



RESUMEN

El contenido de este trabajo de investigación consiste en dar a conocer primeramente las características y ubicación de este proyecto que es la construcción de la Autopista México-Tuxpan en su entronque Nuevo Necaxa- Ávila Camacho, el área de estudio se localiza en la parte Norte del Estado de Puebla, entre los poblados de Nuevo Necaxa y Xicotepec de Juárez, posteriormente se plantea la planeación de los trabajos de construcción tomando en cuenta el tiempo y las restricciones que se tienen, se describe el procedimiento constructivo a nivel particular del túnel Huauchinango que se llevo a cabo para la realización de esta Autopista debido a las problemáticas que se presentaron durante su construcción, así también se dan a conocer las soluciones constructivas que se han utilizado para resolver estos tres principales problemas, los cuales son:

En primer lugar se tiene la inestabilidad de taludes que se ha resuelto utilizando diferentes técnicas, por ejemplo el revestimiento de taludes con pasto en terraplenes, la utilización de hidrosiembra en cortes y terraplenes, la colocación de concreto lanzado en zonas críticas (la zona de los PIVs) y finalmente la utilización de muros gavión y muros alcancía de mampostería o concreto en zonas de posibles derrumbes.

Otro de los problemas principales es la inestabilidad de suelos blandos, se ha resuelto utilizando una técnica a base de la incrustación de piedra y de geotextiles separadores, la cual consiste en hacer un encapsulado de tezontle dentro del geotextil (comúnmente llamado "en tamal") para romper la capilaridad en el suelo y posteriormente colocar sobre este encapsulado las capas subsecuentes para formar la superficie de rodamiento.

Finalmente la inestabilidad de los materiales arcillosos "sensibles" durante su traslado y vertido a los bancos de desperdicio, ha implicado un gran sobre costo para este proyecto pero se ha resuelto haciendo una mezcla de estos materiales con cal, en una proporción cercana al 8 %, la cual se mezcla con el material una vez que este es depositado en el banco de tiro.

Cabe mencionar que estos problemas no solo se han presentado en este proyecto, si no que son recurrentes en otros proyectos de infraestructura carretera de nuestro país, por consiguiente las técnicas que se plantean en este trabajo, pueden aplicarse a otros proyectos con características similares.





INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 20 años, la construcción de una vía rápida que conecte a la Capital del País con el Puerto de Tuxpan, en el Estado de Veracruz, se ha convertido en una prioridad de comunicación de la sociedad, y de una necesidad de transporte y comercialización de los sectores productivos del norte veracruzano, así como también del oeste de Hidalgo, norte de Puebla y sur de Tamaulipas.

En 1993 el Gobierno Federal y el Banco Nacional de México, (BANAMEX), decidieron llevar a cabo, el proyecto para la construcción de la Autopista México-Tuxpan, mediante un esquema Fiduciario-Concesionario. Este esquema, otorga la concesión a una institución fiduciaria, y el fideicomiso se encarga de explotar la autopista concesionada y obtener el financiamiento para su construcción.

Es pertinente apuntar que la construcción de la Autopista México-Tuxpan, es por sus implicaciones, más que una obra de infraestructura carretera, un verdadero instrumento de progreso y de transformación local y regional social para el país, esto debido a la gran importancia que tiene el Puerto de Tuxpan con respecto al comercio internacional.

Para inicios del año 2007 ya se encuentra construido aproximadamente el 75 % de su totalidad de la autopista México Tuxpan, sin embargo, falta la construcción de la parte que presenta mayor dificultad por las condiciones topográficas, por lo cual los ahorros de tiempo en los trayectos adyacentes eran desperdiciados al tener que transitar por un camino sinuoso y complicado, de tal modo que el trayecto aproximado de la autopista México -Tuxpan es de 300 Km. y no puede realizarse en menos de 5 hrs. a una velocidad promedio de 59 Km./hr.

Resulta así una justificación contundente la construcción de esta autopista, de modo que se llegará al mar desde la ciudad de México en 2 horas y 30 minutos tras recorrer 264 Km. a una velocidad promedio de 80-110 kilómetros por hora. El ahorro en distancia recorrida será de 26 kilómetros, pero en tiempo se verá reflejado en una reducción de más de 2 horas con 15 minutos, hay una cantidad considerable de vehículos compactos y de carga haciendo énfasis en este último que tendrán un recorrido más rápido, económico y seguro.



Esta será una de las más importantes vías de comunicación del golfo de México hacia el centro del país, acortando distancias, abatiendo costos, tiempos de recorrido, creando así una infraestructura más competente de acuerdo a las necesidades que va requiriendo día con día nuestros país.

Por encargo de ICA-FCC, la empresa Ingetec ha realizado los diseños geotécnicos para construcción de los túneles de Huauchinango del Proyecto Carretero Nuevo Necaxa-Tihuatlán.

La vía de Autopista Nuevo Necaxa-Tihuatlán comprende una longitud de 36,6 km, tipo A4, la cual contiene cerca de 13 túneles viales en su trayecto.

El área del proyecto carretero se ubica en la parte norte del Estado de Puebla, entre las poblaciones de Nuevo Necaxa y Xicotepec de Juárez. El diseño geotécnico de los túneles de Huauchinango se relaciona con dos túneles gemelos que serán excavados muy cerca uno del otro en materiales de suelo relativamente blando en la mayor parte de su trazado, con coberturas bajas y en donde además en la parte superior de la ladera existen unas torres eléctricas y una tubería de oleoducto, que obliga a que el diseño de la excavación y sostenimiento de estos túneles tenga que ser enfocado, buscando reducir o minimizar al máximo las deformaciones para evitar problemas de subsidencia o de estabilidad tanto en los portales como en la parte alta del cerro.

Este documento tiene por objeto presentar los análisis, diseños geotécnicos, memorias de cálculo y proceso constructivo para el túnel Huauchinango.





NATURALEZA DEL PROYECTO.

El proyecto “Autopista México-Tuxpan, tramo Nuevo Necaxa-Ávila Camacho” consiste en una Autopista de altas especificaciones que une a las poblaciones de la Ciudad de México y la de Tuxpan en el Estado de Veracruz, sin embargo esta tesis hace referencia solamente al tramo que se encuentra localizado entre los estados de *Hidalgo* y *Puebla*, en una zona topográficamente accidentada con importantes depresiones y terrenos blandos difíciles de utilizar.

37 Kilómetros a 4 Carriles



Localización del proyecto



Geometría del proyecto

El proyecto tiene una geometría en planta como la que se muestra en la siguiente imagen, en donde aparece, su localización con respecto a la carretera federal y con respecto a las poblaciones más importantes cercanas al proyecto.

Por otra parte en la imagen siguiente, aparecen algunos bancos de préstamo propuestos en el proyecto, como son: La mina, Ahuacatlan, El sifón y los reyes.



Geometría del proyecto



OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

La justificación del proyecto se basa en el hecho de que la infraestructura carretera existente antes de la ejecución de este proyecto no permitía una comunicación adecuada entre la Ciudad de México y la de Tuxpan en el Estado de Veracruz, ya que las vías existentes, además de ser de bajas especificaciones, únicamente comunicaban a determinadas poblaciones; dificultando así sustancialmente el tránsito vehicular que se presenta en la zona. Con este proyecto, de altas especificaciones se brinda la infraestructura que demanda la región para impulsar y fortalecer el desarrollo económico con una mayor seguridad, menores tiempos de recorrido y menores costos de operación para el usuario.

Los principales beneficios que proporcionará la construcción de esta autopista para el país son:

- Superará la barrera geográfica de la Sierra Madre Oriental.
- Operará con eficiencia, seguridad y economía para los usuarios.
- Conectará el Altiplano con el Golfo en 2 horas 30 minutos, lo que reducirá el tiempo de recorrido.

Comparativa entre la Carretera Federal y la Autopista México-Tuxpan.

<i>Características</i>	<i>Carretera Federal</i>	<i>Autopista México-Tuxpan</i>	<i>Ahorro</i>
Longitud (Km)	300	264	36
Tiempo de recorrido	4 hrs. 45 min.	2 hrs. 30 min.	2 hrs. 15 min.
Velocidad (km/hr)	59	80-110	

- Reducirá los costos de operación vehicular.
- Integrará un nuevo corredor del TLC: México-Tuxpan-Tampico-Matamoros, Chicago-Toronto.
- Además comunicará poblaciones importantes de los estados de Hidalgo, Puebla y Veracruz, entre las que se encuentran: Tulancingo, Tlaxcala, Huachinango, Xicotepec, Poza rica y el Puerto de Tuxpan.
- Como uno de los puntos más importantes es que se reducirán los accidentes vehiculares, debido a las altas especificaciones con que se construirá la autopista.



- La SCT tiene programado prolongar la Autopista a Tampico y Matamoros, con lo cual será la ruta más corta hacia la región fronteriza con los Estados Unidos, país con el que México tiene su principal intercambio de comercio exterior.
- Ofrecerá la conexión más corta entre el altiplano y el mercado de Estados Unidos/Canadá.
- La Autopista le ofrecerá a PEMEX un derecho de vía de altas especificaciones para transportar productos derivados del petróleo y mejorará el acceso a la cuenca petrolera de Chicontepec.
- El país contará con una vía moderna para detonar el desarrollo del norte del Golfo de México y de importantes regiones del altiplano.

Por otra parte los principales beneficios que se provocarán para los estados involucrados con la construcción de la Autopista son:

- En Veracruz, detonará el desarrollo del puerto de Tuxpan y el del norte del estado.
- La Autopista convertirá a Hidalgo en centro logístico estratégico con conexiones a todo el país.
- La Autopista proporcionará a Puebla una conexión directa al puerto de Tuxpan y a la frontera norte del país, así como contribuirá al desarrollo del norte del estado.
- La Autopista mejorará la accesibilidad a Tamaulipas y facilitará su comunicación con el centro del país.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

