

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 TRANSPORTE FERROVIARIO Y MULTIMODAL

RESUMEN EJECUTIVO

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	5
VII. SUPERFICIES DEL PROYECTO	8
VIII. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	9
IX. INSTRUMENTOS REGULATORIOS JURÍDICOS Y NORMATIVOS VINCULABLES CON EL PROYECTO.....	11
X. SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	15
XI. IMPACTOS AMBIENTALES	21
XII. MEDIDAS DE MITIGACIÓN	23
XIII. CONCLUSIONES	24

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto pertenece al sector de vías generales de comunicación y consiste en la construcción de un Sistema Ferroviario con una longitud total de 58.363 Km con un ancho de derecho de vía de 16 m; mismos que serán aprovechados para la implantación de la vía y actividades de mantenimiento de las instalaciones. Adicionalmente el proyecto contempla la construcción de 2 terminales, 4 estaciones, un taller de mantenimiento, además de un área destinada para cocheras.

II. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA PRECISA

El proyecto de 58.363 km totales se localiza dentro del Estado de México con una longitud aproximada de 37.7 Km y 20.6 Km en el Distrito Federal. Para el caso del Estado de México cruza cinco municipios: Zinacantepec, Toluca, Metepec, San Mateo Atenco, Lerma y Ocoyoacac. En su tramo dentro del Distrito Federal el proyecto cruza por las delegaciones de Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón.

III. PRINCIPALES VÍAS DE COMUNICACIÓN

La principal vía de acceso para llegar a la zona es la Autopista México-Toluca, existiendo además otras vialidades en toda el área.

IV. INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión programada para este proyecto de: \$ 38,608 mdp (Treinta y ocho mil seiscientos ocho millones de pesos) o su equivalente en dólares americanos, 2,946,928,120.54 USD.¹

V. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El proyecto "TREN TOLUCA-VALLE DE MÉXICO" tiene como objetivo principal ofrecer un servicio seguro y eficiente para el transporte de gran cantidad de pasajeros entre estas dos ciudades, interconectando zonas de importancia mediante sus estaciones intermedias. El presente estudio se realiza con la intención de poder identificar oportunamente todos aquellos impactos benéficos o adversos que eventualmente puedan alterar las condiciones ambientales de la región en que se desarrolla, a fin de que puedan ser evitados, prevenidos o mitigados.

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

- Mejorar el tiempo de traslado de los usuarios desarrollando 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 de las zonas urbanas que comunica ya que contará con un sistema eléctrico para su operación motriz.
- Ayudar a mejorar las condiciones económicas y de comunicación entre las poblaciones cercanas al proyecto, ofreciendo un sistema de mayor seguridad, eficiencia y comodidad.

Es importante mencionar que el primer benefactor del proyecto será el medio ambiente debido a que, además de lo antes señalado, a partir de sus recursos se podrá implementar programas de restauración ecológica en zonas de gran importancia ambiental y que actualmente se encuentran deterioradas. Asimismo, el funcionamiento de este sistema de transporte reducirá la necesidad de incidencia de gran cantidad de autobuses y automóviles

¹ Tipo de cambio al 01 de enero de 2014 determinado por el Banco de México. 13.1011 Pesos por dólar.

entre la ciudad de México y Toluca, lo que se verá reflejado en una reducción de las emisiones atmosféricas, disminución en la contaminación por ruido derivada de la circulación de los mismos y mayor seguridad vial.

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 58.363 Km. Tratándose de un servicio público se contará con instalaciones de ascenso y descenso de pasajeros, además de instalaciones para el resguardo y mantenimiento del material rodante.

En la siguiente tabla se presenta las características generales del proyecto

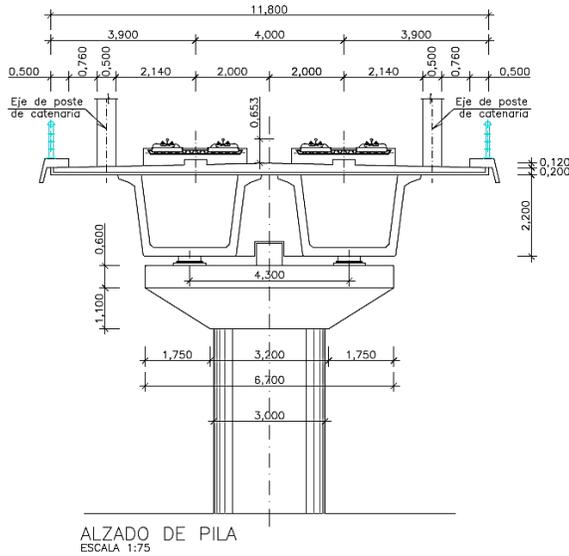
Tabla 2. Características generales del proyecto ferroviario

Características	Especificaciones
Longitud	58.363 Km
Clase de Vía férrea	AREMA 115RE
Numero de vías	2
Espesor de balasto	0.5 m
Velocidad máxima	160 Km/h
Velocidad comercial	90 Km/h
Ancho de vía	4 m
Ancho de trocha	1435 mm
Ancho de corona	13.3 m
Curvatura máxima	250 m
Pendiente máxima	5%

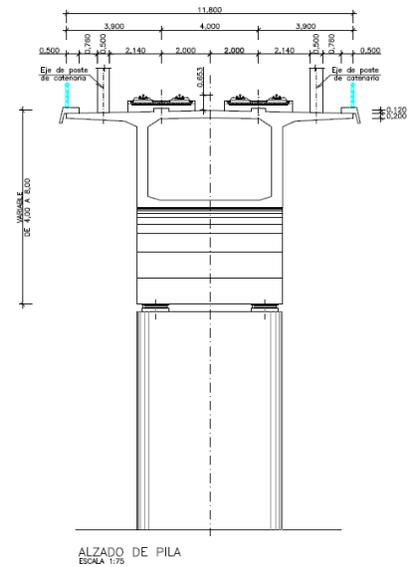
Sección tipo del proyecto

Se tendrán varios tipos de sección trasversal para este proyecto, ello en función de la topografía y características de las zonas por las que ira cruzando. En la siguiente figura se muestran las secciones tipo que se consideran a lo largo del tramo, así como sus principales características.

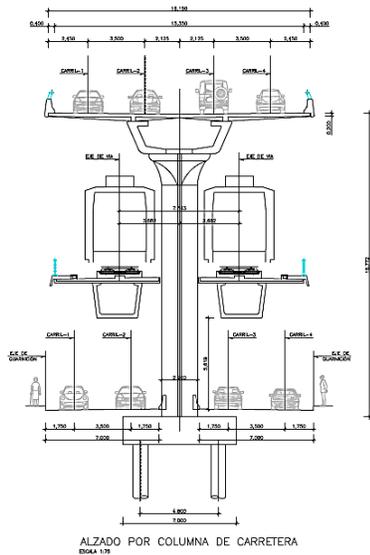
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
DEL TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS EN LA MODALIDAD DE TREN TOLUCA-VALLE
DE MÉXICO, ENTRE EL ESTADO DE MÉXICO Y EL DISTRITO FEDERAL



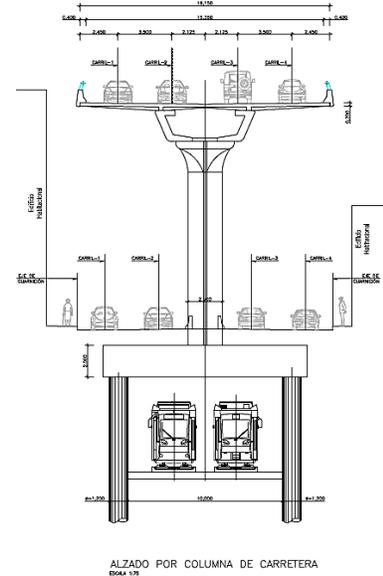
Sección de Viaducto prefabricado, para zonas donde se montará a una altura menor a 30 m



Sección de Viaducto construido *in situ* para zonas donde irá a una altura mayor a 30 m



Sección de Viaducto prefabricado en dos niveles, considerado para coexistir con vialidad en zona urbana



Sección de viaducto prefabricado con Túnel falso, considerado para coexistir con vialidad en zona urbana

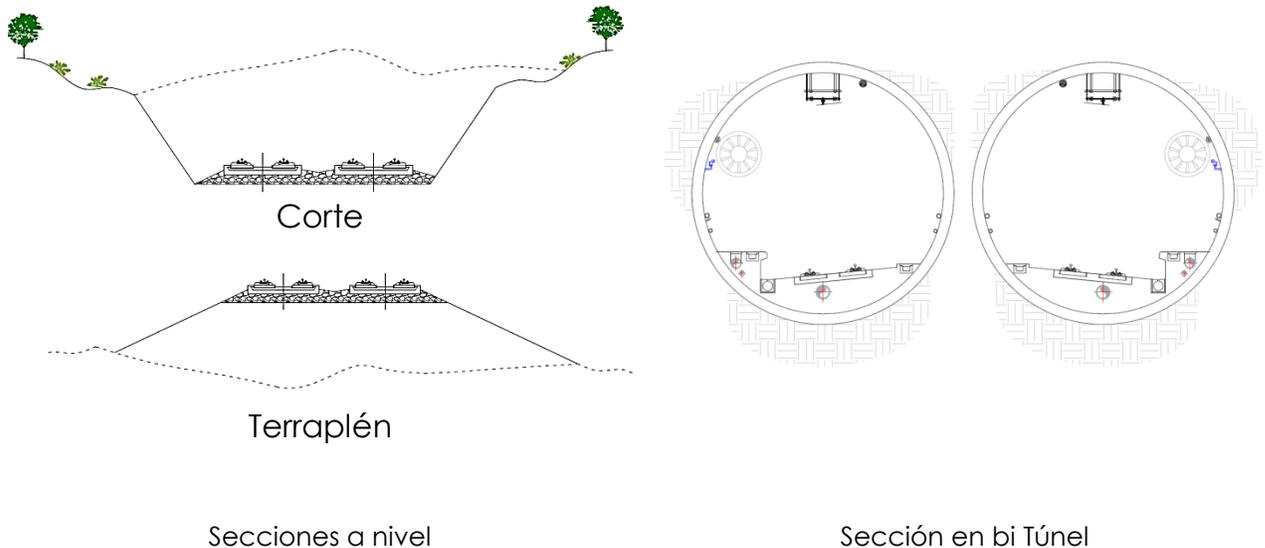


Figura 2. Se muestran las diferentes Sección contempladas a lo largo del trazo.

VII. SUPERFICIES DEL PROYECTO

Se considera un ancho de derecho de vía 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 **93.38 Ha para alojar la infraestructura dentro del derecho de vía**. No obstante el proyecto requerirá superficies adicionales, por una parte, debido a la topografía de la zona, ya que en algunos puntos será necesario ampliar el área de ocupación del proyecto (demasías por cortes y terraplenes aumentando el ancho del derecho de vía en sitios específicos); siendo más relevantes en este sentido los portales del túnel. Asimismo se requerirán superficies adicionales al DV para la construcción de Terminales, Talleres y cocheras. Considerando la troncal y las superficies adicionales antes mencionadas, para la realización de este proyecto se estima una **superficie adicional de 75.81 Ha**, por lo que para la totalidad del proyecto se requerirá de una **superficie total de 169.19 Ha**.

En la siguiente tabla se desglosa las superficies requerirá por el proyecto.

Tabla 3. Superficies requeridas para la construcción del proyecto

Superficie	Área (ha)
Superficie considerando el derecho de vía de 16 m	93.38
Superficie adicional para la construcción de terminales*	0.48
Superficie adicional para la construcción de portales en Túnel**	0.95
Superficie adicional para la construcción de Talleres	30.36
Superficie adicional para la construcción de Cocheras	28.22
Superficie adicional estimada por demasías	15.81
Superficie total requerida	169.19

*Esta superficie corresponde a la que se encuentra fuera del derecho de vía puesto que las terminales serán elevadas, es decir sobre viaducto

**Esta superficie corresponde a la construcción y adecuación de los portales del túnel

VIII. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Elaborar un programa de trabajo en el que se indiquen de manera precisa el mes de inicio de las obras de construcción, así como su conclusión resulta complicado, ya que el inicio de la ejecución de una obra depende de los tiempos de duración de los tramites ambientales, de la licitación de la obra y en algunos casos de la disponibilidad de los montos de inversión.

En la siguiente tabla se muestra la calendarización de las etapas del proyecto con sus respectivas actividades, consideradas a fin de poder llevar a cabo la construcción del proyecto en 4 años como se tiene programado.

IX. INSTRUMENTOS REGULATORIOS JURÍDICOS Y NORMATIVOS VINCULABLES CON EL PROYECTO

El proyecto se analizó a la luz de las recomendaciones, lineamientos y restricciones señaladas en diversos instrumentos jurídico-ambientales de aplicación del orden federal, estatal y municipal. En la siguiente tabla se resumen los instrumentos y la vinculación del proyecto con los mismos en términos de que pudieran existir restricciones o prohibiciones para su desarrollo en el sitio:

Tabla 5. Listado de instrumentos vinculados con el proyecto.

Instrumento	Restricción / prohibición 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
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 Zinacatepec	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

Instrumento	Restricción / prohibición con respecto al proyecto ferroviario
<p>Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la "Zona de Santa Fe" de los programas delegacional de Desarrollo Urbano para las Delegaciones Álvaro Obregón y Caujimalpa de Morelos.</p>	<p>Si bien el programa tiene los siguientes objetivos particulares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consolidar la red carretera y el transporte público de la región poniente del Área Metropolitana de la Ciudad de México para canalizar de forma adecuada los flujos regionales, que teniendo otros destinos, circulan por Santa Fe. • Articular de forma eficaz a Santa Fe con sus áreas aledañas, en particular con el Centro y Sur de la Ciudad de México, el área de Interlomas y la Ciudad de Toluca, mediante la ampliación, reestructuración y refuerzo de la infraestructura vial y las redes de transporte público. <p>La "tabla de usos de suelo" permitidos no incluye información referente a la instalación de infraestructura para el transporte férreo, por lo que actualmente se están realizando las gestiones con las autoridades locales y estatales, con el objeto de obtener la anuencia con una opinión favorable para el emplazamiento del Proyecto en este sitio, ya que éste atenderá importantes necesidades públicas que se tienen en la zona en lo referente a movilización de personas mediante un transporte público eficiente; además de cubrir con los objetivos señalados por el propio Plan.</p> <p>Cabe señalar que la ubicación de un transporte como el que aquí se planea resulta ventajoso en este punto de la ciudad, con tantos conflictos viales para su ingreso, particularmente en la zona de la autopista y carretera federal México-Toluca. En este sentido, al tratarse de un sistema de transporte público masivo, con este proyecto se estaría ayudando no solo a incrementar la calidad de vida de los habitantes de esta región, si no se estarían reduciendo las emisiones a la atmosfera y los conflictos viales en la misma, por lo que el proyecto además de tener armonía con este instrumento, lo tendría con el ambiente y sociedad.</p>
<p>Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio</p>	<p>No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario.</p>
<p>Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de México</p>	<p>No existen prohibiciones, ni restricciones que resulten aplicables al proyecto ferroviario.</p>
<p>Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca</p>	<p>No tiene prohibiciones, ni restricciones, con respecto al proyecto ferroviario.</p>
<p>Programa de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal</p>	<p>No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario.</p>
<p>Decreto de ANP Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla 18 septiembre 1936</p>	<p>No tiene restricciones, ni prohibiciones en específico que resulten aplicables al proyecto ferroviario</p>
<p>Programa de Manejo ANP Estatal, Parque Otomí - Mexica.</p>	<p>No tiene prohibición o restricción alguna con respecto al proyecto ferroviario.</p>
<p>Programa de Manejo del ANP con categoría de</p>	<p>No tiene prohibición o restricción expresa con respecto al proyecto</p>

Instrumento	Restricción / prohibición con respecto al proyecto ferroviario
Parque Estatal "Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Río San Lorenzo".	ferroviario.
Regiones prioritarias de CONABIO RTP, RHP y AICAS	No existen prohibiciones o restricciones específicas con respecto al proyecto ferroviario.
<p>Decreto por el que se declara como Área de Valor Ambiental del Distrito Federal con la categoría de Barranca, a la denominada "Barranca de Tacubaya", publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 28 de noviembre de 2012.</p>	<p>Está estrictamente prohibido: La construcción de cualquier tipo de edificación, construcción o obra dentro de la poligonal del Área de Valor Ambiental, que no está definida por el Programa de Manejo y no esté dirigida a proteger, conservar y/o potenciar los servicios ambientales que el área está proporcionado. No existe programa de manejo que sirva como lineamiento al respecto. No obstante, se considera que el emplazamiento del Proyecto Ferroviario NO alterará ni perjudicará el sistema ambiental en estos sitios, debido a que este ya ha sido alterado anteriormente por la actividad antrópica; por el contrario, la construcción del Proyecto representa un área de oportunidad para mejorar las condiciones ambientales y paisajísticas de la zona, recuperando y potenciando los servicios ambientales en el sitio, pues dentro de las medidas de mitigación se propone implementar acciones específicas de protección, conservación e impulso de los servicios ambientales como: El Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, de Restauración (que incluye acciones de conservación, protección y mejoramiento de suelos rescatados que sean reutilizados en actividades de reforestación con vegetación nativa y originaria de la región), además de otras medidas precautorias y de control que son de aplicación general en todo el Proyecto, beneficiando de esta forma las condiciones ambientales que actualmente presentan, además del retiro de escombros y residuos que han sido depositados en la barranca.</p>
<p>Norma 20. Suelo de Conservación</p>	<p>No tiene prohibición o restricción alguna con respecto al proyecto ferroviario.</p> <p>El proyecto es congruente con este precepto, su construcción se pretende bajo el concepto de ambientalmente viable y amigable con el ambiente.</p>
<p>NORMA 21. Barrancas</p>	<p>Se considera prohibida cualquier actividad de construcción en el cauce y hasta la mitad de la longitud de cada ladera.</p> <p>Se cumple con la norma 21 cuando el trazo se ubica en la porción superior con respecto a la mitad de la ladera, y que no cumple en dos tramos: de 164 y 776 m de longitud; siendo que el trazo en estos se ubica por debajo de la mitad de la ladera de la barranca.</p> <p>No obstante el proyecto es congruente con esta norma en términos de procurar la conservación de la barranca y su cruce será en viaducto elevado, con lo que los posibles efectos ambientales serán bajos. Actualmente se están realizando las gestiones con las autoridades locales y estatales, con el objeto de obtener la</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

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

Instrumento	Restricción / prohibición con respecto al proyecto ferroviario
	<p>anuencia con una opinión favorable para el emplazamiento del Proyecto en este sitio, ya que éste atenderá importantes necesidades públicas que se tienen en la zona en lo referente a movilización de personas mediante un transporte público eficiente; además de cubrir con los objetivos señalados por la norma.</p>
<p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente</p>	<p>No establece prohibición alguna, con respecto al proyecto ferroviario.</p>
<p>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</p>	<p>No establece prohibición alguna, con respecto al proyecto ferroviario.</p>
<p>Ley General de Vida Silvestre</p>	<p>No señala prohibición alguna, con respecto al proyecto ferroviario.</p>
<p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</p>	<p>No establece prohibición con respecto al proyecto ferroviario.</p>
<p>Ley Ambiental del Distrito Federal</p>	<p>Queda prohibido: V. La extracción de suelo o materiales del subsuelo con fines distintos a los estrictamente científicos.</p> <p>El suelo no será extraído del lugar ya que éste será rescatado y protegido para posteriormente regresarlo al sitio de donde se movió para facilitar las acciones de restauración y reforestación.</p> <p>Asimismo además de la reforestación se propone llevar a cabo la limpieza (retiro de materiales como escombros y basura) de las laderas ocupadas por el proyecto dentro la barranca de Tacubaya a fin de recuperar algunos de los servicios ambientales que originalmente brindaba esta barranca, tan fuertemente deteriorada hoy en día. Por tales motivos, el proyecto es congruente con las disposiciones y el espíritu de conservación de los sistemas de barrancas de este instrumento.</p>
<p>Código Administrativo del Estado de México</p>	<p>No señala prohibición alguna, con respecto al proyecto ferroviario.</p>
<p>Código de la biodiversidad del Estado de México</p>	<p>No establece prohibición con respecto al proyecto ferroviario.</p>
<p>Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.</p>	<p>No establece prohibición con respecto al proyecto ferroviario.</p>
<p>Reglamento de la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable</p>	<p>No señala ninguna prohibición con respecto al proyecto ferroviario.</p>
<p>Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</p>	<p>No señala ninguna prohibición, con respecto al proyecto ferroviario.</p>
<p>Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal.</p>	<p>No señala ninguna prohibición alguna, con respecto al proyecto ferroviario.</p>

X. SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Una vez concluido el trabajo en campo, y posterior al 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 correspondiente al proyecto ferroviario. Este sistema cuenta con una superficie de 49,309 ha, las cuales se tomaron como referencia para la caracterización de los aspectos bióticos, abióticos y socioeconómicos que podrían verse afectados por el emplazamiento del Proyecto. Figura 3.

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	Toma el límite de la delegación Miguel Hidalgo descende 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 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 límite se proyecta hacia la zona oeste del valle de Toluca rodeando la Área Natural Protegida 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 Pacífico.
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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

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

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, proyectándose 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.

Descripción del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Localización

El SAR 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

Geología

La geología de la zona se caracteriza por estar conformada por sedimentos lacustres de la Formación Ixtapantongo (Qptla), consistente de secuencia de tobas y rocas clásticas semiconsolidadas que incluyen conglomerados, areniscas y limolitas.

Edafología

En el SAR se identificaron ocho diferentes tipos de suelo de acuerdo con 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 por los que cruza el proyecto ferroviario.

Unidades de paisaje

Dentro del SAR se identifican 4 unidades de paisaje:

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

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 relevantes.

Tabla IV.1.5 Distancias del Proyecto a las diversas áreas de interés ambiental

Área de interés	Nombre	Distancia al trazo (km)	Distancia que cruza dentro del área (km)
Parque Nacional	Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla		4.60
	Desierto de los Leones	0.165	
ANP Federal	Ciénegas de Lerma, polígono 1	7	
	Ciénegas de Lerma, polígono 2	1.5	
	Alameda Poniente San José de la Pila		
ANP Estatal	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 con respecto a la originalmente ocupada debido al vertiginoso cambio de uso de suelo que se ha presentado dentro del SAR desde hace muchos años, 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 los tipos de vegetación natural.

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

Tabla 8. Especies vegetales con alguna categoría de protección reportadas en el SAR

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

Fauna

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

De las 169 especies de vertebrados observadas, 21 especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. De éstas, 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 bajo la categoría de Protección especial (2 anfibios, 4 reptiles y 4 aves) y 11 están listados como Amenazadas (4 anfibios, 4 reptiles y 3 aves).

XI. IMPACTOS AMBIENTALES

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

Tabla 9. 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.
Geomorfología	Unidades Geomorfológicas	Alteración de geoformas. Conformar el terraplén (nivelación del terreno) y los cortes, generarán una modificación en el relieve.
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
Fauna	Anfibios	Cambios en la dinámica vegetal
		Pérdida de hábitat y afectación de refugios, nidos y madrigueras
	Reptiles	Mortandad de individuos por atropello
	Aves	Efecto barrera y afectación a las rutas de desplazamiento
Socioeconómico	Mamíferos	Efecto de borde y dispersión de especies por generación de ruido y caza de especies
	Desarrollo económico	Afectación de la vialidad y transporte existentes
	Desarrollo social	Alteración de los patrones conductuales de la población vecina

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

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

Factor	Componente impactado	Impactos negativos
		Movilización de la población por aceptación
		Seguridad de los usuarios
		Impactos positivos
		Generación de empleo temporal y permanente
	Desarrollo económico	Incremento de infraestructura y servicios en la región
Socioeconómico		Mejora en la conectividad urbana y local
	Desarrollo social	Beneficio a la economía local
		Disminución de contaminantes atmosféricos derivados del uso de vehículos particulares, taxis y autobuses

XII. 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 en zonas urbanas
2 SUELO	Calidad del suelo	Manejo y aprovechamiento 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 en tramos a nivel del ferrocarril
4 VEGETACIÓN	Cobertura vegetal	Acciones de rescate y reubicación de flora
	Habitat y ecosistema	Acciones de restauración ecológica 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 en tramos a nivel Dispositivos Disuadores sónicos para aves

6	SOCIECONÓMICO	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

XIII. 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.
- Los impactos ambientales 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 mayor parte del trazo pasa por zona urbana o perturbada y se construirá en viaducto elevado.
- El diseño y características del proyecto se han ajustado para satisfacer la demanda y necesidad de transporte, minimizando las repercusiones ambientales en las zonas que aún conservan buena condición ambiental, por lo que resulta ser un proyecto amigable con el sistema ambiental en el que se ubica.