

Como se ha mencionado, uno de los impactos más significativos que se esperan con la realización del proyecto se relacionan a la pérdida de vegetación en terrenos que rodean actualmente el tramo carretero principalmente del km 106+055 al km 111+702 y del km 113+745 al km 117+927, y que alcanzarían una superficie de 5.97 Ha (1.27 ha de Bosque de Pino-encino, 0.61 ha de Bosque de Encino, 3.96 ha de Vegetación secundaria arbustiva de Bosque Mesófilo de Montaña y 0.13 ha de Bosque Mesófilo de Montaña) donde predomina vegetación secundaria, así como las repercusiones o efectos indirectos que se pueden asociar a la pérdida de vegetación, podrían resultar poco significativos, porque la pérdida de vegetación será baja en relación a la cobertura que actualmente domina al SAR y porque además, es totalmente factible que la SCT en coordinación con las localidades beneficiadas puedan realizar acciones de reforestación y de re poblamiento de especies de vegetación endémica e incluso de la que está en riesgo y porque el resto de los impactos que se identificaron, evaluaron y calificaron pueden ser controlables con medidas de prevención, mitigación, y de compensación.

Se determinó que la influencia sería de escala local y, en varios de los casos, la duración sería temporal como la generación de partículas suspendidas, emisiones de gases, ruido. Las afectaciones de mayor consideración se relacionan al desmonte y despalme pues esta actividad contempla que el factor ambiental con mayor impacto será la vegetación, derivando afectaciones como la erosión y perturbación a la fauna. Además, los impactos relevantes (significativos) se manifestaron al momento de la apertura de la terracería existente.

Por lo tanto, aplicando los programas de mitigación en el momento y forma adecuada como se indica durante la realización de las diferentes actividades, se considera que el proyecto traerá consigo más beneficios que daños ambientales, dadas las condiciones actuales de operación del camino de terracería y la gran demanda de las poblaciones involucradas para transportarse en busca de sus principales satisfactores. La modernización de la “Carretera Federal Pachuca-Tempoal Méx-105, tramo: Zacualtipán-Tehuetlán, km 100+000 al 120+000, en el estado de Hidalgo”, ubicada en

los municipios de Zacualtipán de Ángeles, Metztitlán, Xochicoatlán y Molango de Escamilla en el estado de Hidalgo, es compatible con las políticas y ordenamientos en materia ambiental, federales y estatales, en el Plan Estatal de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Es importante mencionar, que los escenarios ambientales esperados en caso de que no se realice el proyecto, no reducirán el riesgo en que ya se encuentran las comunidades y las especies que forman parte de la zona boscosa, porque como ya se indicó se trata de un camino que ya existe, y que si bien contribuye a la dinámica de aprovechamiento de las zonas forestales, la falta de modernización no impedirá la actividad forestal que se realiza.

Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos son poco relevantes y como se ha dicho controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.