MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

DEL TRANSPORTE MASIVO EN LA MODALIDAD DE TREN TOLUCA-VALLE DE MÉXICO, ENTRE EL ESTADO DE MÉXICO Y EL DISTRITO FEDERAL

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPROTE FERROVIARIO Y MULTIMODAL

SINTESIS AMBIENTAL DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3
II. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA PRECISA 3
III. PRINCIPALES VÍAS DE COMUNICACIÓN 5
IV. INVERSIÓN REQUERIDA 5
V. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS 5
VI. NATURALEZA DEL PROYECTO 6
VII. SUPERFICIES DEL PROYECTO 8
VIII. INSTRUMENTOS REGULATORIOS JURÍDICOS Y NORMATIVOS VINCULABLES CON EL PROYECTO 8
IX. SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 10
X. IMPACTOS AMBIENTALES 22
XI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN 23

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto pertenece al sector de vías generales de comunicación y consiste la construcción de un Sistema Ferroviario, tendrá una longitud total de 57.7 Km y ocupará un ancho de derecho de vía promedio de 16 m mismos que serán aprovechados para la implantación de la vía y actividades de mantenimiento de las instalaciones; adicionalmente se construirán 2 terminales, 4 estaciones, un taller de mantenimiento, además de un área destinada para cocheras.

II. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA PRECISA

El trazo se localiza dentro del Estado de México con una longitud aproximada de 36.945 Km y en el Distrito Federal con 20.6 Km. Para el caso del Estado de México cruza cinco municipios: Zinacantepec, Toluca, Metepec, San Mateo Atenco, Lerma y Ocoyoacac; en el Distrito Federal las delegaciones que cruza son dos: Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón.

Figura 1 Ubicación del proyecto

III. PRINCIPALES VÍAS DE COMUNICACIÓN

La principal vía de acceso para llegar a la zona de obra es la autopista México-Toluca, asi como diversas vialidades en la zona del Estado de México y el Distrito Federal.

IV. INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión programada para este proyecto es la siguiente: $ 38,608 mdp (Treinta y ocho mil seiscientos ocho millones de pesos) o su equivalente en dólares americanos.

V. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El presente estudio pretende la identificación temprana de todos aquellos impactos benéficos o adversos que eventualmente puedan alterar las condiciones ambientales de la región en que se desarrolla. Así mismo el proyecto "TREN TOLUCA-VALLE DE MÉXICO" tiene como objetivo principal ofrecer un servicio seguro y eficiente.

En éste contexto, entre los principales objetivos de la construcción del proyecto destacan:

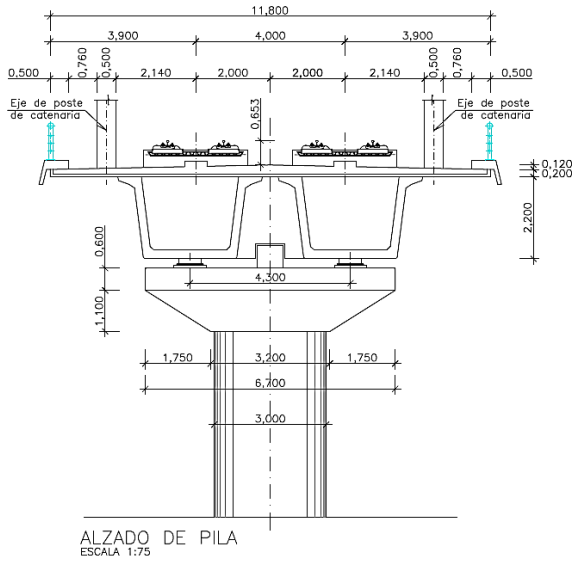
- Identificar de las actividades y obras los impactos ambientales que podrían presentarse a lo largo y durante la construcción del proyecto.
- Mejoramiento en el tiempo de traslado de los usuarios mediante un transporte público seguro y eficiente, y la reducción de externalidades asociadas como los accidentes viales.
- Disminuir la concentración de elementos contaminantes en la atmósfera por tener un sistema eléctrico en su operación motriz.
- Ayudará a mejorar las condiciones económicas de las poblaciones cercanas al proyecto y ofrecerá mayor seguridad, eficiencia y comodidad

VI. NATURALEZA DEL PROYECTO

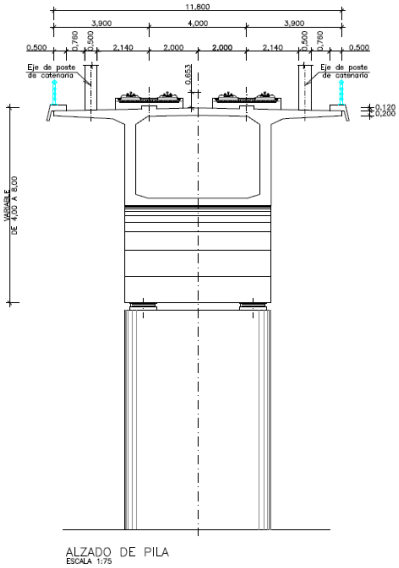
El proyecto consiste en la construcción de un sistema ferroviario destinado al traslado de personas. Inicia en el municipio de Zinacantepec Estado de México, y termina en la Delegación Álvaro Obregón del Distrito Federal, con una longitud de 57.7 Km. Tratándose de un servicio público de pasajeros se contará con instalaciones de ascenso y descenso de pasajeros, además de instalaciones para el resguardo y mantenimiento del material rodante.

Sección tipo del proyecto

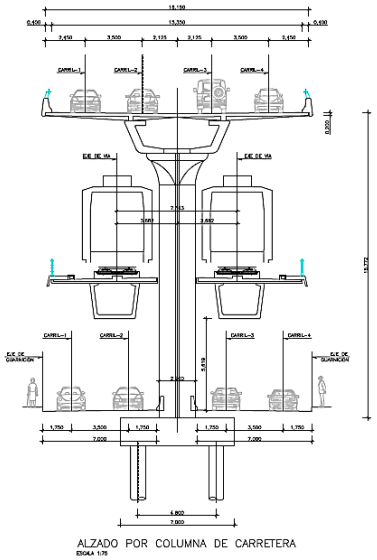
Se tendrán varios tipos de sección trasversal y esto será en función de la topografía y zona urbana que cruza, en la siguiente figura que se muestra las secciones tipos que se consideran a lo largo del tramo.



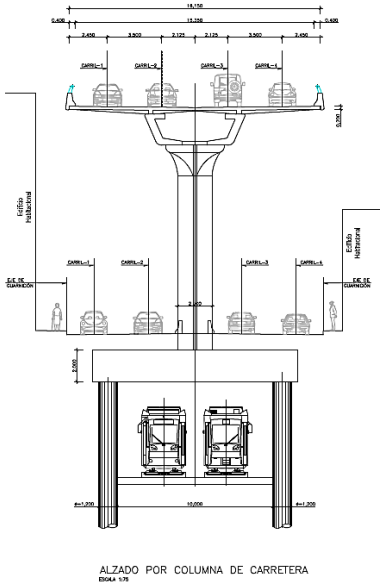
Sección en Viaducto prefabricado de altura menor a 30 m



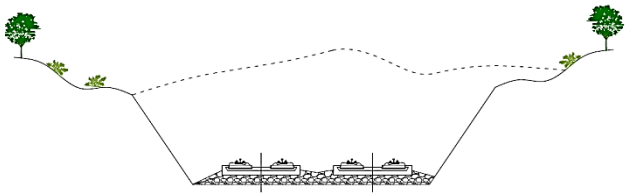
Sección en Viaducto construido in situ de altura mayor a 30 m



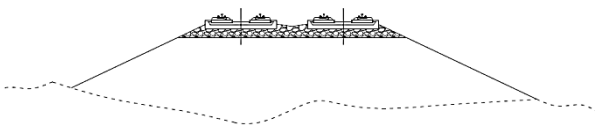
Sección en Viaducto prefabricado de dos pisos en zona urbana



Sección en Falso Túnel en zona urbana

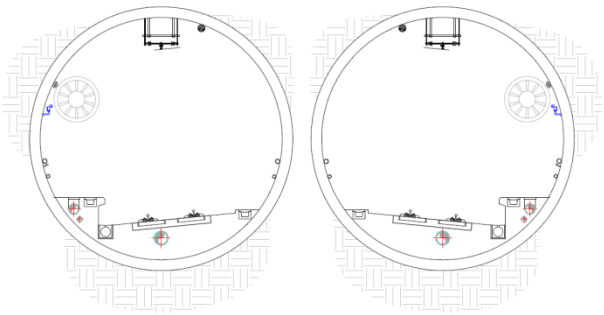


Corte



Terraplén

Secciones a nivel



Sección del Túnel

Figura 2. Se muestran las diferentes Sección contempladas a lo largo del trazo.

VII. SUPERFICIES DEL PROYECTO

Se considera un ancho de derecho de vía promedio de 16m, que será utilizado primeramente para la construcción de toda la infraestructura férrea y posteriormente se llevarán a cabo las actividades de operación, conservación y mantenimiento de las instalaciones. En este sentido el proyecto requiere una superficie de **95.35 Ha** para el derecho de vía. No obstante el proyecto requerirá superficies adicionales, por una parte, debido a la topografía de la zona se estiman demasías por cortes y terraplenes fuera del derecho de vía, siendo más relevantes los portales del túnel. Así mismo se requerirán de superficies adicionales por la construcción de Terminales, Talleres y cocheras. De acuerdo con lo anterior se estima una superficie adicional de 66.95 Ha, por lo que se requerirá una superficie total de **160.30 Ha**.

VIII. INSTRUMENTOS REGULATORIOS JURÍDICOS Y NORMATIVOS VINCULABLES CON EL PROYECTO

El proyecto se vinculó con instrumentos de aplicación del orden federal, estatal y municipal. En la siguiente tabla se resumen los instrumentos vinculados con el proyecto.

Tabla 2. Listado de instrumentos vinculados con el proyecto.

Instrumento	Situación jurídica con respecto al proyecto ferroviario
Plan Nacional de Desarrollo	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario
Programa de inversiones en infraestructura de transporte y comunicaciones 2013-2018	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario
Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario
Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017, Región XIII Toluca Programa Regional 2012-2017	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario
Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Lerma	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario
Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Metepec	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario
Plan Municipal de Desarrollo Urbano de San Mateo Atenco	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario

Instrumento	Situación jurídica con respecto al proyecto ferroviario
Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Ocoyocac	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario
Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario
Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Zinancatepec	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario
Programa delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Álvaro Obregón	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario
Programa de Desarrollo Urbano de la Delegación Cuajimalpa de Morelos	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario.
Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de México	No existen prohibiciones, ni restricciones que resulten aplicables al proyecto ferroviario.
Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca	No tiene prohibiciones, ni restricciones, con respecto al proyecto ferroviario.
Decreto de ANP Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla 18 septiembre 1936	El Decreto no tiene prohibición expresa dentro de la extensa planicie conocida con el nombre de "Llanos de Salazar", Estado de México, con respecto al proyecto ferroviario.
Programa de Manejo ANP Estatal, Parque Otomí – Mexica.	No tiene prohibición o restricción alguna con respecto al proyecto ferroviario.
Programa de Manejo del ANP con categoría de Parque Estatal "Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Río San Lorenzo".	No tiene prohibición o restricción expresa con respecto al proyecto ferroviario.
Regiones prioritarias de CONABIO RTP, RHP y AICAS	No existen prohibiciones o restricciones específicas con respecto al proyecto ferroviario.
Norma 20. Suelo de Conservación	No tiene prohibición o restricción alguna con respecto al proyecto ferroviario.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	No establece prohibición alguna, con respecto al proyecto ferroviario.
Ley General de Vida Silvestre	No señala prohibición alguna, con respecto al proyecto ferroviario.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	No establece prohibición con respecto al proyecto ferroviario.

Instrumento	Situación jurídica con respecto al proyecto ferroviario
Código Administrativo del Estado de México	No señala prohibición alguna, con respecto al proyecto ferroviario.
Código de la biodiversidad del Estado de México	No establece prohibición con respecto al proyecto ferroviario.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	No establece prohibición con respecto al proyecto ferroviario.
Reglamento de la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable	No señala ninguna prohibición con respecto al proyecto ferroviario.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	No señala ninguna prohibición, con respecto al proyecto ferroviario.
Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal.	No señala ninguna prohibición alguna, con respecto al proyecto ferroviario.

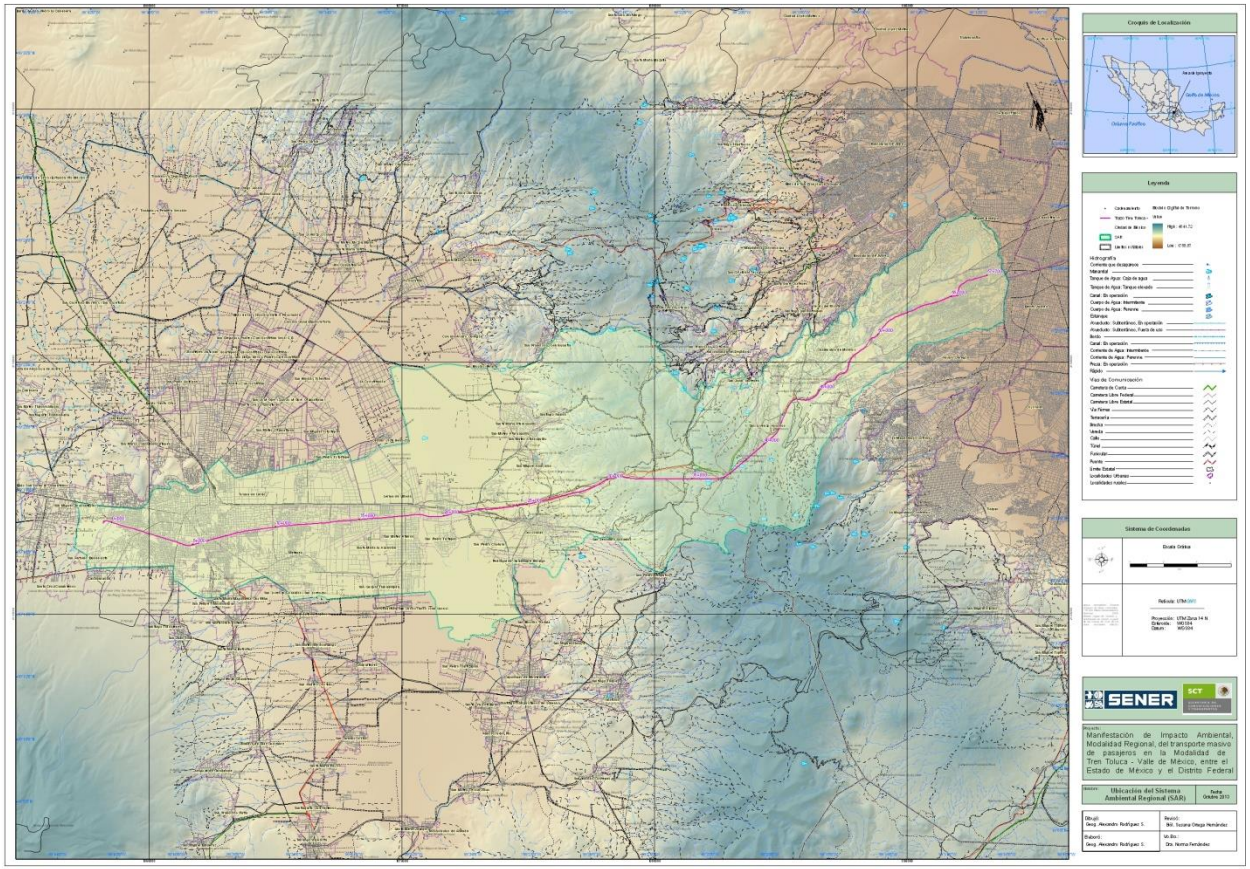
IX. SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Una vez concluido el trabajo en campo, y posteriormente el análisis de la información y su modelación en gabinete mediante sistemas de información geográfica, se llevaron a cabo reuniones interdisciplinarias donde se obtuvo una delimitación final del Sistema Ambiental Regional, el cual cuenta con una superficie de 49 309 ha, las cuales se consideran suficientes para la caracterización de los aspectos bióticos y abióticos que podrían verse afectados por el emplazamiento del Proyecto. Figura 3.

Tabla 3. Límites del Sistema Ambiental Regional.

Frontera	Características limítrofes generales
Nor-este	Éste extremo al igual que el extremo Oeste presenta un alto grado de urbanización por lo cual se consideró tomar como base la división estatal administrativa entre el Estado de México y el Distrito Federal entre los municipios de Huixquilucan y Naucalpan y las delegaciones Cuajimalpa y Miguel Hidalgo del Distrito Federal. Hasta la barranca Tecamachalco para posteriormente desplazarse por la avenida Paseo de las Palmas, hasta el Blvd. Adolfo López Mateos.
Este	Dentro de la delegación Miguel hidalgo desciende hacia el sur por el Blvd. Adolfo López Mateos hasta llegar a la Barranca Mixcoac.
Sur-este	A partir de la Barranca Mixcoac toma una dirección sur-oeste iniciando la trayectoria hacia la sierra de las cruces por la parte baja de la barranca, hasta la Barranca Atzoyapan.
Centro-sur	A la altura de la localidad de Santa Rosa Xochiac inicia el ascenso a la parte alta del sierra de las cruces desplazándose por el hombro de la ladera hasta la localidad de San Pedro Atlapulco donde inicia el descenso al valle de Toluca por medio del sistema fluvial proyectándose por el arroyo México pasando por la localidad de San Jerónimo Acazulco, donde después de cruzar parte de la planicie se proyecta por la parte baja del malpaís rodeando las localidades de Ocoyoacac y San Pedro Cholula.
Sur-oeste	Una vez que cruza la zona de malpaís, el limite se proyecta hacia la zona oeste del valle de Toluca rodeando la ANP denominada Ciénegas de Lerma; posteriormente en un tramo de aproximadamente 2 kilómetros se proyecta por la red de canales y calles del Valle de Toluca que corresponde al límite municipal entre San Mateo Atenco y Metepec, para después seguir por la calle Atizapán y Codagem hasta desviarse al norte por la carretera # 55 Tenango de Arista – Toluca. Sigue por dicha carretera hasta la avenida de las palmas siguiendo por 5 de mayo e insurgentes hasta Paseo Colón hasta la calzada del Pacifico.
Oeste	Esta zona sigue formando parte de la planicie. En la Av. Independencia toma una dirección norte hasta llegar a un canal que corre paralelo a la calle Hacienda Barbosa en el municipio de Zinacantepec, hasta llegar a la avenida Adolfo López mateos, donde se desplaza hacia el este hasta la avenida Paseo de los Matazinclas.
Norte centro	El límite se proyecta sobre la Avenida Paseo de los Matazinclas, que se encuentra en la parte baja de la ladera formada por un grupo de lomeríos aislados de altitud media, sigue por el Paseo Vicente Lombardo Toledano hasta la Av. Miguel Alemán Valdés posteriormente se proyecta sobre un canal con dirección norte hasta rodear el vaso de la ANP Ciénega de Lerma, para desplazarse por la zona pie de monte de las estribaciones de la Sierra de las Cruces , pasando por las localidades de San Nicolás peralta y san Francisco Xochicuautla, proyectandose por un valle aluvial llegando a la localidad de San Juan Yautepec, integrándose a la Barranca del Río Borracho en Huixquilucan, siguiendo este camino hasta la delegación Cuajimalpa en la Cd. de México donde retoma los límites administrativos entre el Distrito Federal y el Municipio de Huixquilucan.

Figura 3. Sistema Ambiental Regional Definitivo



Descripción del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Localización

El SAR delimitado se encuentra dentro la provincia fisiográfica denominada del Eje Neovolcánico Transversal y a su vez en la Subprovincia "Lagos y Volcanes de Anáhuac".

Hidrología

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, el SAR se encuentra inmerso en dos regiones hidrológicas importantes (CNA, 2000): RH12 Región hidrológica Lerma – Santiago y RH26 Región hidrológica Pánuco

Dentro de estas dos regiones hidrológicas el proyecto ferroviario se encuentra en dos cuencas y dos subcuencas

- Cuenca hidrológica Río Moctezuma
- Cuenca hidrológica Río Lerma
- Subcuenca Toluca
- subcuenca Pachuca Cd. De México

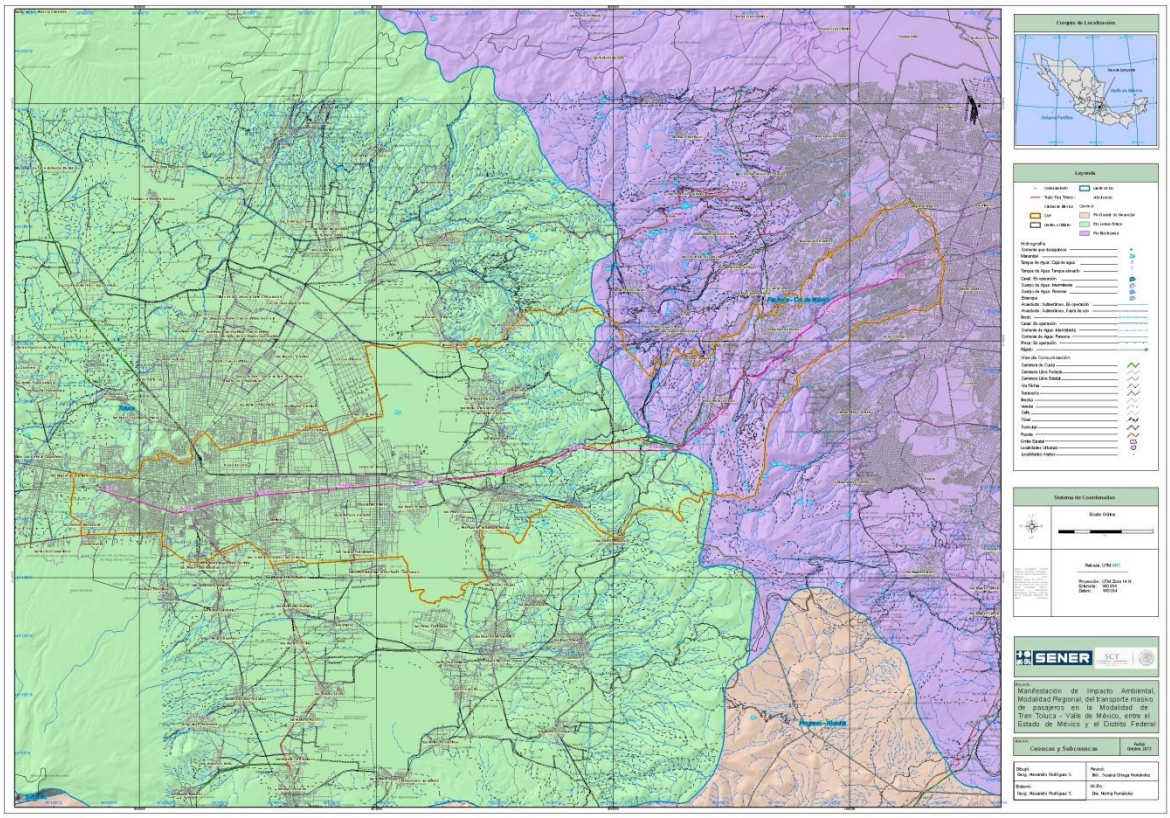


Figura 4. Hidrología del área de estudio.

Geología

La geología de la zona se caracteriza por la formación de sedimentos lacustres que conforman la Cuenca de Toluca-Ixtlahuaca, descritos como Formación Ixtapantongo (Qptla), consistente de secuencia de tobas y rocas clásticas semiconsolidadas que incluyen conglomerados, areniscas y limolitas.

Figura 5. Geología del área de estudio.

Edafología

En el SAR se encuentran ocho diferentes tipos de suelo de acuerdo a la carta edafológica escala 1:250 000 editada por INEGI (2000): Andosoles, Cambisoles, Feozem, Histosol eútrico, Leptosol, Luvisol crómico y Vertisol pélico, con diferentes niveles de conservación y usos a lo largo del proyecto ferroviario.

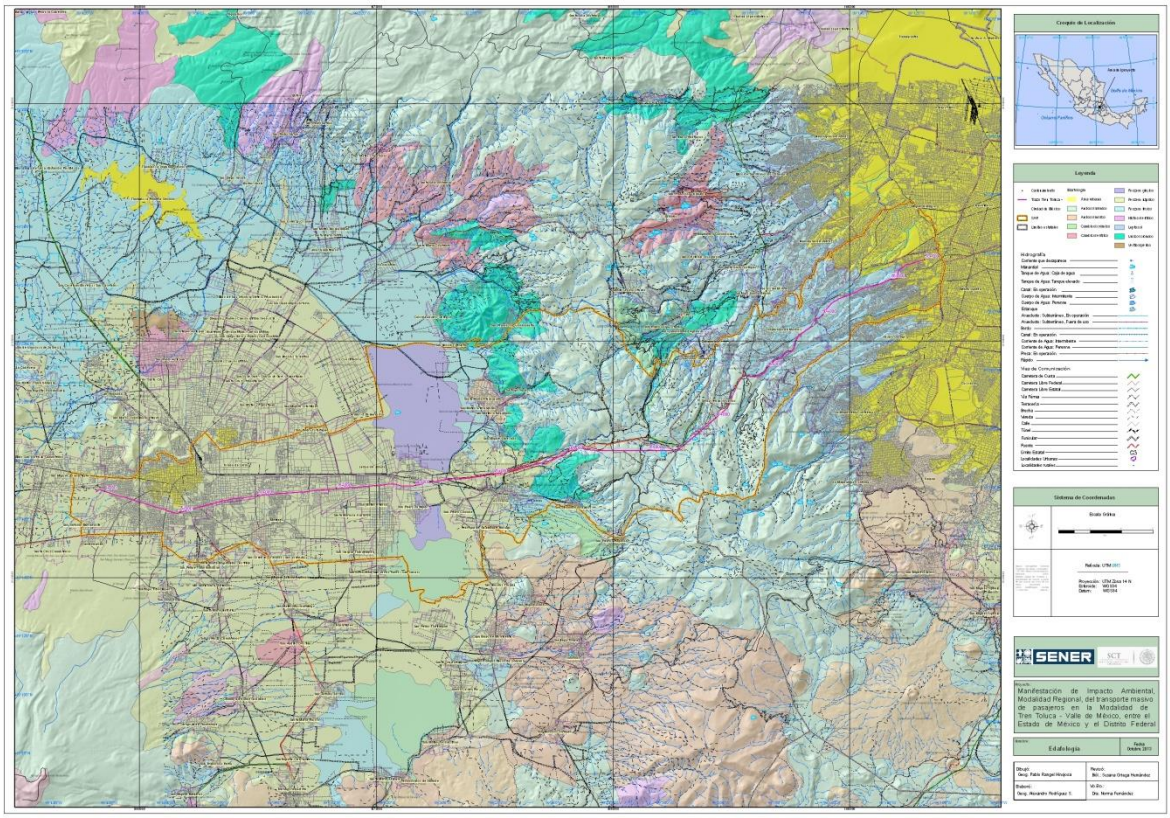


Figura 6. Edafología del área de estudio.

Unidades de paisaje

Dentro del SAR se identifican 4 unidades de paisaje

1. Llanuras lacustres
2. Relieve volcánico
3. Piedemonte
4. Sistema fluvial

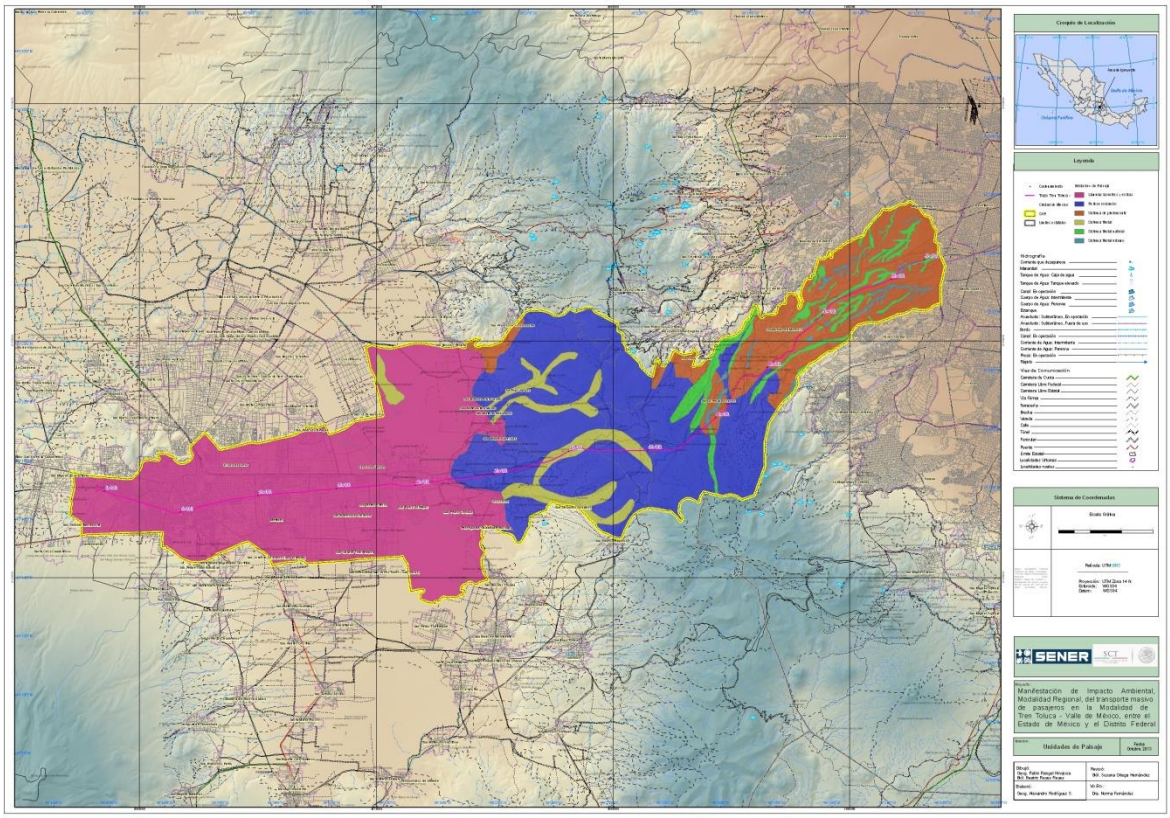


Figura 7. Unidades de Paisaje dentro del área de estudio.

Áreas Naturales Protegidas y otras áreas de conservación

El proyecto atraviesa un Parque Nacional y dos Áreas Naturales Protegidas estatales, en la siguiente tabla se muestran las ANP´s y otras áreas de conservación.

Tabla 4. Distancias del Proyecto a las diversas áreas de interés ambiental

Área de interés	Nombre	Distancia al trazo (km)	Distancia que cruza (km)
Parque Nacional	Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla		4.60
ANP Federal	Desierto de los Leones	0.165	
	Ciénegas de Lerma, polígono 1	7	
	Ciénegas de Lerma, polígono 2	1.5	
ANP Estatal	Alameda Poniente San José de la Pila		
	Otomí - Mexica		3.86
	Santuario del Agua, tributaria San Lorenzo		4.45
AICAs	Ciénegas de Lerma		3.66
	Sur del Valle de México		2.17
Ramsar	Ciénegas de Lerma, polígono 1	7	
	Ciénegas de Lerma, polígono 2	1.5	
RHP	Cabecera del Río Lerma		37.31
RTP	Ajusco - Chichinautzin		9.61

Vegetación y uso del suelo

Según Inventario Forestal Nacional del 2000, en el área de influencia se encuentran 10 usos de suelo y vegetación, que son los siguientes: agricultura de humedad, agricultura de riego, agricultura de temporal, asentamientos humanos, bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque de pino-encino, pastizal inducido y popal-tular.

Estas coberturas vegetales han perdido superficie debido al cambio de uso de suelo, ya que tanto la zona urbana como los cultivos tanto de temporal como de riego han ganado terreno sobre estas superficies, lo que ha generado la fragmentación de estos sitios.

Vista de vegetación secundaria de Bosque de *Abies (oyamel)*

Vista del Ecotono entre el Bosque de *Abies* y el Bosque de Pino – Encino

Vista del Pastizal inducido con algunos elementos arbóreos

Vista de cultivos dentro del D.V. de CFE

Figura 8. Tipos de vegetación a lo largo del trazo.

A nivel de SAR se detectaron las siguientes especies con alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 5. Especies vegetales con alguna categoría de protección reportadas en el SAR

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de Riesgo
Alismataceae	*Sagittaria macrophylla*	Flecha de Agua	Amenazada/Endémica
Cupressaceae	*Cupressus lusitanica*	Ciprés	Protección Especial/No Endémica

Fauna

A nivel de trazo se registró un total de 169 especies de vertebrados terrestres agrupados en 66 familias, 131 géneros, agrupados de la siguiente forma; 8 especies de anfibios, 15 reptiles, 121 aves y 25 mamíferos

De las 169 especies de vertebrados observaron, 21 especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. De estás, 6 especies son anfibios, 8 reptiles y 7 aves. En lo referente a la categoría de riesgo asignada a las diferentes especies de vertebrados, tenemos que 10 especies presentan Protección especial (2 anfibios, 4 reptiles y 4 aves) y 11 están Amenazadas (4 anfibios, 4 reptiles y 3 aves).

Rana de árbol de montaña (*Hyla eximia*)

Culebra de agua vientre negro (*Thamnophis melanogaster*).

Mosquero cardenal (*Pyrocephalus rubinus*)

Ratón norteamericano (*Peromyscus maniculatus*)

Figura 9. Fauna identificada en las inmediaciones del proyecto, en la zona mejor conservada.

X. IMPACTOS AMBIENTALES

En la siguiente Tabla se mencionan los impactos más relevantes que se estima ocasione la implementación de este proyecto

Tabla 6. Impactos relevantes

Factor	Componente impactado	Impactos negativos
Atmósfera (Aire, Ruido)	Visibilidad (Partículas suspendidas)	Contaminación atmosférica por gases y polvos. Las actividades de desmonte, despalme o cortes generan partículas suspendidas y/o polvos, producto de la remoción de la vegetación y del horizonte orgánico del suelo.
	Nivel de Ruido	Se generara un incremento en los niveles de ruido por diversas actividades, maquinaria y personal.
Suelo	Calidad del suelo	Erosión y contaminación por generación de residuos líquidos y sólidos, perdida de la infiltración.
Geomorfología	Unidades Geomorfológicas	Alteración de geoformas. Conformar el terraplén (nivelación del terreno), generará una modificación.
Hidrología	Escorrentías	Contaminación del agua por generación de residuos líquidos y sólidos
Vegetación	Cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal
	Hábitat y ecosistema	Incremento en el efecto de borde
		Cambios en la estructura y composición florística
		Cambios en la dinámica vegetal
Fauna	Anfibios Reptiles Aves Mamíferos	Pérdida de hábitat y afectación de refugios, nidos y madrigueras
		Mortandad de individuos por atropello
		Efecto barrera y afectación a las rutas de desplazamiento
		Efecto de borde y dispersión de especies por generación de ruido y caza y tráfico de especies
Socioeconómico	Desarrollo económico	Afectación de la vialidad y transporte
	Desarrollo social	Alteración de los patrones conductuales
		Movilización de la población por aceptación

Factor	Componente impactado	Impactos negativos
		Seguridad de los usuarios
		Impactos positivos
Socioeconómico	Desarrollo económico	Generación de empleo
		Incremento de infraestructura y servicios en la región
		Mejora en la conectividad urbana y local
	Desarrollo social	Beneficio a la economía local
		Disminución de contaminantes

XI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el siguiente cuadro se presentan las principales medidas a seguir para atenuar, prevenir y mitigar los impactos generados por el proyecto.

Tabla 10. Acciones y Medidas propuestas

	Factor	Componente	Acciones
1	ATMÓSFERA	Visibilidad (Partículas suspendidas)	Programa de mantenimiento periódico para vehículos, en cumplimiento a las NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-080-SEMARNAT-1994
		Nivel de Ruido	Control de emisiones de contaminantes y polvo
			Control en los niveles de ruido
			Uso de tapiales
2	SUELO	Calidad del suelo	Manejo de residuos de residuos de desmonte
		Horizontes edáficos	Acciones de conservación y restauración de suelo
	GEOMORFOLOGÍA	Unidades geomorfológicas	Estabilización de taludes de corte
			Integración paisajística del

			proyecto
3	HIDROLOGÍA	Escorrentías	Protección de escurrimientos Desazolve y construcción de obras de drenaje
4	VEGETACIÓN	Cobertura vegetal	Acciones de rescate y reubicación de flora
			Acciones de restauración
		Habitat y ecosistema	Supervisión ambiental
5	FAUNA	Anfibios Reptiles Aves Mamíferos	Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre Restauración del hábitat de las especies Capacitación del personal Construcción de Pasos de fauna silvestre Dispositivos de disuasión sónica para aves
6	SOCIEOCONÓMICO	Desarrollo económico	Señalización preventiva e informativa
		Desarrollo social	Planeación del transporte de infraestructura, insumos, maquinaria y equipo
			Planeación para la reestructura vial
			Buenas prácticas ambientales

Conclusiones

- La Calidad ambiental de la zona por donde va a cruzar el ferrocarril está fuertemente alterada por la actividad humana, principalmente por el crecimiento de la mancha urbana y la expansión de terrenos agrícolas tanto en la zona del DF como en el Estado de México. Motivo de ello el proyecto no representa una condición que comprometa la calidad ambiental existente.

- Los impactos ecológicos que generará la construcción de la vía férrea en los términos en que está siendo considerada se estima que serán menores y de baja intensidad debido a que la mayoría del trazo pasa por zona urbana o perturbada y su diseño y características se han ajustado para satisfacer la demanda y necesidad de transporte; minimizando las repercusiones ambientales en las zonas que aún conservan buena condición ambiental.