

23 de mayo de 86.

3029

ANALISIS DE OPERACION PARA LA LINEA 2

DEL TREN LIGERO



COLINAS DE BUEN

S.A. D3 C.V.

INGENIEROS CIVILES

GERENCIA DE PROYECTOS ELECTROMECANICOS

ING. CARLOS ALTAMIRANO PIGLIE

DESCRIPCION: ANALISIS DE OPERACION PARA
LA LINEA 2 DEL TREN LIGERO.

FORMULO:

FECHA:

ESCALA:

REVISO:

APROBO:

APROBO:

ING. PABLO ENRIQUEZ

ING. JOSE LUIS SANCHEZ

ING. OSCAR DE BUEN

| COTEJO | FECHA | FIRMA |
|--------|-------|-------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

CLAVE:

No. 86-IEM-ML2-II-

02-005-C

COLINAS-DE BUEN, S. A de C.V.

INGENIEROS CIVILES

VIADUCTO MIGUEL ALEMÁN 100

**TELE. 5-19-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46
MEXICO 12, D. F.**

86-IEM-ML-2-II- 02-05-C

ANALISIS DE OPERACION PARA LA LINEA 2 DEL TREN LIGERO

I.- GENERALIDADES:

Esta línea ha sido planteada como solución para resolver el actual problema de transporte que se presenta a lo largo de la Calzada Ignacio Zaragoza en el tramo que comprende desde las inmediaciones de la estación Zaragoza del STC METRO, línea 1, hasta la zona denominada Entronque Santa Martha, al límite oriente de la ciudad, donde confluyen la prolongación de la Calzada Ermita Iztapalapa, las carreteras federales libre y de cuota hacia Puebla y la propia Calzada Zaragoza.

La captación de la línea está contemplada, como se detalla más adelante, para una gran afluencia, en especial para las terminales; las estaciones de paso corresponden a las actuales intersecciones con las vialidades transversales. Ver el punto "Ubicación de Estaciones".

La capacidad de la línea está planteada para manejar un volumen de 42 857 a (5/4) usuarios por sentido por hora. Esto es, la utilización de trenes de 6 carros con un intervalo de 105 seg.

La concepción básica del proyecto integral comprende no sólo la construcción de una vía férrea confinada y electrificada, sino además:

- La realización de puentes vehiculares transversales para el cruce de las actuales arterias viales más importantes (6 en una primera etapa y 2 a mediano o largo plazo).
- Una batería de puentes peatonales que habrán de reforzar el servicio de los ya existentes.

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C.V.

INGENIEROS CIVILES

VIADUCTO MIGUEL ALEMAN IBO

TELS. 5-19-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46

MEXICO 12, D. F.

- 2 -

- Mejoras en la vialidad que permitan la circulación continua (acceso controlado) a lo largo de la Calzada Ignacio Zaragoza
- Un puente para Metro Ligero que haga cruzar éste del camellón hacia el lado norte, sobre la circulación oriente-centro de la Calzada, entre la estación Octavio Paz y la terminal Entronque.
- Zona de intercambios de medios en las inmediaciones del Entronque Sta. Martha anexa a la estación terminal.
- Bahías y paraderos para intercambio de medio y cierre de circuito anexa a las estaciones de paso.
- Las estaciones, talleres, depósitos y servicios propios de una línea de Metro.

Como condiciones de proyecto, en relación al material rodante se tiene contemplada la circulación del Metro Ligero (CNF), una versión del material clásico de Metro a la que se le ha suprimido la llanta neumática con seis carros. La alimentación es aeréa y el material dispone de pantógrafo. Ver características técnicas del material.

A continuación se pretende describir en cada uno de los capítulos de este trabajo los principales factores que han venido definiendo y conformando el proyecto de analizar cada uno de los factores que configuran la operación de la línea

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C.V.

INGENIEROS CIVILES

VIAJUDTO MIGUEL ALEMÁN 180

TELE. 5-19-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46
MEXICO 12, D. F.

II.-

NUMERO DE TRENES:

| | |
|--------------------------------------|-------------------|
| VEL. COMERCIAL | 33 KPH - 45 KPH * |
| INTERVALO | 105 seg. |
| ESTACIONAMIENTO EN ESTACION DE PASO | 15 a 18 seg. |
| ESTACIONAMIENTO EN ESTACION TERMINAL | 30 seg. |
| LONGITUD DE SERVICIO | 10 870 m |

Estimacion de la duracion de una vuelta $S = 10\ 870$

Tiempo de recorrido: $TR=S/V$ $V = 33\ KPH = 9.16\ M/S$

45 KPH = 12.5 M/S

$T = 1185.82\ s$

$T = 869.65\ s^*$

Tiempo en maniobra; (MT) 180 S

Tiempo total

$$TT = 2\ TR + 2\ TM$$

$$2(1185.82) + 2(180) = 2731.64$$

$$2(869.6) + 2(180) = 2099.20$$

Estimación del número de trenes en operación simultánea.

$$NS = TT/I \quad 2731.64/105 = 26.01 - 19.99 * 26\ TRENES \quad 20\ TRENES *$$

Trenes en reserva, 1/Terminal 2 TRENES 2 TRENES *

TRENES EN SERVICIO

* Para una condición de operación con velocidad comercial = 45 KPH

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C.V.

INGENIEROS CIVILES

VIAJUDITO MIGUEL ALEMAN 100

TELS. 6-18-72-40 6-38-05-44 6-38-05-45 6-38-05-46

MEXICO 12, D.F.

- 2 -

TRENES EN MANTENIMIENTO

- a) Mantenimiento menor (Período de revisión: 1 tren/7500 kms)

Estimación de trenes que se revisan en un día;

Kilometraje total recorrido por la flotilla en un año/periodo de M.Menor x días hábiles.

Vueltas por jornada de 18 hrs.

$$18 \times 3600/2731.94 = 23.72 \text{ 24 VUELTAS}$$

$$18 \times 3600/2099.20 = 30.86 \text{ 30 "}$$

kilometraje recorrido por un tren en un día

$$24 \times 10.83 \times 2 = 519.84 \text{ kms.}$$

$$31 \times 10.83 \times 2 = 671.46 \text{ "}$$

Kilometraje recorrido por la flotilla en un año

$$519.84 \times 22 \times 365 = 53\,127\,64.8 \text{ km}$$

$$671.46 \times 22 \times 365 = 53\,918\,23.8 \text{ "}$$

Trenes que deberán ser revisados en un día

$$5\,312\,764.8/7500 \times 300 = 2.36 \text{ TRENES}$$

$$5\,391\,823.8/7500 \times 300 = 2.39 \text{ TRENES}$$

Estadísticamente $0.12 \times 28 = 3.36$

$$0.12 \times 22 = 2.64$$

- b) Mantenimiento mayor (Período de revisión: 1 carro/350000 kms)

Estimación de carros que se revisan en un mes

Kilometraje total recorrido por la flotilla (de carros) en un año /periodo de revisión mayor x 12 meses.

Kilometraje recorrido por el total de carros en un año

$$5'312,764.8 \times 6 = 31'876,588.8 \text{ kms.}$$

carros que deberán ser revisados en un mes.

$$31\,876\,588.8/350\,000 \times 12 = 7.58 = 8 \text{ carros/mes} = 1.26 \text{ TRENES.}$$

$$32\,350\,942\,8/350\,000 \times 12 = 7.70 = 8 \text{ carros/mes} = 1.28 \text{ TRENES}$$

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C.V.

INGENIEROS CIVILES

VIADUCTO MIGUEL ALEMÁN JPO

TELS. 5-19-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46
MEXICO 12, D.F.

III. DEPOSITOS:

En función del análisis del número de trenes, de acuerdo a la disposición de terreno existente, y a las directrices de COVITUR se prevé la construcción de un par de depósitos. El primero anexo a la estación Zaragoza con capacidad para una tercera parte de la flotilla en servicio, - y una nave en el predio de talleres en las inmediaciones de la estación - terminal Entronque Santa Martha con capacidad para el material restante.

| | | |
|---|----|-----|
| TRENES EN OPERACION SIMULTANEA EN LINEA | 26 | 20 |
| TRENES EN RESERVA | 2 | 2 |
| TRENES EN SERVICIO | 28 | 22* |

ESTACIONAMIENTO:

| | | |
|--|---|---|
| - EN ANDEN DE ESTACION TERMINAL ZARAGOZA | 1 | 1 |
| - EN ZONA DE MANIOBRA ZARAGOZA | 2 | 2 |
| - EN DEPOSITO ZARAGOZA (3 VIAS 2 POSICIONES) | 6 | 4 |

| | | |
|--|----|------|
| SUBTOTAL PONIENTE | 9 | 7 * |
| - EN ANDEN DE ESTACION TERMINAL STA. MARTHA | 1 | 1 |
| - EN ZONA DE MANIOBRA STA. MARTHA | 2 | 2 |
| - EN DEPOSITO TALLERES STA. MARTHA (7 VIAS 2 POSICIONES) | 16 | 12 |
| SUBTOTAL | 19 | 15 * |

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C.V.

INGENIEROS CIVILES

VIA DUCTO MIGUEL ALEMAN IPO

TELS. 5-19-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46

MEXICO 12, D.F.

IV.- ACCESO A LA LINEA, ENLACES.

- ACCESO DEL MATERIAL RODANTE

El suministro de carros a la línea está contemplando a través de la vía de ferrocarril ubicada sobre el camellón central de la calzada I. Zaragoza y que presta servicio para el metro por medio de — los talleres Zaragoza del STC.

Este proyecto comprende:

1. Rehabilitación de la vía existente cambiando su ubicación hacia — el lado norte del camellón
2. Modificación de la espuela existente para acceso a los talleres — Zaragoza
3. No se deberá interferir con la ubicación de la estación, la posición de los depósitos ni las instalaciones actuales del STC.

- ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

- 1) Habilitación de este mismo sistema dentro del área de talleres utilizando las vías que cubren aquella zona, sin interferencia con el acceso a Zaragoza.
- 2) Implantación de una comunicación con los talleres Zaragoza para — que en estos se efectúe la recepción del material rodante y posteriormente pase a la línea, utilizando la infraestructura que ya — se tiene y coordinando las acciones de uso compartido.

- VIAS A TALLERES

Al final de las líneas, después de la estación terminal Entrón que Santa Martha, existirá una vía de acceso hacia talleres, por la que circularán además hacia el Dposito

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C. V.

INGENIEROS CIVILES

VIADUCTO MIGUEL ALEMAN IBO

TELB. 5-19-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46

MEXICO 18, D. F.

- 2 -

- VIAS DE ENLACE.

En virtud de que los talleres están concebidos, como se plantea más adelante, para dar servicio a dos posibles líneas adicionales a futuro - (Tezontle y Ermita) , se preveé un par de enlaces con las mencionadas líneas en la interestación Octavio Paz-Entronque, que permita el flujo de trenes hacia el taller; dichos enlaces se efectuarán a través de una vía secundaria que permitirá una posición de estacionamiento y una zona para tracmobiles fuera del enlace.

Existirá otro enlace con la línea que corre sobre Canal de San Juan- (Periférico).

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C. V.

INGENIEROS CIVILES

VIA DUCTO MIGUEL ALEMAN 180

TELB. 5-18-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46

MEXICO 12, D. F.

V. TALLERES.

- 1 Análisis de requerimientos para la línea
- Mantenimiento Menor.

Trenes que se revisan en un día: 2.39 - 2.64 (ver número II)

Se propone prever una capacidad de 3 posiciones.

- 3 fosas de mantenimiento.
- 1 fosa de reserva.
- 1 vía de lavado.
- 1 vía de sopleteado.
- 1 fosa de rectificado de ruedas.

Área necesaria $7 \times 130 \times 5.65 = 5141.5 \text{ m}^2$

- Mantenimiento Mayor.

Carros que se trabajan en un mes: 10 (ver número II)

Se propone:

- 1 vía de acceso y desacoplamiento
- 1 puente transbordador.
- 3 fosas de levantamiento equipadas con gatos.
- 3 fosas de vía elevada (tipo "albercas").
- 1 posición para hojalatería mayor (con gatos).
- 1 línea de pintura (con fosa).
- zona para revisión de trucks o bogues.
- zona para revisión de partes eléctricas y motores.
- zona para revisión de partes neumáticas.
- zona para revisión de partes de fibra de vidrio.
- zona para revisión de componentes electrónicos.
- zona para revisión de pantógrafos.
- oficinas, control, subestación eléctrica y servicios.

Área necesaria $130 \times 7 \times 5.65 = 5141.5$

Mantenimiento de Vías

- zona para estacionamiento de vehículos auxiliares.
- 2 plataformas balasteras (con 1 fosa) (2 x 18 x 5)
- 2 plataformas para nivelación (2 x 18 x 5)

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C.V.

INGENIEROS CIVILES

VIADUCTO MIGUEL ALEMAN IBO

TELS. 5-19-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46

MEXICO 12, D.F.

- 2 -

- 2 locomotoras (2 x 6 x 5)

- 1 plataforma con grúa (1 x 18 x 5)

Peines y maniobras

- Área requerida aproximada = 960 m²

Patio de Depósito para material de vía

- balasto (100 m³) 80 m²

- riel (25 x 5 x 3) 375 m²

Accesorios y palancas (12 x 12) 150 m²

- aparatos cambio de vía (60 x 7) 420 m²

- durmientes (3000 pzas)
(75 x 2.70) 202 m²

- grúa viajera (75 x 3) 225 m²

Acceso para vehículo automotores

- área requerida aproximada = 1452.50

- taller de vía

vía de acceso (50 x 5)

taller con máquinas herramienta (10 x 20)

zona para desmontaje de aparatos de vía (40 x 8)

- área requerida aproximada = 770 m²

- área administrativa del taller de vía

24 m² x 6 personas 144 m²

- depósito de basura 67 m²

Taller de mantenimiento de línea elevada

Aplicando un promedio de 100 m²/km tendido, se requiere 1131 m²

Almacén general

Aplicando un promedio de 6 m²/carro, se requiere 864 m²

(24 x 6 x 6)

COLINAS-DE BUEN, S.A. de C.V.

INGENIEROS CIVILES

VIADUCTO MIGUEL ALEMÁN 100

TELS. 5-19-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46

MEXICO 12, D. F.

- 3 -

Puesto de Maniobras.

Por desconocerse el equipo que pueda alojar se prevee desde 100 m³ 1 linea
Vía de pruebas.

Estimación de la longitud aproximada 400 m
área aproximada 1600 m³

Servicios generales.

Baños, vestidores, servicio médico, comedor, oficinas etc. para tra-
bajadores de talleres y operadores de la línea 4,5m²/persona x 200 benefi-
ciarios 900 m³.

Oficinas administrativas de la línea y el taller.

Considerando 50 empleados, 24m³ persona x 50 = 1 200 m³.

En documento aparte se analizan las posibilidades de que en estos ta-
lleres se dé servicio a futuro para otras dos posibles líneas. A continua-
ción se enlistan los totales de área requerida para ambos casos. En este -
análisis no se considera el área para peines, circulación vial, áreas ver-
des, áreas de servicio, subestaciones eléctricas, cuartos de bombas, locales
para compresores, casetas de tracción, etc, etc., cuya determinación y estu-
dio será objeto de otro análisis más detallado.

| | | |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Depósito | 6520 | 17698 ** |
| Revisión Menor | 5141 | 7344 |
| Revisión Mayor | 5141 | 8079 |
| Mantenimiento Vías | 3393 | 7293 |
| Mantenimiento línea | | |
| Elevada | 1131 | 2431 |
| Aimacén General | 864 | 2196 |
| Puesto de Control | 100 | 100 |
| Vías de pruebas | 1600 | 1600 |
| Servicios Generales | 900 | 900 * |
| Edificio administrativo | <u>1200</u> | <u>1200 *</u> |
| | 25990 | 48841 |

* CRECIMIENTO VERTICAL (AUMENTO NUMERO DE NIVELES).

** NO SE RECOMIENDA NI SE PREVEE EL ALOJAMIENTO DE OTROS DEPOSITOS EN ESTE
MISMO TERRENO.

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C. V.

INGENIEROS CIVILES

VIADUCTO MIGUEL ALEMAN IBO

TELS. 5-19-72-40 5-38-08-44 5-38-08-45 5-38-08-46
MEXICO 12, D. F.

VI. ESTACIONES:

En función de un análisis urbano que tomó en cuenta aspectos de servicio, costo, transportes, etc., las estaciones fueron ubicadas según se detalla en el siguiente resumen:

| ESTACION | CADENAMIENTO | LOCALIZACION | OBSERVACIONES |
|----------------------|--------------|--|---------------------------|
| ZARAGOZA | 10 + 321 | FRENTE A ESTACION METRO ZARAGOZA LINEA 1 | Terminal |
| ROJO GOMEZ | 11 + 534 | ENTRE J. ROJO GOMEZ Y - ORIENTE 239 D | - |
| CANAL DE SN.JUAN | 13 + 104 | ENTRE C. DE SN.JUAN Y CALLE 6 (Ote 259 al Pte) | Possible trasbordo a futu |
| TELECOMUNICACIONES | 14 + 652 | ENTRE J.M.CHAVEZ Y GRAL. CORTAZAR | |
| CRISOSTOMO | 16 + 016 | M.LIRA - BTN DE ZACAPOAX TLA | |
| LAS TORRES | 18 + 372 | AV. LAS TORRES (HACIA EL PTE) | |
| OCTAVIO PAZ | 19 + 902 | E.ZAPATA - SENTIMIENTO - DE LA NACION | Possible trasbordo a futu |
| ENTRONQUE STA.MARTHA | 21 + 074 | GENERALISIMO MORELOS | Terminal. |

OPERACION INTERNA DE LAS ESTACIONES.— En base a un análisis arquitectónico la concepción de las estaciones ha pretendido materializar el concepto de Tren Ligero mediante la tipificación de elementos constructivos, la reducción al máximo de las áreas no indispensables y la búsqueda de la funcionalidad de todas las instalaciones. A continuación se describe cada uno de los elementos más significativos:

- 1 **ACCESOS:** A través de puente peatonal de uso libre, equipadas con -- puerta para la suspensión del servicio, y paso incorporado al vestíbulo.
- 2 **VESTIBULO** interior, superior limitado por una línea de torniquetes, - en éste se alojan las taquillas, el jefe de estación y algunos servicios.
- 3 **ANDENES:** Todas las estaciones cuentan con andén central con capacidad en área suficiente para recibir los usuarios que se almacenarán en el tiempo correspondiente a 3 intervalos, en ellos se alojan las escaleras.

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C.V.

INGENIEROS CIVILES

VIADUCTO MIGUEL ALEMAN IBO

TELS. 5-19-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46

MEXICO 12, D. F.

- 2 -

4. LOCALES TECNICOS Y SUBESTACIONES: Alojados en las cabeceras de estación, fuera del acceso a los usuarios y con acceso directo a vía.

Se anexa estudio con el dimensionamiento de áreas para escaleras, andenes, vestíbulos y número preliminar de torniquetes.

CAPTACION DE ESTACIONES:

En relación con la cantidad de usuarios prevista, se han manejado a la fecha diversas hipótesis basadas en los programas de simulación elaborados por el Plan Maestro, entre ellas tenemos el siguiente polígono de cargas.

METRO LIGERO HORIZONTE 2010.

(Considera en operación otras líneas paralelas circulando sobre vialidades de Cd. Nezahualcoyotl, Chimalhuacán, Pantitlán y Xochiaca, la línea que operará sobre periférico y la que parte de Tezontle).

HORA MAXIMA DEMANDA.

| | | |
|-------------|-------|-------|
| ZARAGOZA | 9130 | 32944 |
| Queso | 10822 | 34910 |
| S. Juan | 16298 | 43482 |
| Teléfonos | 16564 | 39074 |
| Cuernavaca | 18514 | 33732 |
| Los Tornos | 18807 | 27811 |
| STA. MARTHA | 16637 | 24891 |

Por otra parte, aforos recientes obtenidos directamente en campo, arrojan los siguientes resultados con respecto al número de personas que actualmente viajan en transporte público, usuarios potenciales del Tren Ligero:

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C. V.

INGENIEROS CIVILES

VIADUCTO MIGUEL ALEMAN 100

TELS. 5-19-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46
MEXICO 12, D. F.

- 3 -

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| Carretera libre de Puebla | 5457 |
| Carretera de cuota Puebla | 7228 |
| Entronque Sta. Martha | 12685 |
| Gral. A. de León | 27782 |
| Canal de Sn Juan | 33598 USUARIOS/HO RA M.D. |

Otra consideración de importancia es el hecho de que el principal alimentador para este medio de transporte es el Metro, el cual descargará trenes de 9 carros operando a intervalo reducido, sobre un sistema con una capacidad menor.

Los valores anteriores permiten suponer que.

- La línea operará con una carga cercana a su límite de trabajo desde el inicio de su puesta en marcha y con un incremento cada vez superior hasta el momento de que se dé servicio con otros medios.
- No obstante contar con estos medios, la línea seguirá operando por encima de su capacidad aún en horizontes remotos.

TIPOS DE ESTACION.

a) Estación de Paso.- Corresponde a la descripción anterior se ha pretendido tipificar para adoptar un solo modelo de estación comprende: Andén Central, Vestíbulo Superior, Acceso a través de puente peatonal, locales técnicos en cabeceras.

b) Estación Terminal.- Con base en el análisis operativo, funcionarán éstas con andenes laterales, vestíbulo superiro, acceso a través de puente peatonal, locales técnicos en cabeceras.

c) Estaciones de trasbordo.- Las estaciones contiguas a los puntos de cruce con otras líneas (a futuro) no obstante se prevé que serán lugares obligados de trasbordo, no tendrán preparaciones de tipo "trasbordo o correspondencia" es decir corredores de intercambio. Los locales técnicos, sin embargo sí contemplaran el espacio requerido para una posible ampliación en los equipos que permita la señalización de las maniobras de enlace.

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C. V.

INGENIEROS CIVILES

VIADUCTO MIGUEL ALEMÁN 190

TELS. 5-19-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46
MEXICO 12, D. F.

VII MANIOBRAS:

a) En terminales.- Cada terminal estará equipada con un par de juegos de aparatos de comunicación (1 en cada extremo) de tal manera que sea posible -- efectuar en ellas tanto la maniobra V como la maniobra O. Además contarán -- con una posición reservada para la maniobra V y un andén para la misma.

En la terminal Zaragoza, después de la zona de maniobra, se contempla un juego de aparatos que permita el acceso al depósito de tal manera que el riesgo de bloqueo a la salida de trenes se reduzca al mínimo. Ver croquis correspondiente.

La vía de llegada a la terminal pasa directamente hasta el fondo del Depósito, donde se aloja una fosa de visita para dar mantenimiento de emergencia a los trenes que así lo requieran e incluso puedan permanecer ahí sin interferir con la operación normal de la línea.

En la terminal de Entronque Santa Martha, existe un juego de aparatos -- que permite el acceso al Taller, manteniendo la circulación directa de las vías que llegan al Depósito de manera que sea posible entrar o salir por cualquiera de ellas desde cualquier posición del peine. Ver croquis correspondiente.

b) Servicios Provisionales.- La operación degradada de la línea está contemplada mediante la implantación de S.P. doble anexo a la cabecera Oriente de la estación Crisóstomo y al Poniente de la estación Canal de San Juan mediante juegos de aparatos de comunicación. Lo anterior permite limitar en caso de emergencia el servicio hasta un tercio del recorrido, por ambos lados, teniendo acceso a la estación por maniobra V en sentido Poniente-Oriente y -- por maniobra O en sentido Oriente-Poniente., y viceversa.

COLINAS-DE BUEN, S. A. de C. V.

INGENIEROS CIVILES

VIADUCTO MIGUEL ALEMÁN 100

TELS. 5-18-72-40 5-38-05-44 5-38-05-45 5-38-05-46

MEXICO 12, D. F.

VIII SEGURIDAD:

Los elementos básicos de seguridad están constituidos por los Sistemas - de Señalización y de Mando Central, auxiliados por los de telecomunicaciones, Paro Automático y Extinguidores contra incendio que han sido utilizados por el STC Metro, adaptados a las condiciones de Economía que privan en este proyecto.

SEÑALIZACION.- El planteamiento básico es respetar las consignas -- clásicas de operación relativos a la sección Tapón y al establecimiento automatizado de los itinerarios lógicos de maniobra que eviten bajo cualquier cir cunstancia la colisión entre 2 trenes; lo anterior se logrará mediante señales laterales y circuitos de vía con la integración de los correspondientes equipos que garanticen este funcionamiento.

MANDO CENTRALIZADO.- Tendrá por objeto el control de las instalaciones de suministro de energía y la teleinformación hacia el lugar físico donde concentre la toma de decisiones con respecto a la operación y la seguridad de la línea. En su aspecto mas directo protegerá la seguridad de los usuarios,- los operadores y el material, y se materializará en:

- Bucle de ruptores colocados estratégicamente, en los lugares más ade cuados.
- Señales de control de tráfico (DB, CUFS, RELOJES, DE SALIDA).
- Centrales de información.