

90
241

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA



"PLANEACION DE LAS OBRAS INDUCIDAS EN LA
CONSTRUCCION DE LA ESTACION SALTO DEL
AGUA DE LA LINEA 8 DEL SISTEMA DE
TRANSPORTE COLECTIVO METRO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A N
HECTOR MANUEL DE LA O GONZALEZ
ARTURO ALFONSO PINEDA PINTO
MARIO SALOMON REYES CISNEROS

MEXICO, D.F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVÉNMA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-114/95

Señores
HECTOR MANUEL DE LA O GONZALEZ
ARTURO ALFONSO PINEDA PINTO
MARIO SALOMON REYES CISNEROS
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. OSCAR E. MARTINEZ JURADO**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

"PLANEACION DE LAS OBRAS INDUCIDAS EN LA CONSTRUCCION DE LA ESTACION SALTO DEL AGUA DE LA LINEA 8 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO"

- I. INTRODUCCION
- II. GENERALIDADES
- III. ALTERNATIVAS DE SOLUCION DE CONSTRUCCION DEL METRO Y SUS RELACIONES CON OBRAS INDUCIDAS
- IV. OBRAS INDUCIDAS
- V. OBRAS INDUCIDAS EN LA ESTACION SALTO DEL AGUA DE LA LINEA 8 DEL METRO
- VI. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES
- VII. BIBLIOGRAFIA

Ruego a ustedes cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo les recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberán prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 27 de octubre de 1995.
EL DIRECTOR.


ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/GMP*nlj

CON UN PROFUNDO AMOR A:

**MI ESPOSA DELIA POR SU AFECTO Y
APOYO EN MI DESARROLLO PROFESIONAL
Y HUMANO.**

**MI HIJO LEONARDO POR SU ALEGRIA,
RESPONSABILIDAD Y CARIÑO.**

**MI MADRE ESPERANZA Y
MI PADRE FRANCISCO (+)
POR SU GUIA ESPIRITUAL.**

**A MIS HERMANOS EMMA
ROSA, FRANCISCO Y JOSE LUIS.**

Héctor

**Dedico éste trabajo de tesis a: mis PADRES en
agradecimiento, a mis hermanos, a mi esposa
Marta y a mi hijo Arturo Alberto, a mis familiares
y amigos.**

CON AMOR...

A DIOS

A MIS PADRES

A MI TIA ANA

A MI ESPOSA

A MIS HIJOS

A MIS HERMANOS

A MIS TIOS

A MI ABUELITA

Y

A MIS AMIGOS

Salomón

NUESTRO AGRADECIMIENTO A:

**LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
POR HABERNOS PROPORCIONADO LA FORMACION
PROFESIONAL.**

**LA GERENCIA DE OBRAS INDUCIDAS DE LA
COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO,
POR SU VALIOSA INFORMACION.**

**EL ING. OSCAR E. MARTINEZ JURADO POR SU
APOYO BRINDADO EN ESTA TESIS.**

**Planeación de las Obras Inducidas en la Construcción
de la Estación Salto del Agua de la Línea 8 del
Sistema de Transporte Colectivo Metro.**

	pags
Introducción	1
I.- Generalidades	5
I.1.- Planeación Estratégica	6
I.2.- Plan Rector de Vialidad y Transporte	17
II.- Alternativas de solución de construcción del Metro y sus relaciones con Obras Inducidas	37
II.1.- Criterios generales para la selección del tipo de línea	37
II.2.- Descripción de soluciones de líneas construidas	41
II.3.- Procedimientos constructivos de cada alternativa	45
III.- Obras Inducidas	56
III.1.- Aspectos que determinan una Obra Inducida	56
III.2.- Planeación de las Obras Inducidas	58

III.3.- Procedimientos para realizar Obras Inducidas por instalaciones de diversos organismos	62
III.3.1.- Teléfonos de México	63
III.3.2.- Compañía de Luz y Fuerza	65
III.3.3.- Servicio de Transporte Eléctrico	67
III.3.4.- Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica	68
III.3.5.- Petróleos Mexicanos	69
III.3.6.- Ferrocarriles Nacionales de México	71
III.3.7.- Instituto Nacional de Antropología e Historia	73
III.3.8.- Servimet - Cabin	75
III.3.9.- Dirección de Servicios Urbanos y Delegación Política	80
III.3.10.- Secretaría de Transporte y Vialidad, Secretaría de Seguridad Pública, Delegación Política	82
IV.- Obras Inducidas de la estación Salto del Agua de la línea 8 del Metro	84
IV.1.- Aspectos generales de la línea 8	85
IV.1.1.- Proyecto definitivo	86
IV.1.2.- Obra civil	89
IV.1.3.- Obras inducidas	91

IV.2.- Solución a Obras Inducidas de la estación Salto del Agua	108
IV.2.1.- Solución de instalaciones de Teléfonos de México	110
IV.2.2.- Solución de instalaciones de la Compañía de Luz y Fuerza	119
IV.2.3.- Desvío del Servicio de Transporte Eléctrico	122
IV.2.4.- Solución de instalaciones de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica	123
IV.2.5.- Rescate arqueológico del Instituto Nacional de Antropología e Historia	127
IV.2.6.- Afectación de predios e inmuebles	128
IV.2.7.- Solución de instalaciones de semáforos	130
IV.2.8.- Solución de instalaciones de alumbrado público	132
IV.2.9.- Trasplantes de árboles	133
IV.2.10.- Desvío de tránsito	134
Comentarios y Conclusiones	138
Bibliografía	143

INTRODUCCION

Una de las características más relevantes de este siglo es, sin duda, la gran cantidad de descubrimientos tecnológicos que se producen en tiempos breves. Como producto de este desarrollo acelerado y para poder cumplir con sus objetivos, las empresas y entidades públicas se han visto en la necesidad de planificar sus acciones para el largo plazo.

La ciudad de México, una de las urbes más grandes del mundo, no ha estado ajena a este proceso de cambios continuos. Por el contrario, a fin de brindar los servicios que la población requiere, debe doblar cada treinta años en promedio su infraestructura, lo que exige cuidadosos trabajos de planeación.

Con el propósito de dar respuesta a los requerimientos del acelerado desarrollo en los centros urbanos, la ingeniería civil desde mediados de este siglo comenzó a utilizar con éxito una herramienta que hoy resulta fundamental: la planeación estratégica. La eficacia de este tipo de trabajos reside en que permiten instrumentar y evaluar en forma sistemática las redes de actividades que deben desarrollarse en el mediano y largo plazo.

Esta herramienta ha sido aplicada con gran éxito en diversas obras civiles de gran magnitud. Como ejemplo podemos mencionar la construcción del Sistema de Transporte Colectivo Metro, que debe satisfacer en forma rápida y eficiente la demanda de los 18 millones de habitantes del Distrito Federal y su zona metropolitana. En la primera etapa de su construcción sólo se contaba con las experiencias de obras similares para trenes urbanos de otras ciudades del mundo, así como la acumulada durante los primeros años de los trabajos efec-

tuados en el propio Sistema de Transporte Colectivo Metro, etapa en la cual no hubo planeación a largo plazo.

Estos elementos sirvieron de base para que la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano del Distrito Federal, COVITUR, desarrollara un Programa Maestro del Metro y creara un sistema de procedimientos para obras inducidas. Dicho sistema permite planificar la ejecución de este tipo de trabajos dentro del plan de construcción de cada línea, a fin de asegurar su terminación en los tiempos y costos preestablecidos.

Dentro de la obra civil del metro, para dar paso a la construcción de una línea, antes se tienen que realizar ciertos trabajos para liberar a lo largo de su trazo las instalaciones urbanas que la interfieran, cuidando de continuar con los servicios que estas proporcionan.

Este trabajo se basa en la experiencia desarrollada por COVITUR teniéndose que esta dependencia gubernamental, ha coordinado durante más de 15 años la construcción de casi 180 km de Metro. Esta experiencia quedó plasmada en buena medida en documentos como el Plan Maestro del Metro y su manual de procedimiento para obras inducidas.

Sin una buena planeación de las obras inducidas, se dificultaría totalmente la construcción del metro ya que aunque estas se pueden realizar en forma independiente o simultánea a la obra metro, deben de estar necesariamente ligadas mediante una planeación que las articule en tiempo y espacio, para lograr esto es necesario que los diversos organismos encargados de cada una de sus instalaciones, tengan interrelación entre ellos intercambiando información.

para coordinar los trabajos que se deben ejecutar, para evitar que entre los mismos organismos se interfieran en sus instalaciones al realizar los trabajos para reubicarlas.

Un aspecto importante de las obras inducidas, se tiene en el hecho de que al realizar estas, pueden tener una serie de repercusiones, tanto en la ciudadanía como en la misma obra Metro, por lo que al realizar los proyectos hay que tener los elementos de apoyo para justificarlas. Las molestias que de por sí genera en la ciudadanía la construcción de una línea del metro se ven incrementadas con otros aspectos como son, corte de servicios, afectaciones y desvios de tránsito. Para lograr que este tipo de situaciones afecten lo menos posible, es necesario tener programados tanto los tiempos de ejecución de la obra inducida, como los espacios en donde esta se realiza.

En este trabajo abordaremos la construcción de la estación Salto del Agua, de la línea 8 del Metro, haciendo énfasis en la solución dada a las obras inducidas.

Para cruzar la línea 1, fue necesario profundizar la línea 8 sobre el Eje Central Lázaro Cárdenas en la estación Salto del Agua para lo cual se implementó un proceso especial durante su ejecución, ya que debido a la profundidad y ancho de la excavación se ponía en peligro la estabilidad de algunos edificios cercanos a la obra, los cuales han sido catalogados como parte del patrimonio arquitectónico de la ciudad de México.

Con el propósito de analizar los trabajos que implica la concepción y desarrollo de este tipo de actividades, fue que en este trabajo de tesis se estudiaron las obras inducidas efectuadas en la línea 8 del Sistema de Transporte Colectivo Metro, en la estación Salto del

Agua. Se escogió este tramo debido a la importancia del número de obras inducidas realizadas, tanto por su cantidad como por su grado de dificultad.

Esta tesis tiene como objetivo principal mostrar, dentro del proceso de planeación del Metro, la descripción y la importancia que ha tenido el haber establecido los procedimientos para realizar las soluciones a las interferencias o efectuar las obras inducidas para la continuidad de la construcción de las líneas del Metro.

Este trabajo se desarrolla en cuatro capítulos que a continuación se compendian:

En el primer capítulo se hace mención a la planeación estratégica como una herramienta indispensable en la toma de decisiones de proyectos de gran magnitud, sus procesos teóricos y su aplicación en el desarrollo del S.T.C. Metro

En el segundo capítulo se describen los criterios y secuencias de actividades para la selección del tipo de línea, su solución técnica de obra civil y su relación con las obras inducidas.

El tercer capítulo se refiere a la manera en que una instalación puede o no representar interferencia durante la obra, así como sus soluciones y procedimientos que se emplean para realizarlas.

Finalmente en el cuarto capítulo se describen los aspectos generales de la línea 8, mencionando el cambio de trazo original. Se describe el proyecto definitivo y sus diferentes interferencias en la estación salto del agua y las obras inducidas que se realizaron.

CAPITULO I

I.- GENERALIDADES

El incremento demográfico y urbano que el Distrito Federal registraba en la década de los años 60's, provocaba grandes cambios en su fisonomía. La demanda de servicios urbanos creció en igual forma; las redes de infraestructura se multiplicaron y aun así eran insuficientes para satisfacer a la población. El transporte en general presentaba también un proceso de crecimiento, a grado tal que al persistir esta tendencia se harían más críticos los problemas de movilidad.

En virtud de este comportamiento, las tendencias previsibles sobre la conformación del territorio de la ciudad apuntaban hacia una fuerte presión para ocupar terrenos del área de conservación ecológica, destinados también al desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias; teniendo como consecuencia el deterioro creciente del ambiente, la ocupación irregular del suelo y el surgimiento de asentamientos espontáneos, que lleva aparejados cambios en la base económica que provocan un desequilibrio entre los servicios que proporciona el gobierno de la ciudad, en este caso el transporte y los nuevos requerimientos de los pobladores.

Por ello, las autoridades del Departamento del Distrito Federal implementaron acciones encaminadas a resolver el transporte y vialidad, tendientes a reducir los problemas de aquella época y a prever los que pudieran presentarse.

De esta manera en septiembre de 1977 se crea la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano (COVITUR).

I.1. PLANEACION ESTRATEGICA.

En 1950, las empresas más importantes fueron principalmente las que desarrollaron sistemas de planeación estratégica formal, denominándolas sistemas de planeación a largo plazo. Desde entonces la planeación estratégica formal se ha ido perfeccionando al grado que en la actualidad todas las compañías importantes del mundo cuentan con algún tipo de este sistema, y un número cada vez mayor de empresas pequeñas esta siguiendo este ejemplo.

La planeación estratégica se puede describir y definir desde varios puntos de vista. Una definición de la planeación estratégica formal incluye los conceptos de que se trata con el futuro de las decisiones actuales, de que representa un proceso, una filosofía y un conjunto de planes interrelacionados.

Para una mejor comprensión se explicará este tema desde cuatro puntos de vista diferentes:

Primero, la planeación trata con el porvenir de las decisiones actuales. La planeación estratégica observa la cadena de consecuencias de causas y efectos durante un tiempo, también, observa las posibles alternativas que se convierten en la base para tomar decisiones presentes.

Segundo, la planeación estratégica es un proceso que se inicia con el establecimiento de metas organizacionales, define estrategias y políticas para lograr estas metas y desarrolla planes detallados para asegurar la implantación de estrategias y así obtener los fines buscados. También es un proceso para decidir de antemano que tipo de esfuerzos de planeación deben hacerse, cuándo y cómo deben realizarse, quien los llevará a cabo, es sistemática en el sentido que es organizada, es un proceso continuo ya que los cambios en la ciudad son continuos.

Tercero, la planeación estratégica es una actitud, requiere una determinación para planear constante y sistemáticamente.

Cuarto, un sistema de planeación estratégica formal une tres tipos de planes fundamentales, que son: planes a largo plazo, programas a mediano plazo y planes operativos.

Se puede expresar entonces de la siguiente forma: la planeación estratégica es el esfuerzo sistemático y mas o menos formal de una institución o empresa para establecer sus propósitos, objetivos, políticas y estrategias básicas, para desarrollar planes detallados con el fin de poner en práctica las políticas y estrategias y así lograr los objetivos y propósitos básicos de la institución o empresa.

Por otro lado, es importante integrar dentro de los procesos de la planeación estratégica los siguientes pasos:

1. Establecimiento de la misión u objetivos : Decidir sobre los objetivos a los cuales la institución se dedicará, y otros factores importantes que guíen y caractericen la institución,

como el crecimiento continuo. Un objetivo generalmente es de naturaleza permanente y no tiene limite de tiempo.

2. Estrategia de la planeación . Desarrolla conceptos, ideas, planes para lograr objetivos con éxito. La planeación estratégica es parte del proceso completo de planeación en el cual se incluye la planeación directiva y la operacional.
3. Establecimiento de metas : Decidir metas a lograr en un plazo más corto y de menor alcance que los objetivos; diseñados como objetivos secundarios específicos al elaborar los planes operacionales para llevar a cabo la estrategia.
4. Desarrollar la filosofía de la empresa o institución : Establecer las creencias, valores, actitudes y lineamientos
5. Establecer las políticas : Decidir sobre los planes de acción para guiar el desempeño de todas las actividades principales para llevar a cabo la estrategia de acuerdo con la filosofía de la empresa.
6. Planear la estructura de la organización . Desarrollar el plan de organización, las ligas que ayudan a las personas a unirse para desempeñar las actividades de acuerdo con la estrategia, filosofía y política.
7. Proporcionar el personal . Contratación, selección y desarrollo de personas para ocupar los puestos determinados en el plan de la organización.

8. Establecer los procedimientos : Determinar y prescribir como se llevarán a cabo todas las actividades importantes y rutinarias.
9. Proporcionar instalaciones : Proporcionar la planta, equipo y otras instalaciones físicas necesarias para llevar a cabo el negocio.
10. Proporcionar el capital : Asegurarse que el negocio disponga de fondos y créditos necesarios para las instalaciones físicas y el capital de trabajo.
11. Establecimientos de normas : Fijar las medidas de desempeño que permitan de la mejor manera, a la empresa, lograr sus objetivos con éxito.
12. Establecer los programas directivos y los planes operacionales : Desarrollar programas y planes que dirijan las actividades y el uso de los recursos que permitan que las personas realicen sus objetivos particulares
13. Proporcionar información controlada : Proveer hechos y números para ayudar a las personas a seguir la estrategia, políticas, procedimientos y programas, estar al pendiente de las fuerzas laborales exteriores e interiores, y medir su propio desempeño contra los planes establecidos y las normas.
14. Motivar a las personas : Dirigir y motivar a la gente de manera que actúe de acuerdo con la filosofía, políticas, procedimientos y normas para realizar los planes de la empresa o institución.

Un modelo conceptual es aquel que presenta una idea de lo que algo debería ser en general, o una imagen de algo formado mediante la generalización de particularidades. En cambio, un modelo operativo es el que se usa en realidad.

La figura No. 1.1 muestra el modelo conceptual de la estructura y del proceso de planeación corporativa sistemática. Además explica el significado de la planeación estratégica, presenta y explica como se puede realizar el proceso. Los diagramas de flujo operativos varían de acuerdo con las diferencias entre las empresas, pero en el fondo, los elementos básicos en la figura 1.1 se encuentran también en los mejores sistemas. El diagrama que muestra la figura está dividida en tres secciones principales: premisas, formulación de planes, implantación y revisión.

Premisas de planeación

Premisa, como su nombre lo indica, se establece con anterioridad o se declara como introductorio, postulado o implicado. Las premisas como lo muestra el mismo diagrama, están divididas en dos tipos: el plan para planear que se tiene antes de llevar a cabo un programa estratégico de planeación para conocer lo que tiene en mente el alto directivo y como operará el sistema, y la información sustancial, necesaria para el desarrollo e implantación de los planes. Las premisas de planeación esenciales se muestran en los cuatro cuadros en línea vertical. La información acumulada en esta área algunas veces es llamada "análisis de situación" o "evaluación de la posición actual". Cada organización debe identificar aquellos elementos que son de gran importancia para su crecimiento, prosperidad y bienestar y en ellos debe concentrar su pensamiento y sus esfuerzos para entenderlos.

En la parte superior de estos cuadros se encuentran las “expectativas de los principales intereses externos”. Los directores y empleados dentro de las organizaciones tiene intereses acerca del desempeño pasado, actual (diagnóstico) y futuro (pronóstico), esto constituye “las expectativas de los principales intereses internos”. Esta información es valiosa para los encargados de la planeación para identificar los recursos de acción alternativos y para evaluarlos adecuadamente.

El último cuadro contiene las oportunidades, peligros, debilidades y potencialidades, fundamentales en la planeación y es propósito principal de la planeación estratégica el descubrirlos.

Formulación de planes

Con base en las premisas antes mencionadas, el siguiente paso en la planeación estratégica es formular estrategias maestras y de programa; aquellas se definen como misiones, propósitos, objetivos y políticas básicas, mientras que las estrategias de programa se relacionan con la adquisición, uso y disposición de los recursos para los proyectos específicos.

Esta parte de la planeación se dedica a los fines más importantes y fundamentales buscados por la empresa y a los enfoques principales para lograrlos.

La programación a mediano plazo es el proceso mediante el cual se preparan y se interrelacionan planes específicos funcionales para mostrar los detalles de como se debe llevar a cabo la estrategia para lograr objetivos, misiones y propósitos de la empresa a largo plazo. El pe-

riodo típico de planeación es de cinco años, pero las compañías más avanzadas tienden a planear por adelantado de siete a diez años. Las empresas que se enfrentan a ambientes especialmente problemáticos algunas veces reducen su perspectiva de planeación a cuatro o tres años.

El siguiente paso es desarrollar los planes a corto plazo con base en los planes a mediano plazo. Los planes operativos actuales serán mucho más detallados que los planes de programación a mediano plazo.

Implantación.

Una vez que los planes operativos son elaborados deben ser implantados o ejecutados. Este proceso cubre toda la gama de actividades directivas, incluyendo la motivación, compensación, evaluación directiva y procesos de control. En la actualidad, la gran mayoría de las empresas pasa por un ciclo anual de planeación, durante el cual se revisan los planes. Este proceso contribuye significativamente al mejoramiento de la planeación del siguiente ciclo.

Flujos de información y normas de evaluación y decisión

El recuadro de "flujos de información" en el diagrama de la figura I.1 significa que la información fluye por todo el proceso de planeación.

En todo proceso de planeación es necesario aplicar las normas de decisión y evaluación. Por ejemplo, en el desarrollo de estrategias maestras de programa, los valores del ejecutivo

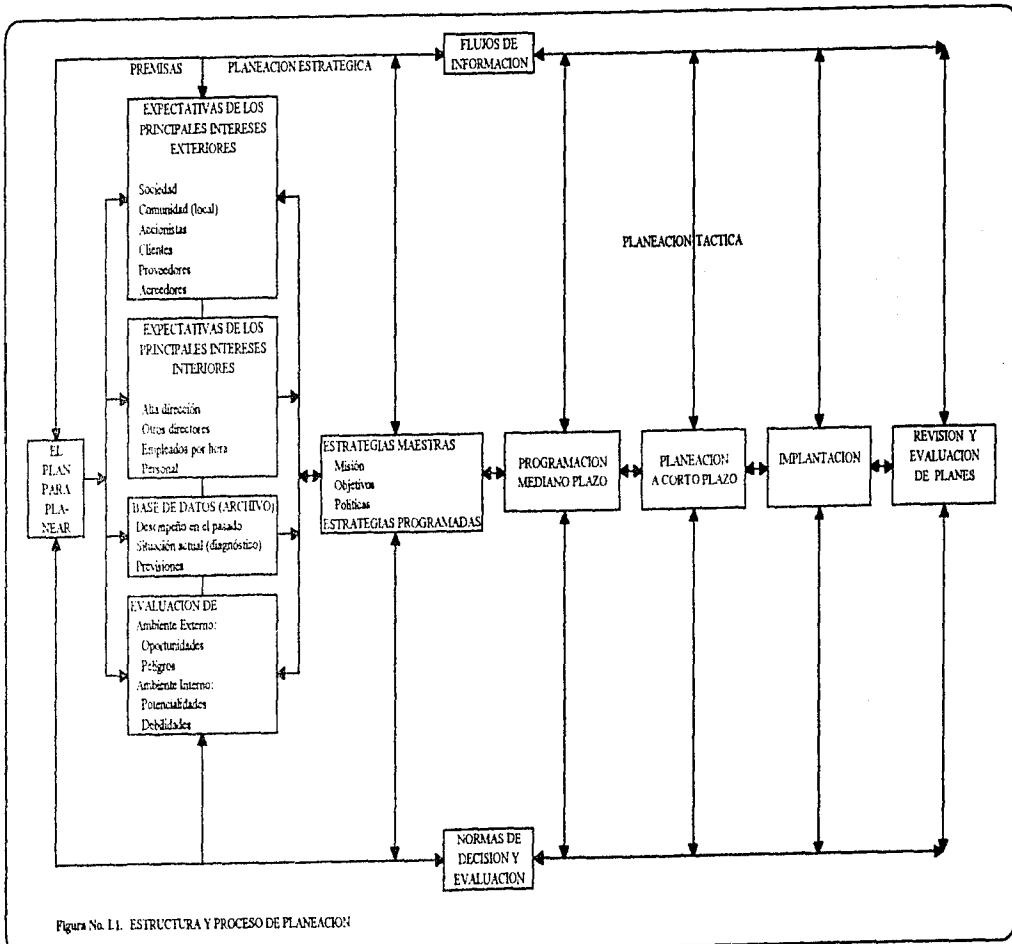


Figura No. 11. ESTRUCTURA Y PROCESO DE PLANEACION

en jefe representan normas de decisión cualitativas importantes. Por otra parte, en el desarrollo de los planes operativos actuales, las normas de decisión son más cuantitativas.

El sistema de planeación estratégica formal debe ser diseñado para satisfacer las características únicas de cada compañía.

En la administración pública había una serie de temas que no se habían explorado hasta hace poco tiempo, entre ellos la planeación estratégica, no se había considerado crucial para la gestión exitosa de una empresa pública, lo que causó una brecha peculiar entre las responsabilidades a largo plazo del gobierno como proveedor de bienes y servicios, con su habilidad de realizar estas responsabilidades eficazmente.

Los funcionarios gubernamentales están acostumbrados a actuar en condiciones de monopolio en un ambiente proteccionista; aprecian la planeación estratégica como una herramienta para la obtención de ganancias en el sector privado, pero las rechazan como inapropiadas para los objetivos de bienestar adscritos a la empresa pública. Desafortunadamente, tal interpretación ignora que la planeación no sirve realmente a las metas de utilidad, sino más bien a metas de productividad.

Una de las razones de haber mostrado poco interés en planeación fue el número de diferencias entre las empresas públicas y privadas, como es el hecho de que las decisiones fundamentales que afectan la operación de una empresa pública no se toman dentro de la misma sino en altos niveles gubernamentales: esas decisiones se caracterizan por ser poco específicas y por tener un trasfondo político; también el propósito de una determinada empresa pública

suele ser más vago, se expresa en términos de bienestar público, interés social o abstracciones similares, no mencionan tareas concretas de operación. Otra diferencia radica en el horizonte del tiempo, en una decisión particular de corto plazo siempre surgen retrasos al incluirla en la agenda política para la autorización por la burocracia correspondiente, aún en objetivos intrascendentes de corto plazo. Por tanto, los ejecutivos de empresas públicas y oficiales del gobierno se sienten forzados a formular metas a corto plazo en lugar de a largo plazo, dado que las últimas no pasan por el proceso de toma de decisión de la administración pública en un lapso razonable por ejemplo antes de las elecciones

La receptividad para adoptar nuevas técnicas como planeación aumenta en la medida que una empresa pública se asemeja a una organización privada. Existen una gran variedad de semejanzas operativas, organizativas y estructurales. En las últimas décadas las restricciones impuestas a las organizaciones públicas se empezaron a parecer cada día más a las de la iniciativa privada, entre ellas figuran las limitaciones presupuestales, sistemas de control, análisis costo-beneficio, sindicalismo creciente, costo de la mano de obra, limitaciones de materia prima y un marco macroeconómico cambiante

Premisas de la Planeación Estratégica del Metro

Antecedentes históricos - En 1965 se tomó la decisión de construir el Metro, desde 1958 se habían hecho estudios e investigaciones de otras ciudades para conocer su experiencia y adaptarla a la Cd. de México para cubrir las necesidades más urgentes de tránsito colectivo y solucionar el congestionamiento del primer cuadro y la zona central de las ciudad. Esta primera etapa se terminó en 1970, en los tres primeros años de operación del sistema ya había

alcanzado su capacidad máxima de diseño para la transportación de personas por lo que para 1977, el sistema, ya estaba demasiado saturado.

Tanto la magnitud y las características del problema del transporte como la urgente necesidad de hacerles frente motivaron la creación de la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano, COVITUR, en septiembre de 1977, organismo que elaboró un “Plan Rector de Vialidad y Transporte”.

Dicho plan rector dio a conocer resultados en 1978, entre ellos la identificación de la problemática que existía en ese momento y las acciones que debían realizarse para minimizarla, con un horizonte al año 2010.

Los alcances consistieron en la implantación de planes de Metro; Vialidad; Transporte Colectivo de Superficie; Estacionamiento; y otras acciones complementarias.

En lo que se refiere a la construcción y proyecto de la red vial del Metro, corresponde a COVITUR diseñar dentro de este marco de planeación, el Programa Maestro del Metro (PMM) que es un instrumento de planeación sectorial apegado al espíritu del Plan Nacional de Desarrollo. Rige y marca las pautas en la aplicación sistemática de la red y es congruente también con las políticas y objetivos de otros programas con los que se entrelaza, como el de desarrollo de la zona metropolitana de la ciudad de México y la región centro, el de desarrollo urbano del Distrito Federal y, por último, el integral de transporte y vialidad, a cuyos lineamientos se apega.

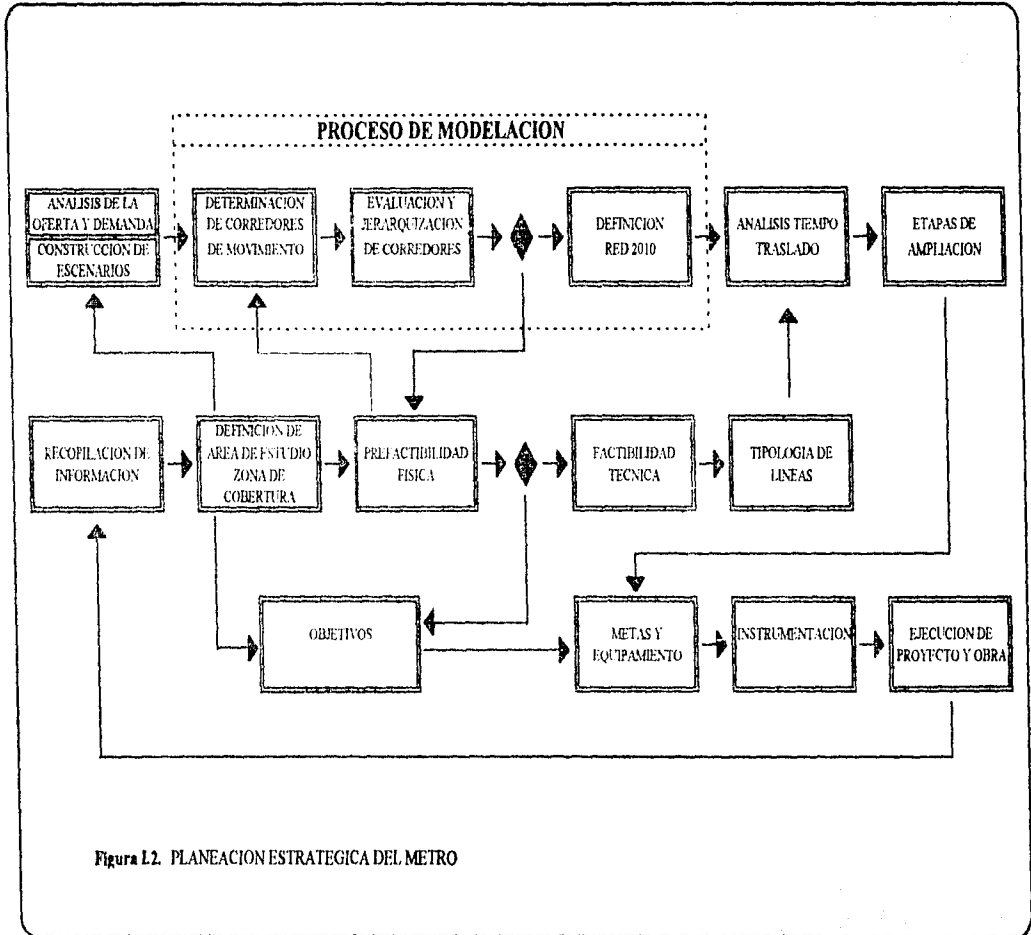
El PMM se concibe como una guía dinámica, acumula conocimientos y experiencias anteriores que le permiten reajustes y actualizaciones periódicas, como la más reciente de 1985, vigente hoy, que tiene antecedentes inmediatos en las revisiones de 1978 y 1980.

Metodología de la Planeación Estratégica del Metro

A partir del estudio de oferta y demanda se determinan alternativas de corredores de movimiento y se hacen las evaluaciones y jerarquizaciones de dichos corredores. En esta etapa del proceso se toma la siguiente decisión: Si está contemplada dentro del Plan Maestro del Metro se hacen análisis de tiempo y traslado, etapas de ampliación, metas y equipamiento, instrumentación y finalmente ejecución del proyecto y obra. Cuando no esté contemplada, se hace primero un estudio de prefactibilidad física y a continuación de factibilidad técnica, tipología de línea, hasta ligar con el análisis de tiempo de traslado y continuar con el procedimiento antes descrito. En la etapa de ejecución de proyecto y obra se inicia un ciclo de retroalimentación en el cual se recopila información, se define el área de estudio y zona de cobertura, para llegar nuevamente al inicio del estudio con la construcción de escenarios, ver figura I.2.

1.2. PLAN RECTOR DE VIALIDAD Y TRANSPORTE DEL DISTRITO FEDERAL

En el año de 1978, el Departamento del Distrito Federal a través de la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano, COVITUR, realizó el documento denominado Plan Rector de Vialidad y Transporte del Distrito Federal cuyo objetivo primordial era y sigue siendo la implementación de un sistema integral que coordine los modos de transportación de tal forma que la población tenga un servicio eficaz, seguro y a la vez que fuera compatible con el Plan Na-



cional de Desarrollo Urbano, así como con las políticas del Programa de Desarrollo de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y de la Región Centro, del Plan Director de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y, por supuesto, con el Programa Integral de Transporte y Vialidad.

El Plan Director de Desarrollo Urbano, fija en forma puntual como proyección para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México para el año 2000, una población de 23 millones 400 mil habitantes, agrupados de la siguiente forma: 14 millones 300 mil habs. en el Distrito Federal, 7 millones 100 mil habs. en el estado de México. Siendo objetivos en la interpretación de las cifras, esto representaría una reducción del actual ritmo de crecimiento demográfico, en números absolutos constituye un aumento de población igual a la del año de 1980 que hará que se requiera construir el equivalente a otra ciudad de iguales dimensiones a la existente en 1980

Para lograr este objetivo, el Plan Director de Desarrollo Urbano clasificó zonas en forma precisa y que correspondían a:

- 1.- Zonas susceptibles de desarrollo urbano.**
- 2.- Zonas de amortiguamiento.**
- 3 - Zonas que deben preservarse.**

La nueva estructura urbana en el Distrito Federal quedaba determinada por la concentración de actividades en nueve sub-centros urbanos y la intercomunicación de estos en base a los sistemas de transporte adecuados.

Mediante esta planificación se logra de una manera mas razonable el ordenamiento de su desarrollo, pues se optimizaría lo que se tiene y se deberá lograr un funcionamiento más eficaz y armónico en la ciudad de México.

Diagnóstico de vialidad y transporte.

En el año 1991, en la Zona Metropolitana de la Cd. de México habitaban 15.18 millones de personas, de los cuales 8.2 millones de habitantes se asentaban en 646.8 km² en el D.F. y 6.98 millones de habitantes se asentaban en 681.1 km² en el estado de México y generaban 42.2 millones de viajes-persona/día y 12.0 millones de viajes-persona/día, respectivamente.

Para la transportación de este volumen de viajes-persona/día (VPD) se disponía en el año de 1991 la distribución que muestra la tabla I.1.

TRANSPORTE PUBLICO 20.37%	TRANSPORTE PUBLICO		CONTRIBUCION PORCENTUAL %
	RUTA 100	3,400,000 VPD	7.98
STC - METRO	4,489,000 VPD	10.53	
STC -DF	397,000 VPD	0.93	
TROLEBUS	385,000 VPD	0.90	
TREN LIGERO	12,000 VPD	0.03	
SUBTOTAL	8,683,000 VPD	20.37	

TRANSPORTE PRIVADO 79.63%	TRANSPORTE PRIVADO		CONTRIBUCION PORCENTUAL %
	COLECTIVOS	21,473,000 VPD	50.38
TAXIS	2,509,000 VPD	5.89	
AUTOBUSES	3,280,000 VPD	7.70	
SUBTOTAL	27,262,000 VPD	63.97	
AUTOMOVIL PARTICULAR	6,674,000 VPD	15.66	

T O T A L			100%
		42,619,000 VPD	

VPD = viajes-persona/día

Tabla I.1. DISTRIBUCION MODAL DE VPD

Para completar el diagnóstico de las vialidades y el transporte en la ciudad de México debemos mencionar que el índice de crecimiento de la producción de vehículos era del 11% anual, o sea, más del triple de la tasa de crecimiento anual de población. Este parque vehicular ocupaba el 70% de la vialidad para circular y consumía un 33% de la producción nacional

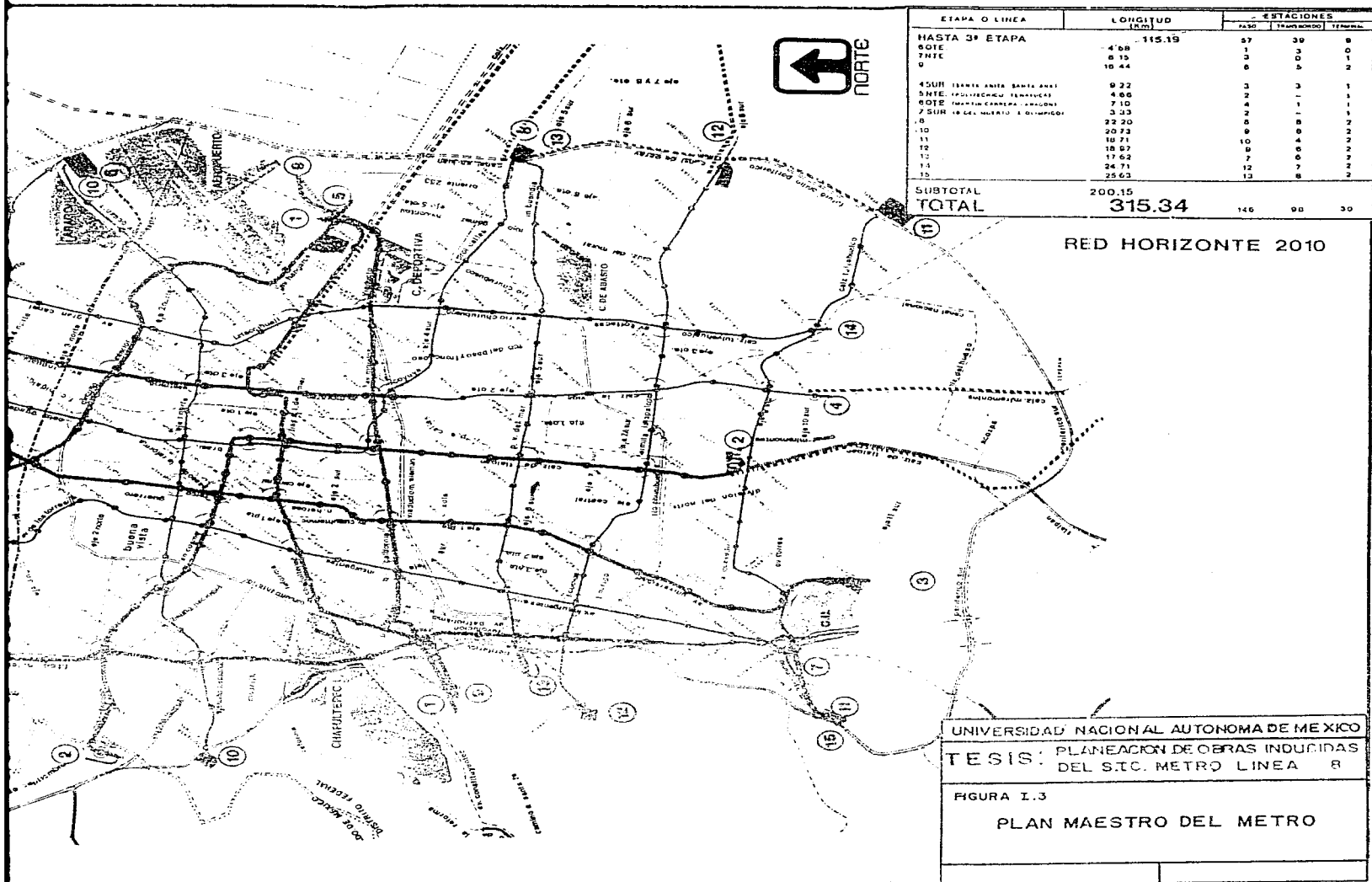
de gasolina, por lo que contribuía en gran medida al proceso de contaminación atmosférica y solamente desplazaba 1.8 personas por viaje, en cambio los autobuses de transporte público transportaban entre 50 y 60 pasajeros por viaje.

Respecto a la conformación de las vialidades principales, estas se encontraban inconclusas, como es el caso del Periférico con un avance del 63%, el Circuito Interior 87% y los ejes viales al 68%. Cabe señalar que la estructura vial primaria en general no tiene ya una continuidad vial, y sus características geométricas son: dos anillos concéntricos: el anillo Periférico con una longitud aproximada de 45.5 km y el Circuito Interior con 38.5 km de longitud. Se cuenta con dos vías radiales: Río San Joaquín con 5.8 km y el Eje Central con 6.4 km de longitud. Una serie de ejes viales que suman un desarrollo de 332.2 km de longitud, así como las vías de acceso controlado de calzada de Tlalpan (8.3 km), calzada Ignacio Zaragoza (14.6 km), Viaducto Miguel Alemán (10.2 km) y avenida Insurgentes (12 km).

I.2.1 Plan Maestro del Metro.

En 1978 se actualizó el Plan Maestro del Metro que prevé la dotación a los habitantes de la ciudad al año 2000 con una red de 378 km de longitud en la que operarían 807 trenes en 21 líneas y tendría una capacidad de transportación de 24 millones de pasajeros por día.

Posteriormente en 1985 se formuló la versión vigente del Plan Maestro, que contempla para el año 2010 una red de 315.34 km que requerirá de 838 trenes y que estará en posibilidad de transportar 13.23 millones de usuarios diariamente. Ver figura I.3.



ETAPA O LINEA	LONGITUD (Km)	ESTACIONES		
		PASO	TRANSACCION	TERMINAL
HASTA 3ª ETAPA	115.19	57	30	8
60E	4.08	1	0	0
7NTE	8.15	3	0	1
9	10.44	6	5	2
45UR	9.22	3	3	1
5NTE	4.06	2	1	1
60E	7.10	4	1	1
7SUR	3.03	2	1	1
8	22.20	8	8	2
10	20.73	9	8	2
11	18.71	10	4	2
12	18.97	9	6	2
13	17.62	7	6	2
14	24.71	12	7	2
15	25.63	13	8	2
SUBTOTAL	200.15			
TOTAL	315.34	146	90	30

RED HORIZONTE 2010

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
 DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA I.3
 PLAN MAESTRO DEL METRO

Finalmente en el mes de marzo de 1996, cuando se estaba terminando el presente trabajo, se dio a conocer, en círculos muy selectos, el Plan Maestro del Metro 1996-2020, que servirá de base para la elaboración de su Proyecto Ejecutivo.

En él se mencionan tres horizontes de planeación: el de corto plazo, para el año 2003, con el que se espera servir a 6'500,000 pasajeros por día hábil, por medio del incremento de la red actual con la construcción de las líneas "B" de Buenavista a Ecatepec, y la línea 12 de Mixcoac a Atlalilco, y las ampliaciones de las líneas 7, de Barranca del Muerto a San Jerónimo, y 8, de Garibaldi a Indios Verdes y de Atlalilco a Acoxpa, lo que representa 30.7 km de nueva red; el de mediano plazo, para el año 2009, aún no se tiene estimada la cantidad de servicio porque se espera hacer el cálculo alrededor del año 2006; y el de largo plazo, para el año 2020 se tiene planeado servir a 13'000,000 de pasajeros por día hábil con un total de 483 km de red de servicio.

El Plan comprende la construcción de 27 líneas; 14 de Metro con rodada neumática, 3 de Ferro Metro, y 10 de Tren Ligero:

1. El nuevo alcance será de dar mayor servicio en el área metropolitana, a 16 delegaciones del Distrito Federal y a 28 municipios conurbados del estado de México.
2. Se incluirán como soluciones complementarias al proyecto, la incorporación del Metro Férreo y el Tren Ligero.

Etapas del Metro en la ciudad de México

Primera Etapa

Fue en 1965 cuando se tomó la decisión de iniciar la construcción del Metro. Después de analizar treinta alternativas de trazo se seleccionó una que cubriera las necesidades más urgentes de transporte colectivo y solucionara al mismo tiempo los problemas de congestión del primer cuadro y zona central de la ciudad.

Se construyeron dos líneas básicas y un tramo de una tercera línea, poniéndose en servicio en 1969 y 1970. Con una longitud total de 41.1 km la línea 1 que va de la calzada Ignacio Zaragoza hasta la av. Observatorio en Tacubaya; la línea 2 conectaba Tacuba con el Zócalo y continuaba hasta Tasqueña; y la línea 3 en el tramo de Tlatelolco a Hospital General.

Segunda Etapa

Esta etapa se inicia en 1977 y se termina en 1982, comprende 44.7 km de longitud e incluye: la ampliación de la línea 3 en sus dos extremos, de Tlatelolco a Indios Verdes al norte y de Hospital General a la estación Zapata al sur; la Línea 4, de Martín Carrera a Santa Anita; la Línea 5, del Instituto Mexicano del Petróleo a Pantitlán; y la Línea 6 de la estación el Rosario al Instituto Mexicano del Petróleo.

Tercera Etapa

Se principia y se termina en 1982, la forman las ampliaciones de: la Línea 1 oriente, de Zaragoza a Pantitlán; la Línea 2 poniente, de Tacuba a Cuatro Caminos; la Línea 3 sur, de Zapata a Cd. Universitaria; la Línea 7, de Tacuba a Barranca del Muerto; y la Línea 5 del Instituto Mexicano del Petróleo al Politécnico. Teniendo esta etapa una longitud de 25.28 km.

Cuarta Etapa

De 1982 a 1988, corresponde a las ampliaciones de la Línea 6, del Instituto del Petróleo a Martín Carrera, y la Línea 7, de Tacuba a el Rosario; además de la construcción de la Línea 9, de Tacubaya a Pantitlán; con una longitud total de 28.3 km.

Quinta Etapa

Construida de 1988 a 1994, comprende la Línea "A" con 17 km de longitud que va de Pantitlán al Municipio de la Paz, Edo. de México, y la Línea 8 que corre de la estación Garibaldi hasta la de Constitución de 1917, con un recorrido de 20 km, haciendo un total de la etapa de 37 km.

I.2.2 Plan Maestro de Vialidad

Partiendo de la premisa realista de que el Metro no puede efectuar la totalidad de viajes, se deberá coordinar con los otros medios de transporte como colectivos, autobuses, taxis y vehículos particulares para lograr la movilización que la ciudad requiere con bajo costo, segu-

ra y a un nivel de servicio satisfactorio. Es necesario tener muy claro que además de una planta vehicular suficiente, de calidad y bien coordinada, se requiere de una infraestructura vial adecuada en calidad y tamaño para satisfacer la demanda.

El plan de vialidad pretende establecer una estructura vial jerarquizada, con una traza continua y de sección regular que intercomunicuen a todos los subcentros urbanos contemplados en los planes de desarrollo regionales y particulares del estado de México y del Distrito Federal, como se ha mencionado en el diagnóstico de vialidad.

En la tabla I.2. se pueden ver resumidas las longitudes de proyecto, así como las longitudes construidas.

VIA	LONGITUD PLANEADA (Km)	LONGITUD CONSTRUIDA (Km)
VIADUCTO MIGUEL ALEMAN	12.40	10.20
CALZADA DE TLALPAN	16.50	8.30
ANILLO PERIFERICO	72.00	45.50
CIRCUITO INTERIOR	44.00	38.50
RADIAL AGUILES SERDAN	6.40	6.40
RADIAL RIO SAN JOAQUIN	5.80	5.80
CALZ. I. ZARAGOZA	14.60	14.60
AV. INSURGENTES	30.40	12.00
T O T A L	202.10	141.30

FUENTE: ANUARIO DE TRANSPORTE Y VIALIDAD DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1991

TABLA I.2.- LONGITUD EN LA RED DE VIAS DE ACCESO CONTROLADO EN LA CIUDAD DE MEXICO 1991

De manera complementaria, la optimización del sistema vial se logrará una vez que funcionen los 927 cruceros semaforizados, que serán manejados por una computadora central y 927 controles locales. Hasta el año de 1995 se han implementado 729 cruceros y 712 de los mencionados controles. El sistema, una vez instalado, permitirá la retroalimentación y el ajuste automático de los programas de acuerdo con las condiciones de tránsito.

I.2.3 Plan de Transporte de Superficie

Como ya se mencionó, el Metro viene a ser la columna vertebral del Plan Rector, sin embargo no podría resolver la totalidad de los viajes por lo que requiere de una integración con los otros medios.

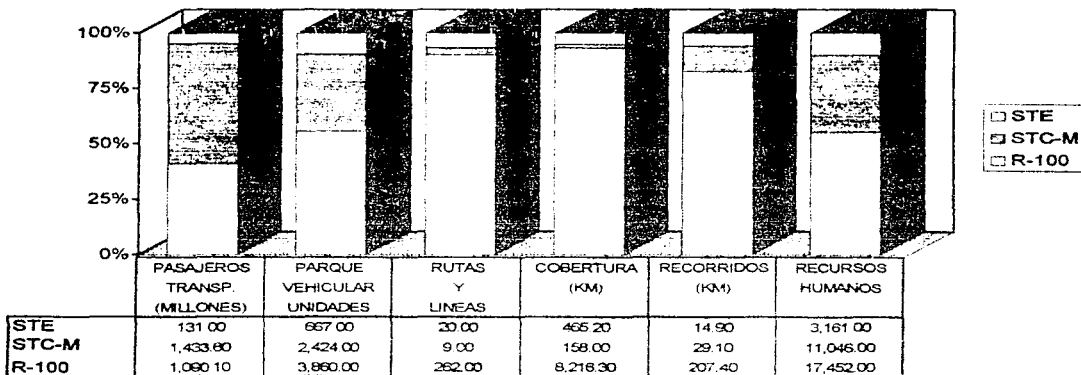
Las acciones básicas del Plan de Transporte de superficie consistieron en la implantación de una estructura de transportación colectiva de gran regularidad y comodidad, funcionando en una red ortogonal de calles principales, de tal manera que el pasajero realizará el mínimo de transbordos.

Autotransportes Urbanos de Pasajeros

Para lograr los objetivos anteriores, el 25 de septiembre de 1981, el gobierno del Distrito Federal decretó la municipalización del transporte urbano de superficie, por lo que todos los equipos e instalaciones, hasta entonces, propiedad de la Alianza de Camioneros de México

pasaron a formar parte de los activos de Ruta 100. De esa manera la empresa estatal tuvo a su cargo casi la totalidad del transporte colectivo de superficie.

Durante 1991, el organismo transportó 1,090.1 millones de personas, con 262 rutas; las cuales en total tienen una longitud de 8,216.3 km. Ver gráfica I.1.



FUENTE. ANUARIO DE TRANSPORTE Y VIALIDAD DE LA CD. DE MEXICO, 1991

GRAFICA I.1. OPERACION DE LOS ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS DE TRANSPORTE DEL DDF, 1991

Servicio de Transporte Eléctrico

Este realizó un programa de modernización y restructuración cuyas líneas de acción básica fueron la reducción de su personal, la renovación del parque vehicular y la adecuación de la red de trolebuses y tren ligero.

En 1991, el Sistema de Transporte Eléctrico transportó 131 millones de personas, un promedio diario de 397 mil personas con 20 rutas. Ver gráfica I.1.

Colectivos y Taxis

Como complemento del servicio de transporte público, el gobierno del Distrito Federal ha otorgado concesiones particulares para operar dos tipos de servicios: el de colectivos con itinerario fijo y el de taxis sin itinerario fijo.

El primer tipo de servicios se ofreció a través de 42,122 vehículos en 1991. Por su parte los vehículos destinados al servicio de taxis libres y de sitio, incluidos los que prestan atención a las afueras de hoteles, estaciones de autobuses foráneos, ferrocarriles y del aeropuerto internacional de la ciudad de México en 1991 sumaron 59,051 unidades. Ver tabla I.3.

CON ITINERARIO FIJO					
AÑO	NUMERO DE UNIDADES			NUMERO DE RUTAS	NUMERO DE RAMALES
	SEDAN	COMBI	MINIBUS		
1988	5,523	33,236	3,276	102	748
1989	4,631	29,288	8,116	102	1,200
1990	4,625	27,680	10,260	102	1,200
1991	3,346	19,940	18,836	102	1,200
SIN ITINERARIO FIJO					
AÑO	NUMERO DE UNIDADES TAXI		NUMERO DE SITIOS		
	LIBRE	SITIO			
1988	27,017	24,889	154		
1989	27,675	24,231	154		
1990	30,742	24,973	154		
1991	33,947	25,104	154		

FUENTE: D.D.F. S.G.P. y V. DIRECCION GENERAL DE AUTOTRANSPORTE URBANO 1991

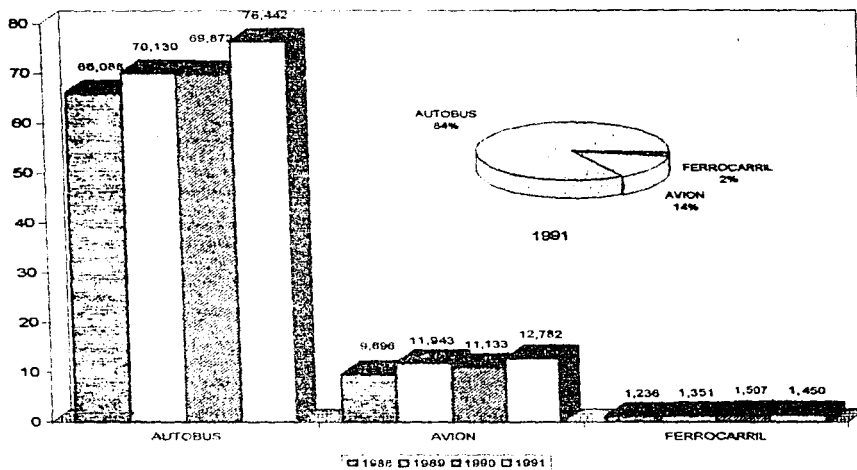
TABLA L3. SERVICIO DE TRANSPORTE CONCESIONADO POR NUMERO DE UNIDADES, RUTAS Y RAMALES EN LA CIUDAD DE MEXICO

Transporte Suburbano y Foráneo

La importancia que tiene la capital de la República, tanto en el país como en el extranjero, se refleja en el número de personas que diariamente la visitan y salen de la misma.

Para aliviar la situación vial que este flujo de personas representa, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes conjuntamente con el Departamento del Distrito Federal, pusieron en operación cuatro terminales periféricas de autobuses foráneos, con el fin de que éstos no penetraran a las zonas más congestionadas.

De acuerdo con las cifras disponibles, el movimiento diario en las cuatros terminales de autobuses, en el aeropuerto internacional de México y en la estación de ferrocarriles de Buenavista, es del orden de 250 mil personas. Ver gráfica 1.2.



FUENTE: ANUARIO DE TRANSPORTE Y VIALIDAD DE LA CD. DE MEXICO, 1991
 GRAFICA 1.2. PASAJEROS TRANSPORTADOS POR MODOS DE TRANSPORTE FORANEO

Transporte de Carga

Un elemento importante en la movilidad de la ciudad de México, es el traslado de mercancías. El transporte de carga es un factor fundamental para el desarrollo de la economía nacional y metropolitana, en virtud de que se constituye como el enlace entre los sectores agrícola, industrial y de servicios, impulsando el intercambio comercial entre las diversas zonas productoras y consumidoras.

En particular, en el Distrito Federal existen alrededor de 15 mil industrias y 50 mil comercios, en los que se desarrolla un intenso intercambio de productos, tanto a nivel local y metropolitano, como con otros centros productores y consumidores del interior de la República. Para llevar a cabo lo anterior, en 1991 se contó con un parque vehicular compuesto por 18,374 camiones y camionetas del servicio público de carga en general, 1,438 camiones materialistas y 197,840 camiones y camionetas de servicio particular, ferrocarriles y transporte aéreo.

Adicionalmente para mejorar la situación vial del Centro Histórico, se encuentra en operación un programa que restringe las maniobras de carga y descarga durante el día, permitiéndolas en un horario de las 19:00 a 23:00 hrs. en el área delimitada al norte por el eje 1 norte, al sur por Av. Fray Servando T. de Mier, al oriente por la Av. Circunvalación y al poniente por Bucareli - Paseo de la Reforma.

Por otra parte, se construyó la Central de Transporte de Carga de Oriente en la zona denominada Cabeza de Juárez, en la delegación Iztapalapa, en esta infraestructura, con una superficie de 13.5 hectáreas, quedarán ubicadas 140 empresas de transporte público que recargan, con sus emisiones y circulación, la contaminación y vialidad en 22 colonias de la delegación Venustiano Carranza.

En 1991, el servicio de carga en las siete terminales que para tales efectos tiene ferrocarriles, cuatro en el estado de México y tres en el Distrito Federal; sumado a los servicios que presta en ese aspecto el aeropuerto internacional de la ciudad de México, se recibieron un

total de nueve millones de toneladas y se remitieron 1.2 millones, la mayoría por ferrocarril en ambos casos. Ver tablas I.4 y I.5.

ORIGEN	RECIBIDA				REMITIDA			
	1988	1989	1990	1991	1988	1989	1990	1991
NACIONAL	20,846	18,618	15,891	19,626	35,907	39,076	45,744	48,710
INTERNACIONAL	35,047	45,539	41,064	39,962	26,610	29,486	29,334	27,946
T O T A L	55,893	64,157	56,955	59,588	62,517	68,562	75,078	76,656

FUENTE: ANUARIO DE TRANSPORTE Y VIALIDAD DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1991

TABLA I.5. MOVIMIENTO DE CARGA POR VIA AEREA Y ORIGEN REALIZADO EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MEXICO (TONELADAS)

I.2.4 Plan de Estacionamientos

El plan rector incluye programas de estacionamientos, sin los cuales se cancelaría gran parte del esfuerzo realizado en obras viales. Una de las funciones asignadas a los estacionamientos será la de articular el transporte individual con los servicios colectivos, a través de la construcción de estacionamientos de transbordo, capaces de disuadir a los automovilistas para que no viajen en sus vehículos hasta las zonas congestionadas. Dichas instalaciones se ubicarán en la periferia, en los puntos cercanos a las líneas del transporte de superficie y a las estaciones del Metro.

TERMINALES DE CARGA	NACIONAL								INTERNACIONAL								TOTAL							
	RECIBIDA				REMITIDA				RECIBIDA				REMITIDA				RECIBIDA				REMITIDA			
	1988	1989	1990	1991	1988	1989	1990	1991	1988	1989	1990	1991	1988	1989	1990	1991	1988	1989	1990	1991	1988	1989	1990	1991
PANTACO	2,391	2,359	2,344	2,209	241	173	248	187	775	716	797	882	38	39	30	124	3,166	3,075	3,141	3,091	279	212	278	311
TLALNEPANTLA	2,533	2,264	2,667	3,556	497	490	612	260	1,040	693	898	344	131	19	17	10	3,573	2,957	3,565	3,900	628	509	629	270
FACTUA	196	137	115	103	451	397	460	143	41	60	23	31	10	2	2	2	237	197	158	154	461	399	462	145
SANTA JULIA	80	328	245	154	111	88	224	56	123	106	92	107	226	147	134	131	203	434	337	261	357	235	358	187
LECHERIA	472	469	528	447	62	90	69	124	173	78	169	206	8	2	1	2	645	547	697	653	70	92	70	126
XALOSTITOC	449	427	438	451	77	44	76	41	175	250	220	341	17	25	18	14	664	677	658	792	94	69	94	55
ECATEPEC	130	141	110	106	15	19	12	16	41	119	147	67	12	27	15	5	191	260	257	173	27	46	27	21
T O T A L	6,311	6,125	6,447	7,026	1,474	1,301	1,701	827	2,368	2,022	2,346	1,978	442	261	217	288	8,679	8,147	8,793	9,004	1,916	1,562	1,918	1,115

FUENTE: FERRONAFES, SUBDIRECCION GENERAL DE TRAFICO

TABLA 14. MOVIMIENTO DE CARGA EN FERROCARRIL POR TERMINALES Y ORIGEN (MILES DE TONELADAS)

Se considera que las calles en las que no circularán los medios colectivos pueden destinarse al estacionamiento y a las maniobras de carga, es decir, se puede impulsar y organizar el espacio de la vía pública aprovechándolo también como estacionamiento.

La ciudad requiere habilitar 600 mil cajones de estacionamiento como mínimo, para apoyar el adecuado funcionamiento del transporte colectivo. Hasta 1991 se lograron construir 114,402 cajones. Ver tabla I.6.

I.2.5 Programas Complementarios

Para el correcto funcionamiento del Plan Rector de Vialidad y Transporte, es necesaria la participación activa de la ciudadanía ya que ello ayudará, en gran parte, a la solución de los problemas de tránsito. De esta manera, el Plan propone medidas de educación vial, tales como: cursos escolares y campañas publicitarias de orientación al público para mejorar la circulación de los peatones, la prevención de accidentes y capacitación de conductores.

La circulación será más fluida, también, con disposiciones que eleven el índice de ocupación de los automóviles particulares, tales como: dar facilidad para estacionamiento y baja tarifa cuando viajen tres o más pasajeros.

Otra medida que se contempla es la adaptación de vehículos para reducir los niveles de contaminación originados por emisiones de gases y por ruido, para los cuales se instalaron

DELEGACION POLITICA	PARTICULARES						SERVICIOS METROPOLITANOS						TOTAL	
	A		B		C		A		C		TRANSFERENCIA			
	NUMERO	CAPACIDAD	NUMERO	CAPACIDAD	NUMERO	CAPACIDAD	NUMERO	CAPACIDAD	NUMERO	CAPACIDAD	NUMERO	CAPACIDAD	NUMERO	CAPACIDAD
ALVARO OBREGON	8	2,704			12	3,079			2	492	1	283	23	6,558
AZCAPOTZALCO	4	793			5	980			2	197	4	991	15	2,961
BENITO JUAREZ	21	9,680	8	869	39	4,739	2	721	5	564			75	16,573
COYOACAN	3	507			10	7,574			1	77	2	1,611	16	9,769
CUAUHTEMOC	100	16,731	59	7,356	288	18,574	11	5,262	16	1,497			474	49,420
GUSTAVO A. MADERO	4	1,159			9	1,312	1	362	2	162	2	525	18	3,520
IZTACALCO					2	170			1	50			3	220
IZTAPALAPA	1	60			12	3,730							13	3,790
MAGDALENA CONTRERAS					1	800							1	800
MIGUEL HIDALGO	24	8,321			37	4,700			2	102	1	157	64	13,286
TLALPAM	1	156			7	1,799			3	375			11	2,330
VENUSTIANO CARRANZA	2	299	2	442	13	1,516	2	730	16	1,953	1	153	36	5,095
NOCHIMILCO					1	20	1	68					2	88
T O T A L	168	40,410	69	8,667	436	48,993	17	7,143	50	5,469	11	3,720	751	114,402

TABLA 1.6. ESTACIONAMIENTO DE SERVICIO AL PÚBLICO EN LA CIUDAD DE MEXICO POR DELEGACION POLITICA, TIPO DE ADMINISTRACION Y TIPO DE CONSTRUCCION 1991

NOTA: A. EDIFICIO

B. ARMADURA (LOTE HABILITADO CON ESTRUCTURA METALICA)

C. LOTE

centros de diagnóstico. Asimismo, se han actualizado sistemáticamente las normas y reglamentos en materia de tránsito, de transporte y estacionamientos, con el fin de que todas las personas e instituciones involucradas cumplan responsablemente con las disposiciones emitidas.

II. ALTERNATIVAS DE SOLUCION DE CONSTRUCCION DEL METRO Y SUS RELACIONES CON OBRAS INDUCIDAS

El sistema de transporte colectivo Metro tiene tres tipos de solución vial que son: Subterránea, Superficial y Elevada; se hará una breve descripción del diseño y construcción mostrando la importancia que las Obras Inducidas tienen en cada una de las soluciones.

Si lo que determina una Obra Inducida es el diseño de la línea, el procedimiento constructivo, así como las áreas de trabajo y el equipo a utilizar, es necesario hacer mención de cada una de las alternativas de solución del Metro, ya que si en una solución una instalación puede ser una interferencia, en otra solución podría no serlo o serlo en menor grado.

II.1. CRITERIOS GENERALES PARA LA SELECCION DEL TIPO DE LINEAS

Para poder realizar correctamente la selección adecuada de cualquiera de los tres tipos de líneas, se deben de tomar en cuenta ciertos factores:

a) Costo de la obra civil por kilómetro.

En este aspecto, y tomando en cuenta el procedimiento de construcción, así como de otros detalles, el más alto corresponde a la línea subterránea, bien sea en solución tipo cajón o tipo túnel, en tanto que el costo de la línea superficial es cercana a la de la elevada. Parecería que la línea superficial sería mucho más económica que la elevada. sin embargo, al adicionar a esta el costo de los desvíos, de la limitación del derecho de vía, de la construcción de las

estaciones en cuyo caso las áreas de servicio son subterráneas y de los pasos a desnivel perpendiculares cuya frecuencia es, en muchos casos, de un paso cada kilómetro, su costo resulta cercano al de la línea elevada.

b) Tiempo de ejecución de la obra civil.

Respecto a este detalle, actuando en un solo frente de trabajo, la velocidad para la solución subterránea es del orden de 90 a 110 m por mes, en tanto que la solución elevada es de 70 a 90 m en el mismo tiempo. Se observa que la solución subterránea tiene una velocidad de construcción mayor que la elevada, mientras que en la solución superficial los rendimientos que se alcanzan son de 130 a 150 m por mes.

c) Obstrucción de la vía pública durante la ejecución.

Una de las soluciones con mayores problemas de obstrucciones viales es la subterránea de tipo cajón reduciéndose la complejidad en las soluciones elevada y superficial respectivamente. Esto debido principalmente a la gran amplitud de área necesaria para poder realizar las maniobras de excavación, cuando la solución es subterránea de tipo cajón, mientras que en las soluciones elevada y superficial el problema se reduce ya que aunque se puede considerar que el área de construcción puede ser similar a la subterránea, para éstas la excavación no es tan profunda, por lo que el área de trabajo se reduce considerablemente permitiendo en ciertos casos el paso vehicular

d) Interferencia con los servicios municipales.

En la solución subterránea tipo cajón, las interferencias con las instalaciones municipales tales como teléfono, agua potable, alcantarillados, energía eléctrica, etc., son de mucha im-

portancia lo que en ocasiones obliga a realizar desvíos importantes de grandes colectores o de redes de distribución de agua, éstas interferencias son mucho menores en las soluciones elevada y superficial.

e) Conservación y mantenimiento de equipo.

En éste rubro, la solución subterránea presenta mejores condiciones que la superficial y la elevada debido a que los equipos electromecánicos no están expuestos a la intemperie, en su etapa de operación.

f) Paisaje urbano. Aspecto estético y barrera física.

El paisaje urbano es uno de los factores más importantes, pues el aspecto estético se altera de acuerdo al tipo de solución elegido.

La magnitud de la alteración de éste, depende primordialmente del ancho de la calle, así, el problema causado por la línea elevada se acentúa en calles menos anchas de 40 m, en tanto que la solución superficial se requiere una anchura mínima de 50 m para lograr soluciones satisfactorias. Además se debe de considerar el tipo de zona por la que atraviesa la línea; ya sea industrial, comercial o residencial; el tipo de usuarios a quienes beneficiará y la formación de una barrera continua que sólo se aplica en la solución superficial.

g) Futura disponibilidad vial.

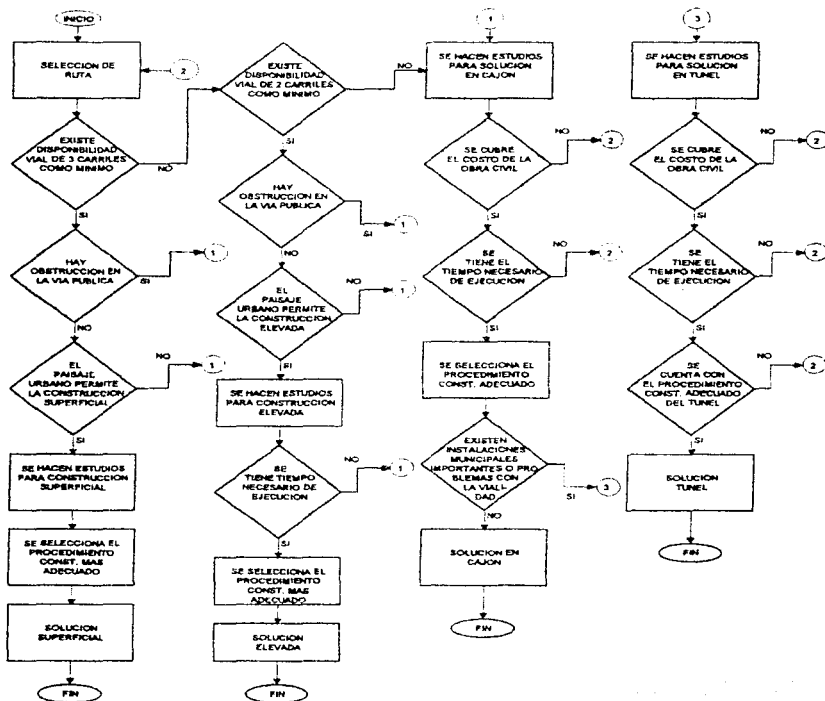
Cuando se habla de este concepto, la solución subterránea no la afecta, en tanto que la solución superficial ocupa un ancho equivalente a tres carriles de circulación y la elevada ocupa solamente dos

h) Libramientos viales perpendiculares inducidos.

La solución superficial es la única que genera problemas en cruces importantes. Las soluciones viales se inclinan hacia la construcción de estructuras subterráneas o elevadas para salvar el obstáculo que representa la línea.

Para facilitar la toma de decisiones en el tipo de línea a seleccionar a continuación se anexa un diagrama de flujo que ayude a tal propósito.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA SELECCION DEL TIPO DE LINEA



II.2. DESCRIPCION DE SOLUCIONES DE LINEAS CONSTRUIDAS

Se hará una breve descripción de la ubicación, el recorrido, así como las soluciones de construcción realizadas en cada una de las líneas que se han construido hasta la fecha, indicando también la longitud de la línea y su etapa de construcción de acuerdo al Plan Maestro del Metro. Ver tabla II.1.

LINEA 1

Tiene un recorrido de oriente a poniente pasando por el centro de la ciudad, con una longitud de 18.9 km va por las calles de Observatorio, Tacubaya, Chapultepec, Arcos de Belem, Izazaga, San Pablo, cruzando la nave mayor del mercado de la Merced, terrenos de la candelaria de los patos, Emiliano Zapata, terrenos del Instituto de la Juventud Mexicana, calzada Ignacio Zaragoza y Río Churubusco. Consta de 20 estaciones, 1 superficial y 19 subterráneas de tipo cajón, teniendo 2 tramos en tipo túnel: 1º de la av. Jalisco a la altura del cine Hipódromo hasta la estación Tacubaya y el 2º de la estación Tacubaya hasta pasando el Periférico.

Dos estaciones son terminales definitivas, Observatorio y Pantitlán y tiene 6 estaciones de correspondencia con las siguientes líneas: 7, 3, 8, 2, 4, y 5, 9, A .

En la 1a. etapa se construyeron 17 km entre la estación Observatorio - Zaragoza y en la 3a. etapa se concluyó la línea con la construcción del tramo Zaragoza - Pantitlán con una longitud de 1.9 km.

LINEA 2

Tiene un recorrido de sur a norte iniciando en la estación Taxqueña hasta el centro de la ciudad, cambiando su sentido de oriente a poniente hasta la estación Cuatro Caminos, tiene

una longitud de 22.3 km va por las calles de calzada de Tlalpan, San Antonio Abad, Pino Suárez, Guatemala, Tacuba, Puente de Alvarado, calzada México-Tacuba, Ingenieros Militares y Transmisiones. Consta de 24 estaciones, 14 subterráneas tipo cajón y 10 superficiales.

Dos son terminales definitivas, Cuatro Caminos y Taxqueña y tiene 5 estaciones de correspondencia con las líneas 8, 9, 1, 3 y 7.

Durante la 1a. etapa se construyeron 19 km comprendidos entre las estaciones Tacuba y Taxqueña; posteriormente en la 3a. etapa se construyeron otros 3.3 km continuando de la estación Tacuba hasta la estación Cuatro Caminos.

LINEA 3

Tiene un recorrido de sur a norte al poniente de la ciudad, con una longitud total de 22.3 km va por las calles de Copilco, av. Universidad, Cuahutémoc, Niños Héroes, Balderas, Guerrero e Insurgentes Norte, consta de 21 estaciones, 15 subterráneas en cajón, 2 de túnel y 4 superficiales.

Dos estaciones terminales definitivas Ciudad Universitaria e Indios Verdes y 5 de correspondencia con las líneas 9, 1, 2, 5 y 6.

En la 1a. etapa se construyeron 5.1 km comprendidos entre las estaciones Tlatelolco y Hospital General; en la 2a. etapa se construyeron 5.4 km de la estación Tlatelolco a Indios Verdes y 5.3 km de la estación Hospital General a Zapata.

En la 3a. etapa se construyeron 6.5 km entre las estaciones Zapata a la estación Ciudad Universitaria.

LINEA 4

El recorrido de esta estación es de sur a norte en el oriente de la ciudad, tiene una longitud de 10.7 km va por las calles de la Viga, Congreso de la Unión, consta de 10 estaciones: 9

elevadas y 1 superficial, 2 son terminales, 1 definitiva Martín Carrera y 1 provisional Santa Anita y 5 estaciones de correspondencia con las líneas 8, 9, 1, 5 y 6.

Esta línea se construyo durante la 2a. etapa.

LINEA 5

Se localiza al norte de la ciudad con un recorrido de norponiente al oriente de la ciudad, tiene una longitud total de 15.98 km va por las calles de Manuel Lebrija, continuando por Fuerza Aérea Mexicana, Hangares, Boulevard Puerto Aéreo, Río Consulado, av. Paganini y termina en el Eje Central Lázaro Cárdenas.

Tiene un total de 13 estaciones, 9 superficiales y 4 subterráneas tipo cajón, dos terminales definitivas: Pantitlán y Politécnico, tiene 4 estaciones de correspondencia con las líneas 1, 9, A, 4, 3 y 6.

En la 2a. etapa se construyeron 15 km entre la estación Pantitlán e Instituto del Petróleo y en la 3a. etapa se construyeron 0.980 km para continuar con el tramo Instituto del Petróleo a Politécnico.

LINEA 6

El curso de la Línea 6 es de poniente a oriente en la parte norte de la ciudad. Tiene una longitud de 13.9 km va por las calles de Aquiles Serdan, av. Ahuehuetes, Refinería Azcapotzalco, antigua calzada de Guadalupe, es decir por el eje 4 Norte, la calzada Azcapotzalco, la Villa y las calles de Ricarte y Ferrocarril Mexicano. Consta de 11 estaciones, una superficial y diez subterráneas en cajón, con dos terminales, una definitiva el Rosario y una provisional Martín Carrera y cuatro son de correspondencia con las líneas 3, 4, 5 y 7.

En la 2a. etapa del Metro se construyeron 8.3 km de esta línea y 7 estaciones de la estación el Rosario a la estación Instituto del Petróleo.

En la 4a. etapa del Metro se amplió hasta la estación terminal Martín Carrera con los restantes 5.6 km y 4 estaciones.

LINEA 7

Se localiza en la parte poniente de la ciudad de México, su recorrido es de sur a norte y tiene una longitud de 18.3 km.

La estación terminal en el sur es Barranca del Muerto, donde comienza su recorrido por la av. Revolución, Puente de la Morena, continuando por debajo del bosque de Chapultepec para llegar a la calle de Arquímedes, Omega, Lago Hielmar, Aquiles Serdán y en la parte norte la estación terminal es el Rosario.

Esta línea consta de 13 estaciones "tipo túnel" y una superficial de las cuales dos son terminales, una definitiva y una provisional de correspondencia con las líneas 1, 2 y 9.

Esta línea se construyó en la 3a. etapa de Barranca del Muerto a Tacuba y de Tacuba a el Rosario en la 4a. etapa.

LINEA 8

Se localiza en el centro y sur-oriente de la ciudad con una longitud total de 20 km recorre el Eje Central Lázaro Cárdenas de norte a sur, después se dirige hacia el oriente y el sur por la calle Juan A. Mateos, José T. Cuellar, Calzada de la Viga, Viaducto Río de la Piedad, Francisco del Paso y la calzada Ermita Iztapalapa. Consta de 19 estaciones, una es terminal provisional, Garibaldi y otra es definitiva Constitución de 1917, 12 son subterráneas de cajón y 7 son superficiales, 4 estaciones son de correspondencia con las líneas 2, 1, 9 y 4.

Se termino de construir en 1994 en la 5a. etapa del Metro.

LINEA 9

Se localiza al sur de la ciudad con un recorrido de oriente a poniente con una longitud total de 17 km va por la av. Río Churubusco continuando por av. Río de la Piedad, av. Morelos, calzada de Chabacano, av. José Peón Contreras, av. Dr. Ignacio Morones Prieto, av. Baja California, av. Gral. Fco. Murgia terminando en José Martí.

Tiene un total de 12 estaciones: 4 elevadas y 8 subterráneas de tipo cajón, con dos estaciones terminales Pantitlán y Tacubaya y tiene cinco estaciones de correspondencia con las líneas 1, 5, A, 4, 8, 2, 3 y 7.

Se construyo en su totalidad en la 4a. etapa.

LINEA "A"

Se localiza al oriente de la ciudad y tiene una dirección de norte a sur. Su longitud es de 17.0 km. Corre por la calzada Ignacio Zaragoza, Carretera México - Puebla, las avenidas de Generalísimo Morelos y Puebla. Consta de 10 estaciones de solución superficial, 6 en el Distrito Federal y 4 en el estado de México; dos estaciones son terminales definitivas Pantitlán y La Paz , con una estación de correspondencia con las líneas 1, 5 y 9 Se termino de construir en 1991 dentro de la 5a. etapa del Metro.

II.3. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE CADA ALTERNATIVA

Como se mencionó anteriormente, uno de los aspectos más importantes para determinar las obras inducidas es el procedimiento constructivo. Por esto a continuación se describirán los

tres tipos de procedimientos constructivos que se utilizan actualmente, los cuales son: la opción Subterránea, la Superficial y la Elevada. Ver figura II.1.

II.3.1 Solución Subterránea

Este tipo de solución incluye dos submodalidades que son tipo cajón y tipo túnel. La elección de una u otra está en función de los obstáculos existentes a lo largo del trazo de la línea proyectada, ya que la segunda modalidad es más profunda que la primera.

II.3.1.A.- Solución tipo Cajón.

Este tipo de solución presenta como ventaja el hecho de que una vez concluida la obra, se recupera al 100% el espacio vial, sin embargo tiene como desventaja tener un costo alto debido al mismo proceso constructivo, así como el manejo de las Obras Inducidas (tales como desvíos de instalaciones municipales, vehiculares, etc.)

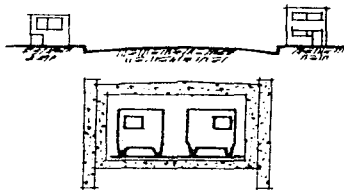
Dependiendo de las características físicas y mecánicas del subsuelo; existen tres tipos de soluciones para las estructuras de cajón subterráneas:

a) Cajón convencional con excavación a cielo abierto.

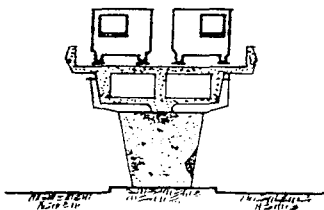
En primer lugar, se excava hasta una profundidad de 7.00 m aproximadamente y a cielo abierto, esto es con sus respectivos taludes laterales a lo largo de la línea de trazo.



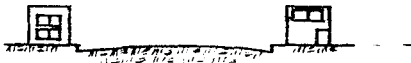
SECCION SUPERFICIAL



SECCION SUBTERRANEA



SECCION ELEVADA



SECCION TUNEL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

TESIS: PLANTACION DE OBRAS INDUCIDAS
DEL S.T.C. METRO LINEA 3

FIGURA No II.1.

OPCIONES DE SOLUCION
PARA EL METRO

ESCALA

FECHA

ETAPA	LINEA Y TRAMO	LONGITUD (km)		ESTACIONES			
		Parcial	Acumulada	Subterránea	Superficial	Elevada	Total
1a. (1967 - 1971)	1.- Observatorio - Zaragoza	17.00	17.00	18	1	0	19
	2.- Tacuba - Taxqueña	19.00	36.00	13	9	0	22
	3.- Tlatelolco - Hospital General	5.10	41.10	7	0	0	7
			41.10	38	10	0	48
2a. (1977 - 1982)	3.- Tlatelolco - Indios Verdes	5.40	5.40	1	3	0	4
	3.- Hospital General - Zapata	5.30	10.70	5	0	0	5
	4.- Martín Carrera - Santa Anita	10.70	21.40	0	1	9	10
	5.- Instituto del Petroleo - Pantitlán	15.00	36.40	4	8	0	12
	6.- Rosario - Instituto del Petroleo	8.30	44.70	6	1	0	7
			44.70	16	13	9	38
3a. (1982)	1.- Zaragoza - Pantitlán	1.90	1.90	0	1	0	1
	2.- Tacuba - Cuatro Caminos	3.30	5.20	2	0	0	2
	3.- Zapata - Universidad	6.50	11.70	4	1	0	5
	5.- Instituto del Petroleo - Politécnico	0.98	12.68	0	1	0	1
	7.- Tacuba - Barranca del Muerto	12.60	25.28	10	0	0	10
			25.28	16	3	0	19
4a. (1982 - 1988)	6.- Instituto del Petroleo - Martín Carrera	5.60	5.60	4	0	0	4
	7.- Tacuba - El Rosario	5.70	11.30	4	0	0	4
	9.- Tacubaya - Pantitlán	17.00	28.30	8	0	4	12
			28.30	16	0	4	20
5a. (1988 - 1994)	A.- Pantitlán - La Paz	17.00	17.00	0	10	0	10
	8.- Garibaldi - Constitución de 1917	20.00	37.00	12	7	0	19
			37.00	12	17	0	29

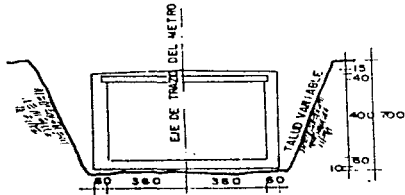
TABAL II.1. SOLUCIONES EN LAS LINEAS CONSTRUIDAS

Se coloca una plantilla de 10 cm de espesor de concreto simple previo a la colocación del armado de la losa. Enseguida se coloca este armado y se cuela dicha losa, cuidando la ubicación de las juntas constructivas para los muros de cajón. Después se arman, cimbran y cueflan los muros estructurales hasta la junta constructiva superior donde se coloca una banda vinílica que impide el paso del agua a través de esa unión.

Cuando el fraguado del concreto en muros ya es suficiente, se procede a descimbrar y se rellenan esas laterales del cajón con el terreno natural existente. En la penúltima etapa, se colocan las tabletas prefabricadas apoyándolas y amarrándolas a los muros estructurales con el armado que la losa superior contiene. Esta losa incluye una pendiente del 5% aproximadamente con el objeto de que escurra el agua que se filtra. Finalmente, se rellena la parte superior del cajón hasta el nivel que la vialidad superficial requiera

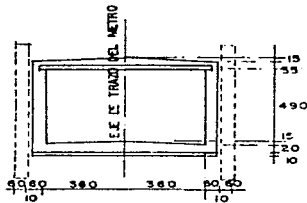
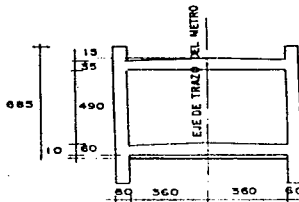
Los resultados que el diseño nos arroja generalmente, son los siguientes: 60 cm para el espesor de la losa inferior, 60 cm espesor de muros, 40 cm de peralte total de la tableta presforzada, de 15 cm en la parte mínima a 30 cm en la máxima en la losa superior o firme de compresión y la mencionada plantilla de concreto simple de 10 cm de espesor en la base del marco con el fin de distribuir mejor los esfuerzos. Ver figura II.2 a

Siendo una de las soluciones menos profunda que existen, ésta se aplica cuando la calzada es suficientemente ancha, tal que permita realizar maniobras de gran amplitud en la obra. Así como cuando las construcciones cercanas a la misma no tengan problemas de hundimiento. También cuando el nivel de aguas freáticas no es muy superficial, pues un sólo muro sería insuficiente para evitar filtraciones.



a.- CAJON SENCILLO CON EXCAVACION
A CIELO ABERTO

b.- CAJON CON TABLETACA ESTRUCTURAL



c.- CAJON CON MURO ESTRUCTURAL
Y TABLETACA DE ACOMPAÑAMIENTO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. II. 2

SOLUCION SUBTERRANEA
TIPO CAJON SUBMODALIDADES

ESCALA

FECHA

b). Cajón con tablaestaca actuando como muro estructural

Inicialmente se excavan zanjas que se estabilizan con lodo bentonítico y se cuela el concreto en ellas, previa colocación del acero de refuerzo para muros.

Cuando el concreto obtiene más del 90% de su resistencia, se excava el prisma de tierra comprendido entre ellos y se colocan troqueles con el fin de evitar que el empuje activo (empuje del terreno que trabaja contra el elemento que lo resiste) y luego el redistribuido (debido a la colocación de los troqueles, el empuje que en un principio fue activo, se redistribuye a lo largo del elemento estructural) haga fallar dichos muros. Los muros mantienen una longitud vertical de ellos empotrada en el terreno, útil en las siguientes etapas de construcción.

Se cuela la acostumbrada plantilla de 10 cm de espesor. Después se une el armado de la losa inferior a los muros a través de una preparación dejada a propósito para éste fin y se procede a colarla. Finalmente, se cimbra, une y cuela la losa superior a los muros en forma similar a la losa, dejando listo el cajón para después del fraguado rellenar.

Generalmente, se obtienen dimensiones similares al caso anterior, en cuanto a la longitud de la parte inferior de la tablaestaca, se analiza para anular la falla y se coloca la longitud necesaria de tal forma que tengamos un factor de seguridad suficiente.

Esta solución se utiliza cuando no existe mucho espacio para maniobrar y cuando el nivel de aguas fráticas, no es muy superficial. Ver figura II.2.b.

c). **Cajón con muro estructural y tablaestaca de acompañamiento.**

El procedimiento constructivo para la tablaestaca de acompañamiento, es el mismo para el caso anterior, pero sin dejar preparaciones para unir el cajón. En este caso, se mezclan las dos etapas anteriores pues aparte de la tablaestaca de acompañamiento, se construye un cajón interior.

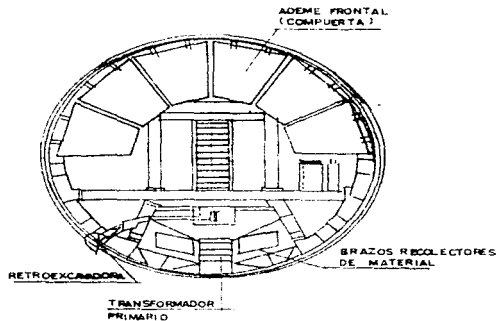
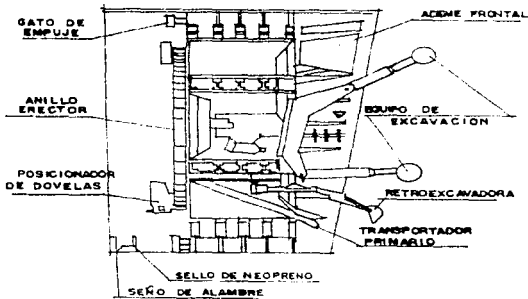
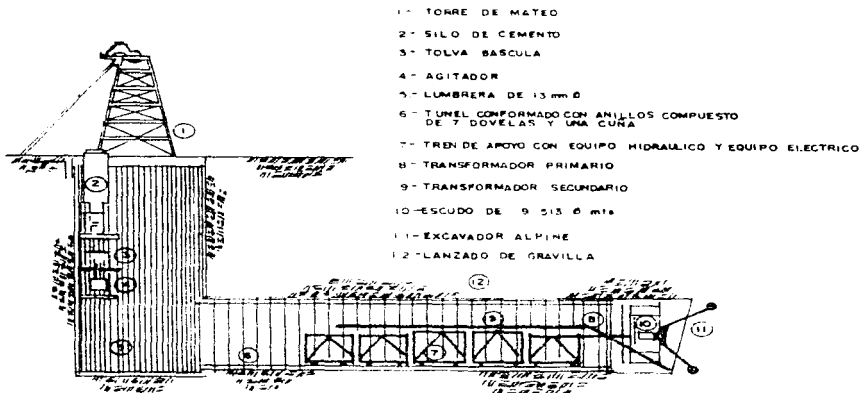
Las dimensiones que arroja el diseño de estos elementos son: 60 cm para tablaestacas, 80 cm para muros estructurales, 40 cm de la tableta, losa inferior de 20 a 35 cm y la losa superior de 15 a 30 cm, ver figura II.2.c..

Esta solución se aplica cuando el nivel de aguas freáticas es muy superficial y el peligro de filtraciones es inminente. Es una de las alternativas un poco más profunda que las dos anteriores.

Por otra parte, esta solución es adecuada cuando los empujes de la tierra son tan fuertes, que es necesario colocar dos muros que lo sostengan. Además, necesitamos compensación de terreno. En este caso, la necesidad de espacio para maniobrar no es indispensable, de tal forma que se utiliza en avenidas no muy anchas.

II.3.1.B.- Solución tipo Túnel.

Una zona tan poblada como el D. F. presenta grandes problemas de maniobrabilidad a la hora de construir obras de la magnitud del Sistema de Transporte Colectivo Metro.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.Y.C. METRO LINEA B

FIGURA No. II.5

TUNEL CON ESCUDO 9.513 Ø
 INSTALACIONES EN LUMBRERA Y TUNEL

ESCALA

FECHA

La solución tipo túnel se utiliza principalmente cuando existen problemas fuertes de tránsito vehicular, así como instalaciones municipales importantes y sólo se aplica cuando éstos problemas son tan importantes que justifiquen las altas inversiones que implica ésta solución.

Para la excavación de túneles, se utilizan máquinas perforadoras de túneles (MPT), llamadas usualmente **escudos**. Este método es más seguro y rápido que los métodos convencionales -los que usan barrenos-. El objeto de utilizar este sistema, es prevenir la deformación del terreno hacia el túnel mediante una coraza de metal, permitir la excavación segura y colocar el ademe con sus propios dispositivos a medida que avanza y el ademe está constituido por dovelas de concreto.

El escudo debe ser capaz de resistir la fuerza del peso del terreno que actúa sobre él perimetralmente y la del empuje contra las dovelas para poderse encajar en el terreno. De manera genérica, el escudo excavador consta de dos sistemas: **básico** que sirve para efectuar los trabajos de excavación, soporte, retiro de la rezaga y colocación de dovelas entre otros; y **el sistema de respaldo** con el cual se ordenan las actividades propias del ciclo, así como suministrar la energía eléctrica e hidráulica a los diferentes subsistemas que lo integran. Ver figura II.3.

Otro sistema de excavación similar al anterior, es el método de bloqueo. En éste sistema, la solución en túnel consta de dos secciones circulares incompletas interceptadas por un apoyo intermedio en la parte superior -sección media superior- y la losa horizontal inferior que intercepta a las dos secciones circulares - sección media inferior-, en esta sección se construyen

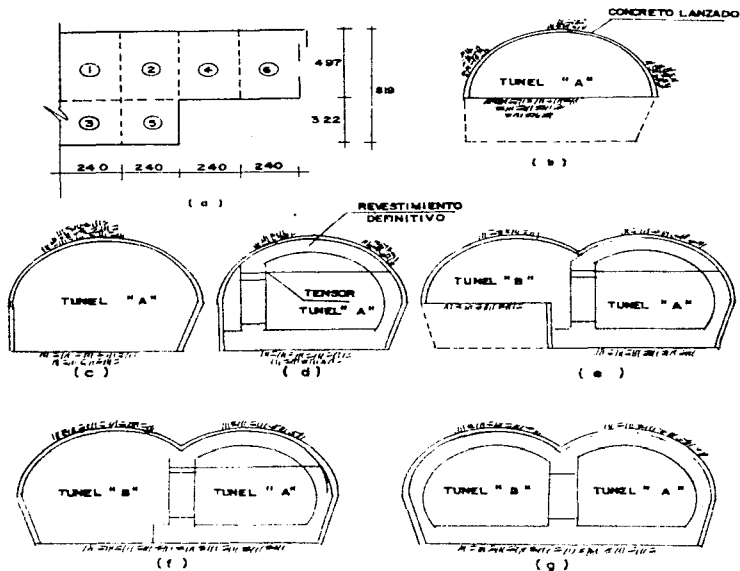
zapatas de apoyo. El revestimiento total de este túnel consiste en uno provisional o primario a base de concreto lanzado y otro definitivo con concreto colado en sitio.

Primero se excava el túnel A, a medida que esto ocurre, se le coloca una capa de concreto lanzado de espesor variable. Posteriormente, se cuela el revestimiento definitivo dejando preparaciones en la parte superior para colocar un tensor antes de excavar el túnel B. Este tensor servirá para restringir el movimiento del primer túnel cuando se excave el segundo. El procedimiento de excavación, así como el revestimiento del segundo túnel B, es similar al túnel A. Cuando el concreto del túnel B ha adquirido su resistencia de proyecto, se procede a quitar el tensor. Ver figuras II.4. y II.5.

La elección del método de tuneléo a utilizar, está en función de las propiedades mecánicas del terreno en que se pretende construir.

II.3.2.- Solución Superficial.

Es la solución más sencilla, en cuanto a diseño se refiere del Sistema de Transporte Colectivo Metro. Esta solución es factible cuando las avenidas cuentan con una sección transversal de más de 50 m, disponiendo de suficiente espacio para maniobrar. Así, se puede ubicar esta vía rápida de transporte colectivo con otras vías rápidas de transporte individual. En este tipo de solución, se reducen considerablemente los problemas con las obras inducidas, a excepción de las vialidades perpendiculares, las cuales se solucionarían mediante puentes vehiculares con los consiguientes problemas de desvíos de tránsito durante su ejecución.



- a) ETAPAS DE EXCAVACION EN DIRECCION LONGITUDINAL.
- b) EXCAVACION DE LA MEDIA SECCION SUP Y COLOCACION DE MALLA Y CONCRETO LANZADO
- c) BANQUEO Y COLOCACION DE MALLA Y CONCRETO.
- d) COLOCADO DE REVESTIMIENTO DEFINITIVO Y COLOCACION DE TENSORES
- e) EXCAVACION DE LA MEDIA SECCION SUPERIOR DEL 2do. TUNEL Y COLOCACION DE MALLA Y CONC. LANZADO.
- f) MODULO DEL 2do. TUNEL Y CONCRETO LANZADO
- g) COLOCADO DE REVESTIMIENTO

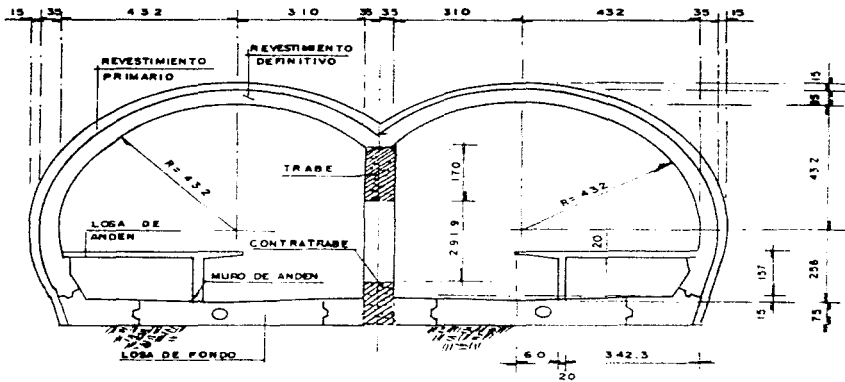
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
 DEL S.T.C. METRO LINEA 9

FIGURA No. II.4

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
 TIPO TUNEL

ESCALA

FECHA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.T.C. METRO LINEA 3

FIGURA No II.5

SOLUCION SUBTERRANEA
TIPO TUNEL

ESCALA

FECHA

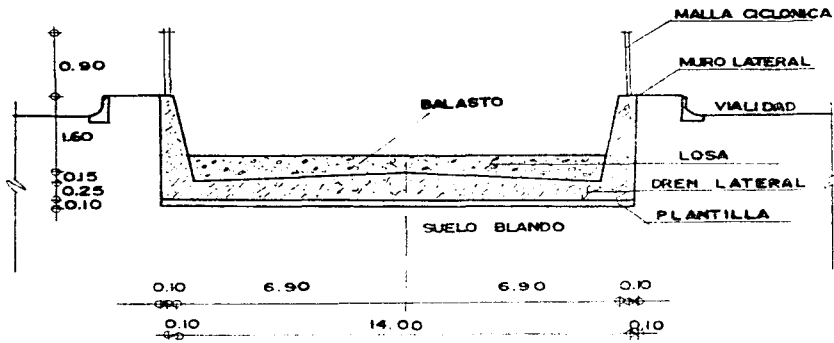
La solución superficial es aquella que requiere de una excavación poco profunda en la que se aloje la estructura del Metro, en ocasiones, ésta estructura se coloca un tanto más profunda, lo que se denomina **solución semi-subterránea o semi-superficial**. Estos casos se diferencian de la solución que es completamente superficial sólo en cuanto a los empujes que resisten los muros del terreno contiguo.

La estructura superficial consta de una losa de concreto reforzado apoyado sobre terreno previamente mejorado, ésta estructura se encuentra adosada de dos muretes laterales y su diseño es muy semejante al de un pavimento rígido de concreto reforzado tomando en cuenta las características mecánicas del suelo en la ciudad de México. Ver figura II.6..

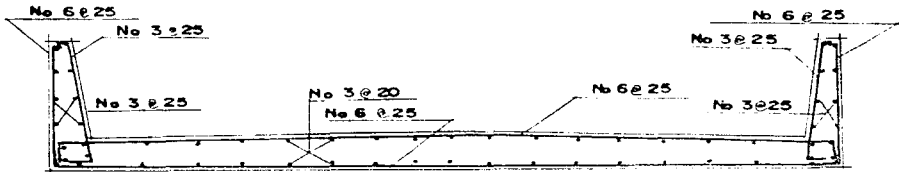
El proceso constructivo es el siguiente: primeramente se mejora el terreno y se compacta, para desplantar, posteriormente la losa de cimentación. Después, se coloca el armado de los muros laterales así como su cimbra y finalmente, se realiza el colado.

II.3.3.- Solución Elevada

Esta solución es conveniente cuando se tiene una avenida con un mínimo de 40 m de sección transversal, con el objeto de no alterar significativamente el aspecto estético; los problemas de desvíos de tránsito se reducen considerablemente ya que en las calles transversales al eje del Metro no es necesario realizar desvíos durante la ejecución de la obra, ya que los elementos precolados que conforman la superestructura evitan interferir con el tráfico existente. Así mismo las interferencias con las instalaciones municipales son mínimas, ya que las zapatas



CORTE TRANSVERSAL



CORTE DE ARMADO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.T.C. METRO LINEA 8	
FIGURA No. II. 6	
SOLUCION SUPERFICIAL	
ESCALA	FECHA

pueden ajustarse en el sentido longitudinal, evitando de esta manera tocar instalaciones municipales mayores.

Ejemplos de líneas elevadas los constituyen la Línea 4 Norte, primera construida con ésta solución, y la Línea 9 Oriente. La evolución que hasta ahora a sufrido este tipo de estructuras se desprende de la comparación entre el tipo colado in situ y utilizando elementos precolados.

Los criterios utilizados para la segunda reflejan una intención de mayor austeridad que se manifiesta en la optimización del uso del suelo de las áreas disponibles. Basta comentar algunos ejemplos:

Se ha optimizado la solución estructural, empleando elementos precolados en las vigas que soportan las vías y utilizando mejor cimentación, con trabes de gran peralte en vez de losas macizas que consumen grandes volúmenes de concreto, y con pilotes de dimensiones más eficientes.

Se ha logrado abatir la cantidad de terreno necesaria para los accesos; se han reducido las dimensiones de la estructura con un sembrado de columnas más amplio, y secciones de columnas y vigas más esbeltas; se ha economizado en los acabados con la eliminación de mamparas de mármol de interiores y con el uso de prefabricados en las fachadas.

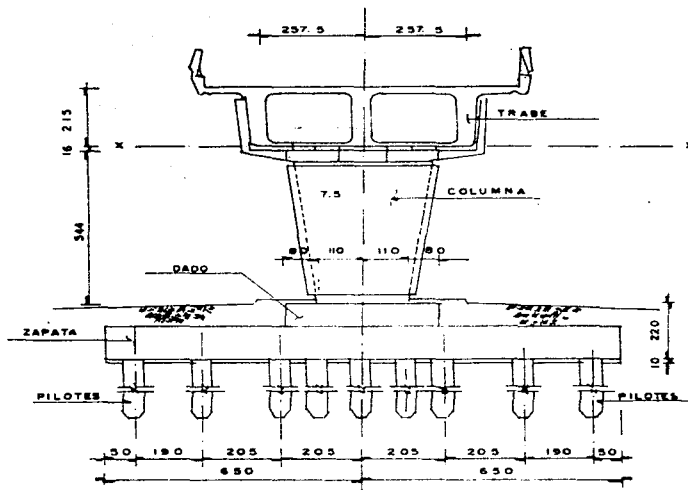
La solución elevada del Metro, está constituida por zapatas macizas de concreto reforzado apoyadas en pilotes de fricción en cuanto a la subestructura se refiere. Una sola hilera de co-

lumnas en sentido transversal y vigas de concreto presforzado en sección cajón con claros entre apoyos de 30 a 35 m conforma la superestructura. La unión entre vigas y columnas se logra mediante apoyos de **neopreno** reforzados con placas de acero.

Para el claro típico de 35 m las zapatas de cimentación tienen dimensiones del orden de 13 m x 13 m, espesor de 1.2 m y un dado de repartición de carga de 3.80 m x 4.00 m y de 80 cm de peralte. El número de pilotes varía de 20 a 30 según las propiedades del terreno bajo cada zapata con longitud promedio de 19 m en dos tramos precolados. Se dejaron preparaciones para la futura colocación de pilotes de control en caso de ser necesario. Ver figura II.7.

La dimensión de las columnas en el extremo superior se reduce hasta llegar a la base por razones arquitectónicas siendo las dimensiones en la base de 2.4 m x 2.2 m y en el extremo superior de 2.4 m x 3.67 m con una altura de 5.44 m a partir del dado de repartición de carga.

La altura puede variar de una a otra columna según requisitos de funcionamiento y gálibos. Se tienen recubrimientos de 5 cm y 15 cm en el lado de 2.4 m y en el inclinado respectivamente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. II.7

SOLUCION ELEVADA

ESCALA

FECHA

CAPITULO III

III. OBRAS INDUCIDAS

Se entiende por "Obra Inducida" al conjunto de actividades provocadas por una obra determinada para liberar de interferencias su espacio de proyecto y la zona de influencia que genera, en cualquiera de sus etapas constructivas o para su funcionamiento. Las obras inducidas que genera una obra determinada son tan diversas como distintos obstáculos encuentra ésta para su ejecución, dichas obras se podrán solucionar de forma independiente o simultáneamente a las obras del Metro, pero necesariamente ligadas a una planeación integral que las articule en tiempo y espacio.

III.1. ASPECTOS QUE DETERMINAN UNA OBRA INDUCIDA

Una instalación representará una obra inducida dependiendo del proyecto en sí, de tal manera que podrá variar su grado de interferencia de acuerdo al diseño que se trate (elevado, superficial o subterráneo). Es decir, una instalación que en un diseño representa una obra inducida, para otro no lo será.

Por lo anterior lo que determinará a las obras inducidas, será el diseño y sistema constructivo elegidos, considerando dentro de este último, las áreas de trabajo necesarias para realizar las maniobras requeridas con el equipo por utilizar.

Con el objeto de poder visualizar de una forma rápida la solución preliminar de una obra inducida, se presenta la tabla III.1, que relaciona el diseño de la línea y el tipo de interferencia.

DEPENDENCIA	INSTALACIONES	DISEÑO LINEA SUBTERRANEA		DISEÑO LINEA SUPERFICIAL	DISEÑO LINEA ELEVADA
		EN TUNEL	EXCAVACION		
TELEFONOS DE MEXICO	ELEVADAS		DESUDIO	REUBICACION	DESUDIO
	SUBTERRANEAS		DESUDIO	REUBICACION	DESUDIO
LUZ Y FUERZA DEL CENTRO	ELEVADAS		DESUDIO	REUBICACION	DESUDIO
	SUBTERRANEAS		DESUDIO	REUBICACION	DESUDIO
SERVICIO DE TRANSPORTES ELECTRICOS	AEREAAS		DESUDIO PROVISIONAL	DESUDIO PROVISIONAL	DESUDIO PROVISIONAL
	AGUA POTABLE		DESUDIO	REUBICACION	DESUDIO
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA.	DRENAJE		DESUDIO	REUBICACION	DESUDIO
	SUBTERRANEAS GAS Y PETROLEO		DESUDIO	REUBICACION	DESUDIO
PETROLEOS MEXICANOS	SUBTERRANEAS		DESUDIO	REUBICACION	DESUDIO
FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO	SUPERFICIAL		DESUDIO	DESUDIO	DESUDIO
INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA	DESCUBRIMIENTOS ARQUEOLOGICOS		RESCATE ARQUEOLOGICO	RESCATE ARQUEOLOGICO	RESCATE ARQUEOLOGICO
SERVICIOS METROPOLITANOS, COMISION DE AVALUOS Y BIENES NACIONALES.	CONSTRUCCIONES Y TERRENOS	AFECCACION	AFECCACION	AFECCACION	AFECCACION
DIRECCION DE SERVICIOS URBANOS (DDF)	SEMAFOROS		REUBICACION	REUBICACION	REUBICACION
	ALUMBRADO PUB.		REUBICACION	REUBICACION	REUBICACION
DELEGACION POLITICA OFICINA DE PARQUES Y JARDINES.	ARBOLES		TRANSPLANTE	TRANSPLANTE	TRANSPLANTE
SECRETARIA DE TRANSPORTE Y VIALIDAD Y SECRETARIA DE SEGURIDAD PUBLICA.	TRANSITO VEHICULAR	DESUDIO PROVISIONAL	DESUDIO PROVISIONAL	DESUDIO PROVISIONAL	DESUDIO PROVISIONAL

Tabla III.1. RELACION DEL TIPO DE INTERFERENCIA Y DISEÑO DE LINEA

III.2. PLANEACION DE LAS OBRAS INDUCIDAS

La planeación de las obras inducidas depende, casi siempre, de proyectos y soluciones particulares e independientes de la obra que las origina, pero siempre en completa concordancia tanto con el proyecto general de ésta como con sus programas. La ejecución de esos proyectos y soluciones comúnmente está condicionada a la intervención de personal ajeno a la obra y de distintas especialidades. En virtud de la variedad de actividades consideradas como Obra Inducida y por la intervención de diverso personal en la ejecución de las mismas y principalmente por la importancia que representa el aligerar de interferencias la construcción de la obra para el oportuno cumplimiento de sus programas, es indispensable la integración de un cuerpo técnico dedicado a la planeación, dirección, coordinación y realización de las Obras Inducidas.

El objetivo principal que se persigue al planear las obras inducidas es el de permitir la construcción de una línea del Metro, al liberarla de las interferencias que pudieran obstaculizarla, en los tiempos preconcebidos de los programas de obra y manejando costos de acuerdo a un presupuesto programado.

Para lograr el objetivo se ha desarrollado un sistema de procedimientos que interrelacionan a COVITUR con los organismos encargados de las diferentes instalaciones que representan interferencias en la obra Metro. Esta interrelación se realiza mediante un intercambio de información así como con reuniones frecuentes para coordinar los trabajos a ejecutar, lo que permite tener fluidez y efectividad en trámites y en la toma de decisiones para llegar a la so-

lución adecuada de las interferencias; así se cuida que las obras inducidas se ejecutén a tiempo y en secuencia de prioridades para su realización en conjunto.

Con el primer trazo o anteproyecto de la línea del Metro en cuestión, COVITUR realiza recorridos en campo para ubicar e identificar las interferencias que puedan afectar los trabajos, registrándolas en planos. En base a las características de las calles y avenidas por donde va el trazo de la línea, y según la zona por la que pasa, se tiene un diseño preliminar que junto con los planos de las interferencias localizadas se envían a las diferentes instituciones que controlan o puedan intervenir para que revisen, definan y coticen las soluciones de las interferencias, y sobre los planos del trazo vacien su información, y así tener un panorama general de las mismas.

Conociendo estos nuevos datos es factible revisar los anteproyectos con relación a la ruta elegida y realizar una primera evaluación de los costos de las obras inducidas, con ello, se pueden reanalizar, en su caso, los proyectos contemplados y efectuar las modificaciones necesarias.

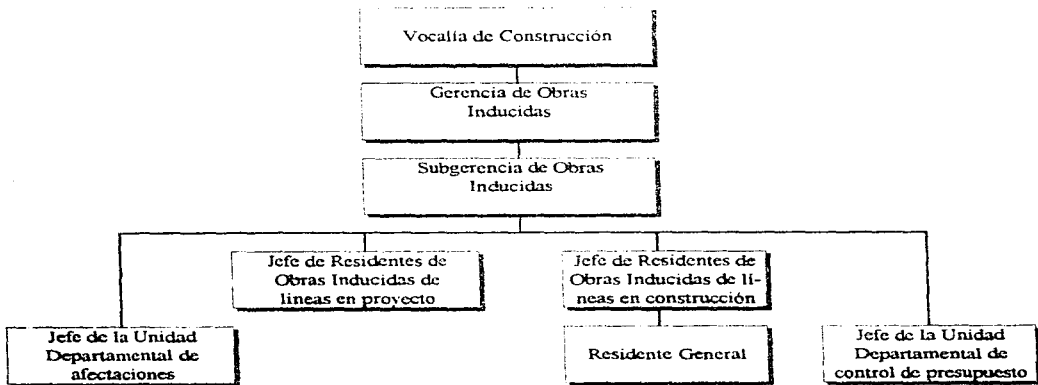
Todo este plan previo a la ejecución de las obras inducidas se debe realizar en un tiempo adecuado para que se tomen las mejores decisiones en base a una sustentación sólida.

Debido a que el avance de la construcción de la línea no debe detenerse, las obras inducidas deberán efectuarse en los tiempos requeridos y con correcta ejecución. Habiendo situaciones en que debido a la gran complejidad de su construcción y a la gran magnitud de la obra inducida, los tiempos de ejecución de ella deberán ajustarse a los tiempos críticos del programa

general; en otras palabras, deberá iniciarse su ejecución tan pronto como sea posible para ganar tiempo, asegurar su terminación dentro de programa y prepararse para interrumpir los servicios, de tal manera que afecte lo menos posible a los vecinos y usuarios.

Con el fin de lograr el objetivo y desarrollar los planes para llegar a las metas de las obras inducidas, COVITUR cuenta con la siguiente organización: Un gerente de Obras Inducidas que depende directamente de la Vocalía de Construcción del Metro; y bajo su dirección tiene a un subgerente de afectaciones encargado de atender los asuntos de: afectaciones, construcción de obras inducidas, proyectos de obras inducidas y control del presupuesto, por medio de jefes de las oficinas respectivas, como lo muestra el siguiente organigrama:

Organigrama Estructural de la Gerencia de Obras Inducidas. COVITUR



En el anteproyecto se considera un porcentaje del costo total estimado para la construcción de la línea para las obras inducidas, en base a la experiencia. No obstante el costo más aproximado de ellas se conocerá hasta que las instituciones a las que se les encargó la revisión y la definición de las mismas entreguen sus análisis y cotizaciones; así como hasta el momento de estar ejecutándolas y se puedan determinar todos los trabajos necesarios para llevarlas a término, por lo que un cálculo previo a esto no será tan preciso. Debido a que en total el costo de las obras inducidas representan un porcentaje importante respecto al costo total de la línea y principalmente a la necesidad imperiosa de realizarse el financiamiento de las obras inducidas casi siempre está asegurado.

Con base en el programa de construcción de la obra Metro, se generarán ordenes de trabajo para la ejecución de los proyectos respectivos. En relación a los programas, la necesidad de mover una serie de instalaciones obligará a considerar un tiempo probable de liberación, el cual en general dependerá del organismo encargado de sus instalaciones.

Si los tiempos para la ejecución de la obra Metro no son compatibles con los relativos a la liberación, es necesario reprogramar los trabajos de las obras inducidas para tratar de tener frentes de trabajo de actividad continua.

La modificación tanto de programas de obra como de aspectos técnicos, necesariamente repercutirá en la situación económica, lo que obligará a realizar una evaluación para determinar el porcentaje que representa el costo de la Obra Inducida con respecto al importe total de la obra.

Las afectaciones, desvíos de tránsito y cortes de servicios para realizar las modificaciones de los sistemas que representan una interferencia, necesariamente tendrán una repercusión en la ciudadanía, por lo que al afectarlos es necesario tener los elementos de apoyo para justificar tales hechos. Las obras inducidas, por su naturaleza, llegan a repercutir en diversos sentidos, ya sea de la obra Metro, como de la ciudadanía, tanto en los aspectos de programa, como técnicos, económicos y sociales.

III.3. PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR OBRAS INDUCIDAS

Para la realización de las obras inducidas, se tiene la necesidad de entrar en contacto con particulares, tanto personas físicas como empresas o con entidades del sector público. Entre las causas más frecuentes para que se establezca esta relación se pueden agrupar en dos principales: la primera se refiere a la afectación de bienes inmuebles, que puede ir desde una obstrucción temporal a un acceso a la vía pública, hasta la compra o expropiación de un bien inmueble; la segunda está relacionada con la afectación que sufren instalaciones o servicios que proporcionan entidades públicas o empresas privadas, con las cuales es necesario concertar las acciones que permitan realizar la obra encomendada manteniendo los servicios que prestan dichas entidades o empresas.

Se describirán a continuación los procedimientos para realizar obras inducidas por interferencia de las diferentes instalaciones existentes en la ciudad de México.

III.3.1. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR OBRAS INDUCIDAS POR INTERFERENCIA DE INSTALACIONES DE TELEFONOS DE MEXICO (TELMEX)

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
1	COVITUR	<p>Tanto la Gerencia de proyecto, como la Gerencia de Obras Inducidas y la Subgerencia de afectaciones, reciben y conocen el proyecto de la línea y lo turnan a la jefatura de residentes de Obras Inducidas para que hagan un recorrido y el levantamiento de las instalaciones visibles en campo.</p> <p>Se entregan planos e información de la obra a Teléfonos de México para su conocimiento.</p> <p>Se solicita a Teléfonos de México que marque físicamente sus instalaciones subterráneas a lo largo del trazo de la obra.</p>
2	TELEFONOS DE MEXICO	<p>Recibe planos de la obra y conoce su trazo.</p> <p>Marca físicamente con pintura sus instalaciones y proporciona información de sus instalaciones a COVITUR.</p>
3	COVITUR	<p>Recibe la información acerca de las instalaciones de Teléfonos de México que interfieren en la obra.</p> <p>Realizan recorrido con personal de Teléfonos de México para identificar las instalaciones a lo largo de la obra, se le comunica a la cia. constructora así como a la cia. de supervisión que tomen en cuenta estas instalaciones durante el proceso constructivo, para no dañarlas.</p> <p>Se elaboran alternativas de solución, así como programa de obra para liberar del tramo la obstrucción. Se solicita a Teléfonos de México la elaboración del proyecto, para la Obra Inducida necesaria.</p>
4	TELEFONOS DE MEXICO	<p>Conoce el programa de la obra que realiza COVITUR y las alternativas de solución para liberar de la interferencia a sus instalaciones.</p>

III.3.1. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR OBRAS INDUCIDAS POR INTERFERENCIA DE INSTALACIONES DE TELEFONOS DE MEXICO (TELMEX)

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
5	COVITUR	<p>Si no acepta ninguna propuesta de COVITUR, TELMEX elabora otra y la pone a consideracion de COVITUR.</p> <p>Si acepta COVITUR se elabora el proyecto y programa de la Obra Inducida y se giran instrucciones para el arranque de la obra.</p>
6	TELEFONOS DE MEXICO	Ejecuta la obra conforme a proyectos y envia a COVITUR facturas por los trabajos realizados para su pago y amortización.
7	COVITUR	<p>Recibe y revisa las facturas conforme a conceptos que arman la obra ejecutada.</p> <p>Si todo esta correcto firman V.O. Bo. para pago, en caso contrario se señalan las correcciones y se regresan para su nueva elaboración y se volveran a ingresar hasta que sean aprobadas y pagadas.</p>

III.3.2. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR OBRAS INDUCIDAS POR INTERFERENCIA DE INSTALACIONES DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD
1	COVITUR	<p>La Gerencia de Obras Inducidas recibe el proyecto de la obra a realizar y se conoce la necesidad de realizar Obras Inducidas por interferencia de instalaciones de la Compañía de Luz a la obra.</p> <p>Se entregan planos de la obra a la Compañía de Luz y se solicita información acerca de instalaciones que se localicen a lo largo de la obra y que pudieran interferir durante su construcción.</p>
2	LUZ Y FUERZA DEL CENTRO	<p>Recibe y conoce el proyecto y trazo de la obra, procediendo a marcar físicamente con pintura la localización de sus instalaciones subterráneas.</p> <p>Proporciona información de sus instalaciones a COVITUR</p>
3	COVITUR	<p>Realiza un recorrido de campo para identificar las instalaciones que interfieran la obra.</p> <p>Propone alternativas de solución a la Compañía de Luz.</p>
4	LUZ Y FUERZA DEL CENTRO	<p>Elabora el proyecto de la Obra Inducida y lo presenta a COVITUR</p>
5	COVITUR	<p>Conoce el proyecto y lo analiza, si considera que no es correcto conforme a las necesidades de la obra, hace observaciones y solicita a la Compañía de Luz modificaciones.</p> <p>Si es correcto, solicita el presupuesto de los trabajos a realizar.</p>
6	LUZ Y FUERZA DEL CENTRO	<p>Elabora el presupuesto e informa del costo de los trabajos a COVITUR.</p>
7	COVITUR	<p>Conoce el costo de los trabajos a realizar, si se aprueba se envía a la Compañía de Luz la autorización del pago.</p>

III.3.2. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR OBRAS INDUCIDAS POR INTERFERENCIA DE INSTALACIONES DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO

PASO N°.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
8	LUZ Y FUERZA DEL CENTRO	Recibe la autorización del pago y procede a la ejecución de los trabajos.
9	COVITUR	Coordina en campo la ejecución de los trabajos.
10	LUZ Y FUERZA DEL CENTRO	Envía a COVITUR la factura de los trabajos ejecutados.
11	COVITUR	<p>Recibe y revisa las facturas contra los trabajos ejecutados, si no proceden, solicita aclaraciones o correcciones a Luz y Fuerza del Centro. Una vez conciliado continua el procedimiento.</p> <p>Si proceden da su visto bueno a las facturas y la entrega al departamento de control de presupuesto para lo procedente.</p>

III.3.3. PROCEDIMIENTO PARA SOLUCIONAR LAS OBRAS INDUCIDAS ORIGINADAS POR LA INTERFERENCIA DE INSTALACIONES DEL SERVICIO DE TRANSPORTES ELECTRICOS (STE)

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD
1	COVITUR	<p>Conociendo el proyecto, procedimiento constructivo y programa de la obra.</p> <p>Identifica instalaciones de S.T.E. en campo y conoce las interferencias que esas representan a la obra</p> <p>Efectua reunión de trabajo en campo con personal del S.T.E. para definir las instalaciones que interfieren.</p> <p>Informa a S.T.E. acerca del programa de obra y las necesidades de Obras Inducidas en cada caso.</p> <p>Propone a S.T.E. alternativas de solución para liberar la obra interferida por sus instalaciones.</p>
2	S.T.E.	<p>Conoce el problema de interferencia de sus instalaciones y el programa de obra.</p> <p>Conoce y analiza las alternativas de solución propuestas y en su caso propone otra solución.</p>
3	COVITUR	<p>Conoce la solución propuesta por S.T.E. y si satisface los requerimientos de la obra aprueba la solución.</p>
4	S.T.E.	<p>Elabora el proyecto de la Obra Inducida requerida.</p>
5	COVITUR	<p>Conoce el proyecto de la Obra Inducida.</p> <p>Solicita a S.T.E. la ejecución de la Obra Inducida y coordina las actividades de campo.</p>
6	S.T.E.	<p>Ejecuta los trabajos de Obra Inducida conforme a proyecto y programa establecido.</p>

III.3.4. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR OBRAS INDUCIDAS POR INTERFERENCIA DE INSTALACIONES DE LA DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA (D.G.C.O.H.)

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
1	COVITUR	<p>Conoce el proyecto, procedimiento constructivo y programa de la obra.</p> <p>Entrega planos de la obra a la D.G.C.O.H. y solicita información acerca de sus instalaciones que se localicen a lo largo de la obra que pudieran interferir durante su construcción.</p>
2	D.G.C.O.H.	<p>Recibe y conoce el proyecto y trazo de la obra.</p> <p>Procede a marcar físicamente con pintura la localización de sus instalaciones</p> <p>Proporciona información de sus instalaciones a COVITUR.</p>
3	COVITUR	<p>Realiza recorrido de campo para identificar las instalaciones de agua potable y drenaje que interfieren la obra.</p> <p>Elabora los proyectos de desvío de las diferentes instalaciones de la D.G.C.O.H. que interfieren con la obra (líneas de agua potable, líneas de riego, tomas domiciliarias, colectores, subcolectores, atarjeas y descargas domiciliarias).</p> <p>Presenta estos proyectos de desvío de sus instalaciones y haciendo las observaciones pertinentes aprueba su ejecución</p>
4	D.G.C.O.H.	<p>Analiza los proyectos de desvío de sus instalaciones y haciendo las observaciones pertinentes aprueba su ejecución.</p>
5	COVITUR	<p>Ejecuta los desvíos de agua potable y drenaje requeridos, así como la reubicación de las líneas de riego, tomas y descargas domiciliarias.</p>
6	D.G.C.O.H.	<p>Supervisa los trabajos de desvío de sus instalaciones.</p>

III.3.5. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR OBRAS INDUCIDAS POR INTERFERENCIA DE INSTALACIONES DE PETROLEOS MEXICANOS (PEMEX)

PASO N°.	DEPENDENCIA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD
1	COVITUR	<p>Recibe y conoce el proyecto de obra.</p> <p>Conoce el programa de obra y el procedimiento constructivo.</p> <p>Entrega planos de la obra a Petróleos Mexicanos y solicita información de sus instalaciones.</p>
2	PETROLEOS MEXICANOS	<p>Recibe y conoce el proyecto de la obra y el programa para su realización.</p> <p>Marca físicamente la localización de sus instalaciones a lo largo de la obra.</p> <p>Conoce y define las características de las instalaciones que interfieren.</p> <p>Proporciona a COVITUR la información requerida sobre sus instalaciones.</p>
3	COVITUR	<p>Recibe y conoce la información e identifica instalaciones.</p> <p>Realiza recorrido de campo en conjunto con Petróleos Mexicanos</p> <p>Propone alternativas de solución y solicita la elaboración del proyecto.</p>
4	PETROLEOS MEXICANOS	<p>Conoce alternativas de solución y recibe solicitud del proyecto.</p> <p>Elabora proyecto y programa.</p> <p>Envía proyecto y presupuesto de los trabajos a COVITUR.</p>

III.3.5. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR OBRAS INDUCIDAS POR INTERFERENCIA DE INSTALACIONES DE PETROLEOS MEXICANOS (PEMEX)

PASO N°	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
5	COVITUR	<p>Recibe y conoce el proyecto y presupuesto y de su visto bueno.</p> <p>Solicita a Petróleos Mexicanos la ejecución del proyecto de Obras Inducidas.</p> <p>Coordina los trabajos en campo.</p>
6	PETROLEOS MEXICANOS	<p>Ejecuta los trabajos de obras inducidas acordados.</p> <p>Solicita a COVITUR el pago de los trabajos realizados.</p>
7	COVITUR	<p>Recibe y toma conocimiento de la solicitud del pago.</p> <p>Elabora el cheque requerido y lo entrega a Petróleos Mexicanos.</p>
8	PETROLEOS MEXICANOS	<p>Recibe el pago de los trabajos realizados y expide el recibo correspondiente.</p>

III.3.6. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR OBRAS INDUCIDAS POR INTERFERENCIA DE INSTALACIONES DE FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO (FERRONALES)

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
1	COVITUR	<p>Elabora, revisa y analiza el proyecto.</p> <p>Conoce el programa de obra y procedimiento constructivo.</p> <p>Realiza recorrido en campo a lo largo de la obra.</p> <p>Identifica las instalaciones de Ferrocarriles que interfieren la realización de la obra.</p> <p>Entrega planos de obra y presenta alternativas de solución a Ferrocarriles Nacionales de México.</p>
2	FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO	<p>Recibe y conoce el proyecto y analiza las alternativas propuestas.</p> <p>Acepta o no las alternativas propuestas.</p> <p>Comunica la decisión a COVITUR.</p> <p>Solicita a COVITUR el proyecto ejecutivo de Obras Inducidas para su revisión.</p>
3	COVITUR	<p>Recibe decisión y requerimiento de FERRONALES.</p> <p>Obtiene y analiza el proyecto de Obras Inducidas y la memoria de calculo y lo envía a FERRONALES.</p>
4	FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO	<p>Analiza el proyecto.</p> <p>Hace observaciones y solicita correcciones o modificaciones.</p> <p>Autoriza el proyecto y la ejecución de las Obras Inducidas.</p> <p>Elabora presupuesto del costo del trabajo y lo envía a COVITUR.</p>

III.3.6. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR OBRAS INDUCIDAS POR INTERFERENCIA DE INSTALACIONES DE FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO (FERRONALES)

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
5	COVITUR	<p>Recibe, conoce, aprueba y controla el presupuesto.</p> <p>Expide cheque y lo entrega a FERRONALES.</p>
6	FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO	<p>Recibe pago</p> <p>Autoriza y ejecuta la obra conforme al programa establecido.</p>
7	COVITUR	<p>Coordina la ejecución de las Obras Inducidas.</p> <p>Recibe y registra comprobación del pago para los efectos procedentes.</p>

III.3.7. PROCEDIMIENTO PARA LA CONTRATACION Y REALIZACION DE OBRAS INDUCIDAS DE INVESTIGACION Y RESCATE ARQUEOLOGICO A TRAVES DEL INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA (INAH)

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
1	COVITUR	<p>Conoce el proyecto de trazo y procedimiento constructivo de la obra metro.</p> <p>Comunica al INAH sobre la obra, le entrega planos del proyecto y le solicita su intervención para realizar los trabajos de su competencia.</p>
2	INAH	<p>Conoce el proyecto y elabora un plan de trabajo de investigación y rescate arqueológico.</p> <p>Elabora un programa de actividades y presupuesto para realizar los trabajos y los somete a la consideración de COVITUR.</p>
3	COVITUR	<p>Recibe el programa y presupuesto para su análisis.</p> <p>Si no esta de acuerdo hace observaciones y lo regresa al INAH solicitando aclaración o modificaciones.</p> <p>Si esta de acuerdo elabora un proyecto de convenio y lo envía al INAH para su análisis y firma.</p>
4	INAH	<p>Recibe y analiza el proyecto de convenio.</p> <p>Si no esta de acuerdo hace las observaciones que considere pertinentes y lo regresa a COVITUR para que realice modificaciones.</p> <p>Si esta de acuerdo lo firma y lo remite a COVITUR (Gerencia de de Obras Inducidas) para lo procedente.</p>
5	COVITUR	Recibe el proyecto de convenio firmado por el INAH.
6	INAH	Solicita a COVITUR cheque por concepto de anticipo convenido, entregando el recibo correspondiente para su aprobación.

III.3.7. PROCEDIMIENTO PARA LA CONTRATACION Y REALIZACION DE OBRAS INDUCIDAS DE INVESTIGACION Y RESCATE ARQUEOLOGICO A TRAVES DEL INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA (INAH)

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
7	COVITUR	<p>Recibe la solicitud de anticipo y el recibo correspondiente.</p> <p>Ya que dio su visto bueno registra el recibo para mantener un control de pago conforme al presupuesto autorizado.</p> <p>Deposita un cheque en la tesoreria para que sea entregado al INAH.</p>
8	INAH	<p>Recoge el cheque en la tesoreria de COVITUR.</p> <p>Informa a COVITUR el inicio de actividades conforme al plan y programa establecidos.</p>
9	COVITUR	<p>Conoce el plan de trabajo a desarrollar por el INAH y coordina en campo las actividades de apoyo necesarias.</p>
10	INAH	<p>Realiza los trabajos de investigación y rescate arqueológico.</p> <p>Informa periódicamente del avance de sus actividades a COVITUR.</p>
11	COVITUR	<p>Recibe los informes periódicos, se entera y controla en archivo.</p>
12	INAH	<p>Envia a COVITUR comprobación de gastos y solicita nuevas ministraciones de recursos económicos conforme a lo programado y convenido.</p> <p>Concluye los trabajos de investigación y rescate arqueológico y envia un informe general a COVITUR para su conocimiento, informándole la terminación de lo convenido.</p>
13	COVITUR	<p>Recibe informes de la conclusión de los trabajos programados y convenidos.</p>

**III.3.8.A. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA AFECTACION DE PREDIOS
E INMUEBLES POR OBRAS QUE REALIZA COVITUR POR MEDIO DE
SERVICIOS METROPOLITANOS (SERVIMET) Y COMISION DE AVALUOS
Y BIENES NACIONALES (CABIN)**

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
1	COVITUR	<p>Conoce proyecto general de afectación de predios que se requieren para realizar la obra metro y el levantamiento individual de cada predio.</p> <p>Revisa planos conforme a proyecto de obra, en campo.</p> <p>Elabora relación de los predios afectados para su control y seguimiento de los tramites de adquisición, desocupación, entrega y demolición.</p> <p>Identifica en campo los predios afectados y conoce sus características físicas.</p> <p>Hace un programa de afectaciones, conforme a los programas de obra.</p> <p>Clasifica y controla los planos por tramo y jurisdicción política a la que corresponde por su ubicación.</p> <p>Envia planos generales e individuales de afectacion a SERVIMET para su conocimiento y solicita su intervención en los trámites de adquisición.</p> <p>Obtiene de la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales el avalúo para cada predio afectado y envia original a SERVIMET para que sirva de base en la operación de compra - venta.</p>
2	SERVIMET	<p>Recibe los planos enviados por COVITUR y conoce los predios que resultan afectados, así como el programa de afectaciones.</p> <p>Realiza censo de propietarios e inquilinos afectados e informa de resultados a COVITUR para su conocimiento y coordinación del apoyo necesario en las actividades de desocupación.</p>

**III.3.8.A. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA AFECTACION DE PREDIOS
E INMUEBLES POR OBRAS QUE REALIZA COVITUR POR MEDIO DE
SERVICIOS METROPOLITANOS (SERVIMET) Y COMISION DE AVALUOS
Y BIENES NACIONALES (CABIN)**

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
3	COVITUR	<p>Conoce resultados del censo de propietarios e inquilinos para control.</p> <p>Conviene con el propietario la indemnización y determina la fecha de desocupación.</p>
4	SERVIMET	<p>Inicia negociación con el propietario para la compra - venta del predio e inmueble afectado.</p> <p>Verifica los datos en el plano individual de afectaciones y en el avalúo correspondiente, contra los datos de la escritura o documentación que acredite la propiedad. Si no procede hace observaciones y regresa el plano a COVITUR para que realice las correcciones necesarias.</p> <p>Si procede, prosigue la negociación de compra-venta y desocupación con el propietario e inquilios afectados.</p> <p>Solicita a COVITUR la expedición del cheque para el pago convenido.</p>
5	COVITUR	<p>Recibe la solicitud del cheque requerido por SERVIMET.</p> <p>Entrega cheque a SERVIMET para los fines procedentes.</p>
6	SERVIMET	<p>Recibe cheque y prosigue tramite de adquisición.</p> <p>Contrata con el propietario la compra-venta, entrega el cheque y establece plazo de desocupación y entrega del predio e inmueble afectado.</p>
7	COVITUR	<p>Conoce la fecha de desocupación establecida y coordina el apoyo para realizarla</p> <p>Una vez realizada la desocupación del predio e inmueble afectado lo informa a SERVIMET.</p>

**III.3.8.A. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA AFECTACION DE PREDIOS
E INMUEBLES POR OBRAS QUE REALIZA COVITUR POR MEDIO DE
SERVICIOS METROPOLITANOS (SERVIMET) Y COMISION DE AVALUOS
Y BIENES NACIONALES (CABIN)**

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
8	SERVIMET	Conoce la desocupación y entrega el predio e inmueble afectado a COVITUR mediante Acta para que se tome posesion y se inicien las obras.
9	COVITUR	Toma posesión del predio e inmueble afectado y se demuele para que se pueda iniciar la obra.

III.3.8.B. PROCEDIMIENTO PARA INDEMNIZACION Y DESOCUPACION DE COMERCIOS E INDUSTRIAS AFECTADAS POR LAS OBRAS QUE REALIZA COVITUR

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
1	COVITUR	<p>Conoce los resultados del censo de comercios y establecimientos de servicios que resultan afectadas por la obra metro.</p> <p>Obtiene la contratación de servicios profesionales de un despacho contable y le entrega censo de los establecimientos afectados, para que realice análisis socioeconómicos para tener base en la determinación de la indemnización correspondiente.</p> <p>Coordina actividades de campo con el despacho contable y realizan recorrido físico.</p>
2	DESPACHO CONTABLE	<p>Identifica físicamente los establecimientos que resultan afectados y realiza el estudio y análisis económico de cada comercio.</p> <p>Envía a COVITUR un informe emitiendo sus conclusiones.</p>
3	COVITUR	<p>Recibe los informes de cada comercio y los analiza. Si no está de acuerdo solicita aclaraciones o ampliación del estudio al despacho contable.</p> <p>Si está de acuerdo determina el monto de la indemnización y dirige las actividades para convenir con el propietario del giro comercial la indemnización y desocupación del establecimiento.</p> <p>Inicia negociaciones con el propietario del giro comercial afectado, informándole el monto de la indemnización que le corresponde por la desocupación del local que ocupe.</p> <p>Establece fecha de desocupación y condiciones de pago de la indemnización.</p>
4	PROPIETARIO	<p>Entrega copia de la documentación que acredite la existencia y legalidad del giro comercial para comprobación.</p>

**III.3.8.B. PROCEDIMIENTO PARA INDEMNIZACION Y DESOCUPACION
DE COMERCIOS E INDUSTRIAS AFECTADAS POR LAS OBRAS
QUE REALIZA COVITUR**

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
5	COVITUR	<p>Recibe el cheque y firma el convenio y el recibo correspondiente.</p> <p>Recibe la documentación comprobatoria.</p> <p>Coordina el apoyo necesario para que el propietario pueda realizar la desocupación.</p> <p>Informa a SERVIMET de la desocupación realizada, para su conocimiento y fines procedentes.</p>

**III.3.9.A. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR OBRAS INDUCIDAS POR
INSTALACIONES DE LA DIRECCION DE SERVICIOS URBANOS
(ALUMBRADO PUBLICO, SEMAFOROS Y UNIDADES DE SERVICIOS
MÚLTIPLES)**

PASO N°	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
1	COVITUR	<p>Conocido el proyecto de la línea, entrega planos e información de la obra a la Dirección de Servicios Urbanos.</p> <p>Solicita retiro del alumbrado público en las vialidades.</p>
2	DIRECCION DE SERVICIOS URBANOS	<p>Recibe planos de la obra.</p> <p>En recorridos en campo identifica instalaciones que causan interferencia.</p> <p>Autoriza a COVITUR el retiro de las instalaciones que interfieran y al mismo tiempo le solicita el alumbrado provisional durante la ejecución de la obra.</p> <p>Le solicita a COVITUR el proyecto definitivo de vialidades donde se contemple el alumbrado público y realiza supervisión del proyecto.</p>
3	COVITUR	<p>Procede al desmantelamiento de las instalaciones del alumbrado público, así como la instalación provisional.</p> <p>Ejecuta la instalación del alumbrado público definitivo al restituir vialidades y mediante un acta de entrega-recepción se entregan las obras de alumbrado público de vialidades primarias a la Dirección de Desarrollo Urbano.</p>

III.3.9.B. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR OBRAS INDUCIDAS POR INTERFERENCIA DE ARBOLES

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
1	COVITUR	<p>Conoce proyecto de la linea, marca fisicamente los árboles que resultaran afectados.</p> <p>Envia información a la oficina de parques y jardines de la Delegación correspondiente.</p>
2	DELEGACION POLITICA (OFICINA DE PARQUE Y JARDINES)	<p>Recibe y conoce la información proporcionada por COVITUR, realizando con esta recorrido en campo para ver fisicamente los arboles marcados.</p> <p>Autoriza a COVITUR el transplante de los arboles afectados designándole el lugar donde deberán ser transplantados, asi como las normas mediante las cuales se deberá realizar esta actividad.</p>
3	COVITUR	<p>Realiza transplante de los arboles bajo la supervisión y normas de la Delegación.</p> <p>Al termino de la obra, se realiza la reforestación de la nueva vialidad y mediante un acta de entrega - recepcion se entrega oficialmente a la dependencia.</p>
4	DELEGACION POLITICA (OFICINA DE PARQUE Y JARDINES)	<p>A través de la oficina de parques y jardines recibe las áreas verdes restituidas para hacerse cargo de su mantenimiento.</p>

III.3.10. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR DESVIOS DE TRANSITO POR NECESIDADES DE OBRA

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD
1	COVITUR (OBRA INDUCIDA)	<p>Conoce el trazo, procedimiento constructivo y programa de la obra.</p> <p>Conoce las necesidades de desvios de tránsito para liberar las calles en las que se construya la obra.</p> <p>Realiza proyecto de desvío y programa del mismo.</p> <p>Si no se afectan accesos particulares de vehículos que circulación local.</p> <p>Si se afecta accesos particulares, realiza censo de los mismos y de las necesidades para darle solución.</p> <p>Informa y entrega proyecto del desvío de tránsito a la Secretaría de Transporte y Vialidad, Secretaría de Seguridad Pública y a la Delegación Política correspondiente para su conocimiento y aprobación</p>
2	SECRETARIA DE TRANSPORTE Y Y VIALIDAD Y SECRETARIA DE SEGURIDAD PUBLICA	<p>Reciben, conocen y analizan los motivos que originan el desvío, el proyecto y el programa del mismo.</p> <p>Hacen las observaciones pertinentes para expresarlas en la reunión de trabajo y coordinación que posteriormente se realiza.</p> <p>Aprueban el proyecto y programa del desvío.</p>
3	COVITUR	<p>Organiza y efectúa reunión de coordinación con la participación de la Secretaría de Transporte y Vialidad, la Secretaría de Seguridad Pública y de la Delegación Política correspondiente.</p> <p>Conoce las observaciones y/o aprobación del proyecto y programa del desvío de tránsito.</p> <p>Ejecuta adecuaciones viales y señalamiento del desvío autorizado.</p>

III.3.10. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR DESVIOS DE TRANSITO POR NECESIDADES DE OBRA

PASO No.	DEPENDENCIA	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
4	SECRETARIA DE TRANSPORTE Y VIALIDAD Y SECRETARIA DE SEGURIDAD PUBLICA	<p>Realiza la publicación y difusión a través de los medios de comunicación del desvío a realizar.</p> <p>Informa del cierre de la vialidad a los vecinos que resulten afectados temporalmente en sus accesos.</p> <p>Obtiene y coordina la asignación de lugares para estacionamientos temporales.</p> <p>Coordina la entrega y distribución de volantes informativos del desvío a través de la Delegación Política, Junta de Vecinos y otras organizaciones.</p> <p>Efectúa recorrido de revisión de las adecuaciones viales y señalamientos colocados para el funcionamiento del desvío.</p> <p>Verifican la terminación y correcta adecuación de las vialidades y señalamiento.</p> <p>Autorizan la realización del desvío de la circulación de tránsito vehicular conforme al proyecto y programa de obra presentados.</p>
5	COVITUR	<p>Coordina en campo las actividades de apoyo de la Secretaría de Seguridad Pública para llevar a cabo el desvío y cierre de la circulación afectada por la obra.</p> <p>Realiza el cierre de la vialidad afectada con personal de seguridad de obra.</p>
6	SECRETARIA DE SEGURIDAD PUBLICA	<p>Apoya la realización del desvío con personal y el equipo necesario.</p> <p>Entra en funcionamiento el desvío.</p>

CAPITULO IV

IV. OBRAS INDUCIDAS DE LA ESTACION SALTO DEL AGUA DE LA LINEA 8 DEL METRO

Dentro del Plan Maestro del Metro quedó contemplada la necesidad de comunicar la zona norte - centro, específicamente las delegaciones Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc y Venustiano Carranza; con la parte sur - oriente de la ciudad de México, o sea las delegaciones Iztapalapa e Iztacalco. Los estudios de origen - destino, aforos de volúmenes de pasajeros, así como encuestas puntuales a usuarios del transporte público y privado, conformaron la justificación de esta ruta que en su primera etapa comprende desde la estación Garibaldi a la terminal definitiva Constitución de 1917 y en una segunda etapa, una ampliación hacia el norte llegando a la estación Indios Verdes. La importancia de la construcción de esta línea radicó principalmente en el equilibrio que se dio en la demanda de la red, descongestionando las líneas 1 y 2.

La obra civil de esta línea, se hizo por medio de dos procedimientos constructivos, el profundo y el superficial. En lo que respecta a las Obras Inducidas en la línea, además de las interferencias comunes, se tuvo como especiales los cruces con las líneas 1, 2 y 9 así como 4 cruces viales de alto riesgo; el desvío del poliducto de PEMEX y a lo largo del trazo de la línea dentro del centro histórico una serie de edificios catalogados como patrimonio histórico. Todo ello implicó la realización de proyectos especiales para darles solución.

Un cruce que presentó varias dificultades y cuya solución constituyó una verdadera proeza fue el del Salto del Agua. En este punto se cruzó por debajo de la línea 1 que ahí corre subterránea sobre un suelo de baja capacidad, además se enfrentaron niveles freáticos muy altos.

En esta zona, también se encontraba una red compleja de líneas de TELMEX debido a una subestación cercana.

IV.1. ASPECTOS GENERALES DE LA LINEA 8

En su proyecto original la línea 8 tendría un recorrido norte - sur, cambiando posteriormente a poniente - oriente, iniciando en la calzada Ticomán, continuando hacia el sur por la misma calzada, la calzada de los Misterios, la calzada de Guadalupe, la av. Peralvillo, República de Brasil, Monte de Piedad, 20 de Noviembre y 5 de Febrero hasta llegar a la calle Juan A. Mateos continuando por José T. Cuellar, Coyuya, av. Plutarco Elias Calles, Av. Té, San Rafael Atlixco, Canal del Tezontle hasta el terreno denominado "Ejército Constitucionalista" que alojaría la estación terminal; la longitud total de la línea sería de 22.0 km y constaría de 18 estaciones, 8 de paso, 8 de transbordo y 2 terminales, la captación esperada era de 760 mil pasajeros al día.

Este trazo surgió de los análisis iniciales de la línea 8 en los cuales se definieron las premisas básicas siguientes:

- a) Aliviar la saturación de las líneas 1 y 2.
- b) Implantar un sistema de transporte en el centro de la ciudad que redujera la circulación vehicular y la contaminación ambiental.
- c) No afectar al patrimonio histórico monumental de la ciudad y dar oportunidad de confirmar y localizar las riquezas arqueológicas.

Sin embargo en 1991 al abrirse los frentes de trabajo en la calle 20 de Noviembre y en el costado Poniente de la Catedral, el INAH detiene la construcción de la línea en esta zona, ya que considera que lejos de rescatar la riqueza arqueológica que yace en el subsuelo, se afectaría a la misma, así como los posibles daños que se causarían a los edificios catalogados como patrimonio histórico monumental de la ciudad, localizados en esta zona. Lo que provocó un cambio en el trazo original de la ruta, por lo que se tuvieron que hacer estudios posteriores para definir el trazo de una nueva ruta, sin afectar significativamente los objetivos de los estudios origen - destino de la línea 8.

IV.1.1. Proyecto definitivo

El 13 de agosto de 1991 se iniciaron las obras de construcción de la línea 8 del Metro en su primera etapa, y se terminaron en el segundo semestre de 1994, quedando con las siguientes características: longitud de 20 km con 19 estaciones, que van desde la estación Garibaldi hasta la estación Constitución de 1917, siendo 13 de paso, 4 de transbordo y 2 terminales, de

las cuales una es provisional y la otra definitiva, con una capacidad para transportar en el año de 1996 a 660,000 pasajeros/día.

El trazo completo de la línea 8 se inicia al norte de la Cd. de México, en la delegación Gustavo A. Madero, en la calzada Ticomán a la altura del metro Indios Verdes de la línea 3 donde tiene su depósito y su terminal definitiva en solución subterránea, continúa hacia el sur por la calzada de los Misterios rodeando a la Basílica de Guadalupe y se incorpora a la calzada de Guadalupe para llegar a la estación La Villa, donde hace correspondencia con la línea 6 cruzando por debajo de ésta.

En seguida comienza su transición, cambiando a la solución subterránea - superficial para llegar a la estación Estrella, por la misma calzada pasa por debajo de la línea 5 y llega a la estación Misterios. Entrando a la jurisdicción de la delegación Cuauhtémoc, continúa con la misma solución para llegar a la altura del eje 2 norte (Canal del Norte), donde se ubica la estación Peralvillo; toma la av. Paseo de la Reforma hasta la estación Nonoalco, a la altura de la calle Ricardo Flores Magón; continúa por el mismo Paseo de la Reforma y en la glorieta de San Martín se localiza la Estación Garibaldi (terminal provisional de la primera etapa), la cual hace correspondencia con la futura línea B (Actualmente en construcción).

Posteriormente hacia el sur, por el Eje Central Lázaro Cárdenas, en solución subterránea profunda se llega a la estación Bellas Artes haciendo correspondencia con la línea 2; siguiendo el trazo por el mismo Eje a la altura de la calle de Uruguay se ubica la estación San Juan de Letrán, hacia el sur y antes de llegar al cruce con la calle Izazaga, se encuentra la estación Salto del Agua que hace correspondencia con la línea 1, por la misma vialidad en solución

subterránea superficial se localizan las estaciones Doctores y Obrera en los cruces con Dr. Liceaga y Dr. Arce respectivamente.

El trazo cambia de dirección hacia el oriente por la calle de Juan A. Mateos, pasa por debajo de la línea 2 a la altura de la calzada de Tlalpan, y llega a la estación Chabacano, en donde hace correspondencia con las líneas 2 y 9; posteriormente toma la dirección sur-oriente en la calle José T. Cuellar, cruza el Eje 3 Sur (Chabacano), para entroncarse con la calzada de la Viga a la altura de la calle de Guillermo Prieto donde se localiza la estación la Viga. Con dirección sur - oriente cruza el Viaducto Río de la Piedad para llegar a la estación Santa Anita haciendo correspondencia con la línea 4 en la jurisdicción de la delegación Iztacalco. Por la av. Coyuya sigue hasta la calle Hidalgo, gira hacia el oriente para retomar su dirección hacia el sur por el Eje 3 Oriente (Francisco del Paso y Troncoso), y llega a la estación Coyuya en solución superficial.

Por la misma avenida en el cruce con la av. Tezontle se encuentra la estación Iztacalco y en la av. Apatlaco se localiza la estación del mismo nombre, en donde se han dejado los preparativos necesarios para la correspondencia con la futura línea 13, ésta última en la jurisdicción de Iztapalapa. Continuando por Francisco del Paso y Troncoso y av. 5, hacia el sur, se localizan las estaciones Aculco entre las calles de Farmacéuticos y Físicos, y Escuadrón 201 a la altura del Eje 7 Sur (Oriente 160). En la av. 5 empieza su transición a la calzada Ermita Iztapalapa entre las calles de Ayuntamiento y Cuauhtémoc, y Cerro de la Estrella entre el Eje 5 Oriente (Javier Rojo Gómez) y Guadalupe Gómez, y ya hacia el oriente, la línea comienza a emerger para retomar su trazo en solución superficial para que a la altura de la av. San Lorenzo se localice la estación La Purísima. Siguiendo por la misma calzada, se tiene a la altura

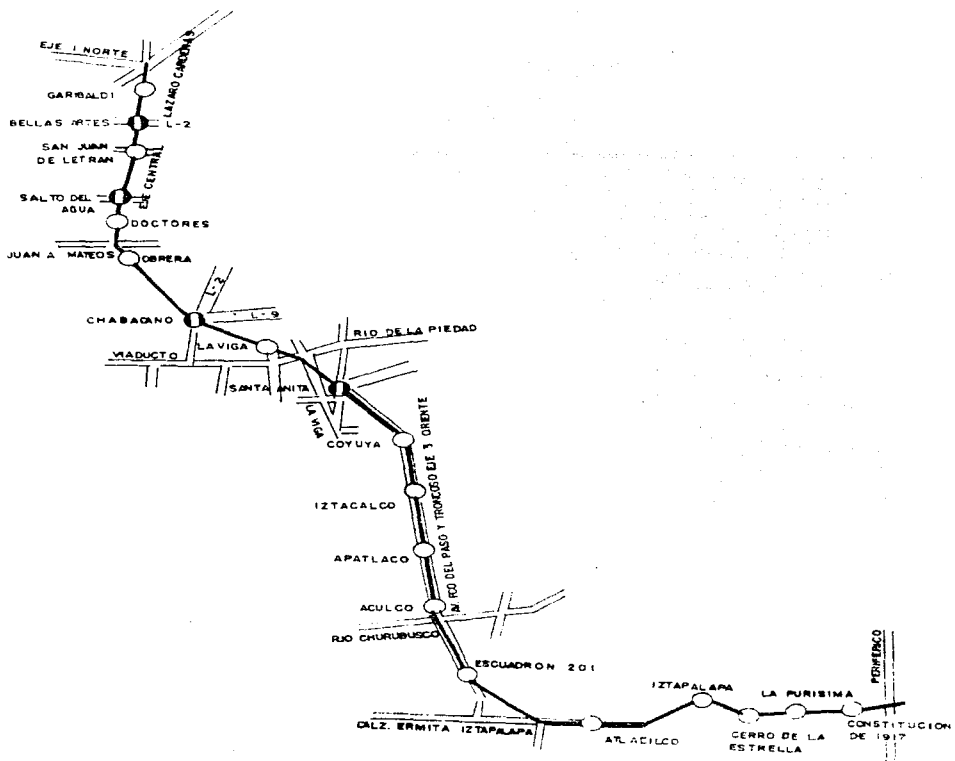
de la av. de las Torres la estación terminal definitiva Constitución de 1917, la cuál tendrá futura correspondencia con la línea periférica del sistema de transporte de capacidad media.

La primera etapa de construcción de la línea 8 con 19 estaciones, ver figura IV.1, además de ampliar la cobertura del sistema principalmente hacia Iztapalapa que es una de las delegaciones de mayor población del D.F., ayudará en algo a descargar líneas actualmente saturadas como son la 1 y la 2, y a su vez refortalecerán a las líneas 4 y 9. Estos beneficios los recibe directamente una población del orden de medio millón de habitantes e indirectamente toda la población del área metropolitana. A futuro la línea 8 se conectará con 11 de las 15 que integran la red base contemplada en el PMM.

La inversión total de esta obra fue de 3,500 millones de nuevos pesos (mil millones de dolares), distribuidos de la siguiente manera: estudios y proyectos 2%, obra civil 70%, obra electromecánica 18% y obras inducidas 10%.

IV.1.2. Obra Civil

La construcción de la línea 8 se realizó en dos soluciones: subterránea y superficial; la primera con una longitud de 14.6 km se construyó a base de cajón o túnel de sección rectangular conformado por muros tabla-estaca de concreto reforzado coladas "in situ" o prefabricados, losa de fondo, muros estructurales y losa de techo. Los muros tabla-estaca pueden ser utilizados como parte integral del cajón, dependiendo de la profundidad del mismo y de las



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

TESIS: PLANIFICACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. IV.1

LÍNEA 8
1a. ETAPA GARIBALDI-CONSTITUCION 1917

ESCALA

FECHA

características particulares del subsuelo. Los muros sirven para contener el terreno apuntalando el uno contra el otro durante la excavación entre ellos, que se hace a cielo abierto.

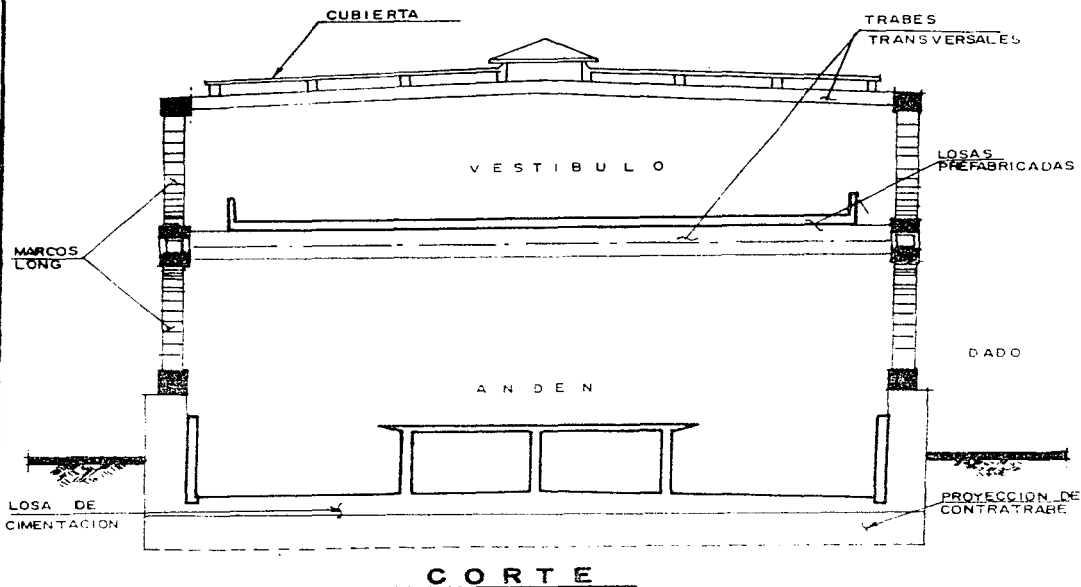
La solución superficial construida en 5.4 km consiste en una estructura de concreto reforzado de sección rectangular, integrada por una losa de fondo (la cual se construye sobre una plantilla de concreto pobre) y dos muros laterales que además sirven de confinamiento y seguridad.

Desde el extremo norte hasta llegar a la av. Francisco del Paso y Troncoso la línea se construyó en solución subterránea, al igual que el tramo comprendido por las avenidas Cinco y Ermita Iztapalapa hasta la calle Margarita.

La solución superficial se decidió tomando en consideración la economía de la obra, el contexto urbano y el ancho efectivo de la calzada y se aplicó sobre las avenidas Francisco del Paso y Troncoso así como en Ermita Iztapalapa desde la calle Hortensia hasta la calle Genaro Estrada.

Las estaciones de tipo superficial están cimentadas sobre una estructura de concreto donde se apoyan un conjunto de columnas de acero con una inclinación de 45° que soportan las trabes metálicas que reciben el sistema de piso a base de losas aligeradas de concreto. Ver figura IV.2.

Las estaciones subterráneas están estructuradas sobre una losa de cimentación de concreto reforzado donde se apoyan los muros, columnas y trabes de concreto. La losa de techo queda



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. IV. 2.

ESTACION SUPERFICIAL
CORTE TRANSVERSAL

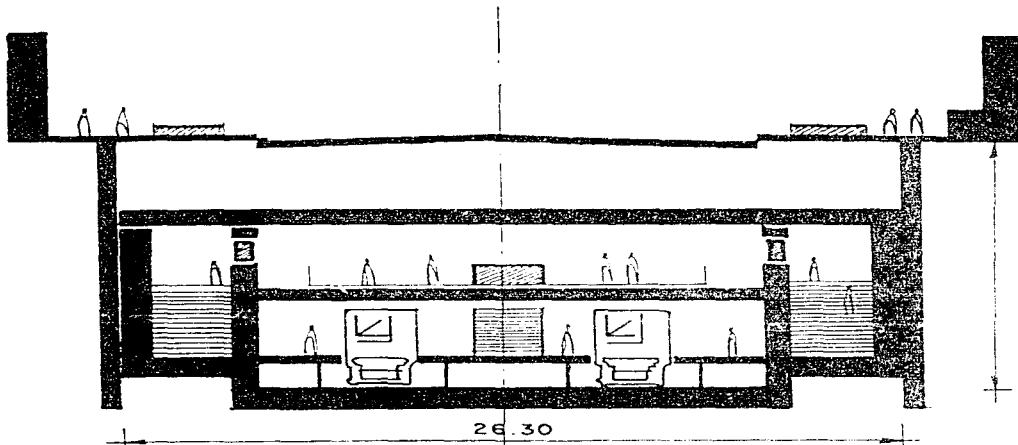
conformada por tabletas pretensadas de concreto de tipo TT invertidas, ligadas por medio de un firme de concreto. En su conjunto, forman una estructura rígida de sección rectangular. Ver figura IV.3.

Cuatro de las estaciones de correspondencia con otras líneas del Metro cuentan con dos vías y tres andenes, así mismo la estación Salto del Agua con una pasarela en solución subterránea, la cual se forma de un cajón estructurado con losa, muros de concreto reforzado y tabletas pretensadas.

Cabe destacar los procedimientos constructivos especializados que se llevaron a cabo para no inducir daños a los monumentos históricos ubicados sobre el Eje Central Lázaro Cárdenas en el tramo comprendido entre Fray Servando Teresa de Mier y Paseo de la Reforma. Por lo cual se aumentó la profundidad de los muros tabla-estaca, se redujo cautelosamente el tiempo de bombeo, así como las longitudes de las etapas de excavación y se reforzó el sistema de troquelamiento. Además de contar con un seguimiento permanente por medio de instrumentación durante las excavaciones y la estructuración; así mismo, se estableció un control de niveles de las edificaciones para evitar al máximo cualquier daño que se pudiera presentar.

IV.1.3. Obras Inducidas

Por el recorrido de esta línea en el Centro Histórico de la ciudad, cruzando muy importantes zonas de comercio, oficinas y servicios tanto públicos como de la iniciativa privada, cuyo funcionamiento exigió grandes y complejas redes de comunicación, energía eléctrica, agua



26.30

CORTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. IV. 3

ESTACION SUBTERRANEA
CORTE TRANSVERSAL

potable, drenaje y semaforización de cruceos viales, obligó a solucionar por medio de desvíos locales y ocasionalmente a nivel regional, como en el caso de la red computarizada de semáforos y de las trayectorias de las líneas del servicio telefónico, destacando las de fibra óptica y las troncales por su enorme capacidad de transmisión y dificultad de manejo. El poco espacio disponible para la reubicación de las instalaciones mencionadas requirió de una estrecha coordinación con organismos como Teléfonos de México, Luz y Fuerza del Centro, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica y la Secretaría de Transporte y Vialidad, sobre todo en los lugares en donde en espacios no mayores de 1.5 m se tuvieron que alojar atarjeas, ductos de Teléfonos de México, cables de distribución de energía eléctrica, líneas de agua potable y el cableado de la red de semáforos.

Fuera del Centro Histórico de la ciudad si bien la cantidad de instalaciones fue menor, su importancia fue relevante, como ejemplo podemos mencionar que en la av. Cinco y la calle 8 se interferían cables coaxiales de Teléfonos de México que llevan las comunicaciones internacionales hasta las antenas que envían la señal a los satélites de comunicación. En la calzada Ermita Iztapalapa se cruzaban líneas aéreas de alta tensión que significaron un considerable desvío de las mismas, así como un poliducto que conducía gasolina a la ciudad de Cuernavaca.

A continuación se hará una relación de las obras inducidas encontradas a lo largo de la línea 8, ordenándolas de acuerdo a la compañía o dependencia a la que pertenezcan dichas instalaciones.

Teléfonos de México

Para solucionar las obras inducidas, causadas por sus interferencias a lo largo de la línea 8 la compañía Teléfonos de México llevó a cabo diferentes conceptos de obra en sus instalaciones, los cuales se marcan en la siguiente tabla :

<u>Concepto</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Observaciones</u>
Restitución de canalización de diferentes números de vías	44	Consiste en la construcción de las canalizaciones necesarias para sustituir las afectadas.
Restitución de pozo o modificación	3	Consiste en la reubicación de pozos de Teléfonos de México.
Protección de la red telefónica	9	Consiste en marcar físicamente las redes para que durante la obra el personal que la ejecuta, realice los trabajos sin afectar a las redes que no interfieran.
Restitución de la red troncal	15	Consiste en la instalación de cables (Multipar) para restituir el servicio entre dos centrales telefónicas y/o larga distancia.
Restitución de la red principal	13	Consiste en la instalación de cables (Multipar) para restituir la comunicación entre una central telefónica y la red troncal
Restitución o modificación a la red secundaria	13	Consiste en la instalación de cables (Multipar) para conectarlo directo al usuario.
Restitución de fibra óptica	15	Consiste en la instalación de cable de fibra óptica usado principalmente en la red troncal y en la red principal.
Restitución de red privada	1	Consiste en la instalación de cable para la comunicación de la red privada de la presidencia.

Luz y Fuerza del Centro

Para la construcción de la línea 8 del metro se realizaron las siguientes modificaciones a las instalaciones de Luz y Fuerza del Centro, localizadas sobre el trazo de esta línea. Estas modificaciones consistieron principalmente en la relocalización de cables y líneas aéreas de alta y baja tensión, así como a las acometidas comerciales y libramientos provisionales realizados:

<u>Concepto</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Observaciones</u>
Reubicación de líneas aéreas y postera (alta y baja tensión)	35	Consiste en la reubicación de las diferentes instalaciones aéreas.
Reubicación de instalaciones subterráneas (alta y baja tensión)	122	Consiste en la reubicación de las diferentes instalaciones subterráneas.
Libramientos provisionales de líneas aéreas	4	Consiste en el libramiento provisional de instalaciones aéreas para permitir el paso de maquinaria.
Servicio para conexión comercial	137	Consiste en las conexiones a comercios debido a las modificaciones realizadas.

Servicio de Transporte Eléctrico

A lo largo del trazo de la línea 8 y para la construcción de la misma fue necesario realizar desvíos provisionales de las instalaciones del servicio de Transporte Eléctrico, a continuación se señalará las rutas que resultaron afectadas :

Líneas afectadas

Tramo

A) Eje Central	Eje Central y Juan A. Mateos
N) Eje 1 Norte	
W) República de Uruguay - Salvador	
*Z) Izazaga - Fray Servando	
S) Eje 2 - 2A Sur	
*U) Bolívar - Isabel la Católica	
V) Rep. de Venezuela - Rep. de Perú	
F2) Eje 3 Ote. - Tomatlán	Fco. del Paso y Troncoso
X) Eje 3 y 4 Sur	
*O) Iztacalco - Villa de Cortés	
P) Eje 3 Ote. (Villa Coapa)	
E1) Eje 8 Sur - 050	Ermita Iztapalapa
E2) Eje 8 Sur (Vicente Guerrero)	
*Q) Eje 5 Ote.	

* Líneas fuera de servicio.

Es importante resaltar el hecho de la importancia que tuvieron estos desvíos y que significaron con ello afectar al 70% aproximadamente de los usuarios del servicio de Transporte Eléctrico de la ciudad de México.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica

Las instalaciones de esta dependencia resultaron ser interferencias en los tramos en los que la solución aplicada es subterránea principalmente. En estos tramos hubo que modificar la posición de algunas líneas primarias de agua potable con diámetros de 36" y 48". Dentro de las que destacan la de la av. Reforma de 48" de diámetro la cual tuvo que desviarse en una

longitud de 1,000 m aproximadamente, también la de la av. Hidalgo la cual es una de las más antiguas de la ciudad, donde todavía fue utilizada tubería de fierro colado. En este caso el desvío fue de aproximadamente 150 m.

Por otra parte también en el tramo superficial al sur y oriente de la ciudad fue necesario desviar otras tuberías primarias de agua potable como la localizada en av. Ermita Iztapalapa entre av. San Lorenzo y Anillo Periférico de 48" de diámetro la cual fue desviada en una longitud de 640 m. La tabla siguiente muestra las longitudes totales de desvíos de líneas primarias de agua potable.

Diámetro (plg.)	Longitud (m)
20"	250.00
32"	60.00
36"	760.00
48"	1,900.00

En cuanto a las instalaciones de drenaje también hubo necesidad de reubicar algunos colectores como parte del alcantarillado primario de la ciudad (en este caso donde gran parte del trazo de la línea reconoce la orientación norte-sur), mientras que el drenaje de acuerdo a la pendiente natural de la cuenca se desarrolla de poniente a oriente, la mayoría de las interferencias de estas instalaciones con el trazo del Metro fueron del tipo transversal.

Para resolver estas interferencias fue necesario proyectar la reubicación de algunos colectores modificando en algunos casos su funcionamiento anterior, como los localizados en las calles Pedro Moreno, 16 de Septiembre, Manuel Payno y Sotero Castañeda, en los cuales

tuvo que recurrirse a la aplicación de sifones invertidos contruidos por dos conductos de diferente diámetro para el adecuado manejo de los caudales de estiaje y de los de la temporada de lluvia.

Por su importancia cabe mencionar que en el cruce de la línea del Metro con el entubamiento del Río de la Piedad fue necesario desviar temporalmente el caudal de estiaje de ese entubamiento a través de un conducto de acero de 1.83 m de diámetro capaz de conducir un gasto de 10 m³/seg, para lograr encausar el gasto hacia el conducto. fue necesaria la construcción de dos ataguías en el interior del entubamiento, una aguas arriba de la desviación y otra aguas abajo.

Por otra parte, considerando la importancia de algunos colectores hubo que acondicionar el perfil del Metro para no afectar a esas instalaciones tal como sucedió con el colector central de 2.50 m de diámetro localizado a una profundidad de aproximadamente 11.50 m en cuyo caso el perfil del Metro se alojó sobre el colector.

Otro caso es el del colector de 2.13 m de diámetro donde el perfil del Metro se ajustó para cruzar bajo el colector, con lo que fue posible mantenerlo en su posición original.

La tabla siguiente muestra las longitudes totales de desvios de colectores y subcolectores por la construcción de la línea 8.

Diámetro (m)	Longitud (m)
0.60	1,360.00
0.91	90.00

Diámetro (m)	Longitud (m)
1.07	518.00
1.22	60.00
1.52	60.00
1.83	990.00
2.13	450.00

Rescate Arqueológico

Para liberar las obras inducidas que representaron los edificios catalogados como parte del patrimonio arquitectónico de la ciudad de México y el rescate arqueológico en la línea 8 del metro, COVITUR y el INAH firmaron un convenio mediante el cual ambas instituciones convencidas sobre la importancia que para la nación tiene la conservación de su patrimonio cultural, tienen interés en conjuntar sus esfuerzos para la elaboración de estudios y proyectos, así como para instrumentar acciones conjuntas tendientes a la conservación y recuperación del Centro Histórico de la Ciudad de México. Para lo cual adquieren los siguientes compromisos:

- 1. COVITUR se comprometió, previo a la realización de la obra, a presentar las actas notariales del estado actual, los dictámenes estructurales y realizar los trabajos necesarios que garantizaran la estabilidad y adecuada preservación de los siguientes monumentos:**

- Colegio de las Vizcainas
- Capilla de San Antonio y el Calvario

- San Juan de Letrán No. 6
- Palacio de Bellas Artes
- Edificio de Correos
- Templo y Exconvento de la Concepción
- Templo de la Concepción del Salto del Agua
- Lázaro Cárdenas No. 46
- Lázaro Cárdenas No. 42
- Lázaro Cárdenas No. 40
- Lázaro Cárdenas No. 12
- Lázaro Cárdenas No. 8
- Tacuba No. 2
- Tacuba No. 4
- Santuario del Señor de la Cuevita
- Templo de San Lucas Evangelista

2. COVITUR se comprometió de acuerdo con el Instituto a elaborar los proyectos de las modificaciones necesarias en la plaza de las Vizcaínas y a iniciar y terminar las obras de dichos proyectos antes de que la línea 8 se pusiera en servicio.
3. COVITUR se comprometió a liquidar a los especialistas que seleccionaría el INAH y los honorarios y equipo para la supervisión.
4. El INAH se comprometió a realizar los estudios de salvamento arqueológico de tal manera de poder liberar las zonas de obra de acuerdo con los programas de COVITUR.

En lo que respecta a rescate arqueológico se realizaron aproximadamente 80 pozos para realizar esta investigación a lo largo de la línea 8 y dentro de lo más destacado mencionaremos:

- En la zona de Iztapalapa se detectó abundante material cerámico como figurillas, vasijas, miniaturas, orejeras y cuentas de barro, entre otros, pudiéndose fechar tentativamente hacia las últimas épocas Teotihuacanas ó primeras fases Toltecas.
- En la zona de Iztacalco y hasta la calzada de Tlalpan las evidencias de materiales prehispánicos fueron escasas, sin embargo la aportación de los sondeos aquí realizados fue la de existencia de chinampas.
- La zona del Centro Histórico, fue la de mayor aportación de material prehispánico así como evidencias de construcciones de la época colonial y un gran número de esqueletos humanos, algunos por la cercanía del panteón Santa Paula, que existió entre los siglos XVIII y XIX y otros debido posiblemente a un entierro colectivo consecuencia de una epidemia y a que dichos restos se encontraron en forma flexionada, en lo que fue el antiguo Hospital Real de los Naturales.

SERVIMET - CABIN

Las afectaciones que son generadas por la construcción de una línea del Metro se pueden deber al trazo, estación, puesto de rectificación o estacionamiento, y los predios factibles de encontrarse en ésta situación pueden ser de propiedad particular, ejidal o federal.

Una vez conocido el proyecto del Metro y determinadas las afectaciones necesarias al mismo, debidamente justificadas, se realizarán los levantamientos de los predios afectados, marcando en ellos la zona requerida.

En el caso de ser propiedad particular, se envían a las delegaciones del Departamento del Distrito Federal, las cuales se encargan de su adquisición, cuyo proceso para tal fin es el siguiente:

Solicitud de boleta predial y escrituras con el fin de acreditar la propiedad del inmueble; solicitud de avalúo a la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales; trato con el propietario para llegar a un convenio de compra - venta en base al avalúo.

Cuando exista algún inquilino, ya sea que ocupe el predio como vivienda o negocio, tendrá derecho al pago de una ayuda social debido a los gastos que con el desalojo se le presentan.

En el caso de predios de propiedad federal que puedan pertenecer a Instituciones tales como el Instituto Mexicano del Seguro Social, Comisión Federal de Electricidad, Ferrocarriles Nacionales de México, etc., se puede llegar a acuerdos más directamente mediante convenios particulares o realizando permutas por otros medios propiedad del Departamento del Distrito Federal.

Es importante señalar que las afectaciones sobre predios, viviendas, comercios y edificios públicos, son por lo general numerosas y deben de liberarse en un plazo limite para que se pueda respetar el programa general de trabajo. Ver Tabla IV.1.

ESTACION	TRAMO	ESTACION Y PARADERO	COLA	PUENTE VEHICULAR	PARADEROS (P.U.)	PUESTOS DE RECTIFICACION	No. DE PRED. AFECTADOS POR LA OBRA
	Nonoslico-Garibaldi						12
Garibaldi							4
	Garibaldi - B. Artes						6
	Gaza Plutarco-vislidad						13
"Picos" (Iztacalco)							9
Apatlaco							5
	Apatlaco - Aculco						6
Aculco							3
	Aculco - Escuadron 201						44
Escuadron 201							6
	Chabacano - La Viga						10
	La Viga - Santa Anita						5
Santa Anita							4
	Santa Anita - Coyuya						16
	Escuadron 201 - Atlilco Sta. Barbara						12
Atlilco							6
	Sta. Barbara-Iztapalapa						6
	Iztapalapa-Cerro de la Estrella						4
		Cerro de la Estrella					4
		La Purisima (Sn Lorenza)					7
		Constitución de 1917					71
			Constitucion de 1917				26
				Varios *			18
					Sta. Ma. Purisima		12
					Trabajadores Sociales (Aculco)		17
						Varios **	24
						Total	352

- * Coyuya, Tezontle, Apatlaco, Purisima, Aculco, Churubusco, Penitencio, Despeñado Eje Central
- ** A lo largo de la línea

Tabla IV.1. Relación de predios afectados para la ejecución de la Línea 3 del Metro

Alumbrado Público

La solución a las interferencias originadas por las instalaciones de alumbrado público a lo largo de la línea 8 del Metro, se coordinaron con las oficinas de alumbrado público de las delegaciones Iztapalapa, Iztacalco, Venustiano Carranza y Cuauhtémoc en vialidades secundarias y con la Dirección de Servicios Urbanos del D.D.F. en Ejes Viales. Al retirar las luminarias COVITUR realiza trabajos tendientes a iluminar provisionalmente las calles afectadas y al término de la obra y de acuerdo a los proyectos de vialidades, realizar los trabajos para la instalación del alumbrado público definitivo. El cual una vez terminada la obra fue entregado a las delegaciones correspondientes o a la Dirección de Servicios Urbanos, según fue el caso.

Retiro y trasplante de árboles

Otra de las interferencias que se presentaron en la zona de construcción de la línea 8 del Metro fueron los árboles que se encontraron plantados a lo largo del trazo de la línea. Para la solución de esta interferencia hubo un compromiso de cooperación entre COVITUR y las Oficinas de Parques y Jardines de las delegaciones Iztapalapa, Iztacalco, Venustiano Carranza y Cuauhtémoc.

Primeramente se realizó un recorrido de campo con representantes de COVITUR y de la Oficina de Parques y Jardines, para verificar cuales eran los árboles que interferían en la construcción de la línea.

Por la naturaleza de los árboles y para evitar que éstos sufran deterioros que puedan ocasionar su muerte, es necesario que se les de un tratamiento adecuado, ya que éstos aportan grandes beneficios ecológicos a la ciudad como son: producción de oxígeno, purificación del aire, regulación del clima, retomar el agua de lluvia, proteger el suelo y embellecer el paisaje.

El trasplante de los árboles que interferían a la construcción del Metro se realizó hacia zonas deforestadas de la ciudad, principalmente al oriente de la misma, para lo cual se tuvo que seguir un programa adecuado y lograr que ésta operación se realizara en forma satisfactoria, esto es, apegándose a las especificaciones para trasplante de árboles en la ciudad de México, elaboradas por el D.D.F.

Otro aspecto importante en el compromiso de COVITUR con las delegaciones correspondientes, es la reforestación de las nuevas vialidades, las cuales al concluirse se entregarán a estas últimas para su conservación y mantenimiento.

Para la reforestación, hubo necesidad de plantar árboles en ambas aceras, estos fueron árboles nuevos de las especies Olmo Chino los cuales debieron cumplir con las especificaciones requeridas para este fin, hecho que fue constatado por las delegaciones, así como los procedimientos que se siguieron para su plantación.

Desvíos de Tránsito

Los desvíos de tránsito debido a la repercusión que tienen ante la ciudadanía, fue necesario analizarlos en una forma detallada, conocidas las zonas de trabajo donde fue necesario res-

tringir o cortar la circulación de vehículos, se realizaron aforos de las vialidades afectadas, así como las de posible sustitución, con estos datos se revisaron las capacidades de las vías alternas y se marcaron mediante planos las diversas propuestas para los desvios de tránsito, las cuales fueron presentadas ante diversas autoridades de la Secretaría de Transporte y Vialidad, Secretaría de Seguridad Pública y la delegación política, según la magnitud del desvío para la aprobación y revisión de la señalización necesaria para información del usuario. De igual forma se efectuaron recorridos de las rutas propuestas con el fin de verificar los diversos trabajos necesarios para mejorar la circulación de vehículos, como son reencarpetados, bacheos, recorte de banquetas o camellones, colocación de semáforos, etc., no desatendiendo las medidas de precaución para la circulación de peatones.

Dentro de las calles y avenidas que resultaron afectadas para la construcción de la línea 8 del Metro, se tuvieron las siguientes:

- Ermita Iztapalapa entre Anillo Periférico y av. Cinco
- av. Cinco entre Calzada Iztapalapa y Río Churubusco
- Fco. del Paso entre Río Churubusco y av. Plutarco Elias Calles
- Coyuya entre av. Plutarco Elias Calles y Viaducto Río de la Piedad
- calzada de la Viga entre Viaducto Miguel Alemán y José T. Cuellar
- José T. Cuellar entre calzada de la Viga y Juan A. Mateos
- Juan A. Mateos entre José T. Cuellar y Eje Central
- Eje Central entre Juan A. Mateos y av. Ricardo Flores Magón

También podemos señalar algunos desvíos importantes que se hicieron en las calles perpendiculares al trazo del metro donde la mayoría de estos casos se solucionaron con desvíos locales, por ejemplo:

- Periférico
- Escuadrón 201
- Purísima (Eje 5 Sur)
- Viaducto Río de la Piedad
- 5 de Febrero
- Manuel Payno
- Arcos de Belén
- Paseo de la Reforma
- San Lorenzo
- Río Churubusco
- Tezontle (Eje 4 Sur)
- Av. Morelos (Eje 2 Sur)
- Isabel la Católica
- Manuel J. Othón
- Av. Juárez
- Rojo Gómez
- Aculco (Eje 6 Sur)
- Plutarco Elias Calles (Eje 3 Sur)
- Calzada de Tlalpan
- Bolivar
- Dr. Río de la Loza
- Av. Hidalgo

PUESTO CENTRAL DE CONTROL

En una red de trenes rápidos, el Puesto Central de Control o P.C.C., constituye el centro nervioso del sistema. Es un edificio que aloja una compleja red de telecomunicaciones, mediante la cual se logra permanente comunicación en todas las estaciones, los operadores de trenes, supervisores, inspectores, personal de talleres, autoridades, etc., obteniéndose con esto una máxima centralización de informes y medios de control y mando. Permite además una mayor eficiencia al prevenir cualquier perturbación del tránsito, y se consigue finalmente gran facilidad, seguridad y flexibilidad de operación.

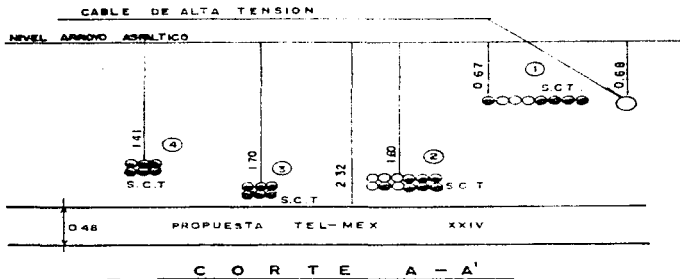
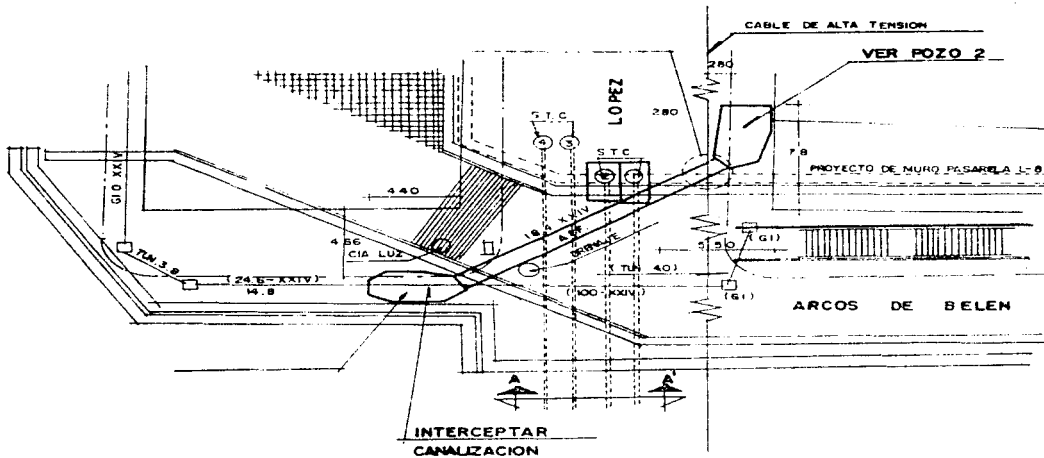
La operación del sistema es automática. Maquinas programadoras, con poderes de decisión y capaces de efectuar cálculos rápidos y precisos, liberan a las personas encargadas de regular el tráfico de tareas rutinarias, lo que les permite enfocar su atención a cualquier incidente de operación que requiera de todas sus facultades de raciocinio.

El Puesto Central de Control para el Metro de la ciudad de México se construyo desde la primera etapa, ubicándose dentro del anillo formado por las tres primeras líneas, en el cuadro formado por las calles Luis Moya, E. Pugibet, Buen Tono y Delicias, otra ubicación hubiera repercutido en excesivas longitudes y costos de trincheras, ductos y cables para interconectar todas las líneas con el P.C.C.

En la construcción de la pasarela de correspondencia, se detectaron 4 ductos sobre la calle López a la altura de Arcos de Belén los cuales conducen cables para interconectar líneas en servicio con el P.C.C. Debido al conocimiento de la ubicación de estas instalaciones fue posible adaptar el proyecto de la pasarela evitando así que los ductos del P.C.C. se convirtieran en una interferencia más, ya que estos últimos quedaron ubicados por encima de la losa superior de la pasarela para lo cual se tuvieron que proteger y colgantear dichos ductos durante los trabajos de construcción. Ver figura 3 bis.

Costos de las obras inducidas

Los costos de las obras inducidas se ven impactados en una forma importante por los tiempos reducidos en que deben realizarse, así como por la participación de equipos de especialistas tanto en proyecto como en construcción.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.C.T. METRO LINEA 8

FIGURA No 3 BIS.

SOLUCION A LAS INSTALACIONES DEL PCC.

A continuación se muestra una tabla proporcionada por COVITUR con los conceptos más relevantes de los costos de las obras inducidas:

Concepto	Costo
Afectaciones	N\$ 179,513,936.17
Luz y Fuerza del Centro	N\$ 47,619,453.72
Teléfonos de México	N\$ 36,842,202.47
Notarios y peritaje	N\$ 14,394,322.38
Comisión de avalúos	N\$ 1,077,920.65
Despachos	N\$ 316,647.60
I.N.A.H.	N\$ 1,853,031.42
SERVIMET	N\$ 1,919,286.71
TOTAL	N\$ 283,536,801.12

Notas.-

- Estos costos están actualizados al año de 1994.
- En esta tabla no se incluyen los costos de los desvíos a las redes de agua potable y drenaje, trasplante de árboles, etc., ya que son actividades que realiza la constructora directamente y son cargados a la obra civil.

Los costos aquí presentados explican por sí mismos la importancia de las obras inducidas, ya que según se puede observar representan entre un 8 y un 12% del total de la obra (3,500 millones de nuevos pesos).

IV.2. SOLUCION A OBRAS INDUCIDAS DE LA ESTACION SALTO DEL AGUA

La estación Salto del Agua de la línea 8 del Metro se encuentra localizada sobre el Eje Central Lázaro Cárdenas, casi esquina con av. Arcos de Belén, haciendo correspondencia con

la estación del mismo nombre de la línea 1, a través de una pasarela localizada sobre la av. Arcos de Belén, entre el Eje Central y la calle de Aranda.

Dado que la construcción de la estación se llevó a cabo en medio de un gran número de edificios catalogados como Patrimonio Histórico, fue necesario que la estación tuviera una instrumentación con el fin de observar el comportamiento de la excavación durante su construcción, así como monitorear los probables movimientos que se pudieran haber presentado. La instrumentación consistió en realizar nivelaciones periódicas de los edificios aledaños y verificar desplomes en estos.

Para poder efectuar la construcción de la estación y la pasarela se tuvo que realizar un procedimiento constructivo especial a fin de evitar que los edificios cercanos sufrieran algún daño, así como también debido a la profundidad que se tuvo en la estación que fue de 14 m, ya que la línea 8 tuvo que pasar por debajo de la línea 1 en este cruce. Este procedimiento constructivo consistió en el uso de muros tablaestaca auxiliares perpendiculares a muros tablaestaca de acompañamiento, los cuales formaron "celdas" en toda el área que ocupa la estación.

La excavación se hizo por etapas y a cielo abierto, cada etapa estuvo limitada perimetralmente por una estructura de contención formada por muros tablaestaca de concreto armado, la cual dio lugar a "celdas" en toda el área de la estación.

Antes de iniciar la excavación de cualquier etapa, fue necesario abatir el nivel de aguas freáticas, con el fin de mantenerla estanca, controlar las fuerzas de filtración y reducir las expansiones inmediatas del fondo de la excavación, para llevar a cabo dicho abatimiento se ins-

talaron pozos de bombeo, no debiéndose iniciar la excavación de la “celda” sin haber abatido previamente el nivel freático. Así mismo, este abatimiento se realizó en forma lenta para evitar asentamientos que afectarán a los edificios catalogados.

Antes de iniciarse la excavación para la construcción de la estación ya tenían que haber sido efectuados los desvíos correspondientes de las instalaciones municipales que interferían con la excavación.

El proceso de demolición de los muros auxiliares transversales al eje del trazo del Metro se inició una vez excavada toda el área delimitada por la “celda”. Se alterno la demolición y excavación de manera simultánea, de tal forma que entre la profundidad de excavación y el nivel de demolición de los muros existió un desfase de 1.0 m como mínimo.

Una vez que se efectuó la demolición, se realizó la liga de los elementos estructurales según lo señalado en el proyecto correspondiente.

Se describirán a continuación las soluciones a las interferencias localizadas en esta zona, la cual puede ser considerada como una de las más conflictivas en la construcción del Metro de la ciudad de México.

IV.2.1. Solución a instalaciones de Teléfonos de México

Las instalaciones de Teléfonos de México (TELMEX) fueron de las Obras Inducidas más importantes en la construcción de la estación Salto del Agua y la pasarela de correspondencia

con la estación del mismo nombre de la línea 1, debido a que en ésta zona se encuentra el Centro Telefónico San Juan al cual confluyen una gran cantidad de cables MULTIPARES así como de FIBRA OPTICA que lo enlazan con otras importantes centrales telefónicas de la ciudad y del país.

TELMEX para solucionar estas interferencias en coordinación con COVITUR elaboró los proyectos para esta zona, a los cuales se denomina ADM's (Autorización de Desembolso Mayor).

Dentro de las instalaciones de TELMEX que interfirieron en la obra fueron principalmente del tipo subterránea: cable Multipar y cable de Fibra Optica.

A. Cable Multipar

Es un conducto a base de un alma de cobre cubierto con una capa de aluminio y plástico y un forro de plástico (anteriormente las capas eran de plomo y plástico y el forro de papel), por éste tipo de cable se puede transmitir sonido, datos y foto y a cada par corresponde una línea con recepción y transmisión. El cable Multipar se puede usar en:

Red Secundaria.- Punto de distribución directo al abonado.

Red Principal.- Punto de distribución entre la central telefónica y la red troncal.

Red Troncal.- Punto de distribución entre centrales telefónicas y/o larga distancia.

A continuación se indican los trabajos que TELMEX realizó para liberar los cables Multipares que interfirieron en la obra:

A.1. Reubicación de canalización de 12 vías sobre la banqueta oriente del Eje Central entre la av. Izazaga y la Plaza de las Vizcainas. Ver figura IV.4.

Estos trabajos se realizaron para la construcción del acceso sur - oriente de la estación Salto del Agua y consistieron en:

Tramo 1-4.- Excavación y construcción de cepas para alojar 12 vías (tubos de PVC) de 50 m de longitud en banqueta de concreto (corte B-B').

Tramo 1-2.- Retiro de 30 m de canalización de 8 vías y retiro de 30 m de canalización de 12 vías.

Pozo 2.- Demolición del pozo tipo G-1 de 2 boquillas.

Tramo 2-3.- Retiro de 17.10 m de canalización de 12 vías.

Tramo 3-5.- Retiro de 21.10 m de canalización de 10 vías.

Pozo 4.- Construcción del pozo tipo G-1 de 2 boquillas.

Tramo 4-5.- Excavación y construcción de cepa para alojar 12 vías de 6.70 m de longitud en banqueta de asfalto (Corte A-A').

A.2. Reubicación de canalización de 24 vías sobre la banqueta poniente del Eje Central entre la calle Arcos de Belén y la calle Vizcainas. Ver figura IV.5.

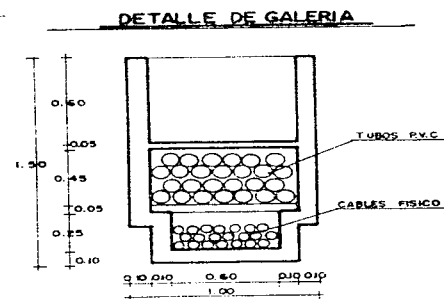
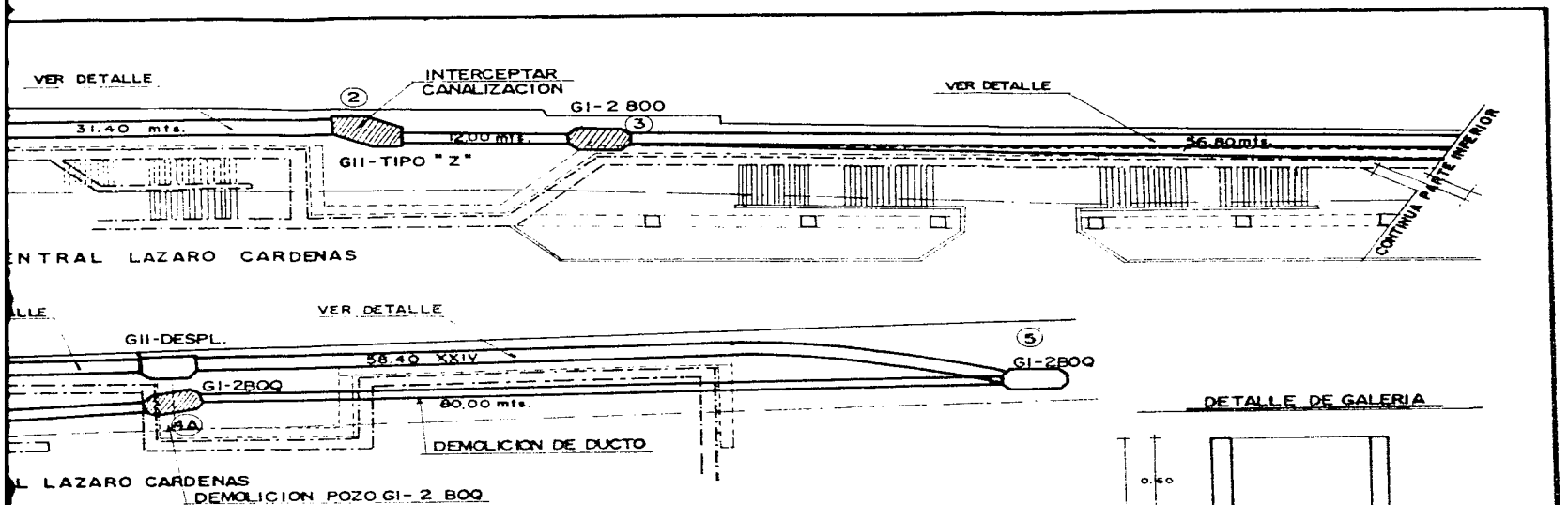
Estos trabajos se realizaron para la construcción de los accesos poniente de la estación Salto del Agua y consistieron en:

Pozo 1.- Demolición de pozo tipo G-I de 2 boquillas, además de excavación y construcción de pozo especial.

Tramo 1-2.- Excavación y construcción de 31.4 m de galería (ver detalle) para alojar en la parte inferior cables físicos existentes y en la parte superior 26 vías (tubos de PVC) para que a futuro TELMEX cambie sus cables a estos ductos. En este tramo también se realizó la demolición del ducto de 24 vías de 49.20 m de longitud.

Pozo 2.- Excavación y construcción del pozo G-II tipo "Z".

Tramo 2-3.- Conexión de ducto con pozos.



TRAMO 4-3
 -- EXCAVACION DE CEVA A LOS COSTADOS DE DUCTO 80.00 X 80.00 X 90 M.
 -- DEMOLICION DE DUCTO 80.00 X 90 M. XXIV VIAS
 -- 24 MANILLOS, BANCOS Y COLGADO DE CABLES A GALERIA
 -- 24 MANILLOS DESCOLGADO DE CABLES Y COLOCACION DE CABLES A GALERIA
 -- EL ESCORIBO PUE RETIRADO POR COVITUR.

POZO 3
 -- ARMADO Y CIMBRADO DE GALERIA CON VARILLA DE 3/8" A CADA 0.20 X 0.20 M. 2.50 X 1.80 M.

TRAMO 4-3
 -- TENDIDO DE 3 CAMAS DE ARENA 58.40 X 0.70 X 0.05 M.
 -- SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO P.V.C. 4" 58.40 M XXIV VIAS
 -- ENCOFRADO DE TUBO CON CTO. SIMPLE 284 X 0.70 X 0.10 M.
 -- EN ESTE TRAMO SE UTILIZARON 222 COPLES PARA DAR LAS VUELTAS

SUMINISTRO Y COLOCACION DE HERRAJE

POZOS	1	2	3
MARCO DOBLE CON TAPAS	1	1	1
BASTIDORES	10	8	8
SOPORTES	4	3	3
ESLABONES	2	2	2
TORRILLOS	15	12	13
TUBO DE FE. 1"	2.80	2.0	1.70

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
 DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA IV.5

REUBICACION DE
 CANALIZACION DE 24 VIAS DE
 TELMEX

ESCALA

FECHA

Pozo 3.- Demolición del pozo tipo “M” además de excavación y construcción de pozo especial.

Tramo 3-4.- Excavación y construcción de galería de 56.30 m para alojar en la parte inferior cables físicos y en la parte superior 26 vías para que a futuro TELMEX reubique sus cables. Además demolición de ducto de 24 vías de 57 m de longitud.

Pozo 4.- Demolición de pozo especial, además de excavación y construcción del pozo G-II de 2 boquillas.

Tramo 4-5.- Excavación y construcción de 58.40 m de galería para alojar en la parte inferior cables físicos existentes y en la parte superior 26 vías para que a futuro TELMEX reubique sus cables.

Tramo 4-4a.- Demolición y retiro de 17.9 m de ducto de 24 vías.

Pozo 4a.- Demolición de pozo G-I de 2 boquillas.

Tramo 4a-5.- Demolición y retiro de 50.0 m de ducto de 24 vías.

Es conveniente comentar el hecho que la galería usada por TELMEX para reubicar sus instalaciones fue ocupada también por otras dependencias como Luz y Fuerza del Centro, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica y la Secretaría de Transporte y Vialidad para reubicar también sus instalaciones. Esto debido al poco espacio disponible, por

lo que fue necesario una estrecha coordinación de COVITUR con las dependencias mencionadas.

A.3. Reubicación de ductos de 24 vías sobre la banqueta norte de Arcos de Belén entre el Eje Central y la calle de López. Ver figura IV.6.

Estos trabajos se realizaron para la construcción de la pasarela de correspondencia y consistieron en:

Pozo 1.- Excavación y construcción de un pozo especial.

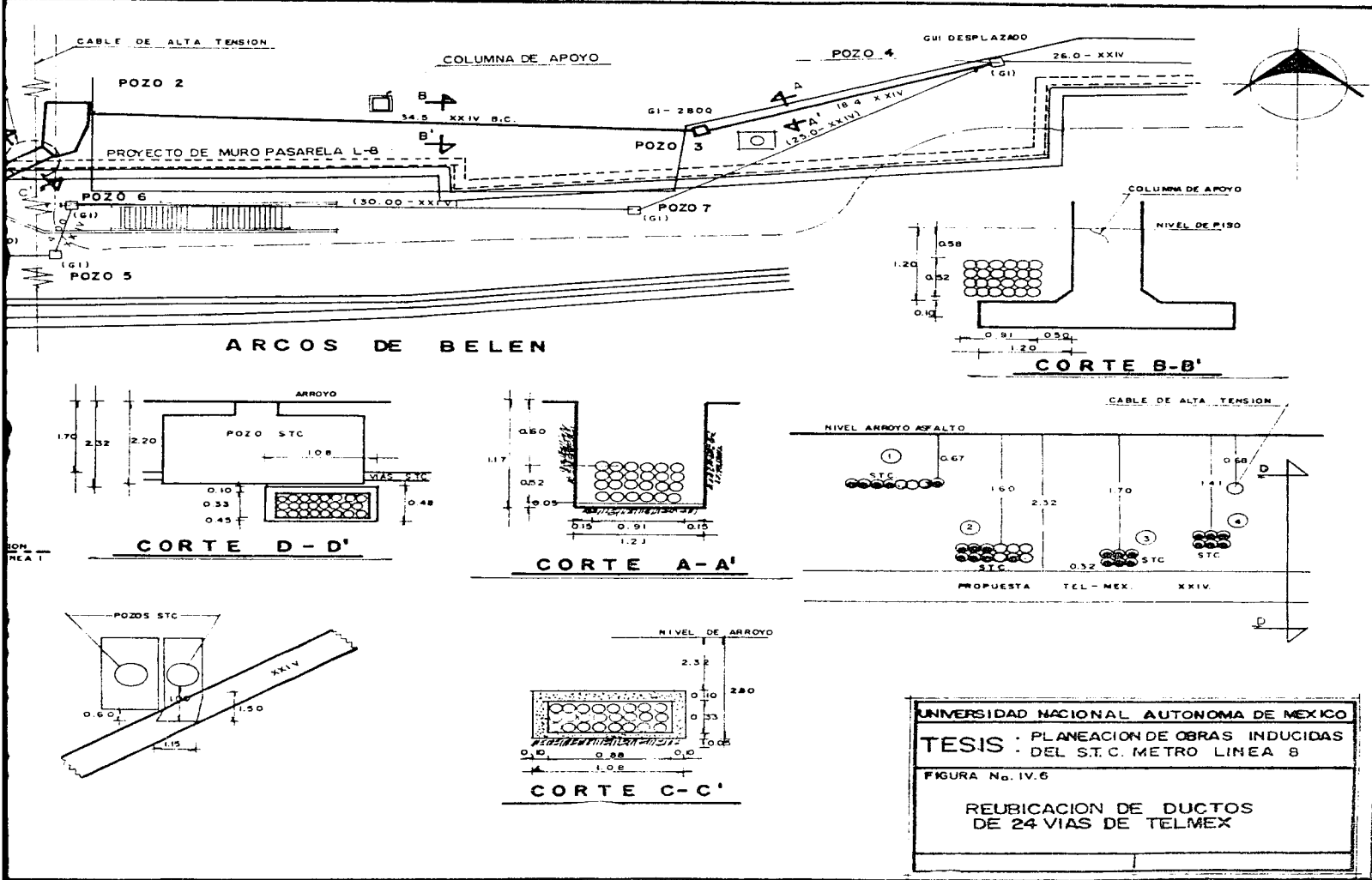
Tramo 1-2.- Excavación y construcción de canalización de 24 vías (tubos de PVC) de 18.40 m de longitud en arroyo asfáltico.

Pozo 2.- Excavación y construcción de pozo especial.

Tramo 2-3.- Excavación y construcción de 34.5 m de canalización de 24 vías en banqueta de concreto.

Pozo 3.- Excavación y construcción de pozo G-I de 2 boquillas.

Tramo 3-4.- Excavación y construcción de canalización de 18.40 m de 24 vías en banqueta de concreto.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS - PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
 - DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. IV.6

REUBICACION DE DUCTOS
 DE 24 VIAS DE TELMEX

Pozo 5.- Demolición de pozo tipo G-I además de excavación y construcción de pozo G-III desplazado.

Tramo 1-5.- Demolición y retiro de 10.0 m de ducto de 24 vías.

Pozo 5.- Demolición de pozo tipo G-I

Tramo 5-6.- Demolición y retiro de 4.0 m de ducto de 24 vías.

Pozo 6.- Demolición de pozo tipo G-I

Tramo 6-7.- Demolición y retiro de 30.0 m de ducto de 24 vías.

Pozo 7.- Demolición de pozo G-I

Tramo 7-4.- Demolición y retiro de 25.0 m de ducto de 24 vías.

Es interesante comentar que los trabajos del pozo 2 al 3 se realizaron dentro de los predios afectados en el mercado San Juan, los cuales, aunque ya se habían realizado los convenios de afectación y pagado por parte de COVITUR, aún no habían sido desocupados. Debido a la premura de tiempo TELMEX tuvo que trabajar en estas condiciones para lo cual COVITUR y SERVIMET realizaron una labor de convencimiento hacia los afectados.

B. Cable de Fibra Optica

Los cables de fibra óptica son conductores a base de fibra de vidrio que transmiten señales luminosas codificadas en espesores pequeños, por los que se pueden transmitir además de video, sonido, datos y foto a una mayor velocidad y fidelidad. Este tipo de cable se usa principalmente en redes troncales y principales.

Un total de 6 cables de fibra óptica que intercomunicaban entre si diferentes centrales telefónicas, interferían con la construcción de la estación Salto del Agua. Estos cables estaban alojados en ductos ubicados sobre la banqueta poniente del Eje Central. La solución de cada uno de estos cables fue diferente ya que también obstruían a la obra en otras zonas, por lo que fueron reubicados mediante desvíos regionales, aprovechando canalizaciones existentes en calles alternas. Otra razón por lo que tienen que hacerse desvíos regionales es porque no pueden realizarse empalmes a distancias cortas y con ello se desecha la posibilidad de hacer desvíos pequeños. Esto es importante también para el caso que algún cable de fibra óptica resulte dañado durante la ejecución de la obra ya que deberá cambiarse el total del tramo, lo cual repercute en altos costos tanto económicos como sociales.

En en la tabla IV 2. se indican los cables de fibra óptica, así como la zona donde interfieren y la solución adoptada para cada uno de ellos.

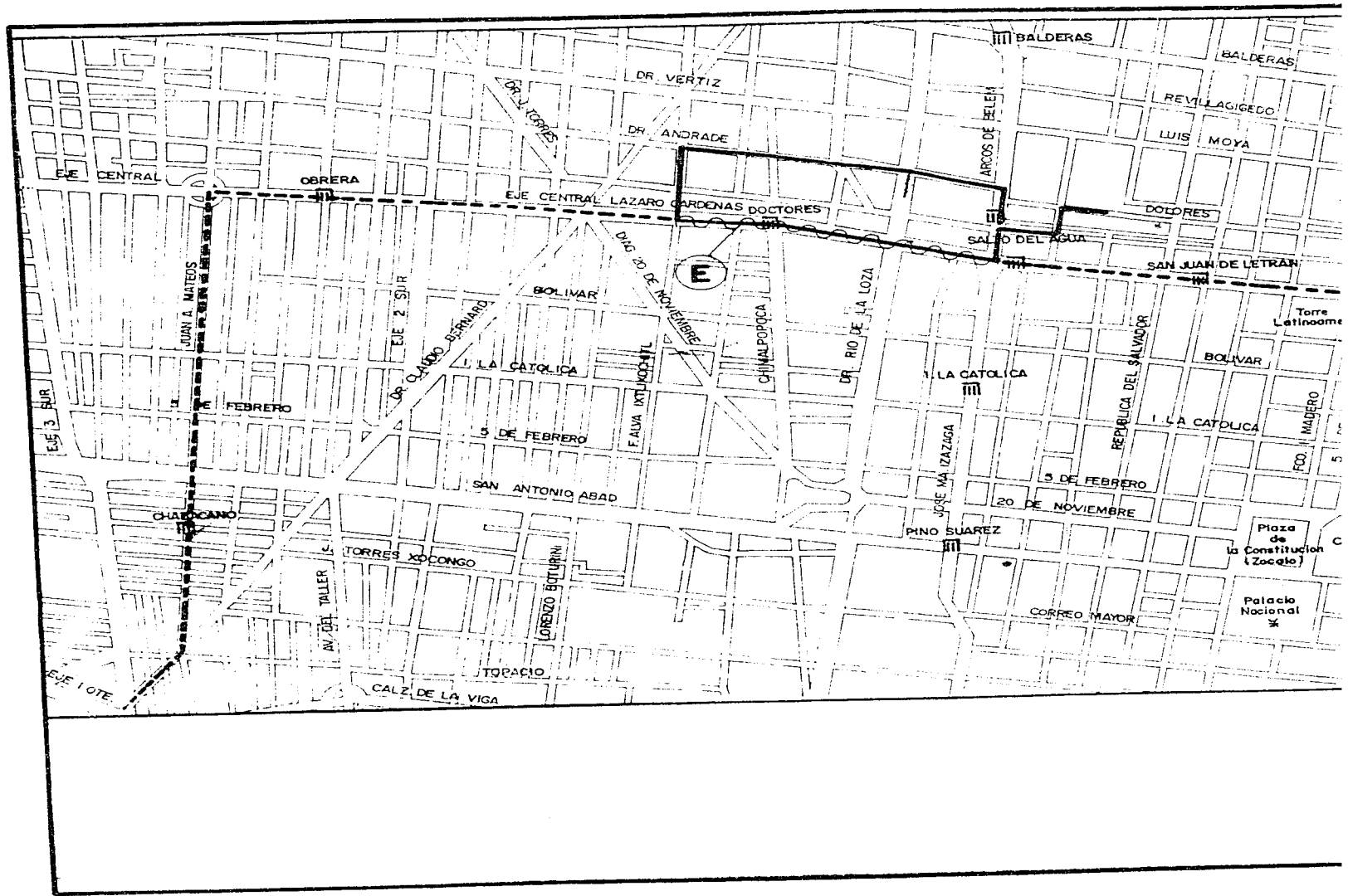
No. CABLE	RUTA	CAPACIDAD (F.O.)	AFECTACION		LONG. DE CABLE A DESMONTAR (km)	EMPALMES A DESMONTAR	RUTA ALTERNA		LONG. DE CABLE A INSTALAR (km)	EMPALMES A INSTALAR	REFERENCIA
			INICIA	TERMINA			INICIA	TERMINA			
898	CT-ES	12	Eje Central y Dr. Navarro	Eje Central esq. Arcos de Belén	1.450	1R / 1T	Ixtlixochitl entre Eje Central y Juan de la Fuente.	CT	1.832	1R / 1T	Figura IV.7.
901	BA-CT	12	Eje Central esq. Dr. Navarro	Eje Central esq. Arcos de Belén	1.800	1R / 1T	Ixtlixochitl entre Eje Central y Juan de la Fuente.	CT	2.056	1R / 1T	Figura IV.8.
940	CT-FS	12	Eje Central esq. Diagonal 20 de Noviembre	Eje Central esq. Vizcainas	3.540	1R / 1T	Bolívar Esq. José Peón Contreras	CT	4.320	2R / 1T	Figura IV.9.
993	FS-NX	12	Eje Central esq. Dr. Navarro	Eje Central esq. Ayuntamiento	2.150	1R	Juna de la Fuente Esq. Alva Ixtlixochitl	Dr. Vertiz Esq. Ayuntamiento	1.913	2R	Figura IV.10.
1012	CT-FS	12	Eje Central esq. Diagonal 20 de Noviembre	Eje Central esq. Vizcainas	3.540	1R / 1T	Bolívar Esq. José Peón Contreras	CT	4.320	1R / 1T	Figura IV.11.
1102	CT-TEX	12	Eje Central esq. Dr. Navarro	Eje Central esq. Arcos de Belén	1.450	1R / 1T	Alva Ixtlixochitl entre Eje Central y Juan de la Fuente	CT	1.832	1R / 1T	Figura IV.12.

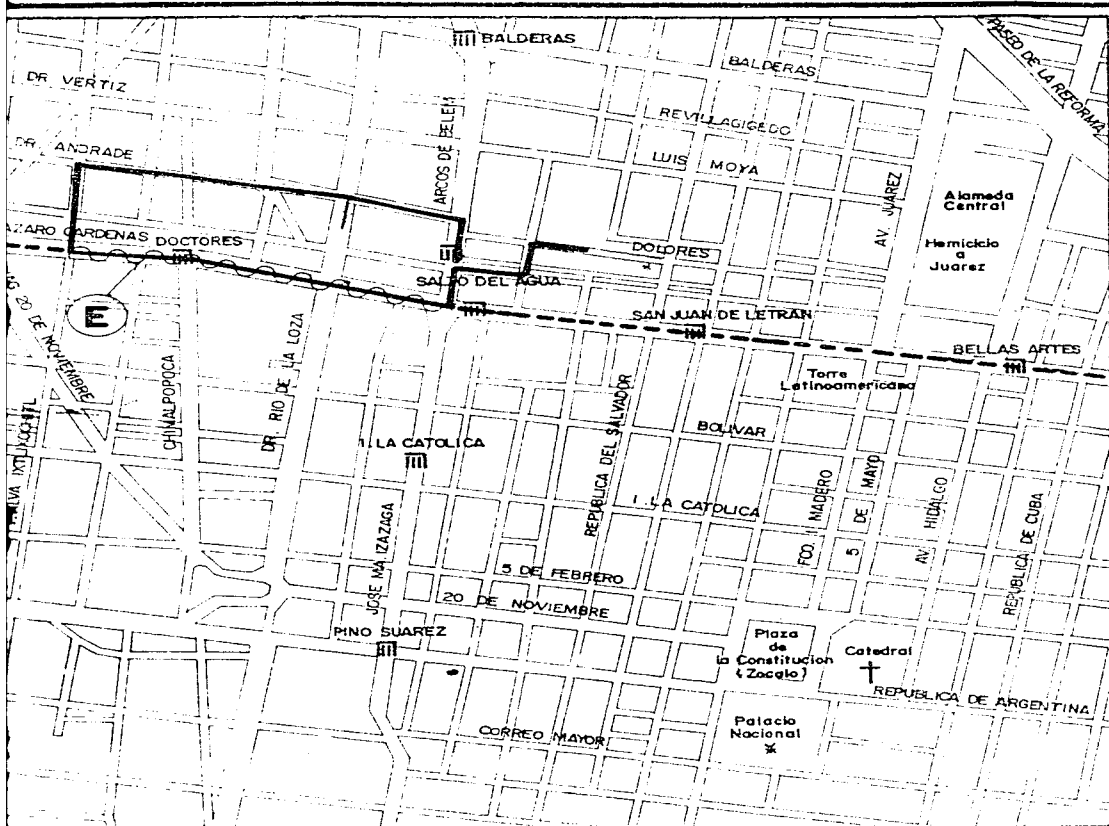
CT = CENTRO TELEFONICO SAN JUAN
 ES = CENTRAL ESTRELLA
 BA = CENTRAL BALBUENA




NX = CENTRAL NEXTENGO
 TEX = CENTRAL TEXCOCO

1R = UN EMPALME RECTO
 1T = UN EMPALME TERMINAL

Tabla IV.2. Obras Inducidas de Teléfonos de México (Fibra Óptica)





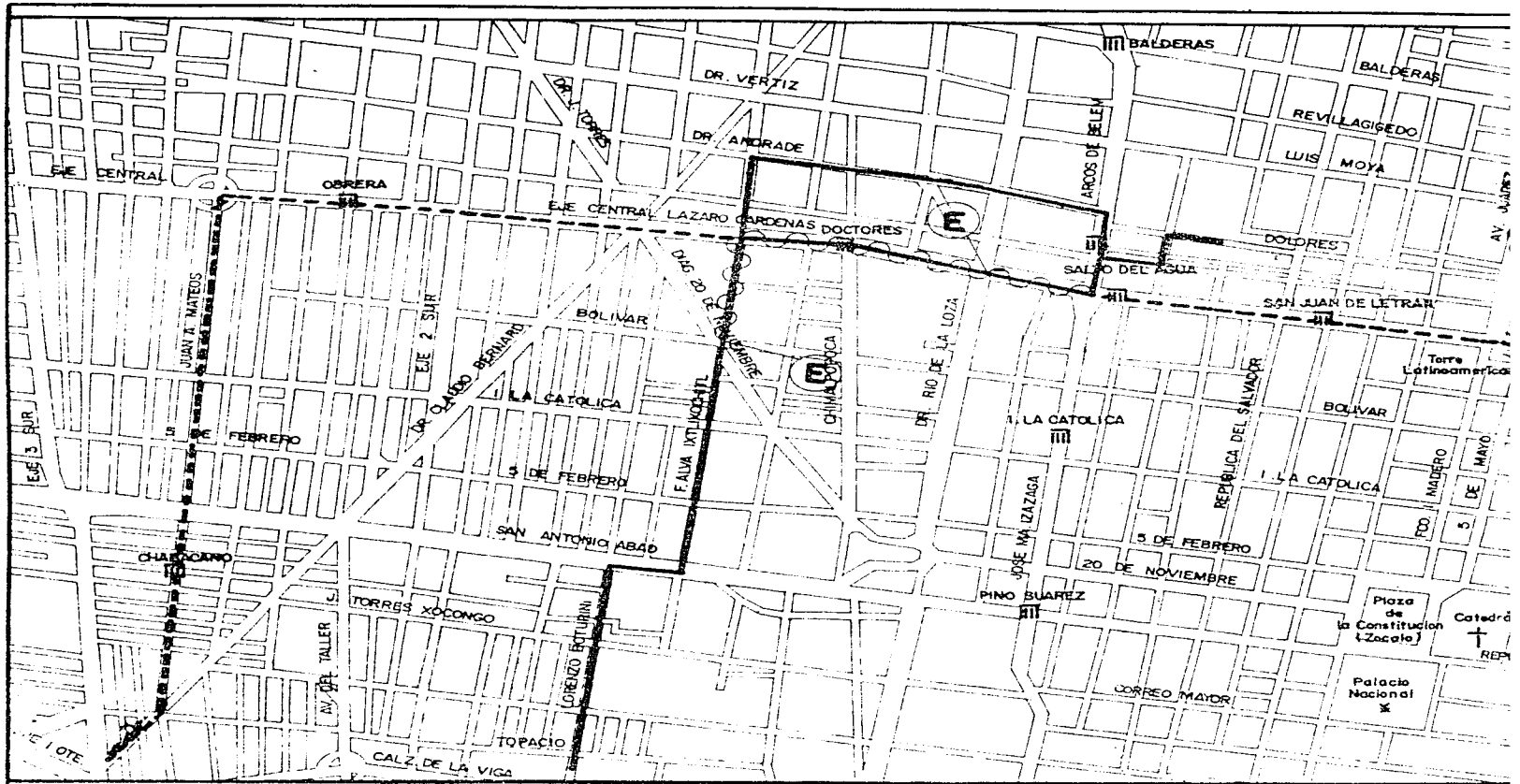
EJE METRO	
RUTA EXISTENTE	
RUTA PROPUESTA	
LONGITUD AFECTADA	1450.00m
LONGITUD PROPUESTA	1832.00m

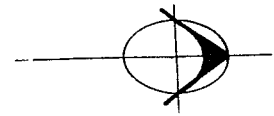
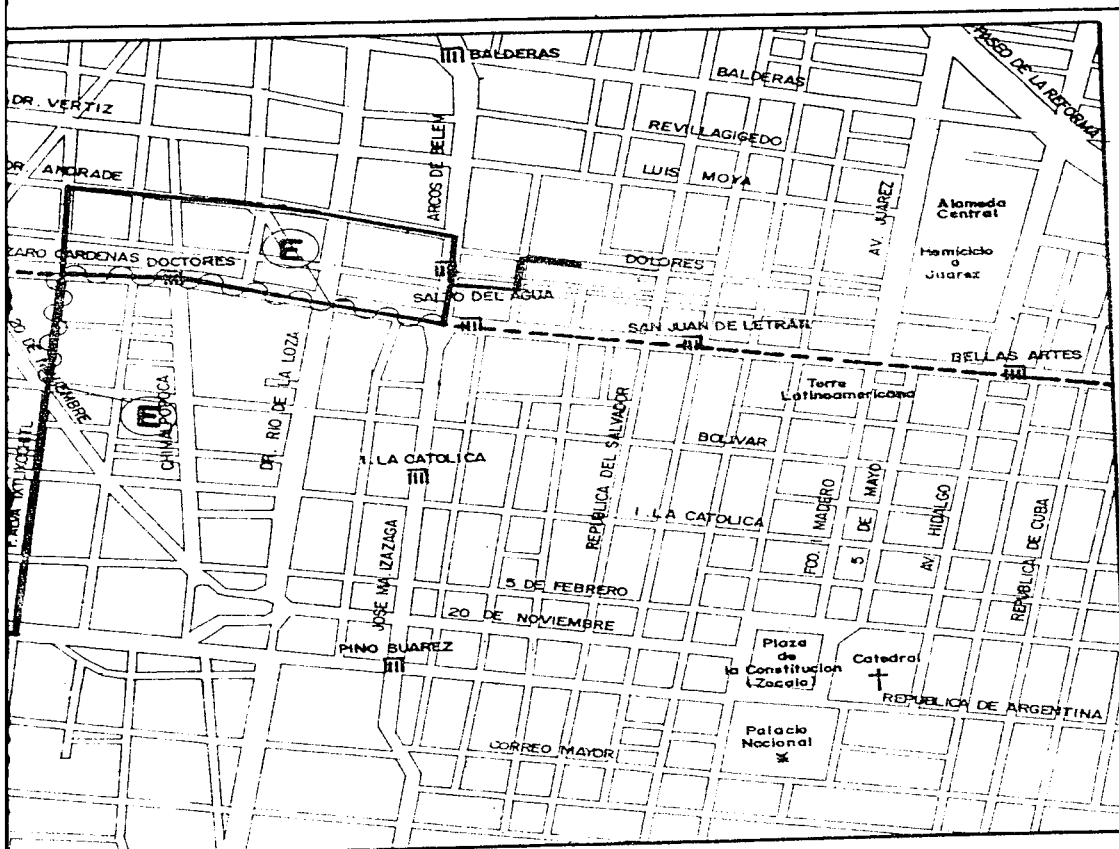
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO




TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. IV. 7

OBRAS INDUCIDAS DE TELMEX





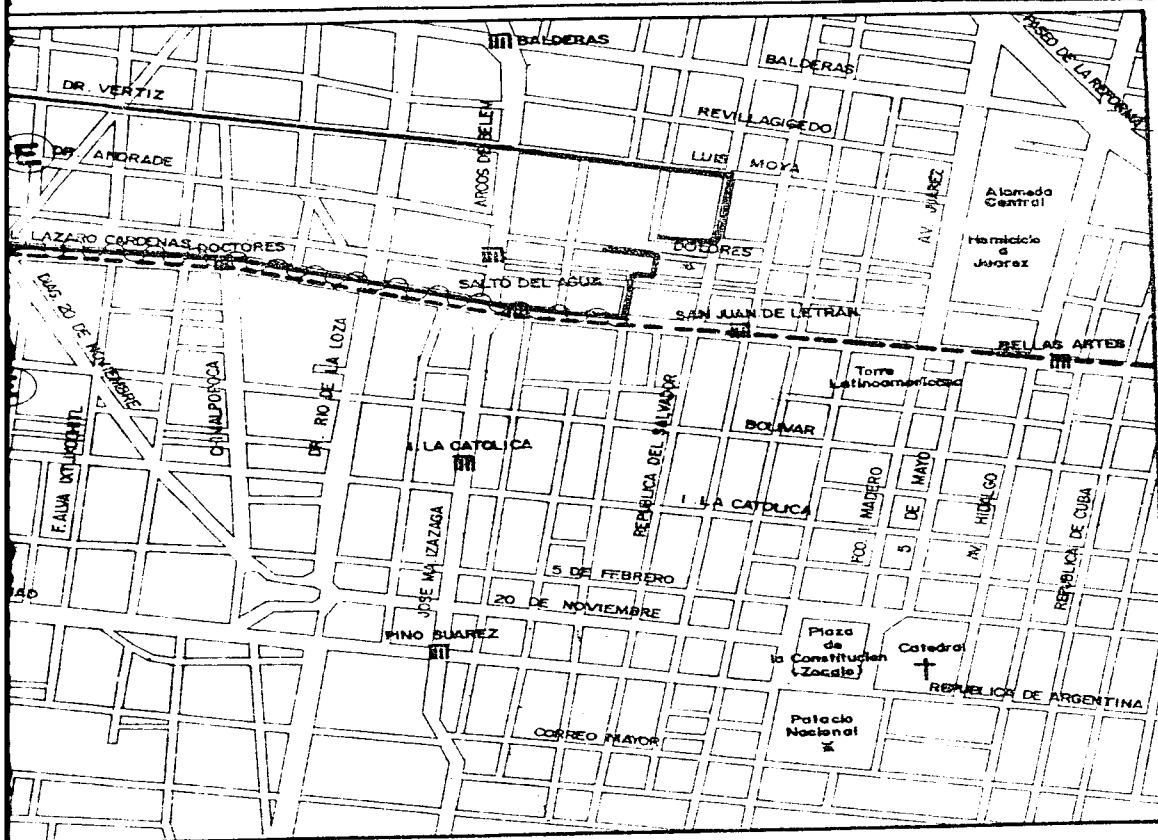
EJE DEL METRO	
RUTA EXISTENTE	
RUTA PROPUESTA	
LONGITUD AFECTADA	1 400.00 m
LONGITUD PROPUESTA	2 056.00 m

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

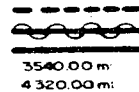
TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. IV. 6

O. I. DE TELEFONOS DE MEXICO (FIBRA OPTICA)



EJE METRO
 RUTA EXISTENTE
 RUTA PROPUESTA
 LONG. AFECTADA
 LONG. PROPUESTA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

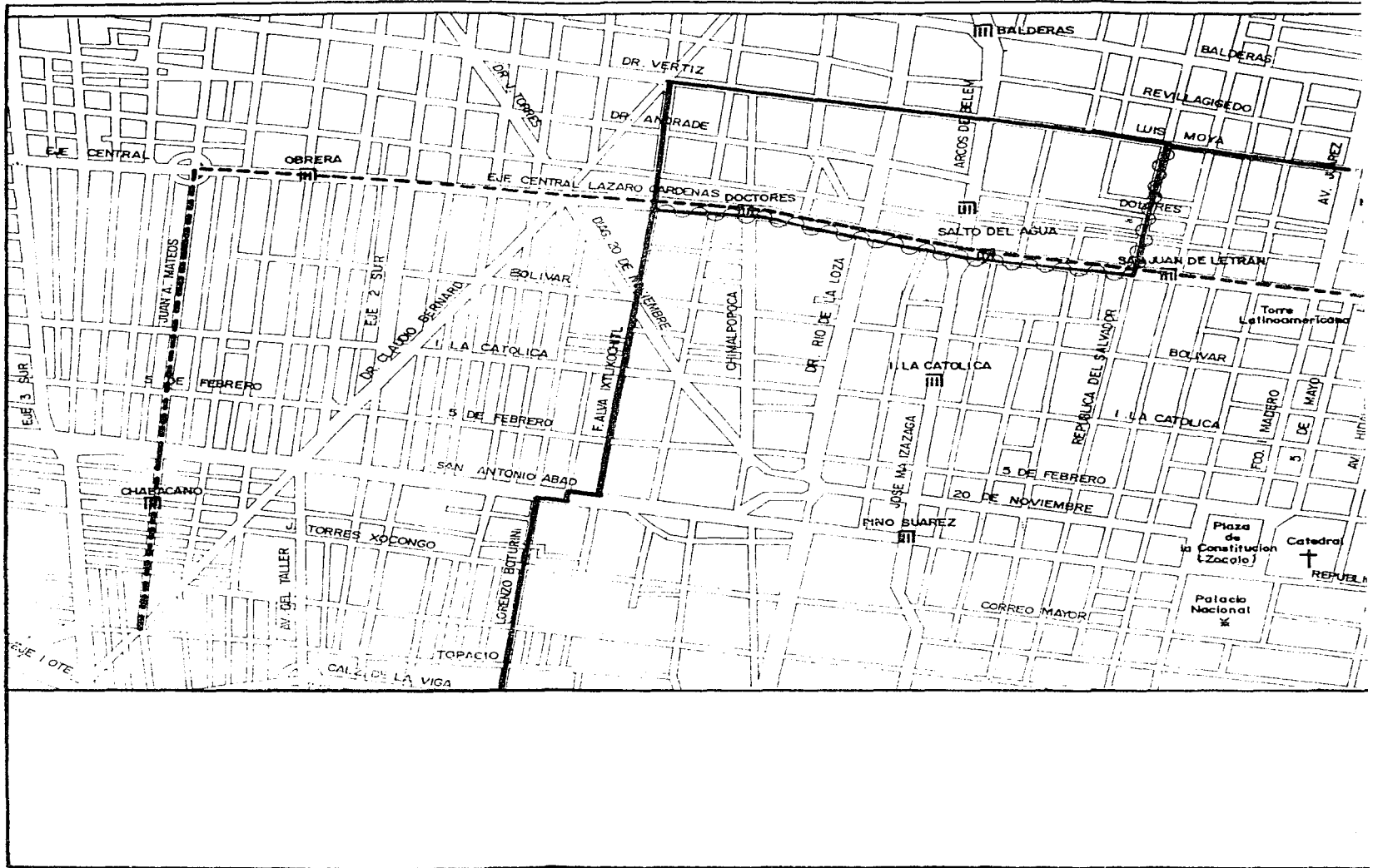
TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.T.C. METRO LINEA 8

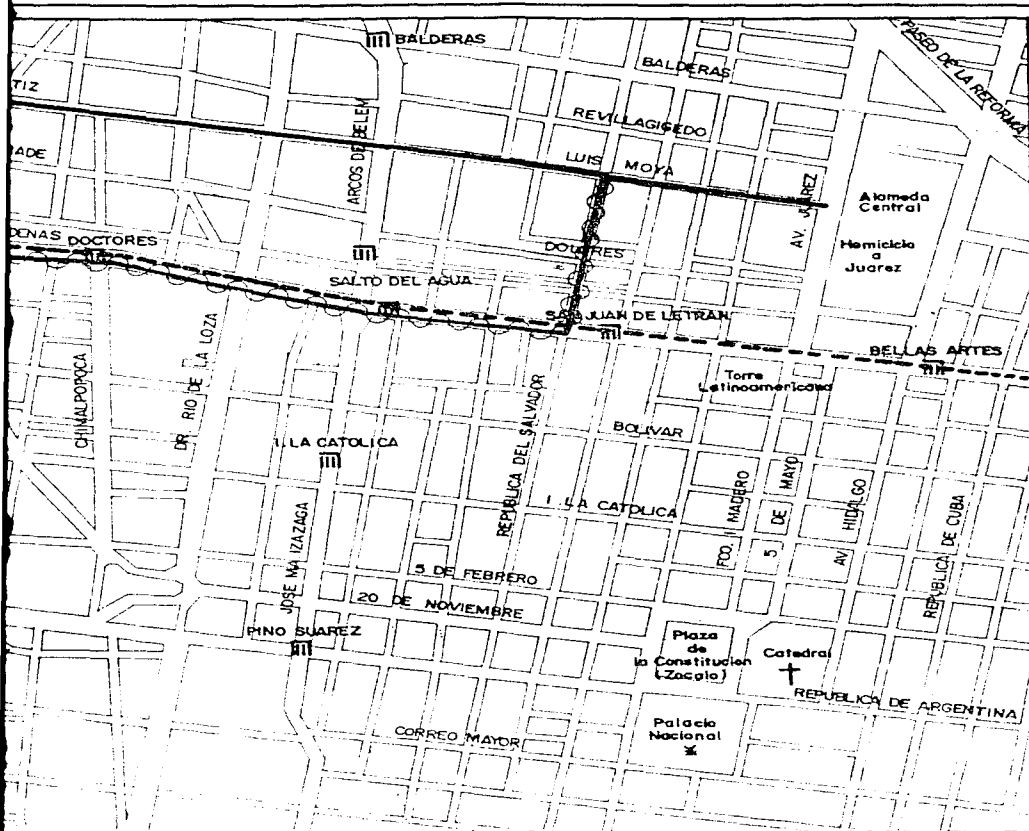
FIGURA No. IV. 5

O.I TELEFONOS DE MEXICO
(FIBRA OPTICA)

ESCALA

FILEO





EJE METRO
 RUTA EXISTENTE
 RUTA PROPUESTA
 LONG. AFECTADA
 LONG. PROPUESTA

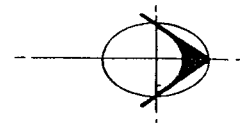
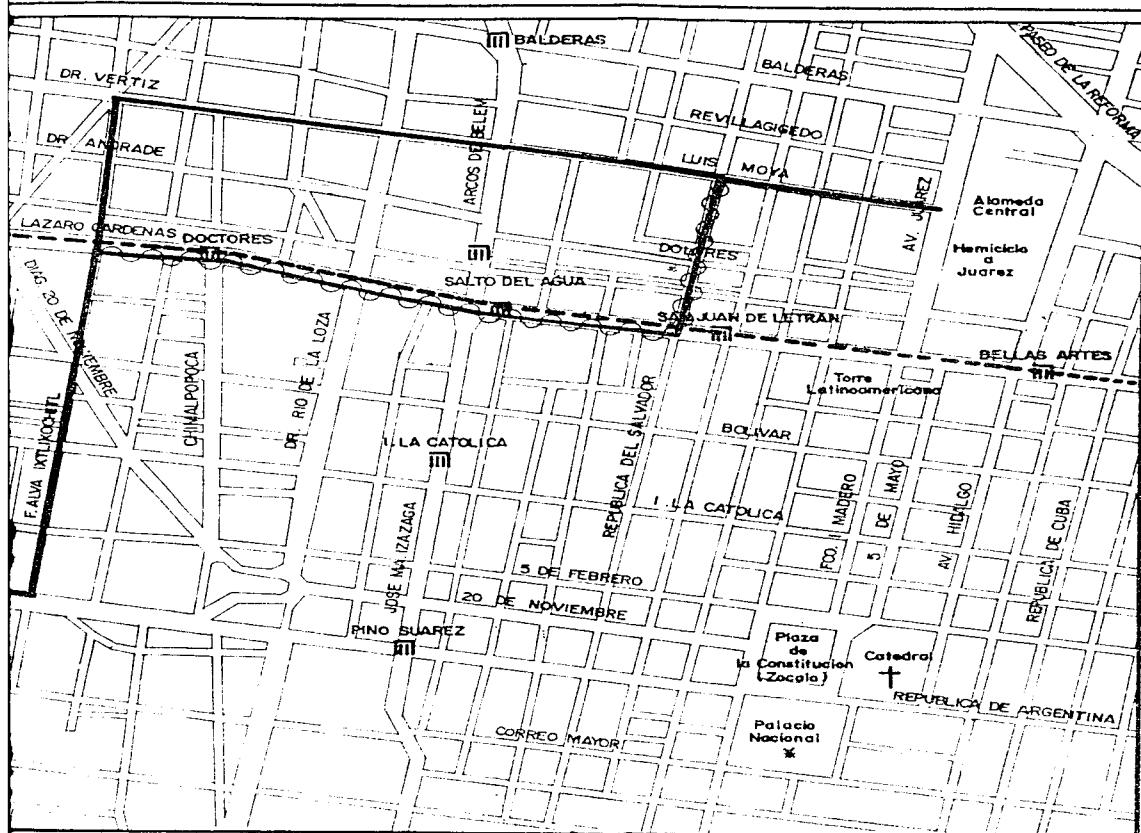
2150.0 m
 1917.0 m

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
 DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. IV.10

O.I TELEFONOS DE MEXICO
 (FIBRA OPTICA)



EJE METRO
 RUTA EXISTENTE
 RUTA PROPUESTA
 LONG. AFECTADA
 LONG. PROPUESTA

2:150.0 m
 1:917.0 m

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

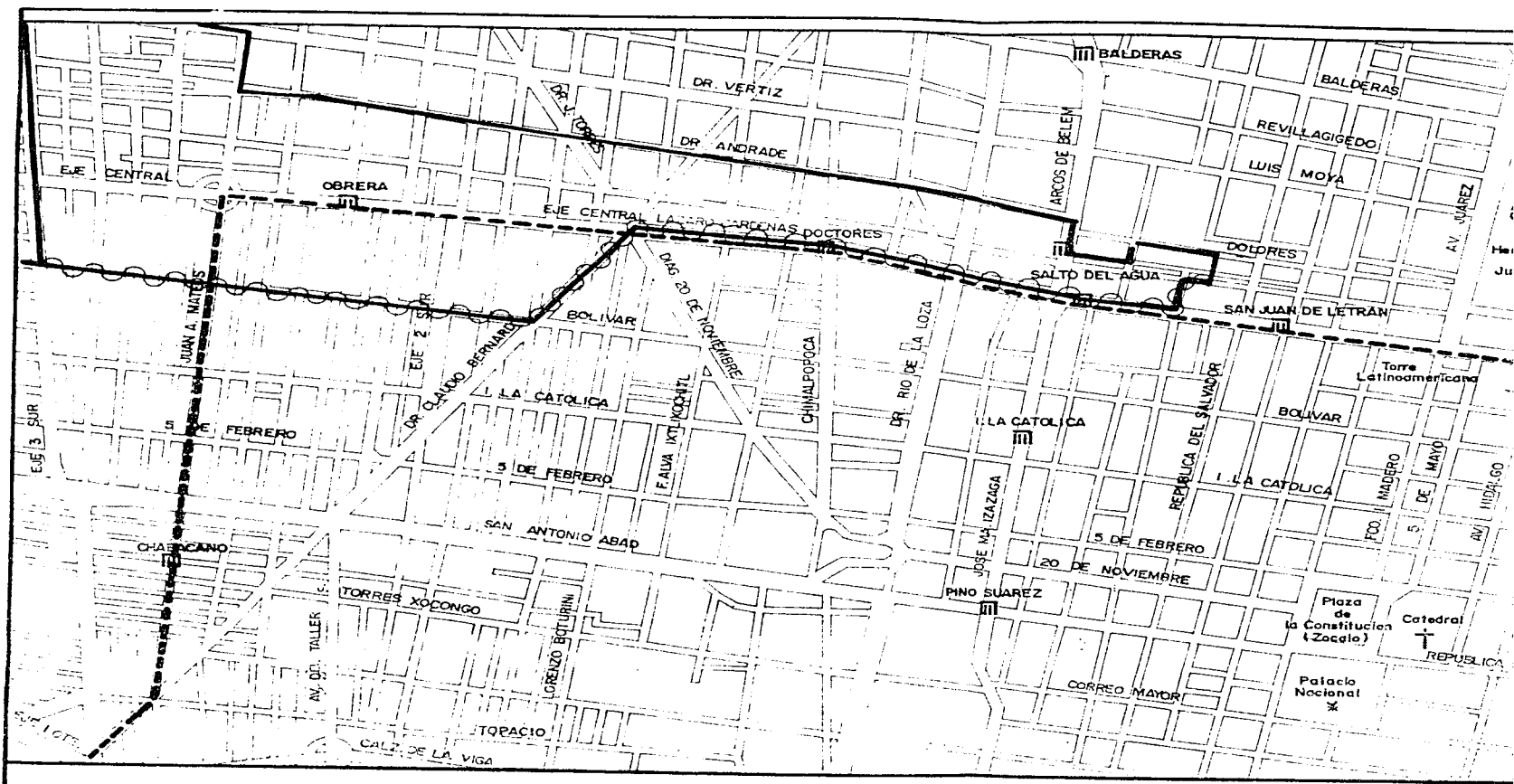
TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
 DEL S.T.C. METRO LINEA 6

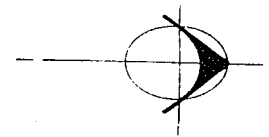
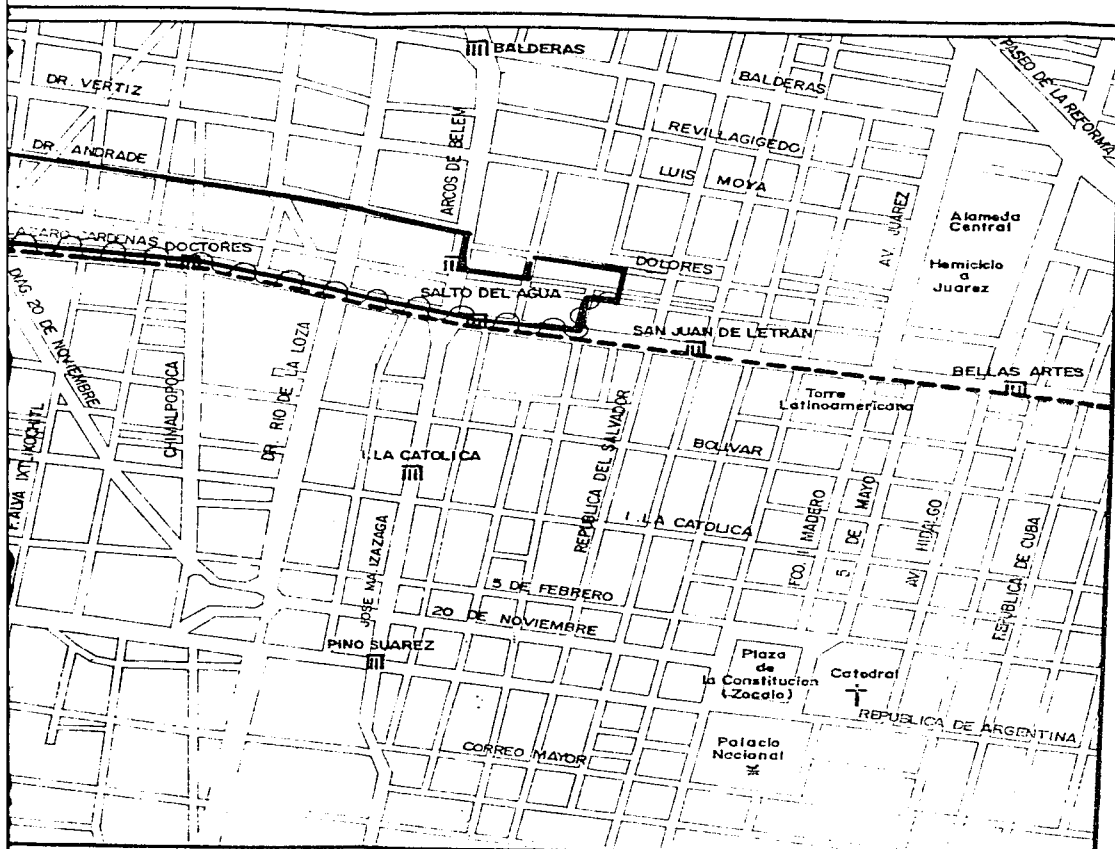
FIGURA No. IV.10

O.I TELEFONOS DE MEXICO
 (FIBRA OPTICA)

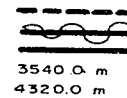
1974

1974





EJE METRO
 RUTA EXISTENTE
 RUTA PROPUESTA
 LONG. AFECTADA
 LONG. PROPUESTA

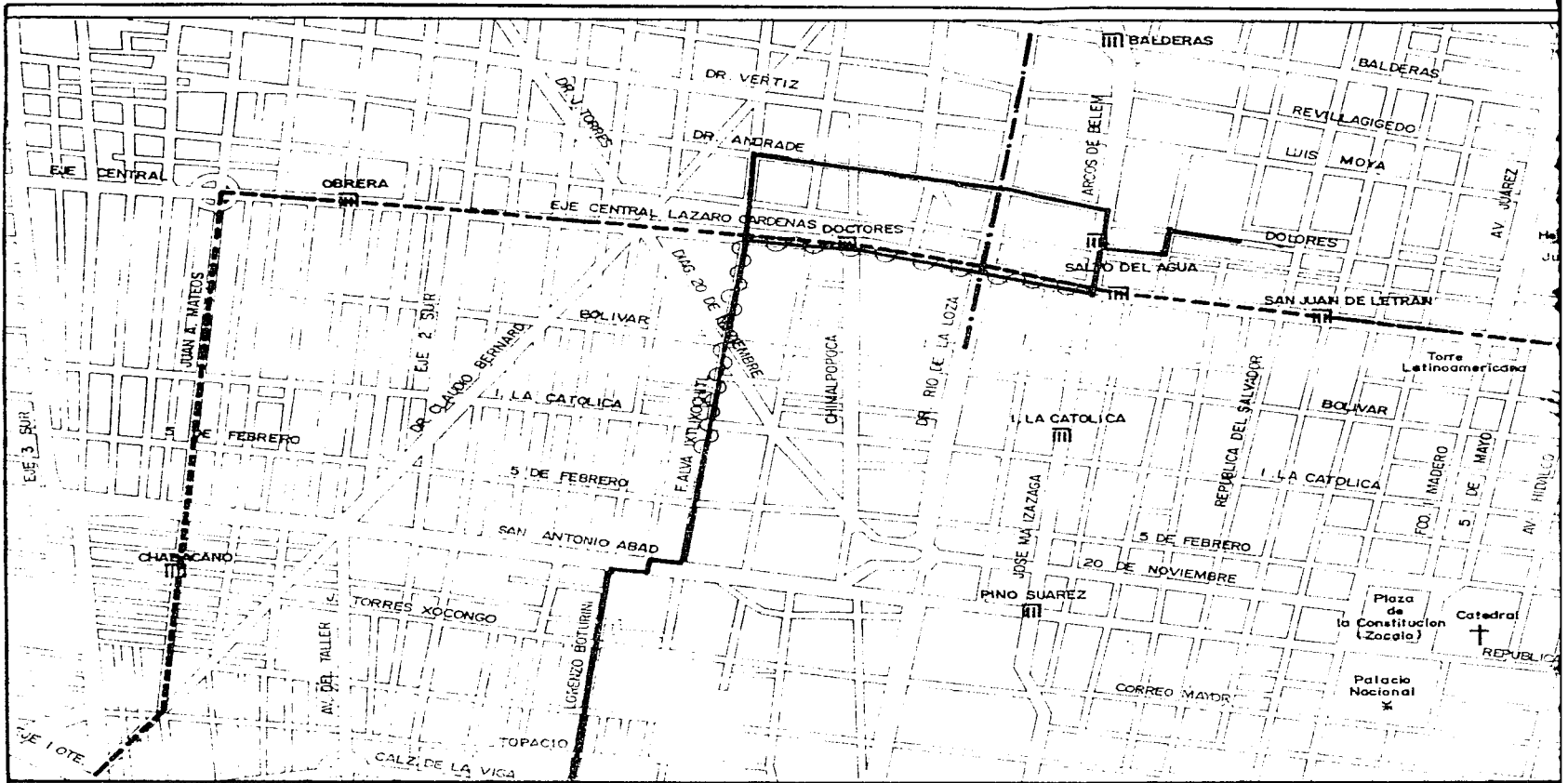


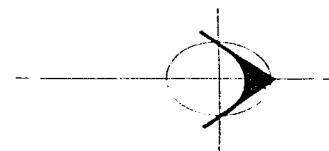
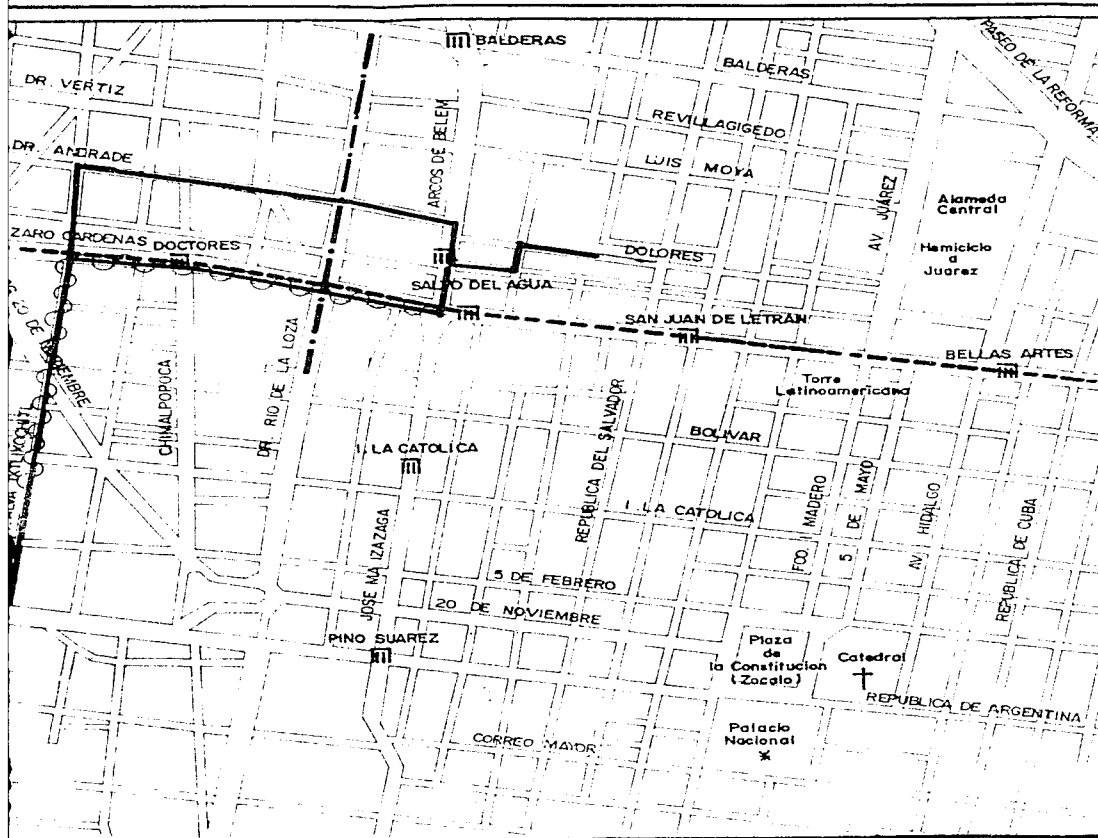
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

TESIS: PLANEACION DE OBRAS DE INTERIORES DEL S.T.C. METRO LINEA 1

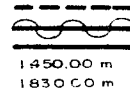
FIGURA No. IV.11

O.I TELEFONOS DE MEXICO
 (FIBRA OPTICA)





EJE METRO
 RUTA EXISTENTE
 RUTA PROPUESTA
 LONG. AFECTADA
 LONG. PROPUESTA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS: PLANIFICACION DE OBRAS INDUCIDAS
 EN EL SUC. METRO LINEA

FIGURA No IV. 12

O.I. DE TELEFONOS DE MEXICO
 (FIBRA OPTICA)

IV.2.2. Solucion a instalaciones de Luz y Fuerza del Centro

La importancia de las Obras Inducidas originadas por las instalaciones de Luz y Fuerza del Centro radica principalmente en el peligro que representa desarrollar trabajos de construcción cercanos a dichas instalaciones sin el conocimiento exacto de su ubicación, así como el costo social que origina si dañan las mismas.

A continuación se mencionará el proceso que se siguió para liberar las instalaciones de Luz y Fuerza del Centro que interferían en la construcción de la estación Salto del Agua de la línea 8 y en la pasarela de correspondencia con la estación del mismo nombre de la línea 1.

1. COVITUR entregó a Luz y Fuerza del Centro el proyecto definitivo de la obra y le solicitó información de sus instalaciones que pudieran interferir a la misma.
2. Luz y Fuerza del Centro marcó de color rojo la ubicación de sus instalaciones en las banquetas y arroyo y preparó información sobre las mismas.
3. COVITUR y Luz y Fuerza del Centro realizaron recorridos en campo para verificar físicamente las interferencias a la obra.
4. Luz y Fuerza del Centro en coordinación con COVITUR elaboró y ejecutó los proyectos para esta zona, a los cuales denomino SP's (Solicitud de Presupuesto).

Las principales instalaciones de Luz y Fuerza del Centro en esta zona fueron las siguientes:

- 1.- Cables subterráneos de baja tensión
- 2.- Cables subterráneos de alta tensión de 23 kv
- 3.- Cables subterráneos de alta tensión de 6 kv

1.- Cables subterráneos de baja tensión.

A continuación mencionaremos los cables de baja tensión que interfirieron en la construcción de la estación Salto del Agua y la pasarela, así como la solución para cada cable. Ver figura IV.13..

a).- Cable de baja tensión localizado en la banqueta oriente del Eje Central entre las calles de Izazaga y Vizcainas.

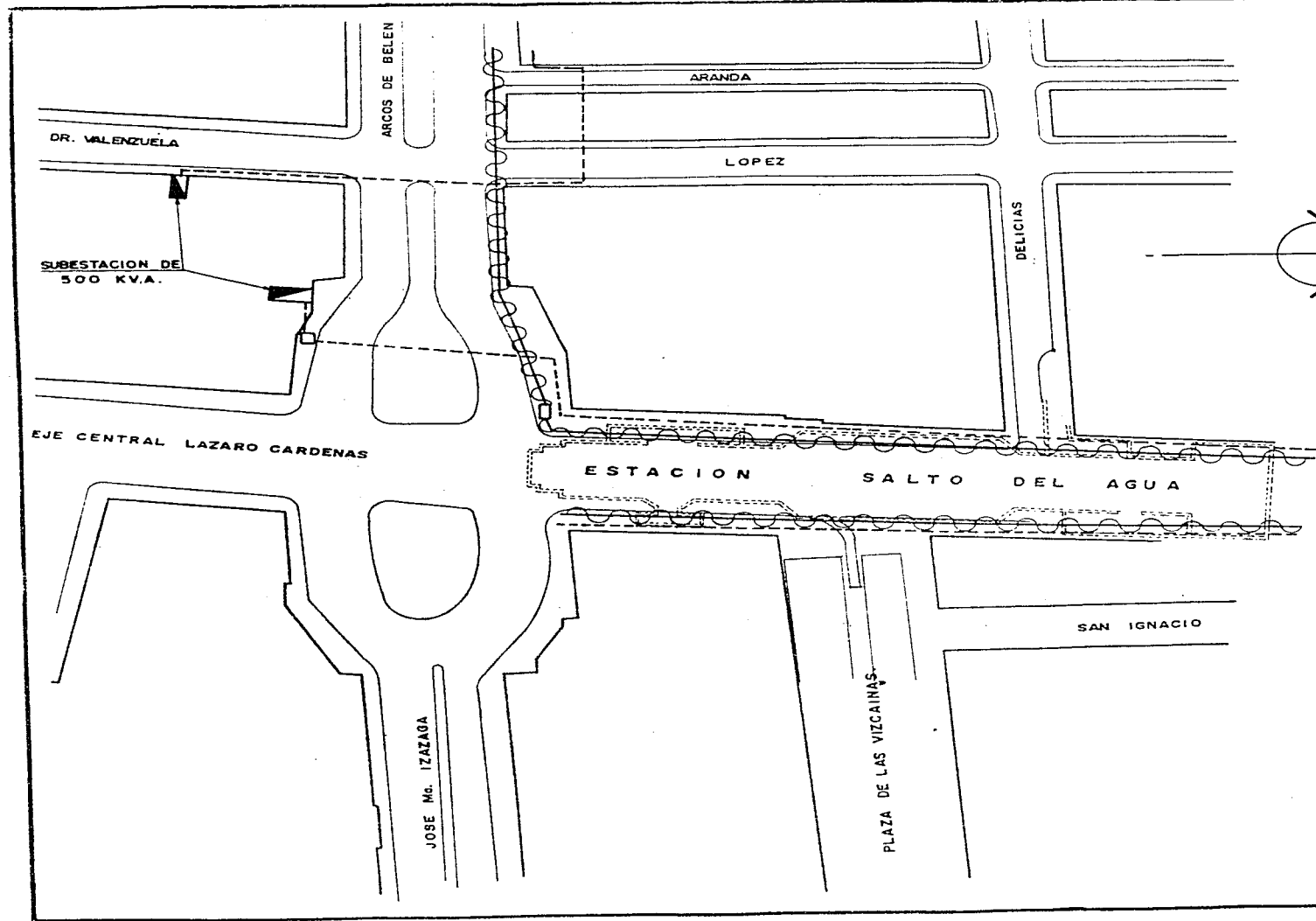
Las solución de este cable consistió en recorrer la canalización al oriente a 0.80 m del paramento con lo cual se liberaron los accesos oriente a la estación.

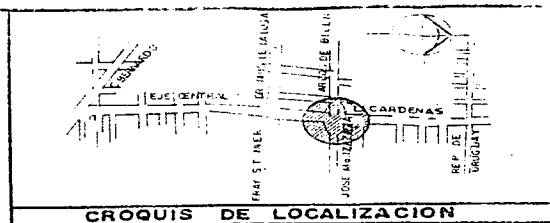
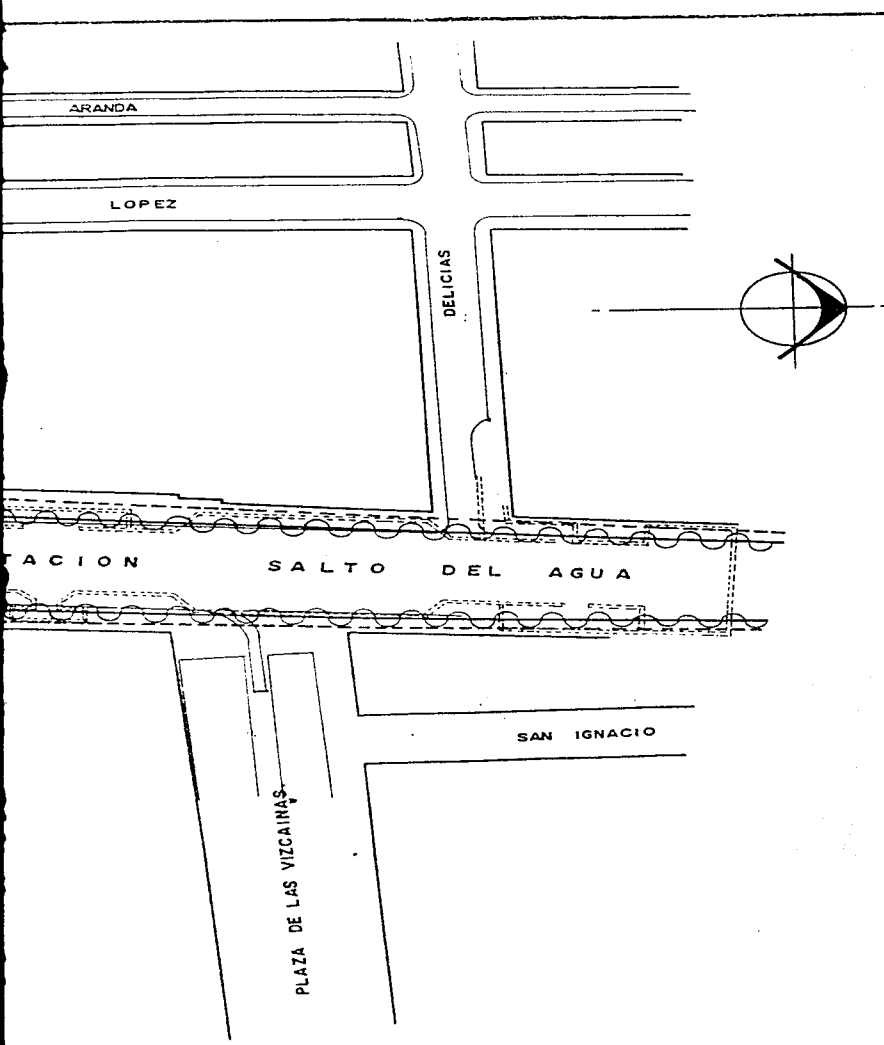
b).- Cable de baja tensión localizado en la banqueta poniente del Eje Central entre las calles de Arcos de Belén y Vizcainas.

Este cable se reubicó a 0.80 m del paramento poniente

c).- Cable de baja tensión localizado en la banqueta norte de Arcos de Belén entre el Eje Central y la calle de Arandas.

Para solucionar esta interferencia, se cruzó la av. Arcos de Belén y se conectó con la subestación localizada en la banqueta sur de dicha avenida; con el objeto de llevar la acometida a la estación Salto del Agua de la línea 1, se instaló un nuevo cable de baja tensión que conecta





SIMBOLOGIA

- EXISTENTE
- PROYECTO
- SUBESTACION DE 500 KVA.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
TESIS : PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.T.C. METRO LINEA 8	
FIGURA No. IV. 13	
REUBICACION DE CABLE SUBTERRANEO DE BAJA TENSION LUZ Y FUERZA DEL CENTRO	
ESCALA	FECHA

una subestación existente con la estación Salto del Agua de la línea 1. Los cruces de este cable con la pasarela se solucionaron mediante colganteo durante la construcción de la pasarela.

2.- Cables subterráneos de alta tensión de 23 kv

A continuación describiremos los cables de alta tensión de 23 kv que interfirieron con la obra, así como la reubicación. Ver Figura IV.14.

a).- Cable de 23 kv en la esquina norte del Eje Central y Delicias

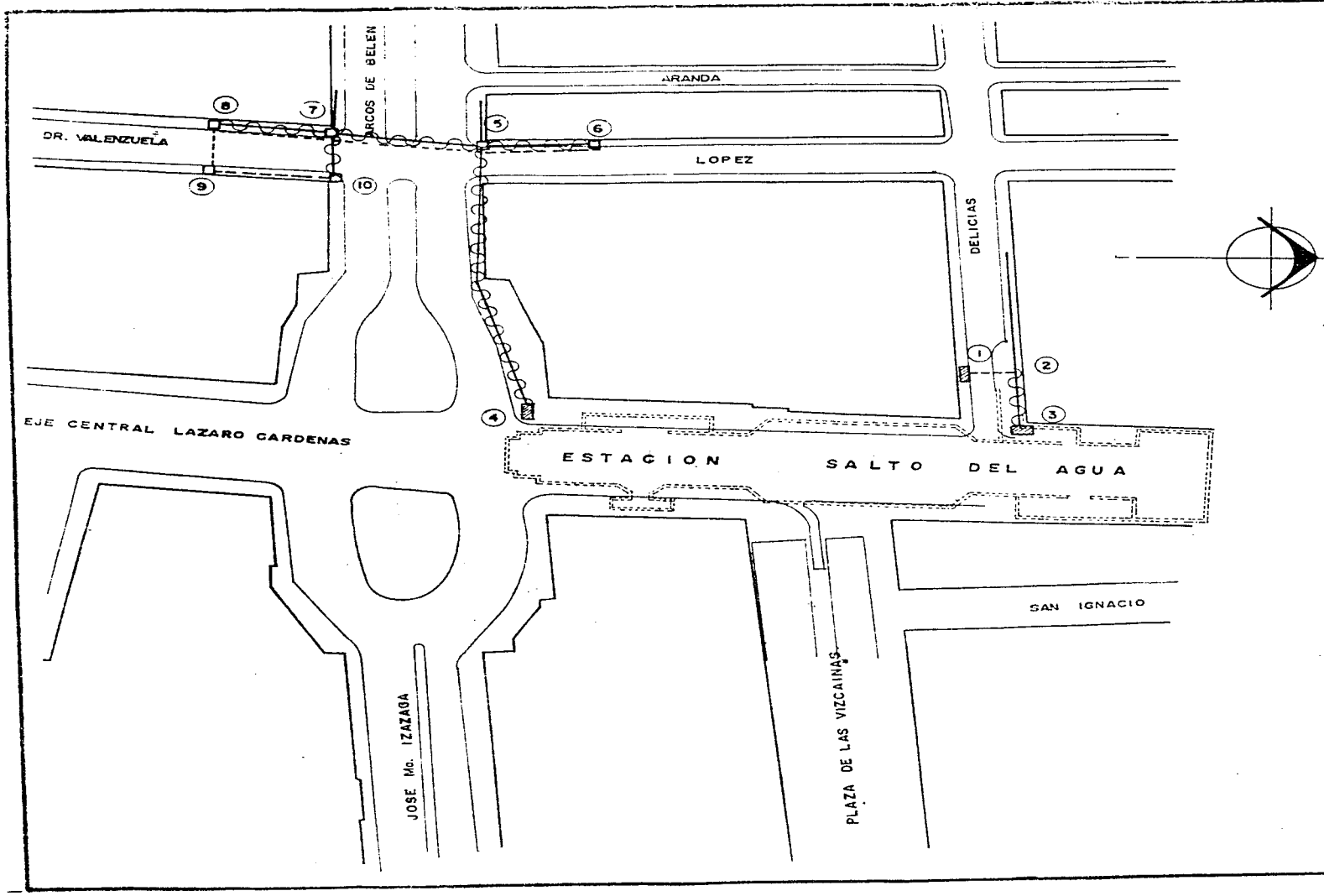
Se cancelo el cable de 23 kv entre los puntos 2 y 3, así como la subestación de 500 kva ubicada en el punto 3 para reubicarla en el punto 1 conectándolo al cable de 23 kv mediante la nueva canalización 1 a 2.

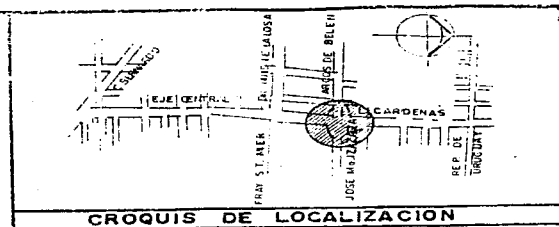
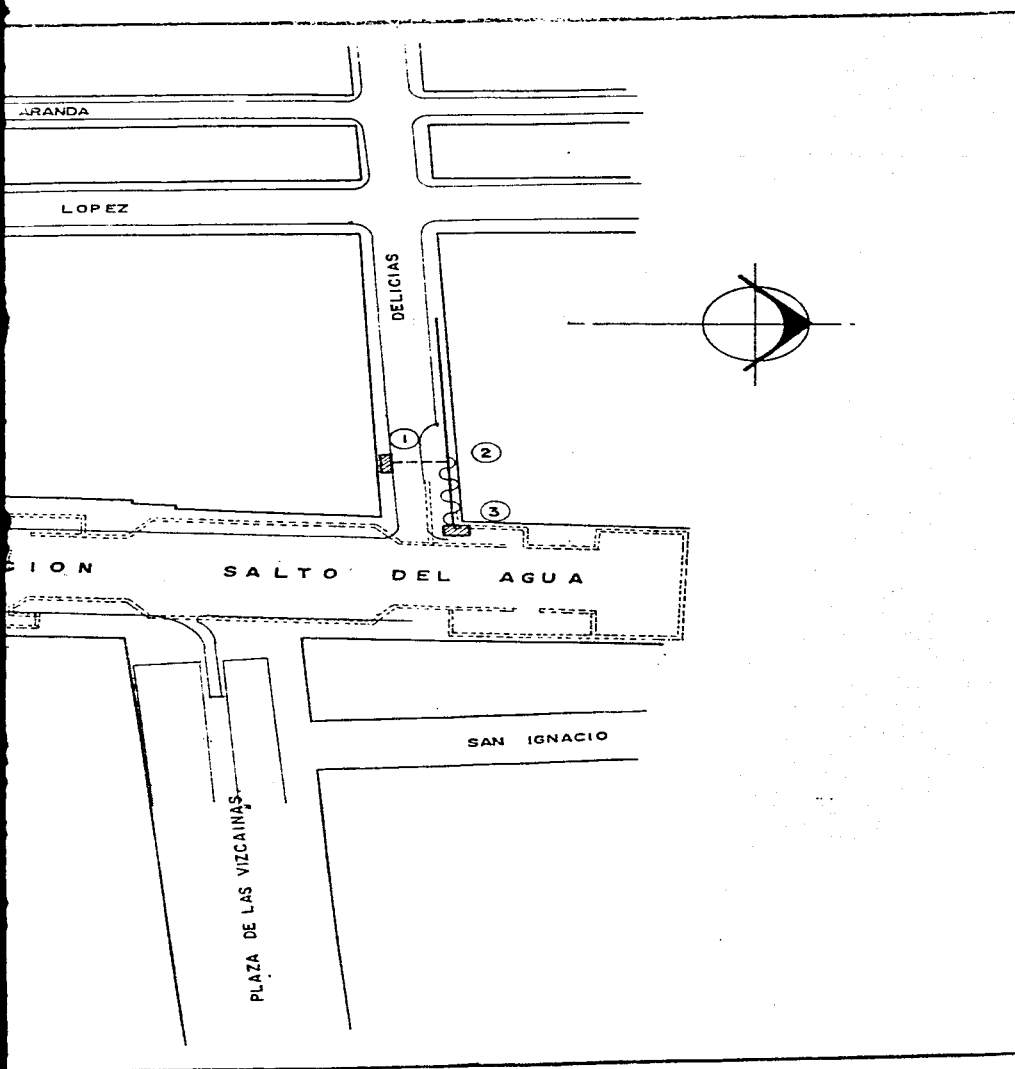
b).- Cable de 23 kv en Arcos de Belén entre el Eje Central y la calle de López

Se retiro el cable de los puntos 4 al 5 y del 8 al 6 y se reubicó del punto 8 al 6 sin pasar por los registros 7 y 5, así mismo se instalo un cable de los puntos 8 al 9 y del 9 al 10 para sustituir al anterior.

3.- Cable subterráneo de alta tensión de 6 kv.

El cable de 6 kv localizado en la banqueta oriente del Eje Central entre la plaza de las Vizcainas y la calle Vizcainas interfirió en la obra y su solución consistió en reubicarlo por la





SIMBOLOGIA

EXISTENTE



PROYECTO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS : PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. IV.14

REUBICACION DE CABLES
SUBTERRANEOS DE ALTA TENSION 23 KV
LUZ Y FUERZA DEL CENTRO

ESCALA

FECHA

calle San Ignacio mediante la instalación del cable de los puntos 4 al 3 y 3 al 2 conectándolo con la subestación de 500 kva localizada en este punto con lo cual se cancela el cable de los puntos 1 al 2 y 4 al 1. Ver figura IV.15.

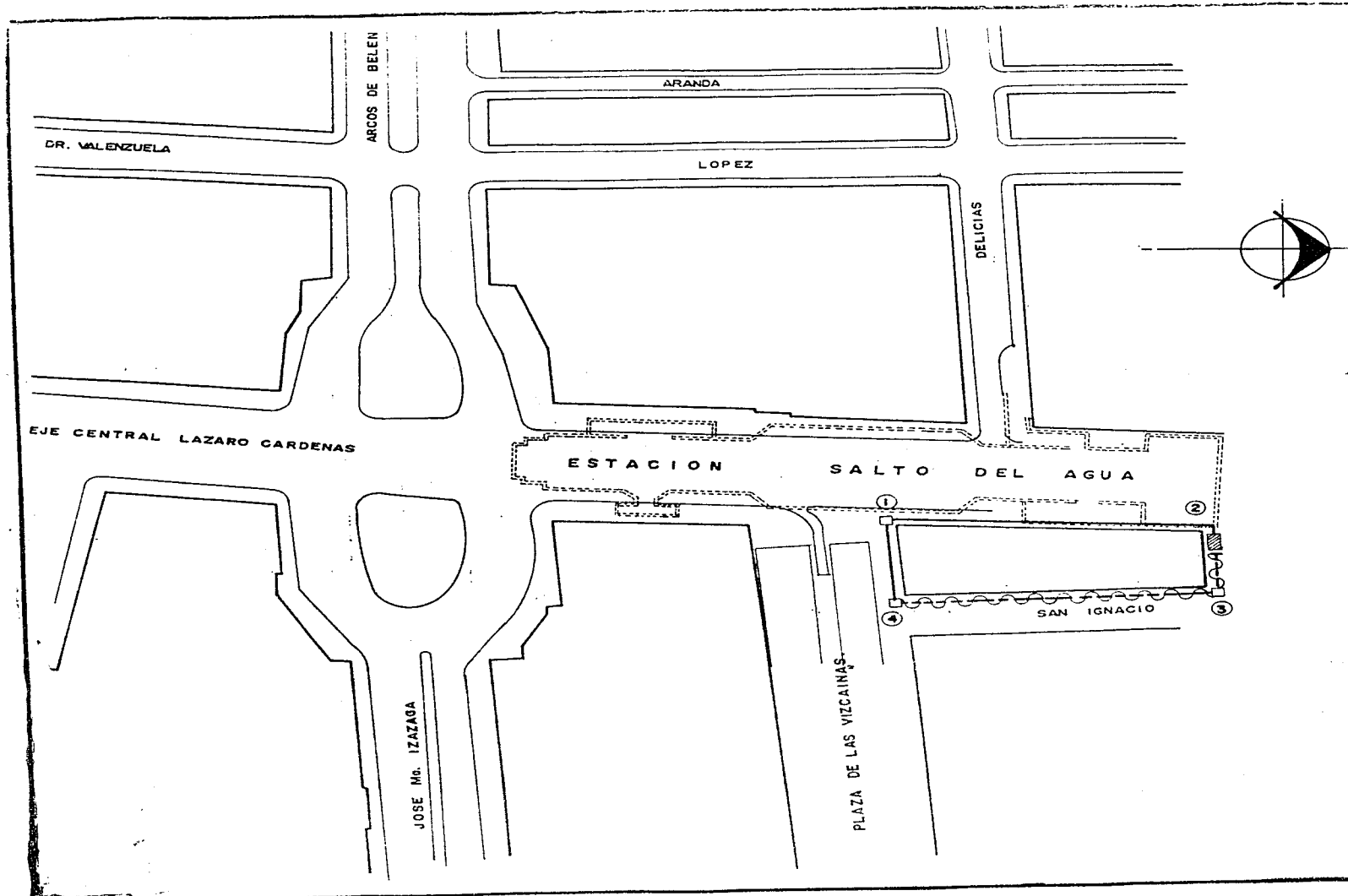
IV.2.3. Desvío del Servicio de Transporte Eléctrico

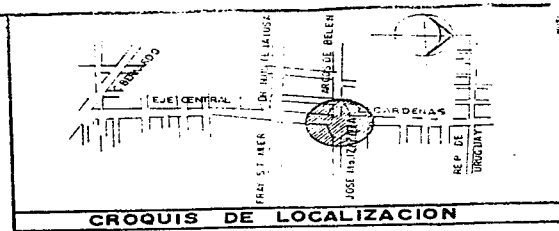
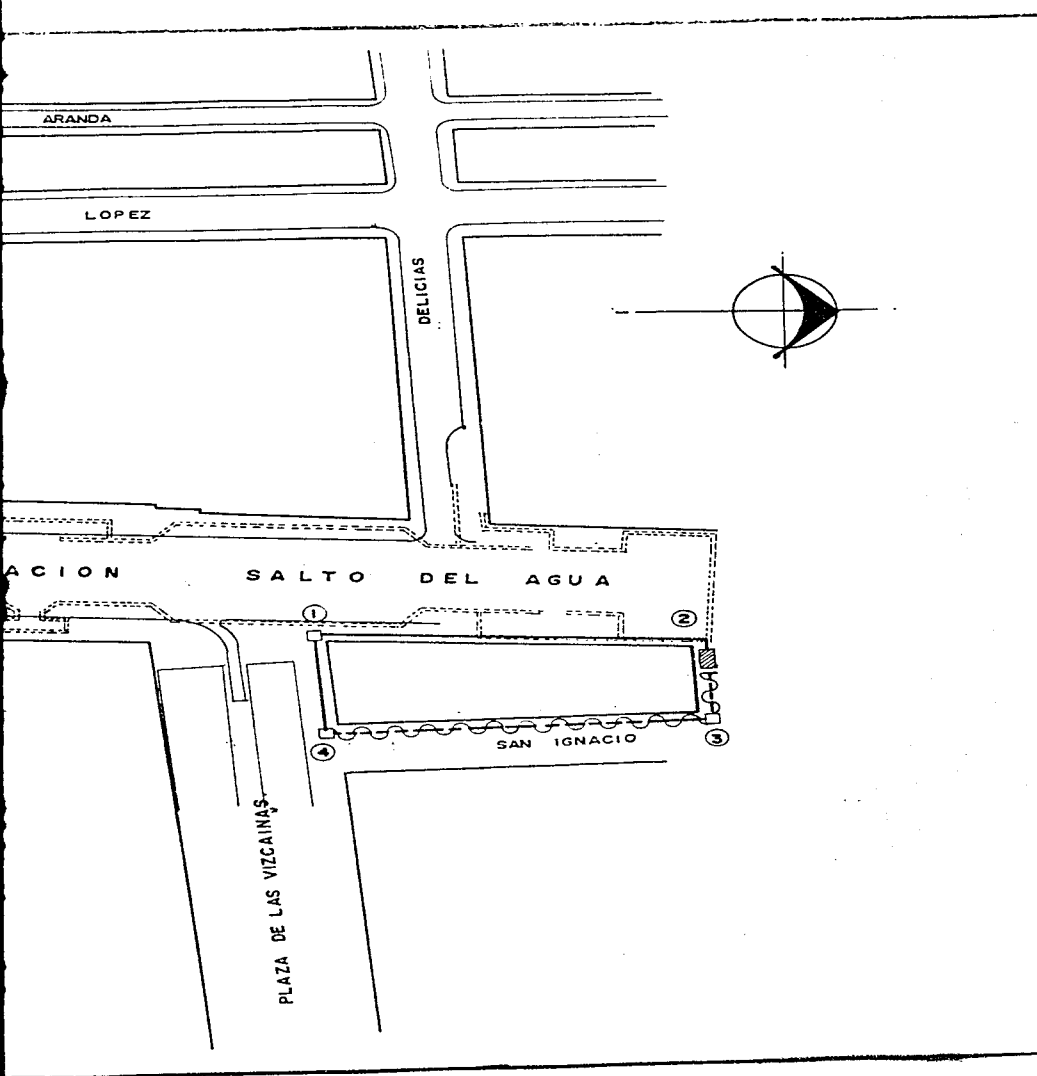
Como se mencionó, otra de las obras inducidas fué la desviación del Servicio de Transporte Eléctrico (STE) o los llamados “Trolebuses”, para lo cual el STE conjuntamente con COVITUR tienen una reunión para conocer el proyecto de obra y determinar así las instalaciones que afectan directamente a la construcción, para que a su vez se propongan las soluciones más adecuadas a todas y cada una de las interferencias

En base al programa de construcción de la línea del Metro se generan ordenes de trabajo para que se retiren las instalaciones que interfieren, para que así se pueda continuar libremente con la construcción.

Es necesario que se calcule el tiempo de retiro de instalaciones, dependiendo del tamaño y la cantidad de las mismas para que de ése modo no interfieran con los tiempos de construcción del trazo de la línea.

El STE cuenta con un programa de desvío temporal para casos como éste, para lo cual los trolebuses que circulaban por el Eje Central Lázaro Cárdenas se desviaron temporalmente por las calles de Bolívar e Isabel la Católica tanto del sentido norte-sur como sur-norte, res-





SIMBOLOGIA

EXISTENTE 

PROYECTO 

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
TESIS : PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.T.C. METRO LINEA 8	
FIGURA No. IV. 15	
REUBICACION DE CABLE SUBTERRANEO DE ALTA TENSION 6 KV LUZ Y FUERZA DEL CENTRO	
ESCALA	FECHA

pectivamente. Cabe mencionar que para llevar un control de estos desvíos se realizan una serie de planos a una escala adecuada, por ejemplo esc. 1:2,000, para poder así detallar todo lo necesario. Ver figura IV.16.

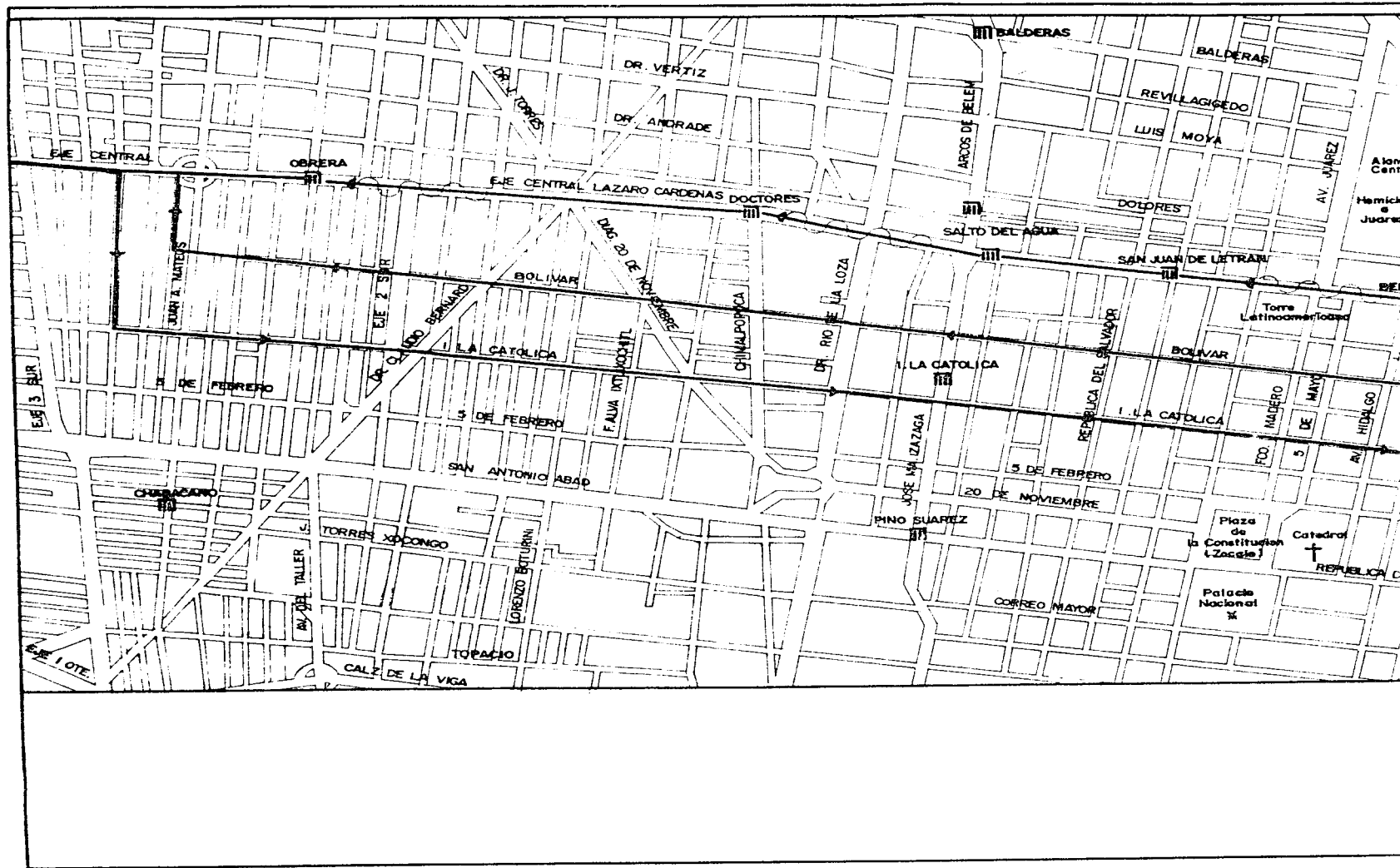
De todos los desvíos que se tengan que realizar se deben publicar en los diarios capitalinos así como mandar boletines informativos por medio de la radio para conocimiento del público usuario.

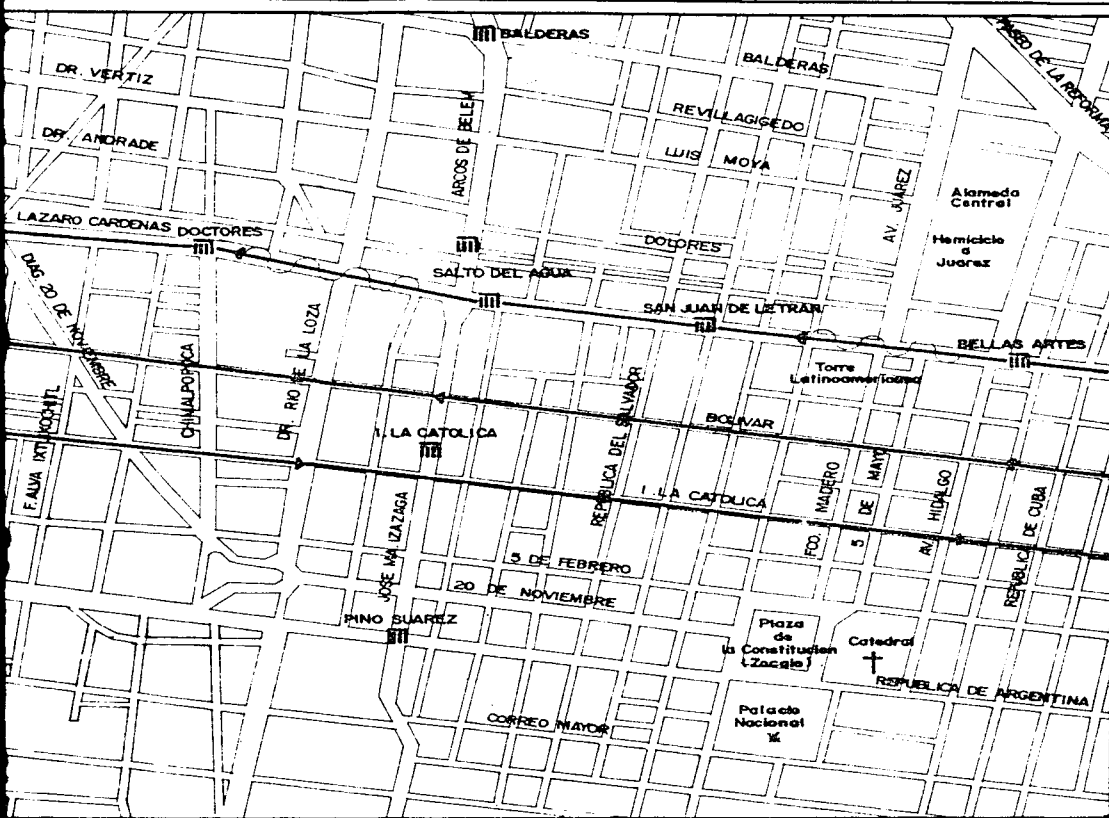
IV.2.4. Solución a instalaciones de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica

La Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica intervino en la solución de las interferencias por los servicios de agua potable y alcantarillado (atarjeas), de acuerdo con los procedimientos descritos en el Capítulo III.

A) Desvíos de líneas secundarias de agua potable

Estos trabajos consistieron en el desvío de líneas de agua potable (AP) de 12", 6" y 4" de diámetro conectados entre sí, con trayectorias de norte-sur, oriente-poniente y norte-sur, respectivamente.





SENTIDO DE CIRCULACION ACTUAL 
 RUTA DE PROPUESTA 

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA N.º. IV.16

DESVIO DE TRANSPORTE ELECTRICO (TROLEBUSES)

ESCALA

FECHA

La línea de diámetro mayor corría subyacente a la acera oriente del Eje Central, la de diámetro menor bajo la acera poniente y la restante por la calle de Delicias hacia el poniente, la cual era alimentada por la línea de 12" y que a su vez alimentaba a la línea de 4".

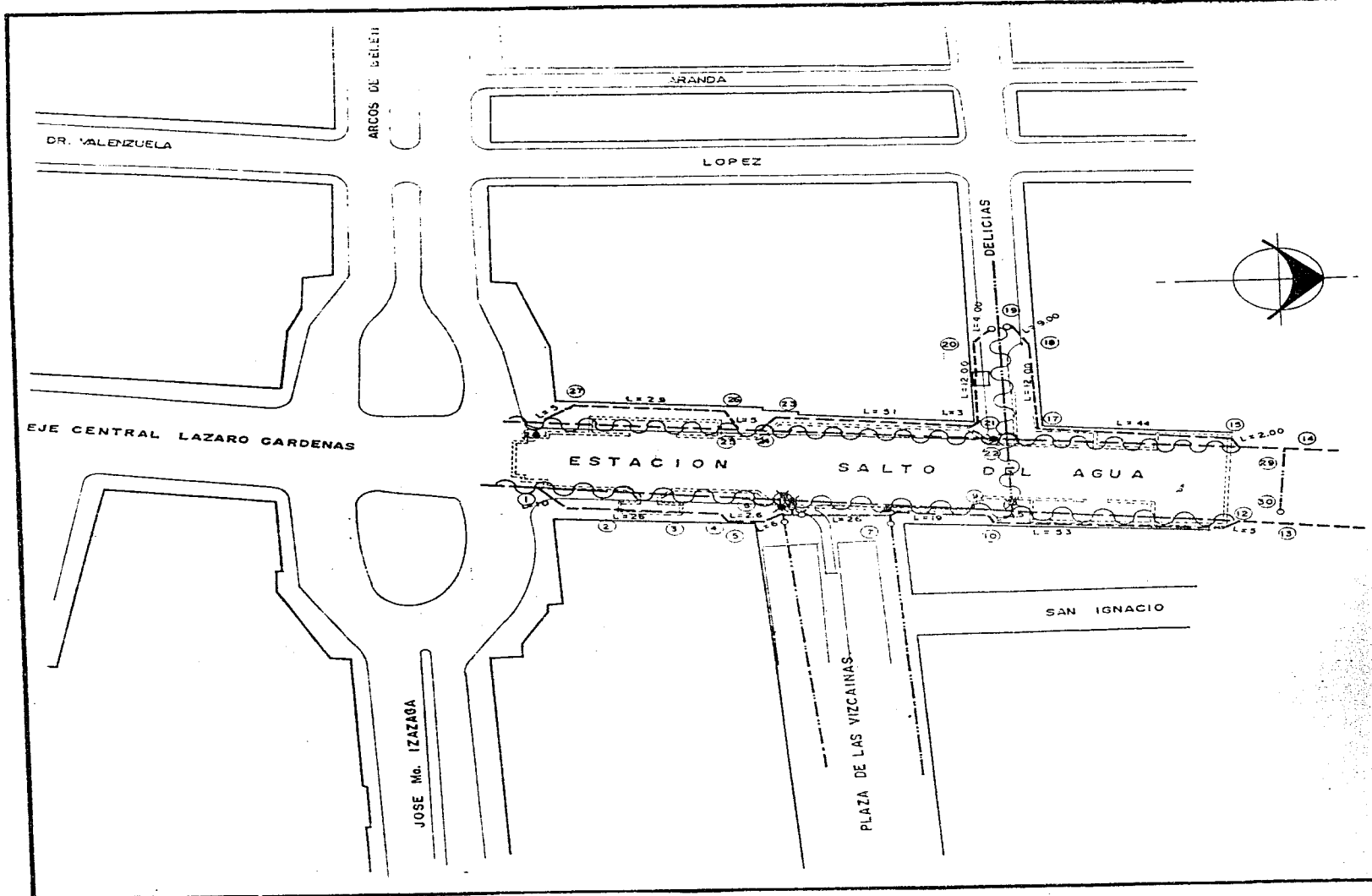
Las soluciones a éstas interferencias fueron las siguientes: las líneas de 4" y 12" que corrían por el Eje Central se movieron hacia los respectivos paramentos más cercanos hacia una distancia no menor de 45 cm, siendo esta distancia entre paramento y línea de agua potable variable por las diferentes instalaciones municipales que tuvo que salvar, estas reubicaciones se realizaron desde la cabecera norte hasta la cabecera sur de la estación.

A la altura de la calle de Delicias, la línea de 4" que se conectaba a la de 6", se eliminó ésta y se sustituyó por otra de igual diámetro en la cabecera norte del andén conectándose a la de 12" restableciendo así el circuito original

Las longitudes de las soluciones son las siguientes: la línea de 4" de 181 m, la línea de 6" de 20 m y la línea de 12" de 167.70 m; son de tubería de asbesto-cemento excepto en el nuevo tramo de 6" que es de acero al cruzar el cajón del Metro. Para éstas soluciones se necesitaron instalar 30 cruceros. Ver figura IV.17.

B) Soluciones a Atarjeas.

Las líneas de atarjeas que interferían en la estación Salto del Agua de la línea 8 tenían sus trayectorias de dirección sur-norte por el Eje Central Lázaro Cárdenas entre la av. Izazaga y



la calle de Vizcainas y en la dirección oriente-poniente por la calle Delicias y cruzando por el Eje Central. Ver figura IV.18.

A continuación se presenta un cuadro descriptivo de las seis interferencias por atarjeas que se tuvieron en la construcción de dicha estación:

INTERFERENCIA	DIAM (cm)	SENTIDO	UBICACION	INICIABA POR	TERMINABA EN	POZOS VISITA
1	38	S-N	Lado poniente de A.L.C.	av. Izazaga	c. Delicias	4
2	38	S-N	Lado poniente de A.L.C.	c. Delicias	c. Vizcainas	2
3	30	S-N	Lado oriente de A.L.C.	av. Izazaga	Plaza Vizcainas	2
4	30	N-S	Lado oriente de A.L.C.	Plaza Vizcainas	Plaza Vizcainas	0
5	38	S-N	Lado oriente de A.L.C.	Plaza Vizcainas	c. Vizcainas	2
6	38	E-W	c. Delicias	Lado ote. A.L.C.	c. Vizcainas	3

A.L.C.: Avenida Lázaro Cárdenas.

Total de Pozos de Visita que interferían: 13

Todas las interferencias se sustituyeron por atarjeas de 30 cm de diámetro, y en general las nuevas líneas se acercaron al respectivo paramento, un tramo cruzo por arriba del cajón del Metro. La longitud total de las soluciones fué de 413 m con 9 pozos de visita y 12 cajas coladeras, las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

INTERFER.	SOLUCION LONGITUD (m)	DIAM (cm)	SENTIDO DE FLUJO	UBICACION	INICIA	TERMINA	POZOS NUEVOS	CAJAS COLADERAS
1	50	30	N-S	Lado pte. de A.L.C. a 1.00 m del paramento	Entre Izazaga y c. Delicias.	av. Izazaga	1	1
1	49	30	S-N	Lado pte. de A.L.C. a 1.00 m del paramento.	Entre av. Izazaga y c. Delicias	c. Delicias	0	2
2	57	30	S-N	Lado pte. de A.L.C. a 1.30 m del paramento.	Esquina c. Delicias	Cabecera N-W de andén	1	2
3	46	30	S-N	Lado ote. de A.L.C. a 2.90 m del paramento.	av. Izazaga	Plaza Vizcainas	2	2
5	110	30	S-N	Lado ote. de A.L.C. a 0.80 m de paramento.	A 33 m al Sur de la cabecera N-E de andén de la estación	c. Vizcainas	2	2
4, 5, 6	88	30	E-W	Lado sur de c. Delicias y A. L. C.	Plaza Vizcainas	c. Delicias acceso pte. de estacion	3	1
6	13	30	E-W	Lado norte c. Delicias.	Esq. Delicias y A. L. C.	Acceso pte. de estacion	0	2

A.L.C.: Avenida Lázaro Cárdenas

IV.2.5. Rescate Arqueológico del Instituto Nacional de Antropología e Historia

Las actividades del INAH durante la construcción de la estación Salto del Agua de la línea 8 y la pasarela de correspondencia ubicada dentro del Centro Histórico fueron de gran importancia debido a la existencia de edificios catalogados como parte del patrimonio arquitectónico de la ciudad así como a la riqueza arqueológica en esta zona.

A continuación se describirán las actividades desarrolladas por el INAH en esta zona, de acuerdo a convenios firmados con COVITUR para la adecuada realización de la obra y que ya se mencionó anteriormente.

Edificios catalogados como parte del patrimonio arquitectónico de la ciudad de México

La instrumentación realizada en los edificios catalogados en esta zona fue la siguiente:

EDIFICIO CATALOGADO	ESTACION PIEZOMETRICA		NIVELACIONES	
	PIEZOMETROS	TUBOS DE OBSERVACION	MENSULA	TORNILLO
IGLESIA DE LA CONCEPCION SALTO DEL AGUA	1	4	8	(@) 10 m
HOTEL VIRREYES	0	2	6	(@) 10 m
COLEGIO DE LAS VIZCAINAS	4	9	34	(@) 10 m

Rescate Arqueológico

En esta actividad de rescate arqueológico en la estación Salto del Agua se excavaron 3 pozos encontrándose:

Pozo 1. Frente al Hotel Virreyes.- Aquí se encontró un muro que corría de norte a sur, en cuyo lado oriente tenía un piso hecho de piedra bola y al poniente una serie de pequeños muros perpendiculares al mismo. Estos últimos se detectaron hacia la acera poniente, por lo que podría corresponder al templo de San Juan que estaba emplazado en este sitio.

Pozo 2. Entre los monumentos de la fuente del Salto del Agua y el templo de la Concepción. Este pozo evidenció un relleno profundo localizándose a 3 m de profundidad los restos de una chinampa, así como los restos de un muro. El material cerámico fue en su mayoría de la época colonial.

Pozo 3. Eje Lázaro Cárdenas esquina con la calle de Vizcainas.- Aquí se localizaron diversos muros que formaron un edificio que existió posiblemente hasta principio del presente siglo. Entre sus elementos destacan dos pretilas redondas, que al parecer, fueron dos piletas de agua de dicho edificio, así como varias secciones de pequeños pilotes de madera que servían de cama a algunos muros. Este hallazgo ocasionó que se detuviera la obra por unos siete días aproximadamente, para la excavación y registro de datos de una franja de 18 m de largo y 4 de ancho.

IV.2.6. Afectación de Predios e Inmuebles

Un aspecto importante dentro de la obra Metro fueron las afectaciones que se tuvieron que realizar para la construcción de la pasarela de correspondencia.

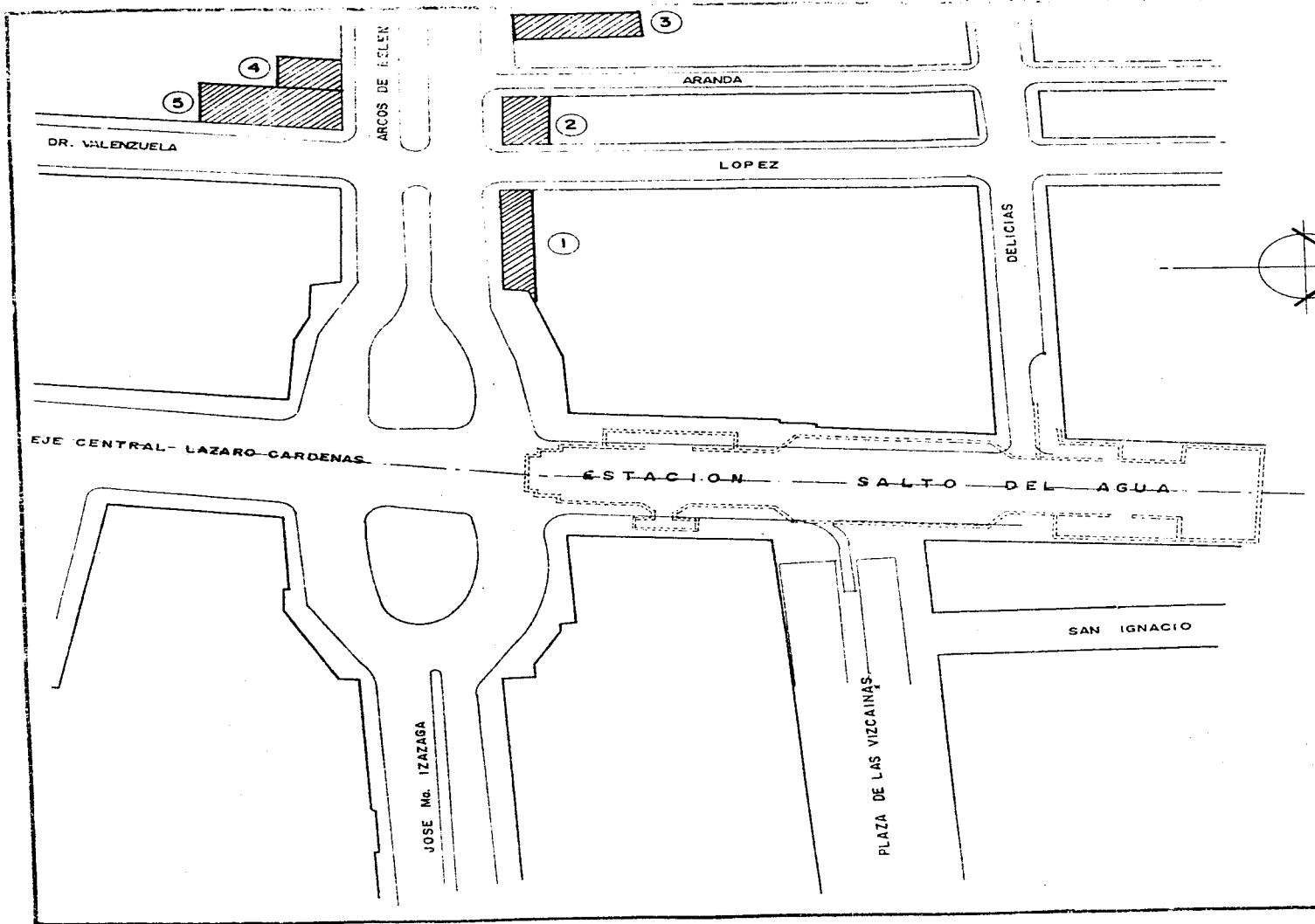
Un total de 5 predios fueron los que resultaron afectados y para su adquisición COVITUR elaboró levantamientos topográficos de cada uno de éstos predios. Ver figura IV. 19.

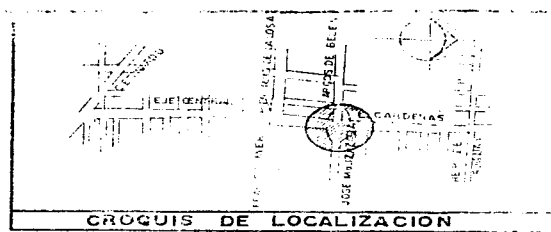
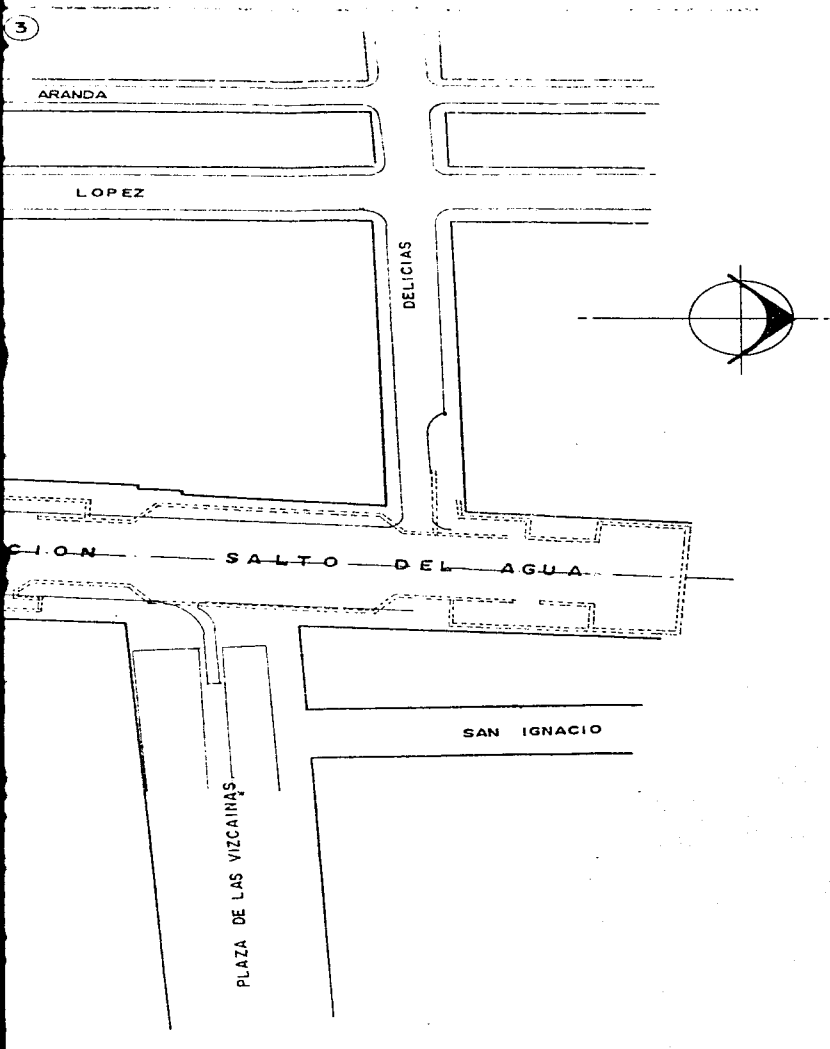
En esta documentación, COVITUR hace una solicitud de avalúo a la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales (CABIN) de cada predio, para poder adquirirlo. Para llevar a cabo dicho avalúo es necesario contar con lo siguiente: ubicación del predio, nombre del propietario, régimen de propiedad, tipo de inmueble que se avalúa, objeto del avalúo, uso del suelo, servicios públicos con que cuenta el inmueble, linderos y colindancias, área del terreno, área de construcción, así como una descripción general del inmueble.

La CABIN designa a un perito valuador para realizar la inspección, recabar los datos y emitir la información correspondiente.

Dentro de las consideraciones previas y de conformidad con los criterios y metodologías de evaluación autorizadas para la CABIN, el precio máximo para la adquisición de inmuebles debe establecerse considerando los resultados de una investigación exhaustiva de mercado, los antecedentes, condiciones actuales y perspectivas físicas, políticas, sociales y jurídicas del edificio, su valor neto de reposición y el propósito para el cual la administración pública federal pretende adquirirla.

Una vez que CABIN elaboró los avalúos, COVITUR solicitó a SERVIMET (Servicios Metropolitanos) la adquisición de estos predios, quien a su vez con convenios realizados con cada uno de los propietarios y de acuerdo a los avalúos correspondientes adquirió dichos predios.





DATOS PRINCIPALES PARA LOS PREDIOS AFECTADOS

TERRENO			
DESCRIPCION	LOTE	REGULAR	OBSERVACIONES
LOTE TIPO	SUP. TOTAL	SUP. POR ADQUIRIR	AFECCION TOTAL
	929.25 M ²	929.25 M ²	

CONSTRUCCION			
DESCRIPCION GENERAL		ESTACIONAMIENTO Y COMERCIO	
USO DE SUELO URBANO			
ESTADO DE CONSERVACION		BUENO () REGULAR () MALD () OBSOLETO ()	
EDAD DE LA CONSTRUCCION		20 AÑOS	
TIPO	EDO DE CONSERVACION	NIV. SUPERFICIE TOTAL	SUPERFICIE POR ADQUIRIR
E	02	1	459.90 M ²
			5.10 M ²
			14.05 M ²
			14.05 M ²
PISOS		46.49 M ²	468.97 M ²
PISOS			PISO DE CEMENTO (P.C)
BARDA TIPO	I	L=63.97 M	L=63.97 M
		H=3.55 M	H=3.55 M
JARDINERA INST. ESP.		BARDA DE TABIQUE ROJO	

EJEMPLO DEL PREDIO 4

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS : PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. IV. 19

CROQUIS DE LOCALIZACION DE LOS PREDIOS AFECTADOS

ESCALA _____ FECHA _____

En la tabla IV.3. se hace una relación de los predios afectados, así como de la información usada por CABIN, para elaborar el avalúo correspondiente.

La inversión que representa para COVITUR la adquisición de éstos predios fue mínima en esta zona, comparada con el costo que tiene el km de construcción subterránea del Metro, considerando solamente la obra civil y electromecánica requerida. Adicionalmente, al no contar oportunamente con los predios descritos, le ocasiona a COVITUR un retraso en la obra a realizar con los consecuentes costos económicos y sociales que implica el retraso en su terminación.

El procedimiento que se sigue después del avalúo para la adquisición del predio es el trámite de negociación entre la representación delegacional y el propietario, descrito anteriormente en el capítulo III.

IV.2.7. Solución de instalaciones de semáforos

Las interferencias causadas por las instalaciones de semáforos en la construcción de la estación Salto del Agua y la pasarela de correspondencia, fueron las localizadas en los cruces de la avenida Arcos de Belén con el Eje Central y las calles de López y Arandas.

	Predio 1	Predio 2	Predio 3	Predio 4	Predio 5	
Ubicación	Arcos de Belén s/n Col. Centro Del. Cuauhtémoc	Arcos de Belén No. 11 Col. Centro Del. Cuauhtémoc	Arcos de Belén No. 17 Col. Centro Del. Cuauhtémoc	Arcos de Belén No. 22 Col. Centro Del. Cuauhtémoc	Dr. Valenzuela No. 5 Col. Doctores, Del. Cuauhtémoc	
Propietario	Mercado San Juan (Concesiones)	Particular	Secretaría de Salubridad y Asistencia	Inmobiliaria Cimal, S.A	Servicios Metropolitanos S.A. de C.V.	
Inmueble que se valúa	Fracción de terreno y construcción.	Terreno y construcción	Fracción de terreno y construcción	Terreno y construcción	Terreno y construcción	
Objetivo del avalúo	En todos los casos es determinar el precio máximo del inmueble para su adquisición, por encontrarse dentro de los predios afectados por la construcción de la línea 8 del Metro					
Uso del suelo	Servicios	Servicios/habitacional	Servicios	Servicios	Predio no definido en uso	
Servicios Públicos	En todos los casos es: agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, alumbrado, transporte público, pavimentación de calles y banquetas					
Área del terreno	Total (m ²)	4,753	210	1,472	929	1,209
	Por adquirir (m ²)	191	210	99	929	1,209
Área de la construcción	Total (m ²)	4,700	1,039	1,343	943	1,220
	Por adquirir (m ²)	199	1,039	99	943	1,220
Datos de la construcción	Estado de conservación	Regular	Mala	Regular	Regular	Regular
	Edad de la construcción	20 años	30 años	15 años	20 años	15 años
	Número de niveles	1	5	1	1	1
Descripción general del inmueble	Se trata de un predio el cual se utiliza como mercado.	Predio en el cual existe un edificio de cinco plantas con cuatro locales comerciales y 16 departamentos para viviendas.	Predio el cual se utiliza como clínica de la Secretaría de Salubridad y Asistencia	Se trata de un predio con una construcción de un solo nivel para cinco locales comerciales, la parte que no está construida se destina a un estacionamiento público.	Terreno con construcciones provisionales que no están definidas en uso.	

Tabla IV.3. Relación de Predios afectados en la estación Salto del Agua

La liberación de las instalaciones del cruce de Arcos de Belén con el Eje Central por corresponder a la red computarizada de semáforos fue necesario coordinarla con la Secretaría de Transporte y Vialidad a través de la empresa INMER, S.A. de C.V., quien es la responsable del funcionamiento de este sofisticado sistema de semaforización en los principales cruces viales de la ciudad. Las modificaciones a estas instalaciones afectaron en forma indirecta la operación de 42 intersecciones de semáforos en la zona, por lo que INMER tuvo que realizar un estudio para la programación de los planes de operación de dichas intersecciones, todo esto con cargo a COVITUR.

Por lo que respecta a las instalaciones de semáforos localizadas en los cruces de av. Arcos de Belén con las calles de López y Arandas, el retiro de estas instalaciones se coordinó directamente con la Secretaría de Transporte y Vialidad. Al término de la obra COVITUR restituyó las intersecciones afectadas.

IV.2.8. Solución de instalaciones de alumbrado público

Para el tramo desde la calle Vizcainas hasta la calle de Dr. Navarro sobre la av. Eje Central Lázaro Cárdenas, fueron proyectados 10 circuitos, de 2,300 watts cada uno para dar servicio a 8 luminarias de 250 watts c/u, más un 15% por pérdidas en el balastro

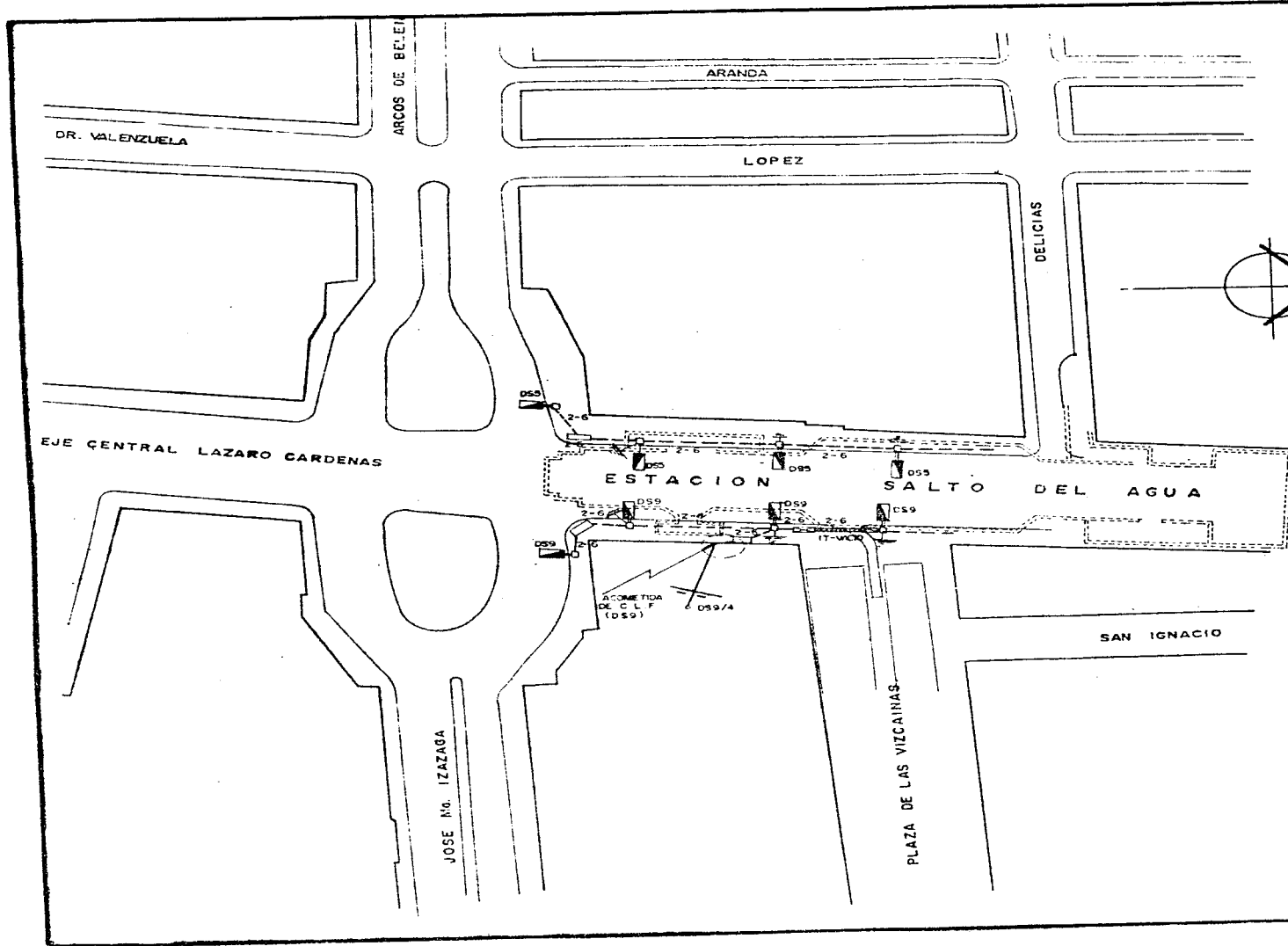
Es importante señalar que durante el proceso constructivo se adecuó el sistema de alumbrado existente, a las necesidades de la obra, considerando que existen jornadas de trabajo nocturnas.

Una vez que se cuenta con el proyecto arquitectónico de la estación, así como las adecuaciones geométricas en las vialidades se procede a inducir el alumbrado público en los espacios que no interfieran con otras instalaciones, a la vez que satisfagan las solicitudes de iluminación tanto para la vialidad como para puntos específicos para el alumbrado público, es que deberá de planearse pensando que los cruces viales perpendiculares, no se les cortará el tránsito vehicular para introducir los cruces de bocacalles de los circuitos en cuestión. En las calles cerradas al tránsito si se alojan los ductos de concreto de 4" Ø (2 vías) para permitir el alumbrado del circuito en forma oculta, se anexa planta con el proyecto definitivo del alumbrado público en el cruce de Arcos de Belén y Eje Central Lázaro Cárdenas, estación Salto del Agua. Ver figura IV.20.

IV.2.9. Transplante de árboles

Para solucionar las interferencias provocadas por los árboles que se encontraban en la estación Salto del Agua a lo largo del Eje Central, primeramente COVITUR realizó un recorrido para localizar físicamente el total de árboles que se encontraban en esa zona y de esa manera poder marcar éstos en un plano en el cual se indicaban todas las instalaciones municipales, para así poder definir cuales eran los que interferían en el trazo de la estación.

Una vez identificados se llevó un control de la cantidad de estos y los diferentes tipos a los que pertenecían, con estos datos, se mandó la información a la oficina de Parques y Jardines de la delegación Cuauhtémoc, para que ésta le indicara a COVITUR el tratamiento que se le tenía que dar a los árboles y la zona donde se deberían trasplantar.



DR. VALENZUELA

ARCOS DE BELLE

ARANDA

LOPEZ

DELICIAS

EJE CENTRAL LAZARO CARDENAS

ESTACION SALTO DEL AGUA

SAN IGNACIO

JOSE No. IZAZAGA

PLAZA DE LAS VICARIAS

ACOMETIDA DE C.L.F. (DS9)

DS9/4

DS9

DS9

DS9

DS9

DS5

2-6

DS5

DS5

DS5

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

DS9

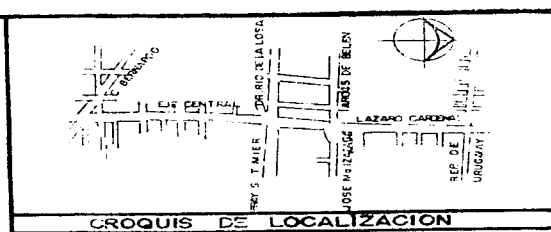
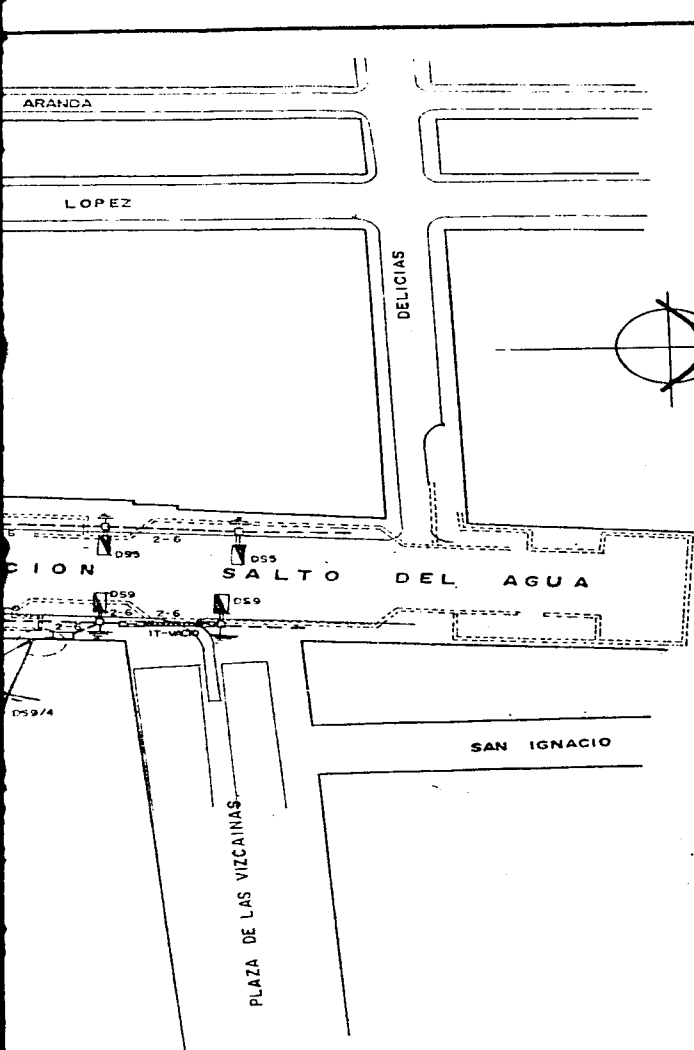
DS9

DS9

DS9

DS9

DS9



SIMBOLOGIA

- USM TIPO "ERGOT" Y LEVANTAR EN NOTA No. 91 CON UNA UNIDAD DE ILUMINACION EFECTIVA PARA LAMPARA 40 W. CON 220V.M.C.A. LUMINARIAS O SIMILAR CON 220V. 33 DERIVACION CON BR. 7. REGISTRO DE PASO DE 25 400.
- COMBINACION CONTACTOR MAGNETICO DE 30 A. E INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 25 A. POLOS 220V. M.C.A. SQUARE D. O SIMILAR EN CADA TIPO REGISTRO DE PASO DE 25 400. TIPO INTERRUPTOR COMBINADO 25 400 W. 220V. CON BRAZO 10X4. M.C.A. 220V. 8 O SIMILAR (CAT. DE CONTACTOR LMA-1).
- REGISTRO AUXILIAR DE 600 x 605 x 630mm. MEDIDAS EXTERIORES SEGUN ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION No. 91-ISE-500800 - III-15-903-P.
- REGISTRO DE PASO DE 600 x 605 x 230mm. MEDIDAS EXTERIORES SEGUN ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION No. 91-ISE-500800 - III-15-903-P.
- CURTO DE CONCRETO DE 4" 8 CON RECUBRIMIENTO ASFALTICO INTERIOR DE 3" 100. ESPESOR M.C.A. 220V. O SIMILAR AL DADO CONDUCTORES, SE INDICA CANTIDAD Y CALIBRE DE DICHO CONDUCTORES.
- DUCTO DE CONCRETO DE 2" 1/2 x 4" 0 C/U CON RECUBRIMIENTO ASFALTICO INTERIOR Y CALIBRE DE DICHO CONDUCTORES.
- POSTE DE C.L.F.
- ACOMETIDA DE LA C.L.F. 25, 2N, 220V, 50 HZ.
- USM TIPO "ERGOT" CON REGISTRO AUXILIAR (VER NOTA No. 91).
- VARILLA PARA TIERRA FISICA CON REVESTIMIENTO DE COBRE Y NUCLEO DE ACERO DE 3/8" (16 mm) O 10/16" (20 mm) DE DIAMETRO Y CABLE DE COBRE DESNUDO SUAVE CALIBRE 2/0 AWG CLASE B DE 19 HILOS.

CUADRO DE CARGAS EST. DOC.-S DEL AGUA				
CIR- CUITO	LAMP.	WATTS TOTALES	INTERRUPTOR	CORRIENTE
DS1	4	1180	2 x 15A	5.8A
DS2	4	1725	2 x 15A	8.71A
DS3	6	2012.5	2 x 15A	10.16A
DS4	5	2012.5	2 x 15A	11.61A
DS5	7	2300	2 x 15A	11.61A
DS6	7	2387.5	2 x 20A	13.06A
DS7	6	2012.5	2 x 15A	10.16A
DS8	5	2012.5	2 x 15A	10.16A
DS9	3	1150	2 x 15A	5.8A
DS10	6	1725	2 x 15A	8.71A

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. IV. 20.

ALUMBRADO PUBLICO

ESCALA _____ FECHA _____

Cuando ya se encontraron finalizadas las actividades de construcción de la estación, COVITUR de acuerdo a los compromisos de cooperación con la delegación, tuvo que reforestar la zona, para esto, se plantaron 324 árboles nuevos de especie olmo chino, plantados en ambas aceras a lo largo del Eje Central Lázaro Cárdenas entre República de Ecuador y Juan A. Mateos, hecho que fue constatado por la delegación Cuauhtémoc, verificando que los árboles cumplieran con las especificaciones requeridas para tal fin. Una vez que la delegación estuvo de acuerdo, se firmo un acta de entrega-recepción en la que estuvieron presentes representantes de COVITUR (jefes de residentes de obras inducidas y jefes de residentes de obra civil) y de la delegación (subdelegado de servicios urbanos, subdirector de mejoramiento urbano y el jefe de la unidad de Parques y Jardines).

IV.2.10. Desvío de tránsito

Las interferencias que presentó el flujo vehicular, con la construcción de la línea 8 fueron tanto longitudinales como transversales, dado que, los ejemplos de Obras Inducidas son de la estación Salto del Agua, sólo se darán los desvíos locales y los longitudinales sobre el Eje Central Lázaro Cárdenas y Arcos de Belén (transversal), tanto del Sistema de Autotransporte Urbano de pasajeros como del flujo vehicular.

IV.2.10.1. Desvío de autotransporte urbano de pasajeros

Es necesario contar con una planimetría de la zona a una escala adecuada, por ejemplo 1:2,000 para que se indiquen los inventarios de los sentidos de circulación y los señalamientos viales, así como las rutas que se deberán desviar para poder liberar la zona.

En este caso el sistema de autotransporte urbano circulaba con la ruta 27 longitudinalmente de sur a norte y de norte a sur sobre el Eje Central Lázaro Cárdenas desde la calle de Dr. Márquez a Paseo de la Reforma y transversalmente en este tramo circulaban 8 rutas más: La ruta 26-C que sobre la calle de República de Uruguay tenía un recorrido de poniente a oriente; la ruta 26-6 que sobre la calle República del Salvador tenía un recorrido de oriente a poniente; sobre Arcos de Belén cerca de la estación Salto del Agua circulaba la ruta 30 con sentido poniente a oriente; y sobre la calle de Dr. Río de la Loza la misma ruta 30 pero con sentido de oriente a poniente.

La solución para liberar de sur a norte la circulación de los autotransportes urbanos fue desviarlos paralelamente por la calle de Dr. Barragán desde Paseo de la Reforma hasta av. Hidalgo y el desvío de norte a sur también en forma paralela al Eje Central Lázaro Cárdenas sobre la calle de Dolores y de Dr. Andrade desde av. Juárez hasta la calle de Dr. M. Ugarte.

La solución anterior queda plasmada en un plano esc. 1:10,000 y se publican los recorridos en todos los diarios capitalinos, así como anunciarlos por radio para el conocimiento del público usuario.

Una vez que se cuenta con el plano de desvíos, se procede a efectuar el plano de señalamientos tanto horizontales como verticales necesarios para canalizar el flujo vehicular en una franja de 250 m a cada lado del eje de trazo. En plano de señalamientos se reubican las señales existentes y señalamientos de proyecto, tipo de bandera o candeleros, así como barreras de protección y alto a la zona de trabajo.

Es muy importante señalar que como alternativa de circulación del Eje Central Lázaro Cárdenas se implementó la av. Dr. Vértiz en su modalidad de circulación de sur a norte en un solo sentido, o sea hacia el norte a partir de la calle de Dr. Balmis y de esta arteria vial hacia el sur un doble sentido de circulación como se encontraba funcionando.

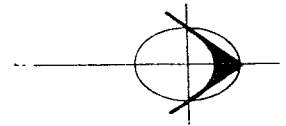
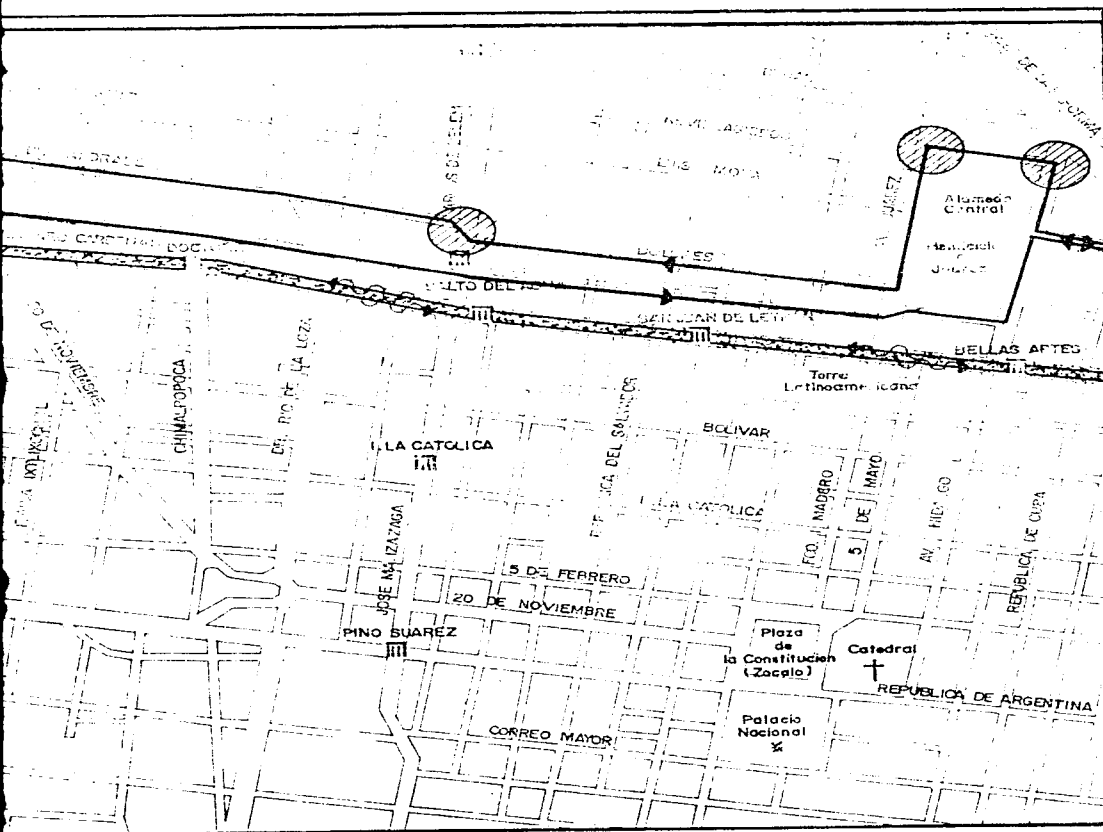
Cabe mencionar que todas las soluciones de desvíos vehiculares así como de los planos de señalización son sancionados por COVITUR. Ver figura IV.21.

IV.2.10.2. Desvío local de tránsito por obra

El trazo definitivo de la estación Salto del Agua quedo delimitado entre el paramento oriente y poniente del Eje Central Lázaro Cárdenas, la parte sur quedo delimitada por el parámetro norte de la calle José Ma. Izazaga y la parte norte quedo delimitada 50 m hacia el norte de la calle de Delicias.

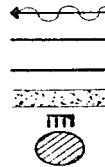
Todas las calles perpendiculares al eje de trazo, tanto al lado norte como sur son cerradas, en el tramo comprendido entre Fray Servando Teresa de Mier y República del Salvador.

En la parte oriente sobre la calle de Bolívar se señaló con candeleros que decían "Solo tránsito local", al igual que sobre las calles de Dr. Barragán y la calle de López, a su vez se modificaron los sentidos de circulación de las calles de Dr. Barragán y su continuación calle de López, cuyo sentido de norte a sur y se modificó al de sur a norte para poder así llegar a la Alameda Central. Ver figura IV.22.



SIMBOLOGIA

SENTIDO DE CIRCULACION ACTUAL
 SENTIDO DE CIRCULACION PARA
 DESVIO VEHICULAR NORTE SUR
 SENTIDO DE CIRCULACION PARA
 DESVIO VEHICULAR SUR-NORTE
 ZONA DE OBRA
 ESTACION DEL METRO
 SEMAFOROS EN OPERACION



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

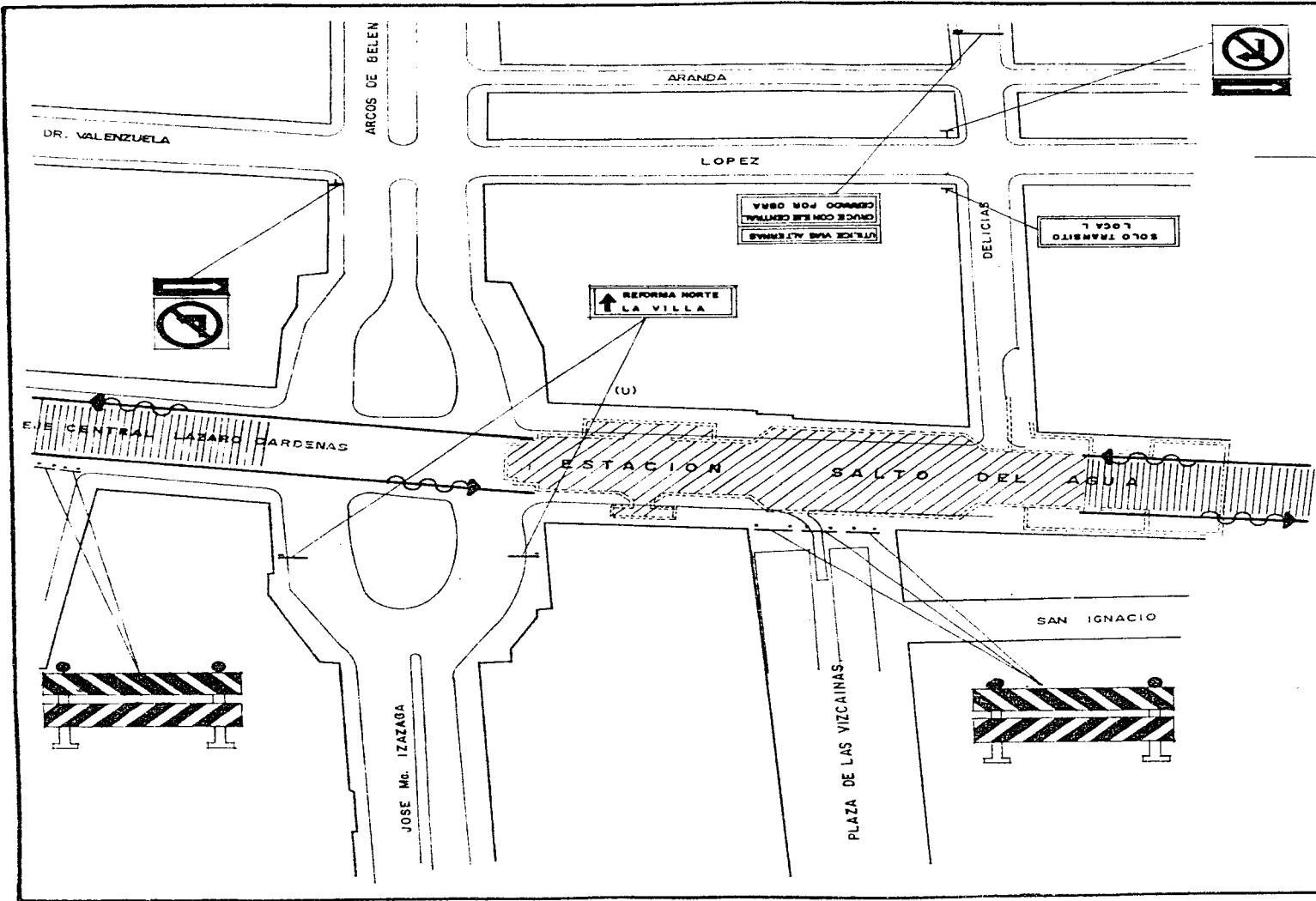
TESIS: PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
 DEL S.T.C. METRO LINEA 6

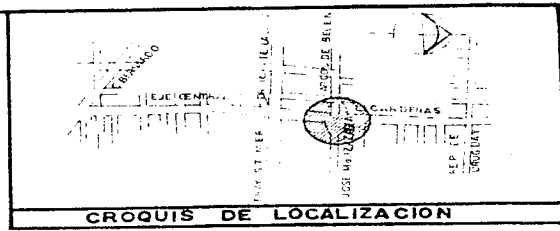
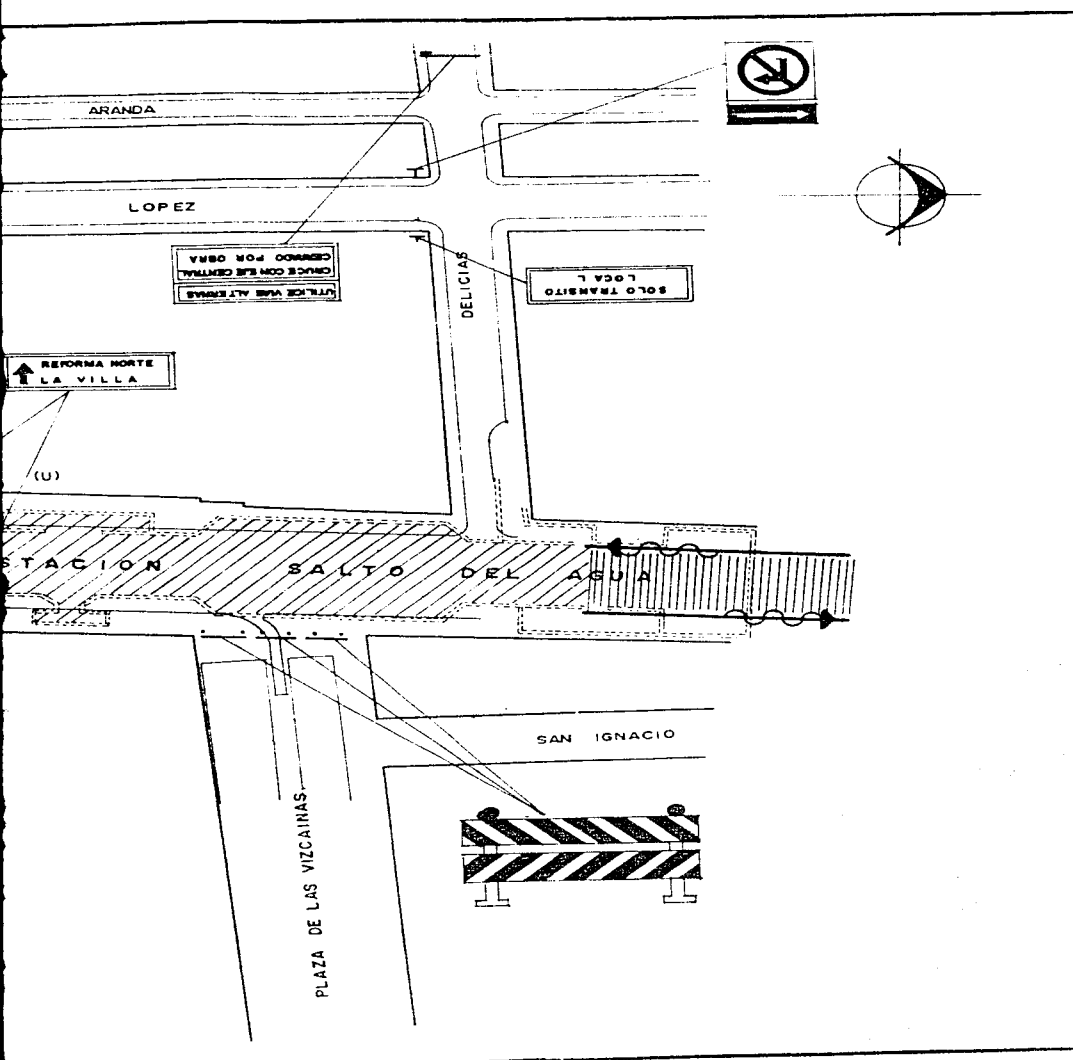
FIGURA No. IV. 21

DESVIO VEHICULAR DE AUTOTRANS-
 PORTE URBANO DE PASAJEROS

ESCALA

FECHA





- GUARNICION
- BANDERA
- CANDELERO
- ||||| ZONA DE OBRA
- //// ESTACION
- ~ SENTIDO DE CIRCULACION ACTUAL
- ← SENTIDO DE CIRCULACION PARA DESVIO VEHICULAR
- (U) REUBICAR SEÑAL.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS : PLANEACION DE OBRAS INDUCIDAS
 : DEL S.T.C. METRO LINEA 8

FIGURA No. IV. 22.

DESVIO LOCAL POR OBRA
 EN EL EJE CENTRAL

ESCALA _____ FECHA _____

Las calles de Dr. Andrade, su continuación Buen Tono y Dolores también resultaron con sentido de circulación modificados, de manera que su sentido de sur a norte quedó de norte a sur. Es importante señalar que las vialidades de Dr. Andrade y Dr. Barragán funcionaron como un par vial paralelo a el Eje Central desde Dr. Balmis hasta la Alameda Central.

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

La planeación estratégica ha resultado ser una herramienta muy efectiva para mejorar la transportación y comunicación vial en la ciudad de México, coordinando los medios y ordenando los servicios en una forma más eficaz y segura por medio del Plan Rector de Vialidad y Transporte

Debido a la urgencia para solucionar los agudos problemas de vialidad y transporte se creó un organismo que hiciera propuestas realistas para solucionar esta problemática, así en el año de 1977 nació la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano (COVITUR).

La participación de COVITUR fue muy importante debido a que fue el organismo de Departamento del Distrito Federal encargado de desarrollar este plan rector que incluye, entre otros, al Plan Maestro del Metro (PMM)

En sus inicios el PMM tenía como objetivo urgente descongestionar el tráfico del centro de la ciudad, mejorar la transportación colectiva y disuadir el uso de auto particular, posteriormente su objetivo se incrementó a la intercomunicación de nueve subcentros urbanos.

La realización de las etapas del PMM serian el resultado de la concreción de su factibilidad física y su factibilidad técnica

En el año de 1994 se habían construido 176 km de red del Metro con 154 estaciones de las cuales el 51% eran subterráneas tipo cajón, no obstante que esta solución no es la más

económica y con mayor cantidad de obras inducidas, fue la técnicamente más viable, contó con los recursos económicos y el tiempo necesario para su ejecución. Las soluciones superficial y la elevada presentaban en este caso problemas viales en su trazo de ancho de sección transversal, futura disponibilidad, libramientos perpendiculares inducidos y de paisaje urbano. Las soluciones subterráneas tienen la particularidad de poder recuperar en un 100% del espacio vial de superficie.

La solución superficial se aplicó en un 29% del total construido dado que se contaba con las condiciones técnicas requeridas y por ser la preferible por costo menor que las otras opciones, se contaba con suficiente espacio de maniobras, se reducen los problemas de obras inducidas con excepción de las vialidades perpendiculares que se resolvieron con puentes y desvíos de tránsito, y las afectaciones de predios.

La solución elevada se aplicó en 8% del total de estaciones después de haber considerado y descartado la solución superficial, con las ventajas de que en su construcción casi no se necesitaron desvíos de tránsito y las interferencias con las instalaciones superficiales fueron mínimas.

Donde las condiciones para construir el Metro no permitían aplicar cualquiera de los tres tipos de solución mencionados arriba se recurrió a la de túnel que representó el 13% del total después de haber resuelto el procedimiento constructivo.

Es de observarse que mientras el trazo de las líneas pasó por el área central de la ciudad la solución subterránea de cajón fue la seleccionada con excepciones de algunos tramos en donde las condiciones técnicas permitían la construcción de líneas superficiales y elevadas.

Conforme se alejaron las líneas del área central las opciones superficial y elevadas fueron las elegidas. Y en áreas de lomerío se prefirió la solución de túnel.

Debido a la complejidad y variedad de las obras inducidas, éstas, casi siempre, son realizadas por personal especializado ajenos a la obra del Metro que operan en forma independiente instalaciones municipales o privadas por lo que se concluye que es necesario que exista un cuerpo técnico multidisciplinario dedicado a la planeación, dirección y coordinación de estas acciones

COVITUR es el organismo que a desempeñado estas actividades y para tal efecto ha creado un sistema de procedimientos que la interrelacionan con las diferentes instituciones involucradas con las instalaciones y servicios que son interferencias y con las que ha tenido frecuentes reuniones para intercambiar información, tomar decisiones, agilizar trámites, asignar y ejecutar las obras inducidas.

Es importante señalar la relevancia que tienen los costos de las obras inducidas debido a que representa un porcentaje elevado que varía entre un 8 y un 12% del costo total de la obra Metro por lo que se puede afirmar que de una buena planeación y ejecución de las obras se tendrán beneficios económicos.

De las experiencias más relevantes en la construcción de la línea 8 podemos mencionar en primer término la modificación al trazo del proyecto original.

De la investigación arqueológica realizada por el INAH en la zona aledaña a la catedral y sobre la avenida 20 de noviembre se determinó que la construcción de la línea en ese tramo lejos de rescatar la riqueza arqueológica la afectaría, así como los posibles daños que causaría a los edificios catalogados como patrimonio histórico-monumental. Por lo que se desplazó el trazo original hacia el poniente por eje Central "Lázaro Cárdenas", lo cual modificó el programa impactando el tiempo y el costo de la obra.

Cabe comentar que con objeto de garantizar la adecuada conservación de los 16 monumentos alojados a lo largo del trazo de la línea se efectuaron estudios, proyectos y procedimientos constructivos especiales con su correspondiente incremento en el costo de la obra.

Vale la pena señalar que la estación Salto del Agua y su pasarela de correspondencia fueron, sin duda, las que presentaron mayores problemas en su construcción por la cantidad de interferencias con instalaciones municipales y privadas, por el cruce con la línea 1, por los edificios catalogados y por los espacios reducidos en las áreas de trabajo.

Otro aspecto que aumentó la dificultad de estos trabajos en esta zona fueron las redes troncales de fibra óptica de Teléfonos de México, la red privada de la presidencia de la República, la red computarizada de semáforos de la Cd. de México, el Puesto Central de control del Sistema de Transporte Colectivo Metro, así como redes subterráneas de alta tensión de la Cia. de Luz y Fuerza del Centro.

BIBLIOGRAFIA

Planeación Estratégica

George A. Steiner

Compañía Editorial Continental,

S.A. de C.V. México, 1994

Planeación Estratégica en Empresas Públicas

Mathías Sashse

Editorial Trillas

México 1990.

Plan Rector de Vialidad y Transporte del Distrito Federal.

Comisión de Vialidad y Transporte Urbano versión abreviada de la actualización a Junio de 1982.

México.

Programa Maestro del Metro.

COVITUR, 1985

**Programa Nacional de Desarrollo Urbano
1990 - 1994**

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México.

**Nuevos Caminos para el Metro.
Avances tecnológicos y optimización de recursos
en la construcción. 1982 - 1988.**

**Comisión de Vialidad y Transporte Urbano.
México, 1988**

Eficiencia mecánica y rendimientos del escudo excavador en la construcción de la línea 7 norte del metro.	Mario Veytia Barba. COVITUR Diciembre 1990
Construcción del tramo: Escuadrón 201-Aculco. Con muros prefabricados.	COVITUR Diciembre 1993.
Desvío de Tubería de Agua Potable. Estación la Viga de la Línea 8 del Metro.	COVITUR Julio 1994.
Análisis y diseño de las estructuras del metropolitano elevado.	Filemón Sarmiento A. Tesis profesional. Unam-Acatlán, 1987
Revista Ingeniería	UNAM-Fac. Ingeniería No. 1 1982
Anuario de transporte y vialidad de la Ciudad de México.	Coordinación Gral. de Transporte 1991
Manual de procedimientos para la realización de Obras Inducidas.	Comisión de Vialidad y Transporte Urbano, México, 1988.

Línea 8, Primera Etapa
Garibaldi-Constitución de 1917.

Comisión de Vialidad y Transporte
Urbano, México, 1994.

Boletín Informativo.

Federación de Colegios de Ingenie-
ros, A.C., México, 1994.

Entrevistas con Directivos de COVITUR. Depar-
tamentos de: Construcción, Obras Inducidas, Resi-
dencia y Planeación.

1995

Documentos técnicos y planos de COVITUR.