



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES.**

**“CAMPUS ARAGON”**

**“PLANEACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACION  
TECNOLOGICO DE LA LINEA “B” DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO”**

2088909

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

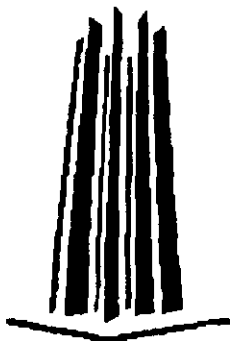
**INGENIERO CIVIL**

**P R E S E N T A:**

**ALFREDO JESUS MANCILLA LUNA**

**ASESOR DE TESIS :**

**ING. JUAN CARLOS ORTIZ LEON**





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 AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CAMPUS ARAGÓN

SECRETARÍA ACADÉMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA 11  
MEXICO

Ing. GILBERTO GARCÍA SANTAMARÍA GONZÁLEZ  
Jefe de la Carrera de Ingeniería Civil,  
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 31 de marzo del año en curso, por la que se comunica que el alumno ALFREDO JESÚS MANCILLA LUNA, de la carrera de Ingeniero Civil, ha concluido su trabajo de investigación intitulado "PLANEACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN TECNOLÓGICO DE LA LÍNEA "B" DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional.

Sin otro particular, reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
San Juan de Aragón, México, 31 de marzo del 2000  
EL SECRETARIO

Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

c c p Asesor de Tesis.  
c c p Interesado.

AIR/MCA/vr

A MI ESPOSA LUCY:

POR SU GRAN APOYO  
EN LOS MOMENTOS DIFÍCILES,  
PUES ME SUPO ENCAUSAR  
PARA TERMINAR MIS  
ESTUDIOS.  
POR SU AMOR, GRACIAS.

A MIS PADRES:

GRACIAS POR SUS CONSEJOS,  
COMPRENSIÓN Y AMOR HE  
LLEGADO A UNA DE MIS METAS  
MAS DESEADAS, POR EL  
APOYO MORAL EN LOS MOMENTOS  
PRECISOS SE HIZO POSIBLE EL  
SURGIMIENTO DE BASES SÓLIDAS  
EN MI FORMACIÓN PERSONAL.

A MI GRAN HERMANO GERMÁN:  
A ÉL POR ENCAUSARME EN MI  
FORMACIÓN TANTO PERSONAL  
COMO PROFESIONAL LE DOY  
LAS GRACIAS INFINITAMENTE.  
POR TODOS LOS MOMENTOS  
ESPECIALES VIVIDOS, A ÉL  
QUE SIEMPRE CREYO EN MI  
Y ME ALENTÓ A SER ALGUIEN  
EN LA VIDA Y NUNCA ME DEJO  
CAER.

HERMANO LA SEMILLA QUE  
HABEIS SEMBRADO Y CUIDADO  
NO CAYÓ EN TERRENO ESTERIL.  
CON ADMIRACIÓN,  
CARIÑO Y RESPETO... GRACIAS.

A MIS HIJOS:

ANGEL YAIR Y MARCO GERMÁN.  
ESPERANDO QUE ESTE TRABAJO  
LES SIRVA COMO MOTIVACIÓN  
A UN FUTURO.

A MIS HERMANOS:

PATRICIA, CRISTINA, MA. ISABEL,

ALBERTO, MA. DE LA LUZ.

A ELLOS CON CARIÑO.

AL SR. REYNALDO:

A ÉL POR BRINDARME SU GRAN  
AYUDA, Y POR BRINDAR SU  
APOYO A MI ESPOSA Y A MIS HIJOS  
EN MI AUSENCIA.

A MIS SOBRINOS:

LAS DEJO UN LEGADO PARA  
SU FORMACIÓN PROFESIONAL.  
SEPAN QUE SIEMPRE TENDRAN  
UN APOYO EN MÍ.

GRACIAS A DIOS POR SU GRAN E  
INFINITO AMOR.

P.D. Y A TODOS AQUELLOS QUE ME  
AYUDARON EN SU MOMENTO.

GRACIAS.

# PLANEACION Y CONSTRUCCION DE LA ESTACION TECNOLOGICO DE LA LINEA "B" DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

## INDICE

CONCEPTO	Pág.
1.0.- INTRODUCCION	4
1.1.- ANTECEDENTES HISTORICOS.	5
1.2.- METROPOLITANO LINEA "B".	8
1.3.- BUENAVISTA -CIUDAD AZTECA	11
1.3.1.- SITUACION GEOGRAFICA.	12
1.3.2.- LOCALIZACION DE LA LINEA.	13
1.3.3.- LOCALIZACION DE LOS TALLERES.	14
1.3.4.- UBICACIÓN DE LA VIALIDAD COINCIDENTE.	15
2.0.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ESTACION TECNOLOGICO.	17
2.1.- LOCALIZACION DE LA ESTACION TECNOLOGICO.	18
2.2.- INTERFERENCIAS.	19
3.0.- PLANEACION Y ORGANIZACIÓN DE LA OBRA.	21
3.1.- ORGANIZACIÓN.	23
3.2.- ORGANIGRAMA DE OBRA.	24
3.3.- SUPERINTENDENTE TECNICO.	26
3.3.1.- SUPERINTENDENTE DE OBRA.	28
3.3.2.- JEFE DE OBRA.	31
3.3.3.- JEFE DE FRENTE.	34
3.3.4.- AUXILIARES TECNICOS.	36
3.4.- DATOS DE PROYECTO	37
3.5.- MAQUINARIA Y EQUIPO.	38
3.6.- FOTOGRAFIAS DE OBRA	39
3.7.- PROGRAMA DE OBRA	48
4.0.- TRABAJOS PREELIMINARES.	51
4.1.- TRAZO Y NIVELACION.	52
4.2.- INSTALACIONES ADICIONALES.	53

5.0.-	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.	55
5.1.-	EXCAVACION.	55
5.1.1.-	CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DE POZO DE BOMBEO	55
5.1.2.-	EXCAVACION DEL NUCLEO Y AFINE.	56
5.2.-	HABILITADO Y ARMADO DE LOSA DE FONDO.	57
5.3.-	CIMBRADO DE LOSA DEFONDO	59
5.4.-	PASO DE INSTALACIONES.	60
5.5.-	MURO ESTRUCTURAL	61
5.6-	LOSA DE RODAMIENTO	61
5.7.-	COLUMNAS.	62
5.8.-	MURO DE ANDEN	62
5.9.-	NIVEL VESTIBULO	63
5.9.1.-	RELLENOS	63
6.0.-	OBRAS COMPLEMENTARIAS.	64
6.1.-	DRENAJE PLUVIAL.	64
6.2.-	TUBERIA DE AGUA POTABLE DE 42" DE DIAMETRO.	65
6.3.-	MURETE	66
6.4.-	INSTALACIONES DEFINITIVAS.	67
7.0.-	CONCLUSIONES.	68
	VOCABULARIO.	69
	BIBLIOGRAFIA..	70
	ANEXO.	
	PLANO DE EXCAVACION	
	PLANO DE CIMENTACION	
	PLANO ARQUITECTONICO	
	PLANO DE TUBERIA A.P. 45"	



# **CAPITULO 1**

## 1.0.- INTRODUCCION

Uno de los problemas de mayor preocupación en la política económica de los países subdesarrollados, es la de alcanzar un equilibrio apropiado entre el crecimiento y el mejoramiento de los niveles de vida de la comunidad, esto obtenido a través de mecanismos de transporte comunicación, vivienda y en todas las áreas que logren satisfacer las necesidades prioritarias de los habitantes.

El gobierno del Distrito Federal por medio de la D.G.C.O.S.T.C. (Dirección General de Construcción y Operación del Sistema de Transporte Colectivo) se encarga de proyectar ,construir y operar la red del Sistema de Transporte Colectivo de la ciudad de México (comúnmente conocida como Metro) , que está formada por nueve líneas que corren a través de la ciudad, y dos líneas de la ciudad de México hacia el Estado México, de estas últimas en proceso de construcción la línea "B" del Metro que correrá de la estación Buenavista de Ferrocarriles Nacionales hasta la estación Ciudad Azteca siendo esta última el punto de atracción de una gran cantidad de habitantes que afectados por la crisis económica que atravieza nuestro país, tiene la necesidad de utilizar un transporte económico eficiente y seguro.

La D. G. C. O. S. T. C., por medio de empresas proyectistas, supervisoras constructoras y mediante la utilización de la tecnología más avanzada en procedimientos constructivos se encarga de la construcción de la línea "B" de Metro en la zona NORORIENTE de la Ciudad de México y los Municipios conurbados de Ciudad Nezahualcoyotl y Ecatepec en Estado de México.

La planificación de esta línea de metro se inicio con estudios de aforo a los usuarios de las líneas del Metro mas saturadas con el fin de conocer los traslados origen destino y poder determinar los viajes de los usuarios esto para definir la ubicación de líneas nuevas así como buscar el trazo por donde se ubicaría evitando en lo posible obstruir las VIALIDADES así como la afectación de casas habitación, zonas jardinadas, centros escolares, edificios públicos para con esto no incrementar los costos de la obra por indemnizaciones de las afectaciones

Dentro del trazo de la línea "B" del Metro y específicamente en el municipio de Ecatepec de Morelos en el Estado de México se construirá la estación Tecnológico, tema central del presente trabajo en donde se describirá la planeación y construcción de la estación Tecnológico .

En el presente trabajo se describirá inicialmente la planeación y organización para el desarrollo de la obra describiendo como coordinar las actividades, quienes las realizarán y que equipo se utilizará, tomando en cuenta las interferencias municipales del terreno donde se ubicará la estación y así definir un programa de obra que contemple todas las actividades que intervengan con el fin de establecer el periodo de ejecución .

## 1.1.- ANTECEDENTES HISTORICOS

El sistema de transporte colectivo subterráneo por medio de tren se originó hace más de un siglo en la Ciudad de Londres, Inglaterra. La afluencia de personas que necesitaban acudir a sus centros de trabajo en la ciudad, animó a un grupo de hombres de empresa a crear una compañía denominada NORT METROPOLITAN RAIWAY COMPANY, de la que el primer tren subterráneo habría de recibir su nombre.

La longitud de esta la primera línea fue de 6 Km. El método empleado en su construcción fue el denominado "CORTAR Y TAPAR" ó "CAJON", método que se ha utilizado en algunas de las líneas del Metro de la ciudad de México ya sea en intertramos o en estaciones

En el año de 1967 el Distrito Federal contaba con 4,746,500 habitantes ubicados en una gran extensión de terreno que por su crecimiento se conurbo con municipios del Estado de México creando con esto ; la necesidad de un sistema de transporte para grandes masas en recorridos de menor tiempo esto con el fin de fomentar el menor uso de los automóviles .

El Gobierno del Departamento del Distrito Federal inició las obras de la primera línea del Sistema de Transporte Colectivo "Metro" el 19 de junio de 1967.

### 1ra. Etapa 1967-1970

En la primera etapa que marcó el arranque de lo que a la fecha es el plan maestro del Metro se contemplo el proyecto, la construcción y puesta en operación de 41.5 km. que se distribuyeron de la siguiente manera :

Línea 1	De la estación Observatorio a la estación Zaragoza con una extensión de	17.00 KM.
Línea 2	De la estación Tacuba. a la estación Taxqueña con una extensión de	18.00 KM.
Línea 3	De la estación Tlatelolco a la estación Hospital General	5.70 KM.
	<b>TOTAL</b>	<b>41.50 KM.</b>

En estas tres líneas se utilizaron diferentes métodos constructivos como fueron cajón subterráneo mediante el método de excavación a cielo abierto y cajón a cielo abierto

Estas tres líneas se han visto incrementadas en su longitud en segundas y terceras etapas conforme se han ampliado las líneas del Metro .

Durante los años de 1970-1976, la obra Metro no tuvo prioridad en el gasto público del D.D.F., por lo que no se construyó ninguna línea, pero en cambio la demanda de uso para las tres líneas construidas, estimados en un máximo de 900, 000 pasajeros por día y para 1977 se incremento hasta alcanzar 1,500,000 pasajeros por día, lo que ocasionó que este medio de transporte se tornara deficiente, lento e inseguro situación que entre otras cosas obligó al D.D.F. a reanudar la construcción de mas líneas del Metro en agosto de 1977.

## SEGUNDA Y TERCERA ETAPA DE AGOSTO DE 1977 A DICIEMBRE DE 1983

En agosto de 1977 se inicia nuevamente la construcción del Metro, tomando en esta ocasión la decisión de proyectar una red de líneas de Metro que uniera la ciudad, estudio que finalmente se terminó en julio de 1980, coincidiendo esta fecha con el inicio de la tercera etapa contemplando la ampliación de la línea tres del metro Hospital General a metro Zapata en el sur y al norte de la estación la Raza a la estación Indios Verdes, así como la construcción de la línea cuatro del metro.

<b>AMPLIACIONES</b>	<b>LONGITUD CONSTRUIDA</b>
Línea 1 al Oriente. Se construyo el intertramo Zaragoza - Pantitlán y cola de maniobras	1.65 K.M
Línea 2 Poniente. se construyo de la estación Tacuba hasta la estación cuarto caminos	3.36 KM.
Línea 3. Hacia el Norte desde Tlatelolco a Indios Verdes, al Sur de Hospital General a Emiliano Zapata en la 2ª. etapa y hasta Ciudad Universitaria en la 3ª. Etapa	17.26 KM.
<b>LINEAS NUEVAS</b>	
Línea 4. De la estación Martín Carrera a la estación Santa Anita con 10.74 km. de longitud. Candelaria y en 1982 el total.	10.74 KM.
Línea 5. De la estación Pantitlán a la estación Politécnico	15.79 KM.
Línea 6. De la estación Martín Carrera a estación El Rosario.	15.70 KM.
Línea 7 Norte De la estación San Joaquín a la estación Tacubaya en su Primera etapa, de estación San Pedro de los pinos a estación Barranca del muerto en su segunda etapa y de la estación Tacuba a la estación El rosario en la tercera etapa	17.40 KM
Línea 8. De la estación Garibaldi a la estación Constitución de 1917	20.30 KM.
Línea 9. De la estación terminal Pantitlán a estación Tacubaya.	19.80 KM
Línea A. De la estación Pantitlan a la estación Los Reyes la Paz	15.88 KM.
Línea B De la estación Buenavista a la estación Ciudad Azteca	22.70 KM..
El total en cuanto este funcionando la línea B será de	178.88 KM.

En la construcción de estas líneas del Metro se utilizaron los siguientes métodos constructivos

**LINEA 1.-**

En esta línea se utilizó el sistema de excavación a cielo abierto para cajón subterráneo

**LINEA 2.,**

En esta línea se utilizó el sistema de excavación a cielo abierto para cajones superficial y subterráneo

**LINEA 3.**

- En esta línea se utilizó el sistema de excavación a cielo abierto para cajón subterráneo y en su segunda etapa se utilizó el sistema de túnel con el método de excavación austriaco

**LINEA 4**

- En esta línea se utilizó el sistema de pilas y traveses presentadas línea mejor conocida como Metro elevado

**LINEA 5**

- En esta línea se utilizó el sistema de excavación a cielo abierto para cajón superficial y subterráneo

**LINEA 6.-**

En esta línea se utilizó el sistema de excavación a cielo abierto para cajón subterráneo

**LINEA 7.-**

En esta línea se utilizó el sistema de túnel con el método excavación austriaco

**LINEA 8**

En esta línea se utilizó el sistema de excavación a cielo abierto para cajón subterráneo y cajón superficial

**LINEA 9.-**

En esta línea se utilizó el sistema de excavación a cielo abierto para cajón superficial y subterráneo así como el método de excavación con escudo para el tramo de túnel con ademe a base de dovelas e inyección de contacto, además se utilizó el sistema de pilas y traveses presentadas para un tramo de Metro elevado

**LINEA A**

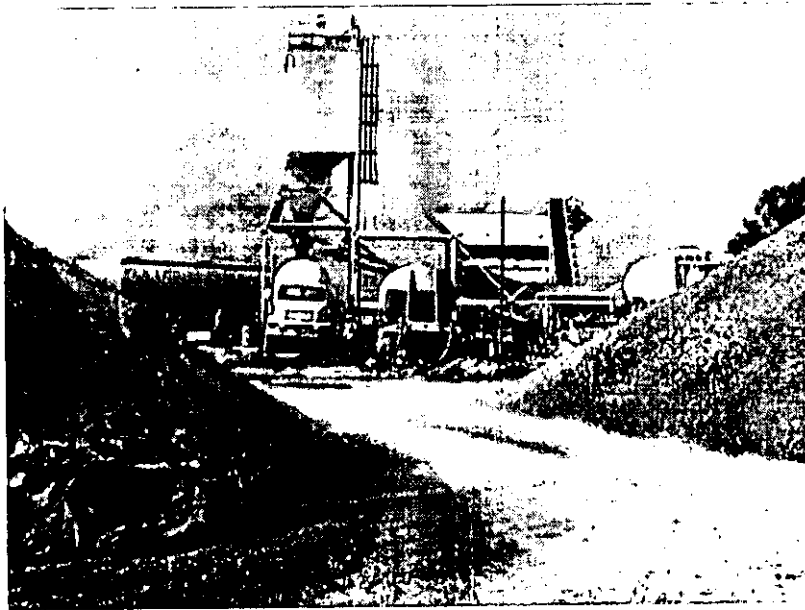
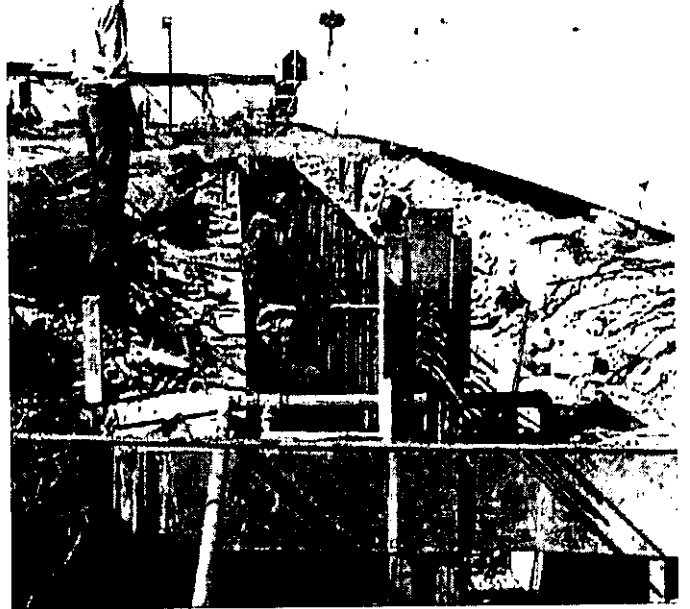
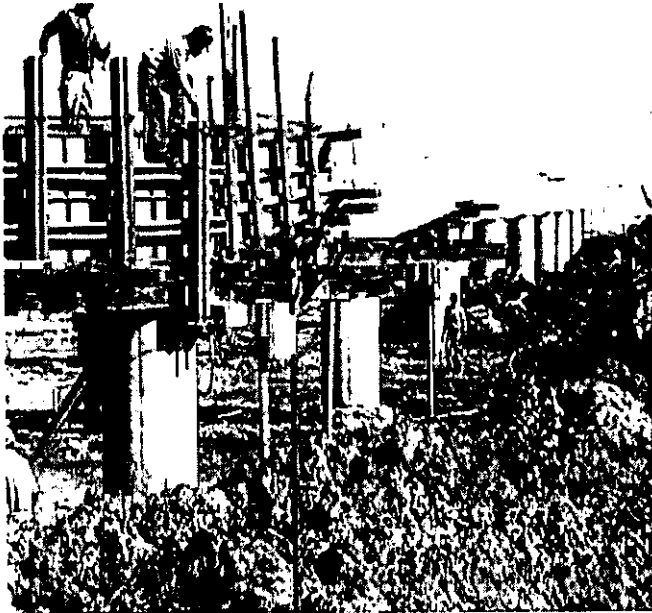
- En esta línea se utilizó el sistema de excavación a cielo abierto para cajón superficial y subterráneo

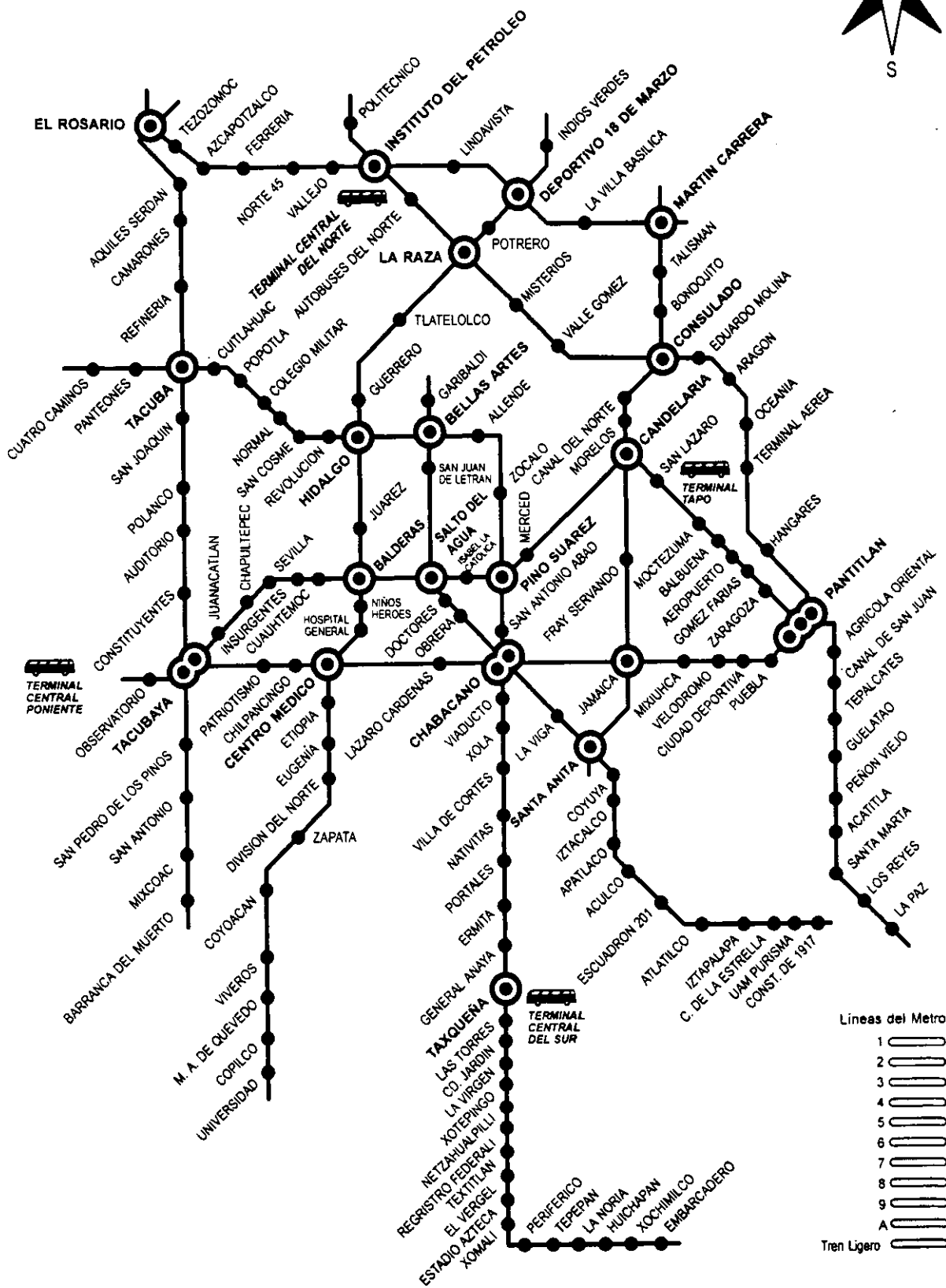
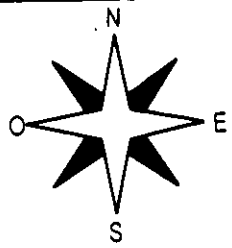
**LINEA B.-**

En esta línea se utilizó el sistema de excavación a cielo abierto para cajón superficial y subterráneo así como el método de excavación con escudo para el tramo de túnel con ademe a base de dovelas e inyección de contacto, además se utilizó el sistema de pilas y traveses presentadas para un tramo de Metro elevado

## 1.2.- METROPOLITANO LINEA "B"

BUENAVISTA – CIUDAD AZTECA  
Primera Etapa

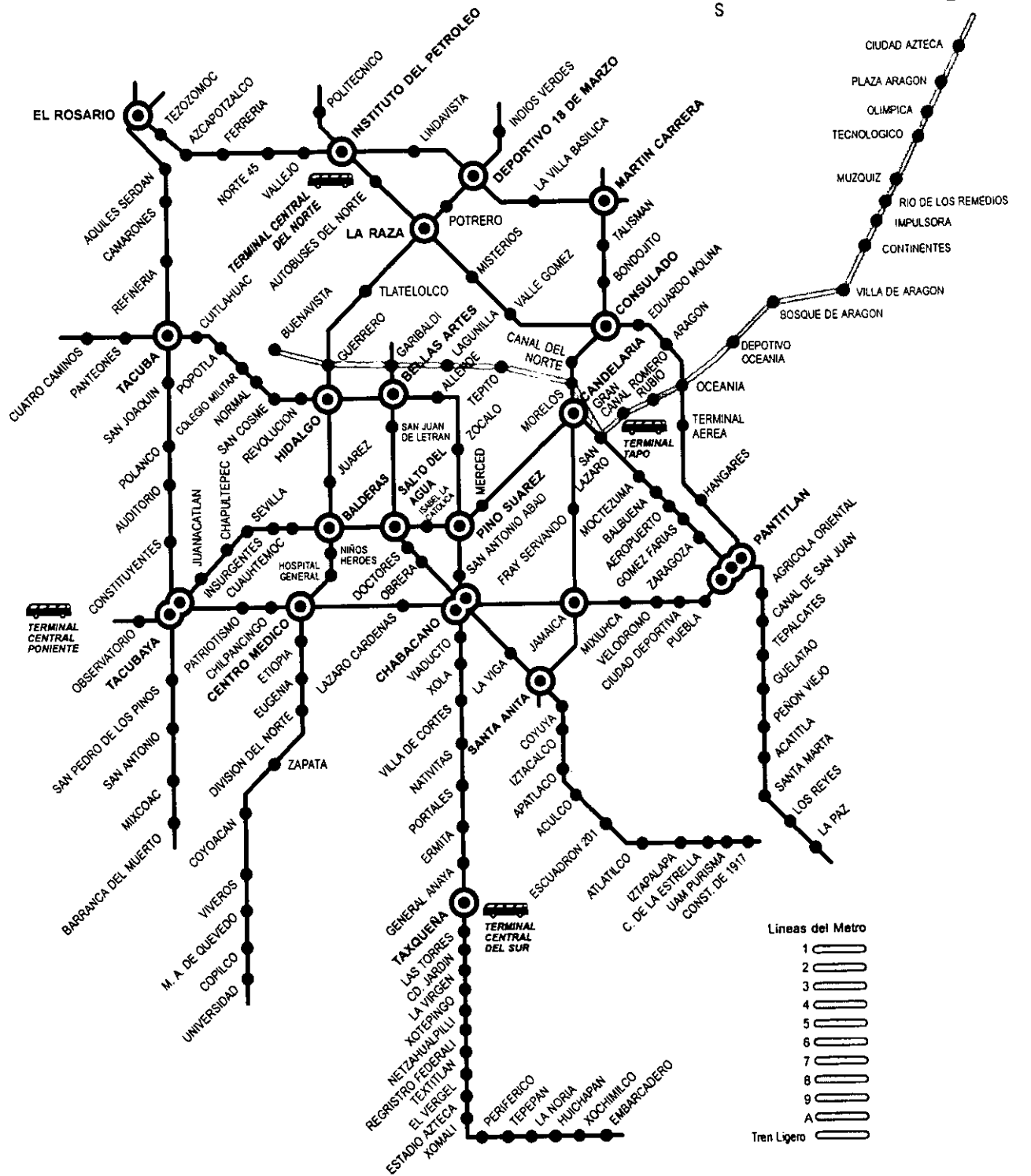
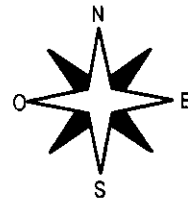




RED DEL METRO EN OPERACION

- Lineas del Metro
- 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
  - 6
  - 7
  - 8
  - 9
  - A
  - Tren Ligero

# LÍNEA "B".-TRAZO DE LA LINEA DE ESTACION BUENAVISTA A LA ESTACION CIUDAD AZTECA





## METROPOLITANO LINEA "B" 1ª ETAPA:

### 1.3 Estación Buenavista a la Estación Ciudad Azteca

En la actualidad, ante la doble condicionante que debe satisfacer el gobierno a los habitantes de proporcionar un transporte rápido y eficiente así como al mismo tiempo contribuir a la reducción de los índices de contaminación, se refuerza la estrategia de dar prioridad al transporte colectivo sobre el individual y al transporte eléctrico sobre el de combustión interna.

La construcción de esta línea se origina de la saturación de las líneas 1 y 3 principalmente por lo que el D.D.F mediante aforos determina la necesidad de construir una línea del Metro que transporte a los habitantes de los municipios de Nezahualcoyolt, Ecatepec, Villa de las Flores, Coacalco, Acolman, Teotihuacan, Tepexpan, etc. a sus centros de estudios, trabajo, diversión. Así como de regreso a sus hogares, todo esto con el fin de integrar la zona conurbada NORORIENTE al resto de la ciudad de México.

Considerando que el sistema de transporte colectivo metro constituye el modo de transporte masivo que menos contamina el medio ambiente, es de fundamental importancia la expansión continua de su red, por lo que dentro de los objetivos del programa integral del transporte y vialidad el gobierno del Distrito Federal lleva a cabo la construcción de la línea "B" del metro, con un enfoque plenamente metropolitano.

En la primera etapa se puso en marcha de estación Buenavista a la estación Villa de Aragón que comunicará el Centro Histórico con la zona Norte de la ciudad, para su segunda etapa se dará servicio de esta última estación a la estación ciudad Azteca, en este tramo se ubicará la estación Tecnológico.

La estación Tecnológico estará ubicada en el municipio de Ecatepec el que contará con cinco estaciones del Metro que serán Muzquiz, Tecnológico, Olímpica, Plaza Aragón y Ciudad Azteca. Así como los intertramos Río de los Remedios-Muzquiz, Muzquiz-Tecnológico, Tecnológico-Olimpica, Olímpica-Plaza Aragón, Plaza Aragón-Ciudad Azteca y Ciudad Azteca-Talleres.

La línea "B" en especial la estación tecnológico se tendrá una terminación al 100% En obra civil (obra negra) ya que los acabados se concursarán para que se realicen a fin del año 2000.

### 1.3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El Metropolitano línea "B" se ubica en la zona norte del área metropolitana de la Ciudad de México, comunicando la zona poniente y norte con el centro Histórico. En la primera etapa se continuará con la conexión del centro Histórico con la zona nororiental.

#### METROPOLITANO LINEA "B"

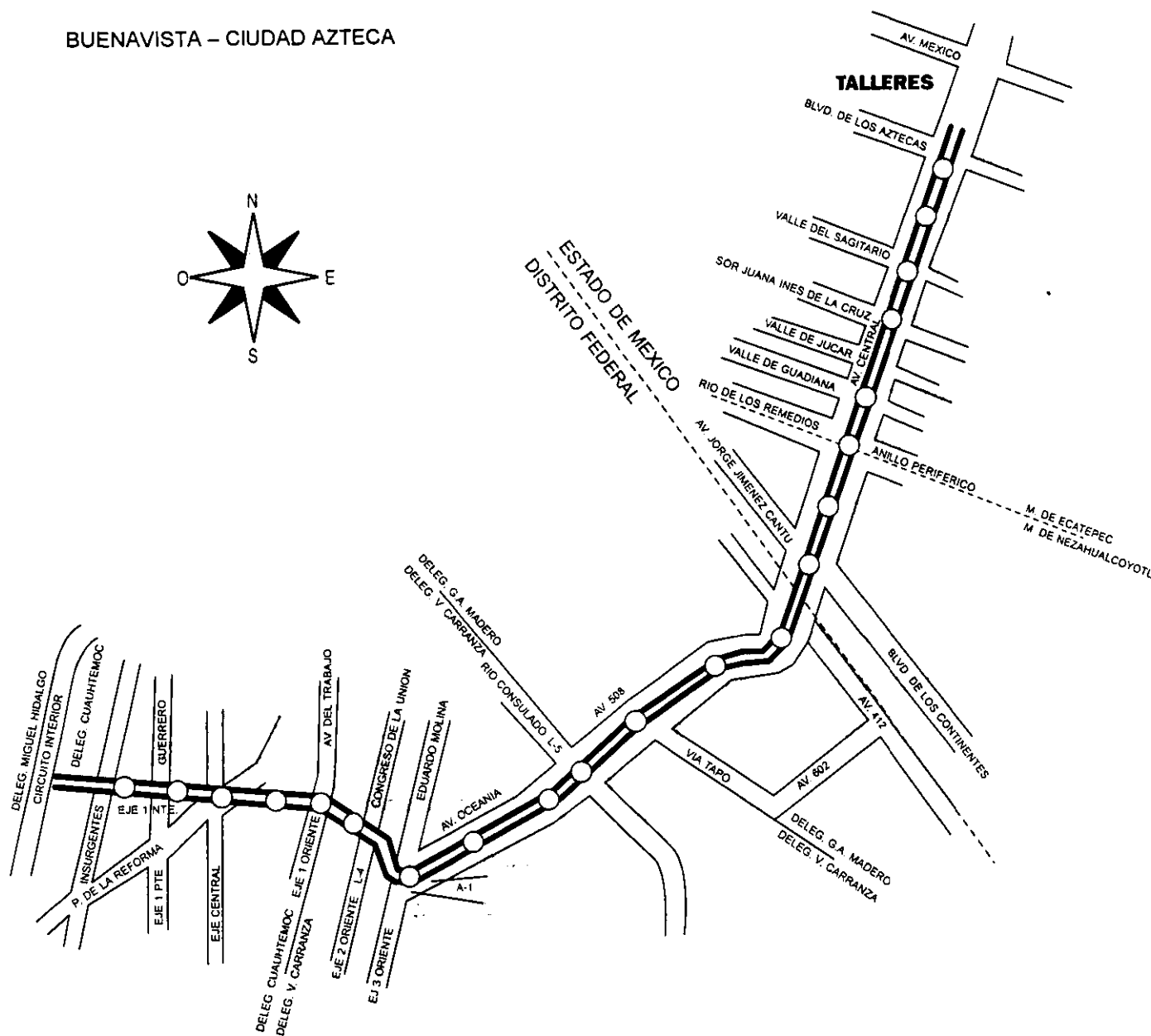


1ª. Etapa BUENAVISTA – CIUDAD AZTECA. 

CONSTRUCCION A FUTURO. 

LIMITE MANCHA URBANA. 

LINEA "B"  
 BUENAVISTA – CIUDAD AZTECA



**.3.2 LOCALIZACION DE LA LINEA**

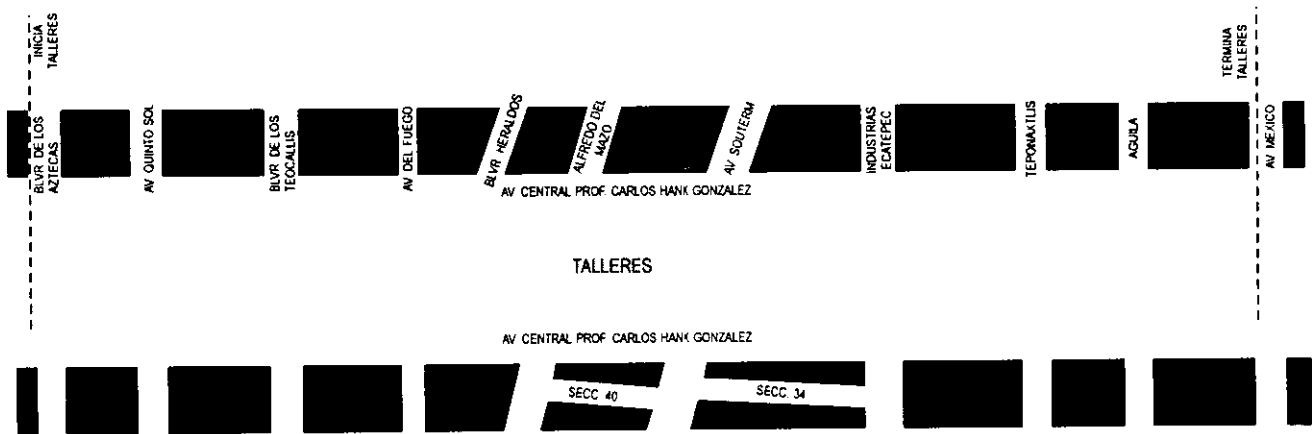
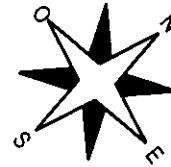
En la primera etapa tendrá 23.7 km. de longitud. Inicia dentro del D.F. en la colonia Santo Tomás bajo el eje 1 Norte, entre Circuito Interior y calle Lauro Aguirre. En su recorrido se desplaza por el eje 1 Norte, Av. Eduardo Molína, calle Artilleros, Av. Oceanía, Av. 608 y Av. Central hasta la Av. México en CD. Azteca Estado de México.

LINEA "B"

BUENAVISTA – CIUDAD AZTECA

PRIMERA ETAPA

TALLERES



1.3.3 LOCALIZACION DE LOS TALLERES

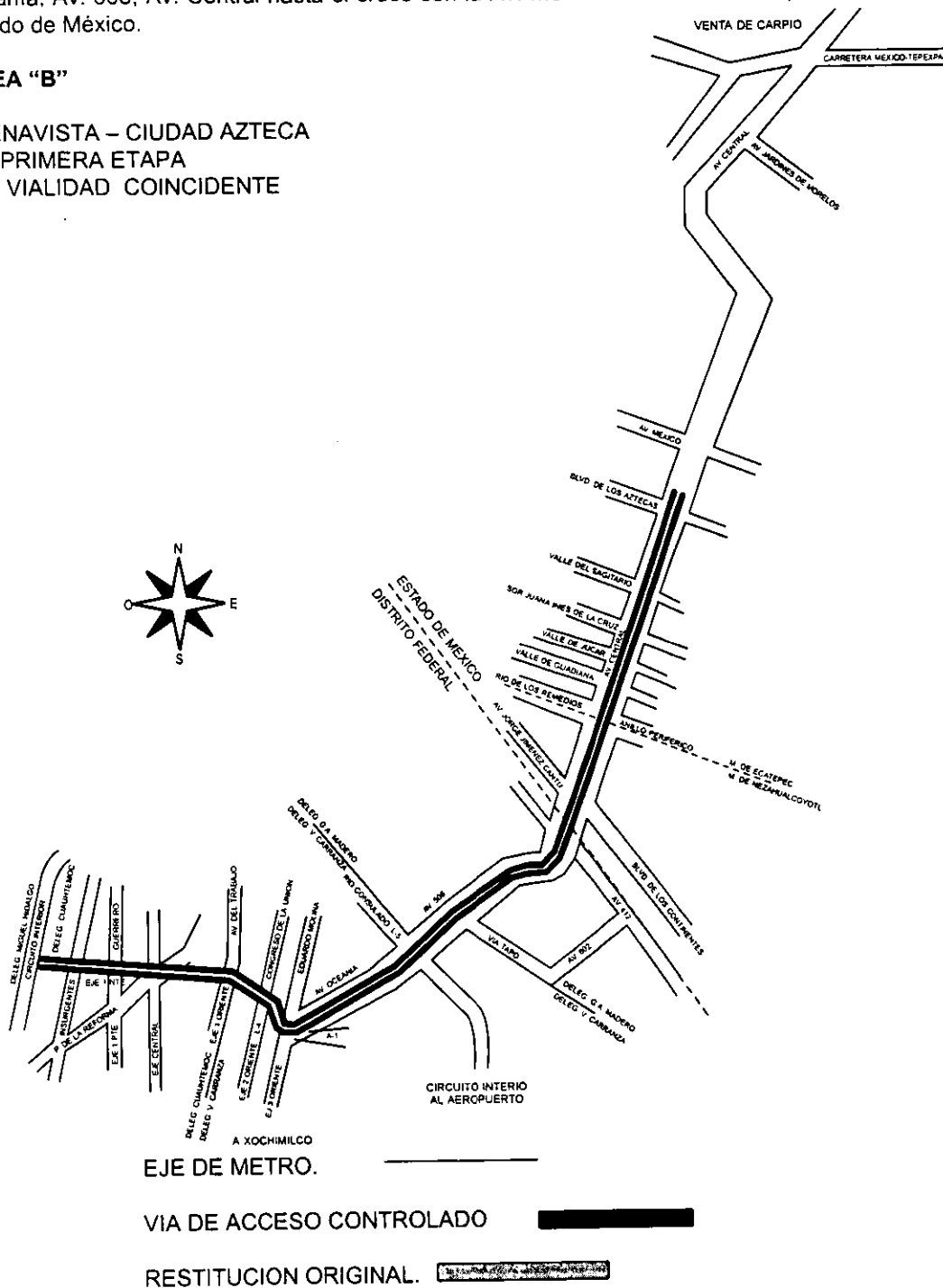
Los talleres se ubican dentro del Estado de México en un promedio de 11 hectáreas , sobre el camellón de la Av. Central entre el Bulevar de los Aztecas y la Av. México.

### 1.3.4.- UBICACIÓN DE LA VIALIDAD COINCIDENTE

A lo largo del Eje 1 Norte, Av. Eduardo Molina y la calle de Artilleros, se restituye la vialidad original transformándose en vía rápida continua en 19 km., partiendo del extremo norte de la Av. Francisco del Paso y Troncoso, prosiguiendo por la calle de Carretas, continuando con la Av. Oceanía, Av. 608, Av. Central hasta el cruce con la Av. México dentro del municipio de Ecatepec del Estado de México.

#### LINEA "B"

BUENAVISTA – CIUDAD AZTECA  
PRIMERA ETAPA  
VIALIDAD COINCIDENTE



# **CAPITULO 2**

## 2.0.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ESTACION TECNOLOGICO

Concepto Estación Tecnológico.

La Estación Tecnológico.- El nombre se toma de la escuela de enseñanza superior denominado "Centro de Estudios Tecnológicos de Ecatepec " ubicado en las cercanías del lugar donde se construirá la estación, su longitud libre de andén de servicio al público es de 150 mts, contando con una longitud total de 180.00 mts. ya que en los extremos norte y sur se construirán el local técnico y las subestaciones.

En el diseño estructural de la estación se tomo en cuenta el tipo de terreno donde se construirá ya que la zona del valle de Aragón alguna vez formó parte del antiguo Lago de Texcoco, adicionando que se realizaron rellenos sanitarios irregulares en toda esta zona y sobre la Avenida Central.

La experiencia en la construcción de líneas anteriores sobre el subsuelo existente en la zona de Aragón, se tomó en cuenta en el diseño estructural de la Estación Tecnológico lo que dio como resultado que para controlar los hundimientos que se pudieran presentar en esta o en los intertramos colindantes, lograr tener el menor mantenimiento posible, una mayor durabilidad y resistencia a la fuerza sísmica se diseñara una sección en la estación formada por una losa de fondo, sobre esta una sección de galerías para aligerar el peso de la construcción y a su vez sobre de estas galerías una losa de rodamiento donde se desplantarán los muros de andén y de fachada, entre los cuales se colocarán las vías para el tren.

Sobre los muros de andén se construirá la losa, así como las escaleras que comunicarán al vestíbulo y este a su vez con los puentes peatonales, que serán las estructuras por donde se trasladarán los usuarios de la vía pública a la estación y viceversa.

En la losa de fondo se desplantarán las columnas que tendrán la altura necesaria para en ellas soportar la estructura metálica para el nivel de vestíbulo o para el nivel de techumbre

Es necesario comentar que donde se ubicará la Estación Tecnológico además se construirá un puente que permitirá la incorporación del tránsito vehicular de la zona hacia la ciudad de México o viceversa, los puentes peatonales mencionados anteriormente forman parte del puente por lo que la construcción de la estación tiene dependencia directa con la del puente.

La estación contará con las siguientes instalaciones: taquillas norte y sur, cuarto de mantenimiento, jefe de estación, W.C. para empleados que se ubicarán en los vestíbulos que a su vez se construirán a los costados del puente vehicular

Definido el proyecto de la estación y los intertramos se realiza un estudio de interferencias municipales existentes para cotejarlas con la información recabada con las autoridades municipales con el fin de detectar las interferencias reales a lo largo del trazo y tomar la decisión de mover o dejar el trazo original dependiendo esto de lo que costaría el cambio de lugar de las interferencias.

En ocasiones el movimiento de una interferencia llega a ser igual o más alto que el costo de la obra.

El diseño de los acabados lo define principalmente el alto uso de las instalaciones, la resistencia de los materiales al vandalismo y la facilidad al mantenimiento .

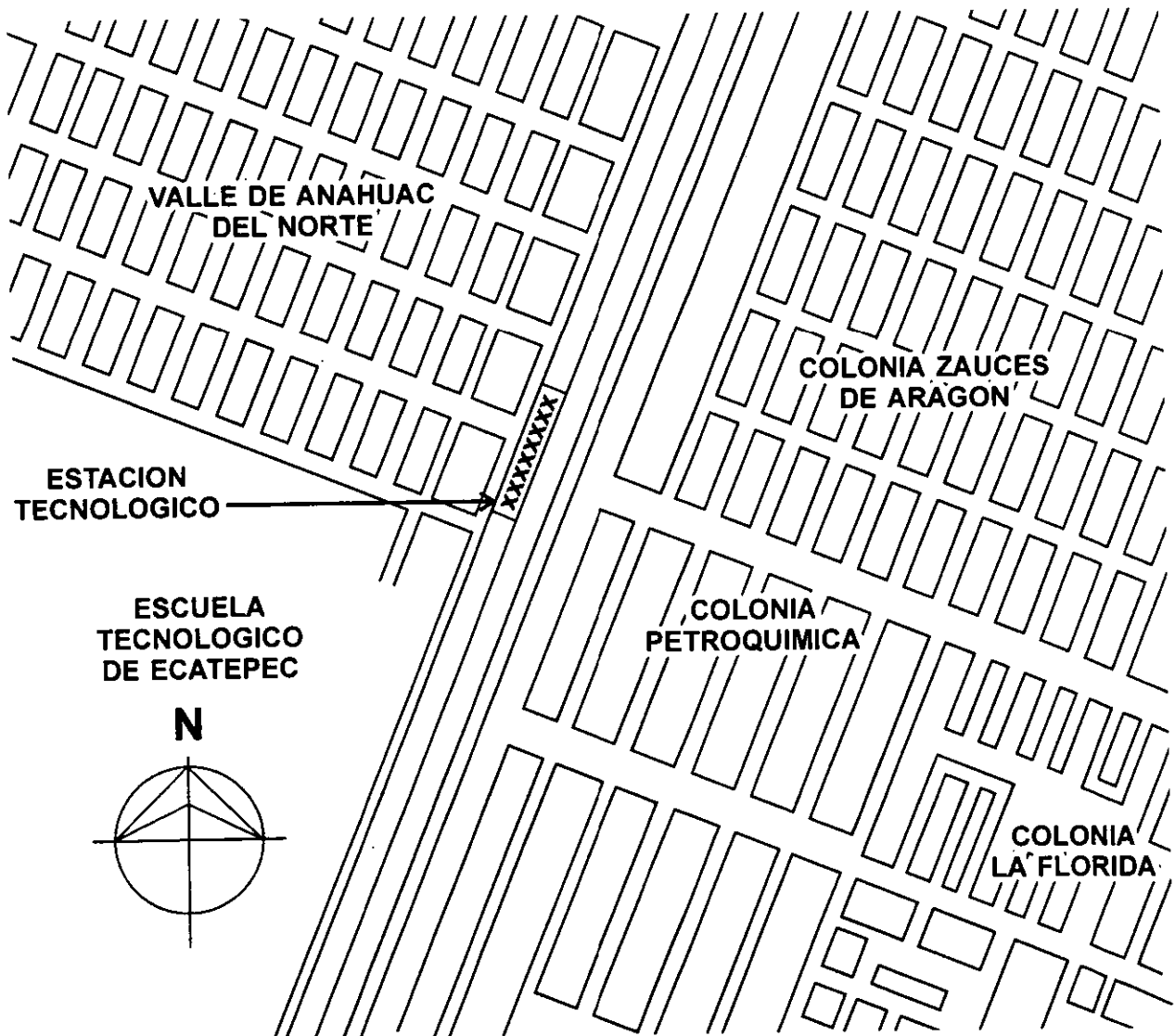
La iluminación y el señalamiento será acorde con las instalaciones de tal forma que será la necesaria para mantener iluminadas todas las zonas de la estación.

## 2.1.- LOCALIZACION DE ESTACION TECNOLOGICO.

Estará ubicada sobre el camellón de la avenida central a la altura de la Av. Sor Juana Inés de la Cruz al poniente y la Av. Pichardo Pagasa al oriente

Colindando con las siguientes colonias:

- Colonia Valle de Anáhuac al Norte.
- Colonia Petroquímica al sur.
- Colonia Azuces de Aragón al sur.





## 2.2.-INTERFERENCIAS EN LA ESTACION TECNOLOGICO

Entre las instalaciones municipales que ocasionan una interferencia u obra inducida podemos citar las siguientes:

Postes para alumbrado público, para baja y alta tensión de energía eléctrica, para teléfono, , tuberías subterráneas de agua potable, drenaje, agua tratada, gas domestico, oleoductos. Además ductos de telefonía, alta tensión, fibra óptica, de telecomunicaciones.

En ocasiones una interferencia puede ser la afectación de la vía publica como en el caso de afectar una vialidad, un jardín, un camellón, el retiro de un puente peatonal etc., así como propiedades particulares que se ubiquen cerca o dentro de la obra a construir.

Una vez conocido el proyecto de la construcción se detectan las interferencias a lo largo del trazo y se solicita a cada uno de los organismos operadores los requerimientos necesarios para autorizar el desvío de la instalación detectada o en su caso la expropiación parcial o total de un inmueble particular.

Las obras inducidas por su naturaleza, llegan a repercutir en diversos sentidos, tanto de la obra, como de la ciudadanía, ya sea en aspectos económicos, legales, técnicos y en ocasiones sociales ante la afectación por cortes de servicios domésticos o inconformidad por expropiaciones.

En relación al programa de ejecución de obra; la necesidad de mover una serie de instalaciones obligará a considerar un tiempo posible de liberación y construcción dependiendo en general del organismo encargado de las instalaciones.

En caso de que un programa de construcción de una obra con interferencias se vea afectado en forma importante por una de estas será necesario formular uno que contemple la interferencia así como la obra con el fin de vigilar la dependencia de estas.

Algunas afectaciones que causan mayor molestia social son principalmente los desvíos de tránsito vehicular y los cortes de servicios domésticos por lo que es necesario tener el mayor cuidado posible al realizar estos programándolos con informes oportunos y el señalamiento adecuado

En los momentos de efectuarlos es necesario tener los elementos de apoyo para justificar tales hechos.

La solución oportuna a las interferencias permitirá la ejecución de la obra de una manera continúa

Las interferencias que se encontraron en la estación Tecnológico fueron de cuatro tipos, dos tuberías de agua potable de 12" y 48" Ø, un colector de aguas negras de 1. 52 mts Ø y una tubería de 6"Ø de agua tratada por lo que fue necesario formular actividades alternas para cada una de las interferencias y llevarlos a cabo en forma alterna a la construcción de la estación y de los intertramos para no interferir o en determinado momento detener el proceso de construcción ya que la tubería de 48" Ø corre a lo largo del trazo de la estación.

Es necesario indicar que adicionalmente a las interferencias por instalaciones municipales encontradas también se realizará el cambio de una línea de alta tensión aérea, el cambio de un vivero municipal así como el de un puente peatonal que no interfieren directamente con la construcción de la estación.

# **CAPITULO 3**

### 3.0.- PLANEACION Y ORGANIZACION DE LA OBRA

Definitivamente para la planeación y organización de una obra de construcción es determinante el procedimiento constructivo ya que del estudio de este se determinará como se hará, con que personal se realizará y que equipo y/o maquinaria se utilizará, así como los tiempos en que se realizarán las diferentes actividades para formular con todo esto un programa de ejecución de obra con sus respectivos programas de mano de obra, materiales y equipo

Lo anterior para determinar el costo económico de la obra y poder compararlo con lo que se cobrará por su construcción con el fin de saber de antemano el resultado económico de la empresa constructora que llevará a cabo la construcción.

A continuación detallaremos los pasos a seguir para la planeación y organización de una obra.

Se estudiara primero el proyecto imaginando como se podrán realizar las diferentes etapas de construcción eligiendo los métodos o procedimientos constructivos mas adecuados .

La estación Tecnológico se construirá por etapas de excavación por lo que será necesario contar con una retroexcavadora del tipo sobre orugas por la facilidad de desplazamiento sobre el terreno, la capacidad debe ser la necesaria para excavar y cargar ocho camiones de volteo de 8 metros cúbicos cada hora, la profundidad de excavación será de 2 mts. como máximo por lo que se determinara utilizar una retroexcavadora marca Caterpillar modelo 330 , 225 o 235 con cucharón de una yarda cubica.

Para la conformación de taludes así como el afine del fondo de excavación se utilizará una cuadrilla de excavación, este mismo personal se encargará de colocar la membrana geotextil y la capa de material de tezontle conforme se vaya dando piso a la excavación.

Antes de colar la plantilla de concreto es necesario compactar el tezontle según especificación con un equipo que no pese mas de dos toneladas por lo que se eligió un compactador vibratorio del tipo CG 11 o un DD 23 o un DA 30 o un equivalente.

El colado de la plantilla se realizará con una cuadrilla de concreto, vibradores para concreto del tipo motor de gasolina y la ayuda de canalones para acortar las distancias de traspaleo del concreto.

Fraguado la plantilla se iniciará la colocación del acero estructural mediante una cuadrilla de fierros, acero que previamente fue habilitado por la misma cuadrilla en el patio de habilitado.

Cuando la colocación del acero y preparaciones de la losa de fondo ( muro fachada, muro bajo andén, dados para columnas ), permita que se inicie la colocación de la cimbra frontera se procederá a su colocación con una cuadrilla de carpinteros.

Terminada y revisada la cimbra se iniciará con la colocación del concreto con la ayuda de una cuadrilla llamada (concretos) apoyada con canalones y vibrador de concreto.

Es necesario comentar que para el inicio y terminación de todas las etapas descritas se debe contar con una cuadrilla de topografía que dará trazo y niveles, que los verificará en cada una de las etapas para no tener errores fuera de las tolerancias permitidas por el procedimiento marcado.

En estas actividades anteriormente mencionadas, se tendrá una mayor atención para sincronizar las cuadrillas, de tal manera que no entorpezcan el desarrollo de la obra, por ejemplo, en la etapa de excavación la cuadrilla de concretos apoyará a la cuadrilla de excavación y viceversa.

Una vez terminado de colar la losa de fondo se procederá a la colocación del curado de concreto para que no pierda su grado óptimo de humedad, lo realizarán dos ayudantes, asimismo debemos de sincronizar las actividades con el Ingeniero encargado de Instalaciones el cual nos indicará en donde van las preparaciones de las diferentes instalaciones que componen el proyecto (sistema de tierras, obra electromecánica, instalaciones sanitarias e hidráulicas, etc.).

Contando con la resistencia mínima requerida para el soporte de cargas del concreto de la losa de fondo se inicia el habilitado del acero de refuerzo del cajón de cimentación a base de retículas (trabes de carga en dos direcciones), para posteriormente cimbrar, con una cuadrilla de carpinteros una vez terminada se revisara su nivelación como su alineamiento y se procederá al colado de concreto con la cuadrilla de concretos, por etapas de 12mts de longitud el cajón de cimentación.

Similar a la losa de fondo se procede al descimbrado de los elementos estructurales, el curado de los mismos y por último el tiempo necesario para iniciar los trabajos de la losa de rodamiento (llamada así porque en ella se desplazará el convoy del metro), iniciando con el cimbrado de los claros (llamadas retículas de trabe), la cimbra que se va a colocar será de charolas metálicas con la ayudantes la cuadrilla de carpinteros,

Una vez terminado se checará su alineamiento, su longitud, su nivel así como su pendiente de la losa, para posteriormente colocar el acero que con anterioridad fue habilitado una vez terminado su colocación de acero así como dando el visto bueno del armado de acero, se pedirá el concreto, y la cantidad que irá en función de la fuerza de trabajo que existe en obra, terminado el colado e iniciando el fraguado se procederá a curar la losa y a dejar reposar el elemento el tiempo necesario.

En la construcción de muros bajo andén y muros fachada estos elementos tendrán la cualidad que su procedimiento constructivo es repetitivo por lo que las etapas de habilitado y colación de acero, cimbrado, colado y curado de concreto es continuo a lo largo de toda la estación Tecnológico

Para poder tener un mayor rendimiento y velocidad de construcción en esta etapa, podemos abrir dos frentes en sentidos opuestos, que tendrán a encontrarse y unir los extensos muros. Es en esta etapa cuando se empiezan a dejar las preparaciones para lo que será la estructura de la estación Tecnológico, tal es el caso de las escaleras de acceso las columnas que soportarán la techumbre de la estación, mamparas publicitarias y obviamente las diferentes preparaciones para instalaciones que intervienen en todas las etapas constructivas.

Conforme los muros bajo andén tengan la resistencia necesaria se comenzará la etapa correspondiente a la losa de andén, así como las columnas en el caso del muro de fachada.

El procedimiento para la losa bajo andén es similar a la losa de rodamiento, no así el proceso para la construcción de las columnas circulares de la Estación Tecnológico las cuales llevarán acabado aparente por lo que debido a la forma y acabado se emplearán cimbras metálicas de acero tipo A-36 en forma de medias lunas, una vez realizado el habilitado y colocado del acero de refuerzo el colado de las columnas se efectuara en dos etapas la primera será a una altura de cero a tres mts. Posteriormente se realizará de tres a seis mts. Lo anterior es para evitar el segregamiento del concreto debido a la altura del elemento, en esta etapa se dejan ahogadas las placas base que soportarán la estructura de la techumbre de la Estación.

Una vez terminada esta etapa se inicia el montaje de la estructura metálica formada por armaduras esta etapa de construcción es muy importante ya que se contará con una cuadrilla de soldadores y de maniobristas que son gente que se ha dedicado a este tipo de trabajo, se puede decir especialistas ya que deben tener una magnífica coordinación, se contará con equipo hidráulico (gato hidráulico).

Para el caso de la losa de andén se construirán las escaleras que comunican la zona de vestíbulo a la zona de andén así como la subestación eléctrica y el cuarto eléctrico los cuales están formados a base de muro y losas de concreto.

El vestíbulo estará formado por una estructura que estará apoyada en las columnas centrales de la estación, sobre la estructura se construirá una losa de concreto la cual empleará el sistema de la losa acero, la cual consiste en lámina galvanizada cal. 18 y sobre ella se colocará el acero de refuerzo para posteriormente colar el firme de concreto, se dejarán las preparaciones para la construcción de las taquillas, jefe de estación, baños, cuarto de aseo así como andadores que comunican al puente vehicular que atraviesa la estación, dichos andadores tendrán el mismo procedimiento de la losa acero.

Para el caso de la estructura metálica una vez montada y colocada en su posición final se colocará la techumbre formada a base de multipanel tipo sándwich de 2" de espesor finalizando de esta forma la techumbre de la estación ya que el multipanel será fabricado con acabado en sus caras en este caso se contratará con colocadores de multipanel formando la cuadrilla de colocación.

Finalmente basta mencionar que las taquillas, cuarto de aseo, jefe de estación serán construcciones a base de concreto reforzado en sus muros y losas procedimiento ya mencionado anteriormente se tendrá mayor cuidado para escoger la mejor mano de obra para tener una cuadrilla de acabados de obra negra.

### **3.1.- ORGANIZACION**

Es el funcionamiento del personal a cargo para realizar una tarea o trabajo encomendado o un fin determinado.

Estructura las actividades o funciones de un orden cronológico determinado para delegar cargos, verificar coordinar las demás ramificaciones de las áreas técnicas o administrativas dando como resultado la creación del Organigrama.

### **ORGANIGRAMA Y FUNCIONES**

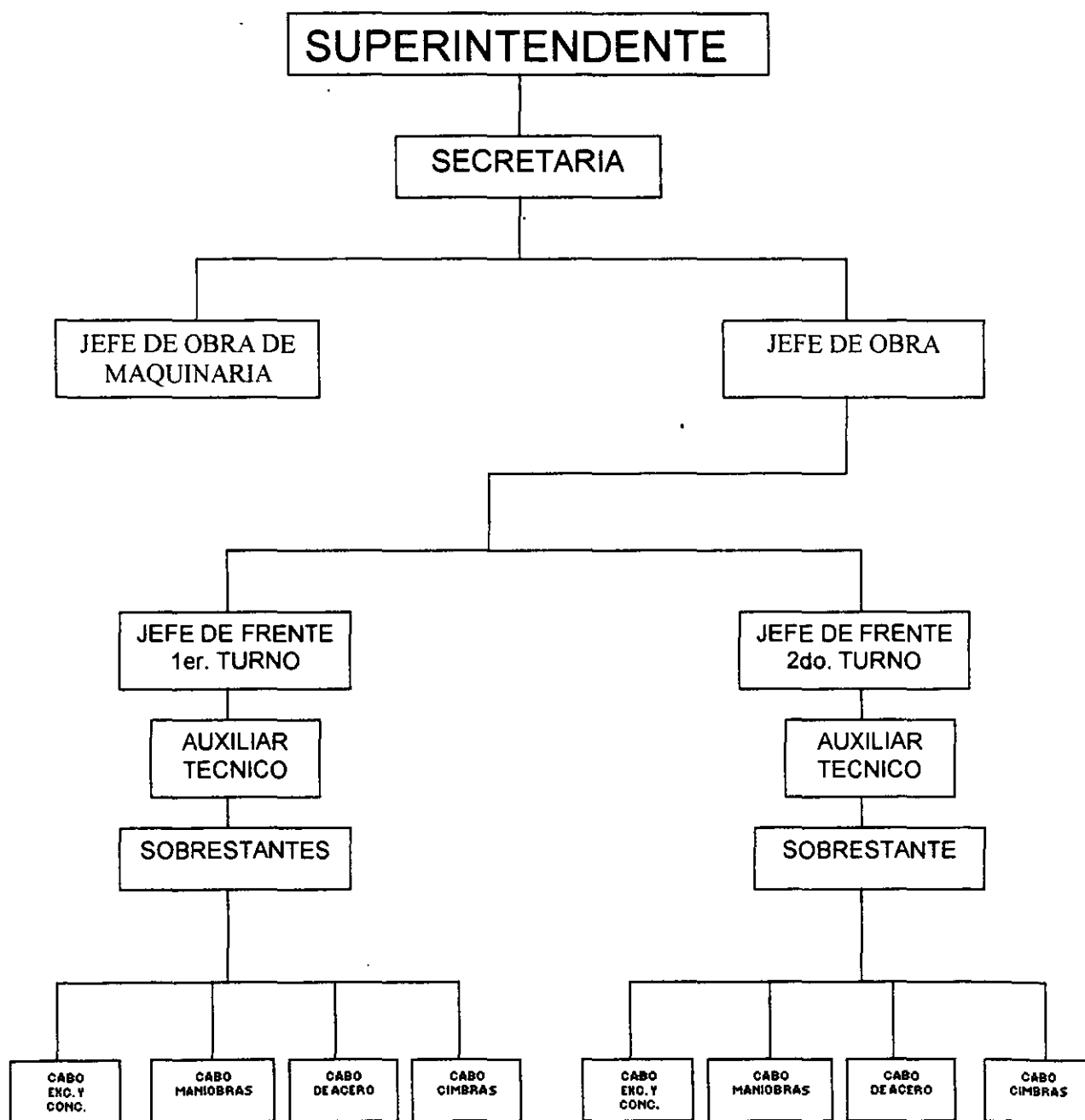
Organigrama.- Es el esquema que muestra la estructura de una organización representado a sus miembros; categorías que ocupan y desempeñan el grado de responsabilidad de trabajo.

Cargo o Función.- Ayuda a estimar el grado de responsabilidad en las tareas a desempeñar, dando la importancia en el orden de cargos.

#### **Funciones:**

Al examinar el organigrama, desglosamos las funciones de cada miembro, para poder penetrar, en el tema en estudio, vamos a dejar bien claro lo que confiere a el significado de la palabra función, comprendida en el ámbito de la construcción, la función es una actividad ejercida en determinado lugar que produce un bien a corto o mediano plazo, también es una obligación emanada de un empleo, al compenetrar el tema definiremos la función de cada componente citado en el Organigrama.

# ORGANIGRAMA DE OBRA



### 3.1.- SUPERINTENDENTE TECNICO

#### 1.- Identificación del puesto

Nombre del puesto:	Superintendente Técnico
Superior inmediato:	Gerente de Construcción.
Escolaridad:	Licenciatura en Ingeniería Civil o Arquitectura, ( Titulado ).
Experiencia:	Haber sido superintendente de construcción.
Empresa:	ICA - Construcción Urbana.

#### 2.- FUNCIONES TECNICAS

- Conocer perfectamente el proyecto de la línea "B", así como las normas, especificaciones y procedimientos que rigen su construcción.
- Conocer perfectamente el catálogo de precios unitarios vigente así como los alcances que cubre cada precio.
- Conocer la ley de obra pública y su reglamento.
- Integrar el banco de datos para controlar el presupuesto contratado.
- Verificar la elaboración y presentación mensual del presupuesto actualizado.
- Controlar y actualizar los programas de obra de la gerencia, junto con los jefes de superintendentes y el gerente de construcción.
- Controlar y actualizar el proyecto dentro de la gerencia.
- Comparar los avances reales con los proformados.
- Verificar la elaboración de los generadores de obra y las estimaciones en base a la obra ejecutada.
- Revisar el envío de estimaciones a oficina matriz.
- Verificar la contabilización de las estimaciones autorizadas.
- Controlar la cuenta de clientes de la gerencia.

- Participar en la definición de las claves que se aplicarán a la obra ejecutada.
- Definir, junto con los superintendentes de la construcción, las estrategias a seguir para la integración de nuevos precios unitarios.
- Atender, junto con el personal de precios unitarios de oficina matriz, los trámites que sigan los precios unitarios presentados.
- Proporcionar en forma oportuna la información que se requiera durante la discusión de los precios unitarios presentados.
- Participar en la discusión de los precios unitarios presentados.

### 3.- RESPONSABILIDADES

- Integrar los bancos de información para el control de presupuestos, avances y estimaciones de la gerencia.
- Concentrar la información de todas las superintendencias con la periodicidad y formas en que sea requerida.
- Vigilar el proceso de estimación hasta su contabilización.
- Definir estrategias para la presentación de nuevos precios unitarios.
- Vigilar el proceso de discusión de los nuevos precios unitarios hasta su autorización.



### 3. 2.- SUPERINTENDENTE DE CONSTRUCCION

1.- Identificación del Puesto:	Superintendente de construcción
Superior Inmediato:	Jefe de Superintendentes.
Subordinados Inmediatos:	Jefe de Obra.
Escolaridad:	Licenciatura en Ingeniería Civil ó Arquitectura. ( Titulado ).
Experiencia:	Haber sido jefe de obra por lo menos dos años.
Empresa:	ICA-Construcción Urbana.

#### 2.- FUNCIONES TECNICAS

- Conocer perfectamente el proyecto de la línea B, así como las normas, especificaciones y procedimientos que rigen su construcción.
- Conocer perfectamente el catálogo de precios unitarios vigente, así como los alcances que cubre cada precio.
- Autorizar el programa de construcción de su obra.
- Autorizar los programas de personal, materiales y maquinaria de su obra.
- Autorizar el proforma de su obra.
- Impartir diariamente instrucciones a sus jefes de obra, vigilar el cumplimiento de ellas.
- Verificar que se ejecute en su obra los trabajos programados con la calidad prevista.
- Vigilar junto con sus jefes de obra que la utilización de los recursos a su cargo sea óptima.
- Vigilar junto con sus jefes de obra que los costos y avances de su obra estén dentro de lo proformado.
- Estudiar junto con sus jefes de obra el perfeccionamiento y simplificación de los procedimientos de construcción.
- Autorizar cambios a los procedimientos de construcción de su obra.
- Coordinar la interacción de los frentes de trabajo dentro de su obra.
- Seleccionar fleteros y subcontratistas y fijar precios unitarios y programas de obra.

- Determinar y solicitar los recursos que hagan falta en su obra.
- Revisar diariamente las bitácoras de los diferentes frentes a su cargo.
- Verificar la información que se envíe a oficina matriz para la integración de los precios unitarios de los conceptos sin clave o en la integración de las equivalencias de los conceptos sin clave.
- Vigilar perfectamente que la obra a su cargo se realice dentro de las normas y especificaciones de calidad que dicte D.G.C.O.S.T.C..
- Vigilar permanentemente que se acaten en su obra las especificaciones de seguridad e higiene que dicte la gerencia de seguridad y control de calidad y las indicaciones de la comisión mixta de seguridad e higiene.

### 3.- FUNCIONES ADMINISTRATIVAS.

- Autorizar las requisiciones de material de su obra.
- Autorizar mensualmente la plantilla de personal de su obra.
- Revisar diariamente la fuerza de trabajo y los reportes de maquinaria de sus frentes.
- Revisar los reportes diarios y de las cantidades de obra ejecutadas en los diferentes frentes de su obra.
- Vigilar los costos de su obra.
- Aceptar o rechazar cargos a su obra.
- Vigilar que el superintendente técnico concentre los avances diarios de la obra y los generadores correspondientes.
- Autorizar el avance mensual de su obra.
- Supervisar junto con el jefe administrativo el buen funcionamiento del almacén y bodegas auxiliares.
- Verificar periódicamente que el gasto de los departamentos técnico y administrativo estén dentro de lo proformado.
- Revisar y autorizar las pólizas que genere el departamento de contabilidad de su obra.
- Revisar la cuenta de clientes, de la cual es responsable.
- Supervisar el trabajo de la superintendencia de maquinaria de su obra.
- Autorizar el cargo a su obra por rentas y reparaciones de maquinaria.
- Autorizar las justificaciones de gastos del personal a su cargo.
- Convocar mensualmente a su personal técnico para discutir los resultados del mes.
- Ordenar periódicamente en su obra la comprobación de la existencia de maquinaria mayor y menor, herramienta y equipo auxiliar.

#### 4.- FUNCIONES DIVERSAS

- Informar diariamente al jefe de superintendentes el desarrollo de su obra, así como las modificaciones al proyecto que se hayan hecho.
- Asistir a las reuniones que convoque D.G.C.O.S.T.C. la supervisión o el proyectista para solucionar problemas de la obra, de estimaciones o del proyecto.
- Mantener las mejores relaciones con D.G.C.O.S.T.C. y su supervisión.
- Convocar a juntas de trabajo con el personal técnico a su cargo para comentar y solucionar problemas de la obra.
- Supervisar aspectos laborales, legales y fiscales y su cumplimiento.
- Conocer la ley de obra pública y su reglamento.
- Atender y solucionar las necesidades de su subordinados.

#### 5.- RESPONSABILIDADES.

- Planear, organizar, dirigir, integrar, coordinar, controlar y supervisar todo lo concerniente a la realización de la obra a su cargo.
- Vigilar el cumplimiento del programa de construcción de su obra.
- Vigilar el costo de su obra.
- Vigilar que la calidad de los trabajos que se lleven a cabo en su obra sea la prevista.
- Organizar y distribuir el personal, los materiales y la maquinaria dentro de su obra con el auxilio de los jefes de obra.
- Vigilar la eficiente utilización de los recursos en su obra.
- Supervisar y coordinar las actividades de los jefes de obra.
- Vigilar que la presentación de estimaciones y reclamaciones, sobrecostos y nuevos precios unitarios sea oportuna.
- Mantener las mejores relaciones con D.G.C.O.S.T.C. y su supervisión.
- Desarrollar una constante labor de gestión ante D.G.C.O.S.T.C. y su supervisión para facilitar la gestión de reclamaciones sobrecostos y nuevos precios unitarios.
- Autorizar el pago a fleteros y subcontratistas.
- Supervisar las labores administrativas en su obra.
- Vigilar que las compras y contrataciones se realicen dentro de las políticas de la empresa.
- Vigilar las relaciones obrero - patronales y el cumplimiento de las normas legales y fiscales.
- Promover constantemente la formación y desarrollo del personal a su cargo

### 3.3.- JEFE DE OBRA

#### 1.- Identificación del Puesto

Nombre del Puesto:	Jefe de Obra.
Superior Inmediato:	Superintendente de Construcción.
Subordinados Inmediatos:	Jefe de Frente.
Escolaridad:	Licenciatura en Ingeniería Civil o Arquitectura ( Titulado )
Experiencia:	Haber sido jefe de frente tres años mínimo.
Empresa:	ICA-Construcción Urbana.

#### 2.- FUNCIONES TECNICAS.

- Conocer perfectamente el proyecto de la línea B, así como las normas, especificaciones y procedimientos que rigen su construcción.
- Conocer perfectamente el catálogo de precios unitarios vigente, así como los alcances que cubre cada precio unitario.
- Elaborar el programa de construcción de su frente.
- Elaborar los programas de personal, materiales y maquinaria de sus frentes.
- Elaborar el proforma de sus frentes.
- Impartir diariamente instrucciones a sus jefes de frente y vigilar el cumplimiento de ellas.
- Supervisar que se ejecuten en sus frentes los trabajos programados con la calidad prevista.
- Vigilar junto con sus jefes de frente que la utilización de los recursos a su cargo sea óptima.
- Verificar junto con sus jefes de frente que los costos y avances de sus frentes estén dentro de lo proformado.
- Estudiar junto con sus jefes de frente el perfeccionamiento y simplificación de los procedimientos de construcción.
- Coordinar el trabajo de fleteros y subcontratistas en sus frentes.
- Revisar diariamente la bitácora de los diferentes frentes a su cargo.
- Proporcionar la información de los recursos empleados para la integración de los precios unitarios de los conceptos sin clave.

- Vigilar permanentemente que se acaten en sus frentes las especificaciones de seguridad e higiene que dicte la gerencia de seguridad y control de calidad y las indicaciones de la comisión mixta de seguridad e higiene.

### 3.- FUNCIONES ADMINISTRATIVAS

- Revisar las requisiciones de materiales de sus frentes.
- Revisar mensualmente las plantillas de personal de sus frentes.
- Revisar diariamente la fuerza de trabajo y los reportes de maquinaria de sus frentes.
- Revisar el tiempo extra y las bonificaciones que propongan sus jefes de frente.
- Revisar los reportes diarios de las cantidades de obra ejecutadas en sus frentes.
- Revisar periódicamente los cargos al costo de sus frentes y aclarar inmediatamente los cargos que no les correspondan.
- Coordinar con el jefe administrativo correspondiente la adecuada ejecución de las funciones administrativas de sus jefes de frente.
- Revisar periódicamente que se certifiquen en sus frentes la existencia de herramienta y su equipo auxiliar de construcción que tengan a su cargo.

### 4.- FUNCIONES DIVERSAS

- Informar diariamente al superintendente de construcción el desarrollo de los trabajos de sus frentes, así como las modificaciones al proyecto que se hayan hecho.
- Asistir a las reuniones que lleve a cabo D.G.C.O.S.T.C. la supervisión o el proyectista para solucionar problemas de sus frentes, de estimaciones o del proyecto.
- Mantener las mejores relaciones con la supervisión y D.G.C.O.S.T.C..
- Convocar juntas de trabajo con sus jefes de frente para comentar y solucionar problemas de sus frentes.
- Asistir a reuniones de trabajo que convoque el superintendente de construcción para comentar y solucionar problemas de sus frentes.
- Conocer la ley de obra pública y su reglamento.

### 5.- RESPONSABILIDADES

- Planear, organizar, dirigir, integrar, coordinar y controlar todo lo concerniente a la realización de los frentes a su cargo en estrecha comunicación y dependencia con el superintendente de construcción.
- Cumplir con el programa de construcción de sus frentes.

- Controlar el costo de los frentes a su cargo y mantener informado de ello al superintendente de construcción.
- Vigilar que la calidad de los trabajos en los frentes a su cargo sea la prevista.
- Organizar y Distribuir el personal, los materiales y la maquinaria dentro de sus frentes.
- Supervisar la eficiente utilización de los recursos en los frentes a su cargo.
- Supervisar y coordinar las actividades de los jefes de frente.
- Supervisar las labores administrativas en sus frentes en coordinación con el jefe de administración.
- Reportar semanalmente al superintendente de construcción la obra ejecutada en sus frentes en base al reporte diario de avance de obra ejecutada, que le envían diariamente sus jefes de frente y elaborar los generadores de obra ejecutada debidamente conciliado con la supervisión.
- Proporcionar la información necesaria para la integración de nuevos precios unitarios o para la aplicación de equivalencias.
- Mantener las mejores relaciones con la supervisión y D.G.C.O.S.T.C. e informar al superintendente de construcción de las divergencias.
- Revisar semanalmente con el superintendente de construcción el resultado de sus frentes, aclarando las variaciones registradas.
- Formar y desarrollar al personal a su cargo.

### 3.4.- JEFE DE FRENTE

#### 1.- IDENTIFICACION DEL PUESTO

Nombre del puesto:	Jefe de Frente.
Superior Inmediato:	Jefe de Obra.
Subordinados Inmediatos:	Sobrestantes y Auxiliares Técnicos.
Escolaridad:	Licenciatura en Ingeniería Civil ó Arquitectura
Experiencia:	No limitante.
Empresa:	ICA-Construcción Urbana.

#### 2.- FUNCIONES TECNICAS

- Conocer perfectamente el proyecto de la línea B, así como las normas, especificaciones y procedimientos que rigen su construcción.
- Participar en la elaboración del programa de construcción de su frente.
- Supervisar que se ejecute el trabajo programado con la calidad prevista.
- Vigilar constantemente que la utilización de los recursos a su cargo sea óptima.
- Verificar constantemente que los costos y los avances de su frente estén dentro lo proformado.
- Estudiar el perfeccionamiento y simplificación de los procedimientos constructivos.
- Llevar la bitácora de la obra, registrando diariamente y por orden cronológico las indicaciones de la supervisión y el desarrollo de los trabajos.

#### 3.- FUNCIONES ADMINISTRATIVAS

- Elaborar reportes diarios de cantidades de obra ejecutada en sus frentes.
- Clasificar los cargos a su frente.
- Certificar periódicamente la existencia en su frente de la herramienta y equipo auxiliar de construcción a su cargo.

#### 4.- FUNCIONES DIVERSAS

- Reportar diariamente al jefe de obra el desarrollo de los trabajos de su frente, así como las modificaciones al proyecto.
- Mantener las mejores relaciones con la supervisión y los representantes de D.G.C.O.S.T.C..
- Atender las necesidades de sus subordinados.
- Entregar diariamente el frente a su relevo, indicándole las actividades realizadas en el transcurso de su turno, las demoras ocurridas, los materiales faltantes, el estado de la maquinaria, así como las actividades con posible riesgo o condiciones inseguras.

#### 5.- RESPONSABILIDADES

- Cumplir con el programa de obra establecido.
- Disponer y distribuir diariamente a su personal sobre el trabajo a desarrollar.
- Controlar el costo de su frente.
- Asegurar la calidad de los trabajos que se realicen en su frente.
- Solicitar oportunamente los controles de calidad.
- Cultivar a su nivel las relaciones con la supervisión y con los representantes de D.G.C.O.S.T.C..
- Elaborar los siguientes reportes.
- Reporte diario de obra ejecutada. Generador de obra ejecutada.



### 3.5.- AUXILIAR TECNICO

#### 1.- IDENTIFICACION DEL PUESTO

Nombre del puesto:	Auxiliar Técnico:
Superior Inmediato:	Jefe de Frente.
Subordinados Inmediatos:	
Escolaridad:	Nivel Técnico Medio.
Experiencia:	No Limitante.
Empresa:	ICA-Construcción Urbana.

#### 2.- FUNCIONES.

- Elaborar reportes de incidencias diarias.
- Elaborar gráficas de la obra ejecutada en registro diario, semanal y mensual.
- Apoyar al jefe de frente en el suministro oportuno de los materiales de consumo diario en la obra.

### 3.4.- DATOS DEL PROYECTO.

Son los elementos que están integrando el proyecto, tenemos los siguientes:

a).- Anteproyecto.

Se diseñan las dimensiones de la obra y el tipo, dependiendo de las funciones para las cuales se ha destinado. Solucionando los problemas viales de transporte, beneficiando a un número determinado de población.

b).- Proyecto Arquitectónico.

Es el acabado final que da una apariencia agradable por sus diseños modernos y funcionales

c).- Proyecto Estructural.

Se apoya en un plano conteniendo las dimensiones de muros, cimientos, losas, etc. que sirvan para construir la obra.

d).- Proyecto de Instalaciones Hidráulicas y Electrónicas.

Son las que requiere la obra:

Hidráulicas: Tuberías necesarias, colocación de drenaje pluvial y abastecimiento de agua en todo momento.

Eléctricas: Alumbrado especial, definitivo de la obra y temporal, poste público para sostener instalaciones de luz y teléfono

e).- Especificaciones.

Son situaciones que profundizan en cada aspecto de la obra ayudando a el desarrollo de la misma. En algunos casos compenetra la labor del Ingeniero con su proceso constructivo.

f).- Presupuesto.

Cuantifica los gastos económicos que deben tenerse en la obra, atendiendo a las necesidades de este tipo ya contempladas.

### 3.5.1- MAQUINARIA Y EQUIPO.

Son las máquinas que dirigen y regulan las fuerzas mecánicas, para obtener un rendimiento determinado.

En una obra es necesario que la maquinaria y equipo sean suficientes, disponibles y adecuadas para evitar el hecho de caer en malos funcionamientos, afectando al programa establecido.

Dentro del equipo primordial está contemplando el que utiliza el trabajador como sus instrumentos de trabajo y material de protección.

Algunos ejemplos de sus instrumentos son: palas, picos, cinceles, martillos, etc.

Dentro de aquellos utilizados para su protección están: cascos, guantes, botas, caretas, mascarillas, etc.

Además de ser obligatorio en el trabajador, se supervisa por un grupo encargado de seguridad.

Factores que intervienen en la selección de maquinaria y equipo.

- 1.- El trabajo a realizar.
- 2.- El área disponible para trabajo.
- 3.- El programa de educación de trabajo.
- 4.- Especificaciones de construcción.

Aspectos generados para la buena eficiencia de la Maquinaria y Equipo.

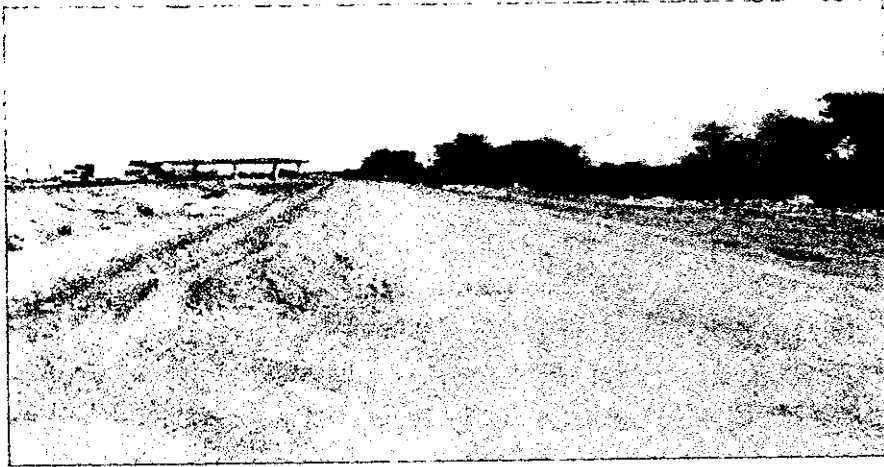
- 1.- Utilizar las herramientas apropiadas.
- 2.- Evitar el congregar muchas máquinas no requeridas en un trabajo.
- 3.- Cuidar un funcionamiento regular en todo momento.
- 4.- Que los operadores de las máquinas sean personas aptas.
- 5.- Cuidar la maquinaria en las influencias de cambios atmosféricos.
- 6.- Dar mantenimiento constante y adecuado.

A continuación pongo una lista de la maquinaria y equipo que fue utilizada.

1. Compresor portátil 600 P.C.M.
2. Rompedoras de pavimento TEX. 41.
3. Cargador sobre oruga LS 95.
4. Vibradores de concreto.
5. Retroexcavadora 235 caterpillar.
6. Dobladora Eléctrica.
7. Cortadora Eléctrica.
8. Planta Soldar.
9. Equipo de corte. Oxígeno - Acetileno.
10. Compactador GB 11, DD 23 o un DA30 vibratorio de placa.
11. Rodillo vibratorio manual.
12. Camión pipa
13. Camión volteo.
14. Camioneta 3.5 ton. (estacas).

#### DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA

- 1 y 2.- Sirve para demoliciones tanto de concreto asfáltico como hidráulico.
- 3.- Retira material producto de excavaciones y demoliciones ayudando a excavación de rampas (entrada y salida) del paso a desnivel.
- 4.- Para la correcta colocación de concreto hidráulico.
- 5.- Para la correcta excavación y tener el alineamiento y nivelación requerida.
- 6.- Realizan dobleces de acero de refuerzo utilizado (habilitado).
- 7.- Para cortar acero de refuerzo (habilitado) y alambre recocido.
- 8.- Utilizado para soldar estructuras (reforzar cimbras metálicas, etc.).
- 9.- En el habilitado de troqueles, cimbras metálicas, etc.
- 11 y 12.- Ayuda a la compactación de rellenos en cepas de agua potable.
- 13.- Estos camiones hicieron el retiro (acarreo) de material sacado en excavaciones y demoliciones.
- 14.- Requerida en la obra para acarreo de materiales, herramientas etc.



Terraplén terminado



Cimentación



compactación



motoconformadora



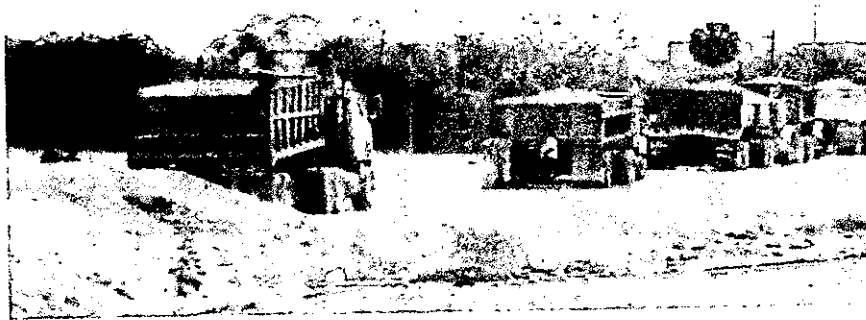
cimentación



Cargador frontal



Excavación con equipo mecánico

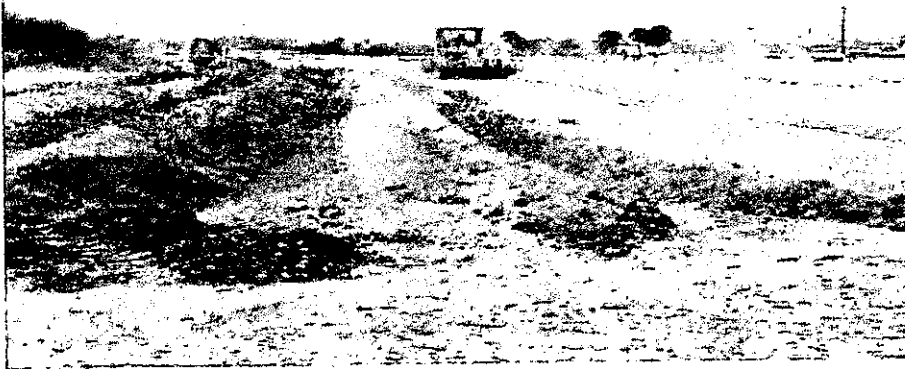


Acarreo de material de cimentación





Armado de acero



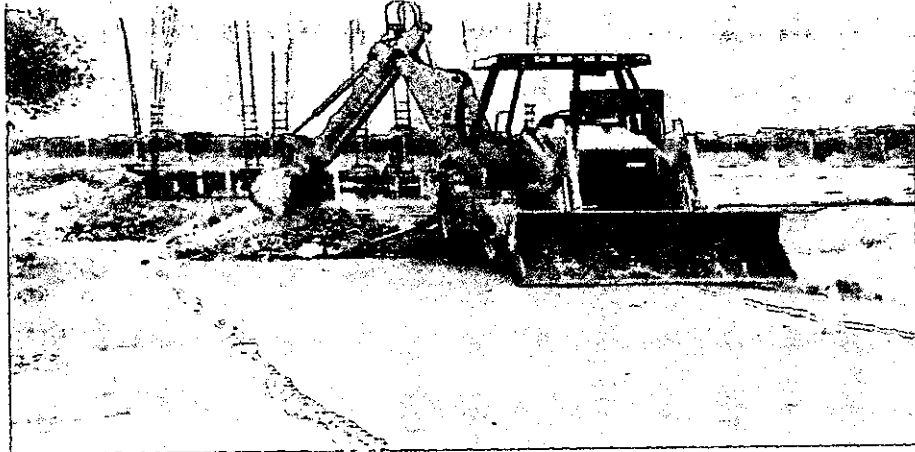
Conformación de material



Colado de cimentación



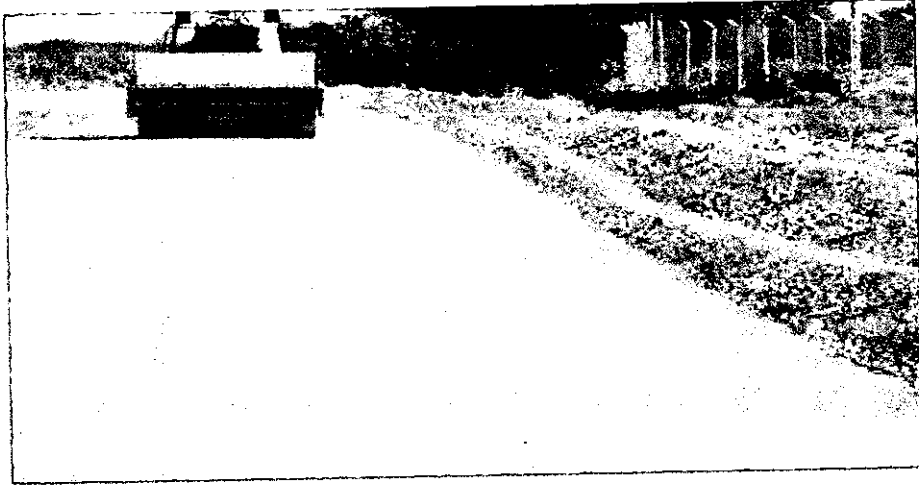
Vibrado de concreto



Excavación de cimentación



Camión pipa



Rodillo vibratorio



Compactación manual



Cimbrado de muro estructural



Excavación con brazo mecánico

### 3.6.- PROGRAMA DE OBRA.

Un programa es el tiempo durante el cual existe, una ejecución de actividades que requiere la obra para un fin determinado señalando una coordinación subsecuente de los trabajos.

Deben considerarse los siguientes aspectos.

- Capacidad de mercado en obtención de diferentes materiales.
- Disponibilidad efectiva de proveedores.
- Personal especializado, así como trabajos ejecutados por otras dependencias.

El programa calendario de Gantt, o de barras, es imprescindible en la programación de la obra, ya que representa la expresión gráfica de la probable marcha de los trabajos en distintas etapas.

Indica el momento en que debe empezar a terminar cada trabajo. Como la obra es una sucesión de operaciones encadenadas, en donde cada una se apoya en otras anteriores, la demora de una actividad atraza el comienzo de desarrollo de las etapas o actividades que siguen.

A cada una de las tareas llevadas al gráfico se le asigna un tiempo de realización basado en experiencias anteriores. Para que resulte efectiva, no debe ser trazado con datos demasiado optimistas. La obra en su iniciación lleva un ritmo lento, pues aunque sólo se ejecutan las obras inducidas ó excavaciones, estos trabajos requieren tiempo y las condiciones atmosféricas influyen más durante esta etapa.

El final de la obra es de ritmo lento por la cantidad de gremios que deben intervenir en los detalles de terminación.

Se debe prever espacios para indicar, con un color distinto, los tiempos reales en que se desarrolla la obra, señalando si hay atraso o adelanto de alguna actividad en este caso sus revisiones son semanales, en la junta de trabajo, esta, para conocer las problemáticas de la obra y poner la solución o ver los futuros problemas que se presentarán.

Desacuerdo con lo citado se darán las posibilidades del comienzo en las etapas sucesivas, en su caso en los tiempos actuales casi todas las obras determinan con todo el cuerpo técnico y mano de obra a su mayor capacidad por los tiempos de remuneración en el cobro de la obra..



# **CAPITULO 4**



#### 4.0.-TRABAJOS PREELIMINARES

Limpieza del terreno.- Es la actividad destinada a eliminar los escombros, localizados en la zona de la obra.

Para poder trazar y nivelar se retiran los árboles, los pastos, escombros, basura acumulada, etc., se retiran al tiro designado por la supervisión, con una pequeña observación, al desplazar los árboles, se buscaba la forma de volver a plantarlos en áreas cercanas a la obra, para equilibrar la ecología.

Se ubicarán las oficinas de campo y almacén así como campamentos del personal que elabora en la obra, se colocará una barda metálica para no tener invasión de personal que no sea de la obra y no sufra accidentes, se colocarán andadores y serán vigilados por el personal de seguridad de la obra.

Alguna herramienta utilizada en la limpieza fue.

- > Picos y palas.
- > Cargador.
- > Carro de volteo.

#### 4.1 TRAZO Y NIVELACIÓN.

Todo proyecto comienza invariablemente con las mediciones que se efectúen sobre el terreno, para preparar los planos de la obra en cuestión. Una vez que se han elaborado los planos, se procede a ejecutar los trazos, es decir, a establecer todas las líneas y elevaciones en el terreno.

Trazo.- El proyecto elaborado con el propósito de un uso para determinado fin y en un sitio particular, debe trazarse teniendo en cuenta el lugar especificado.

La obra debe construirse de acuerdo con las dimensiones, formas y características requeridas. Para ejecutar correctamente el trazo sobre el terreno, es indispensable hacer diversas mediciones.

Casi siempre las construcciones se alinean con respecto a las calles, muelles, malecones, linderos de propiedad u otras líneas base. Los requisitos de trazo quedan definidos con gran precisión dentro del proyecto. De acuerdo con los procedimientos usuales, primeramente se establece fuera de toda duda o se trazan las líneas base de referencia.

El Topógrafo tendrá que efectuar mediciones relativas a localización de registro de tuberías y de diferentes instalaciones mostrando las relaciones entre la nueva construcción.

Muy a menudo resulta ventajoso y hasta necesario trazar una línea base especial para la obra en cuestión. Usualmente estas líneas siguen el eje principal de la construcción y se marca por una serie de monumentos (guarniciones, banquetas, paramentos árboles, etc.) firmemente establecidas que deben durar y servir de referencia durante todo el periodo de la construcción. Para mayor seguridad se colocan marcas o señales semipermanentes que indican los extremos de la línea en lugares citados fuera del área de toda actividad relacionada en la construcción. Estas señales deben ser tales que se les pueda revisar, o bien utilizar de otra manera en caso de que sea necesario comprobar la exactitud de la línea, cada vez que amerite sacar señales colocadas dentro del área de trabajo.

También a menudo en el curso de la construcción se necesita demoler los monumentos que marcan la línea base central; entonces habrá que trazar una nueva línea base, paralela a la primera, pero a cierta distancia del eje principal.

Se podría trasladar la línea al paramento de muro de un edificio terminado y también se podría trazarla en dos segmentos de uno y otro lado de la línea original. Algunas veces hay dos ejes igualmente importantes que se establecen para orientar los trabajos como en el caso de un paso a desnivel.

Nivelación.- Será necesario establecer varios puntos fijos y muy firmes (bancos de nivel), debidamente identificados con letreros claros que indiquen la cota exacta; así mismo se establecerán otros puntos similares en áreas donde se tenga cierta seguridad de que no serán desplazados o movidos durante los trabajos. Estos puntos de nivel deben quedar suplementos por otros colocados fuera del área de construcción.

Para mayor seguridad periódicamente se corre una nivelación sobre todos los bancos de nivel, para descubrir si hubo asentamientos ó desplazamientos originados por los deslizamientos del terreno, tránsito de vehículos pesados, etc.

Los principales bancos de nivel, colocados fuera del área de trabajo, se utilizarán continuamente para verificar la posición de los bancos provisionales que se encuentren en el sitio de la obra. Tales bancos deberán utilizarse con mucho cuidado, puesto que es muy probable que uno o

más de ellos se hayan desplazados por cualquier causa, de manera que cuando se necesita hacerlo se deberá trabajar partiendo de dos o tres de ellos, como medida de precaución, para evitar errores.

Para el control de construcción enumeramos a continuación algunos puntos topográficos:

1. - Monumentos, puntos o trompos que marcan las cotas de los predios adyacentes.
2. - Monumentos son puntos o estacas que marcan las esquinas o las cotas de una estructura.
3. - Estacas, puntos o monumentos colocados en lugares despejados en puntos como referencia.
4. - Una o varias líneas que crucen toda el área del proyecto o una línea base adyacente a una estructura que dé las líneas y las cotas necesarias para los distintos trabajos que se ejecutan en la obra.
5. - Estacas de líneas y de nivel para la instalación de tubería y otros servicios, así como algunas líneas y niveles especificados.
6. - Estacas de talud para marcar el límite de excavaciones y señales de alineamiento.

En la mayor parte de las obras, los carpinteros, albañiles, electricistas y otros oficiales, se guían por estas líneas y señales para ejecutar su trabajo. La práctica hace al maestro y, aunque cada obra es diferente se aprende rápidamente que señales deben colocarse, en que lugar y como protegerlas y tener cuenta que se checará durante toda la construcción de la obra para supervisión mensual si están dentro los rangos permitidos de la obra.

## 4.2 INSTALACIONES ADICIONALES.

Nacen de una necesidad surgida en la obra, se agregan en partes aledañas. Es necesario en una obra el hecho de resolver donde canalizar la documentación de la misma, área de trabajo intelectual y habitación de trabajadores foráneos.

Además de áreas donde exista el almacenamiento de materiales a emplearse en la obra, habilitado de estructura.

Al existir estos requerimientos en la obra se hacen las siguientes instalaciones:

- Oficina.- Lugar para desarrollar trabajos y se archiva la documentación necesaria.
- Campamentos.- Viviendas temporales de algunos trabajadores.
- Almacén.- Sitio que guarda los materiales y herramientas usadas en las diferentes actividades. Son protegidos de los cambios atmosféricos y lleva un control efectivo de los mismos.
- Patios.- Para el habilitado de acero y acero estructural .
- Instalación.- Planta de fabricación de concretos.

# **CAPITULO 5**

## **5.0.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

### **5.1 ESPECIFICACION DESPALME Y DESMONTE**

El deshierbe es el retiro de material vegetal y tener el área libre para desplantar el proyecto que se va a construir, quitando la capa vegetal en un espesor mínimo de 30 cm, usando una motoconformadora se acumula el producto del despalme a cada 700 M<sup>2</sup>, el cargador frontal los coloca en camiones volteó de 8 y 16 M<sup>3</sup> para depositarlos en el tiro correspondiente.

### **5.1-EXCAVACION**

Antes de efectuar las excavaciones que alojarán la estructura que formará parte de la Estación Tecnológico, es necesario abatir el nivel freático, para poder desplantar la cimentación de la estructura.

Para la estación Tecnológico ubicada entre los cadenamientos 5+720.90 al 5+540.75 se determinó que el nivel de aguas freáticas es variable de -2.50 a -2.60m aproximadamente, con respecto al nivel de terreno natural, tomando en cuenta que los niveles de excavación requerido para alojar la subestructura de la estación son de -2.30m en la zona de andén y de -2.75 en la zona de vestíbulo, se considera que no será necesario la instalación de un sistema de pozo de bombeo profundo.

#### **5.1.1 CONSTRUCCION Y OPERACIÓN POZO DE BOMBEO**

Se menciona este procedimiento para tener una secuencia de procedimiento constructivo y comprender la importancia del párrafo.

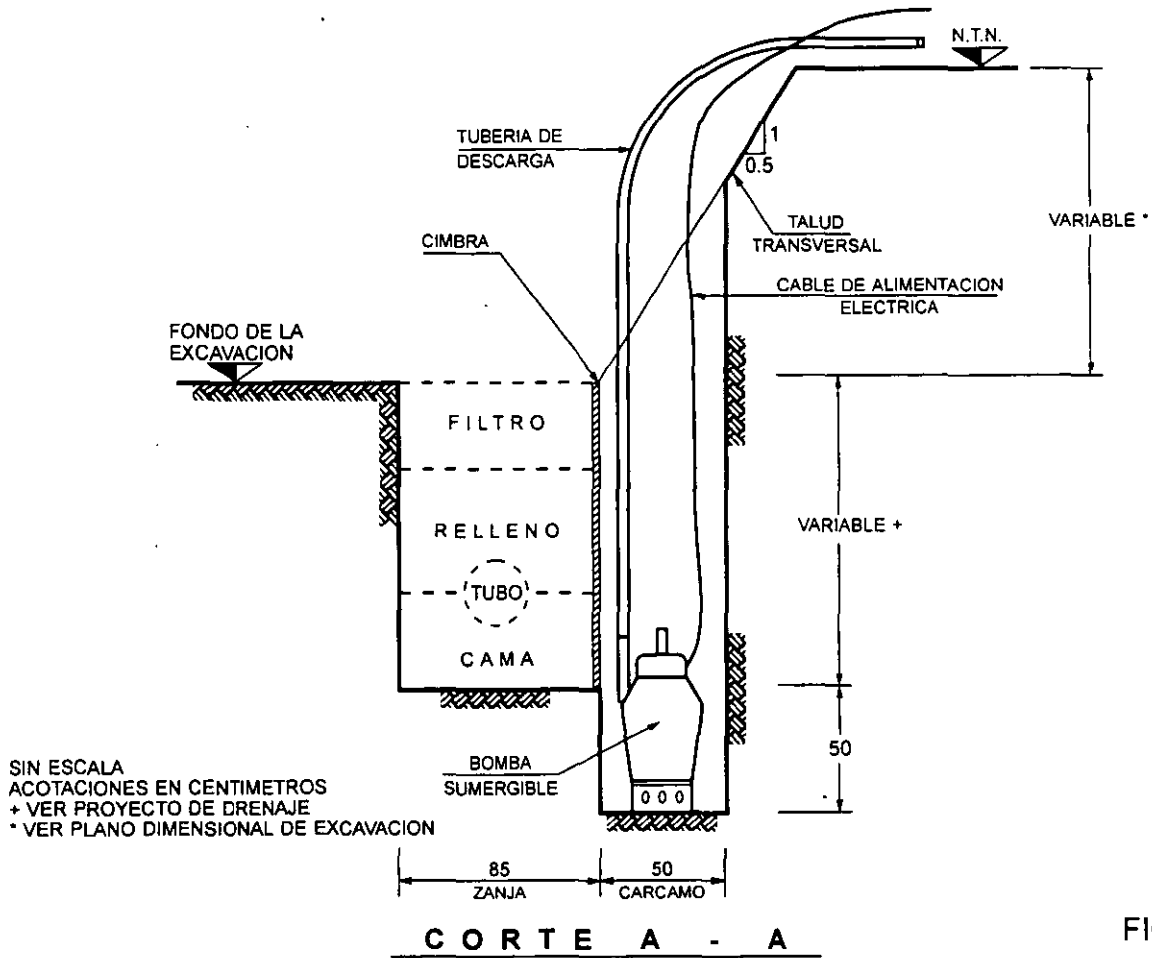
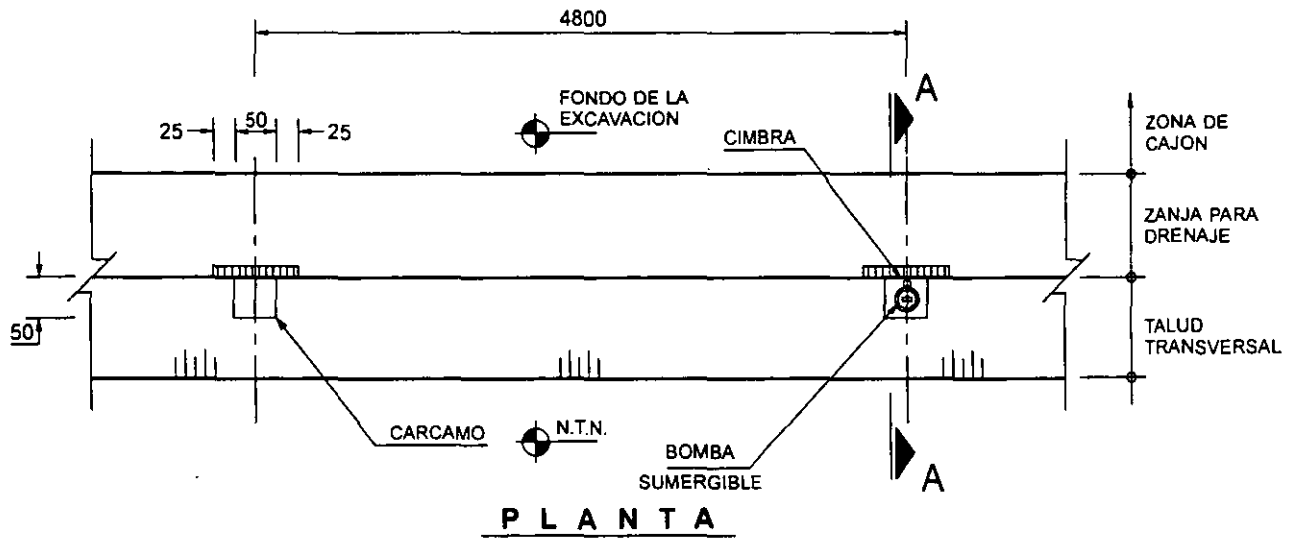
Con el fin de efectuar los trabajos en seco se refiere para la construcción de sistemas de drenaje así como para tomar medidas preventivas en el caso de que las estructuras por realizar en el pozo de observación donde indique el nivel de plantilla de la sección estructural o en el caso de que la construcción se efectúe durante la temporada de lluvias el desalojo de agua se efectuara el bombeo de achique aprovechando las zanjas laterales que alojan en los tubos del sistema de drenaje.

Los cárcamos de bombeo deberán equiparse con bombas tipo de 2.0 HP mínimo 2.20 a 4.40 volts para aguas residuales.

Se deberá contar con una bomba como mínimo por cárcamo y prever en existencia bombas de emergencia y el personal para que los periodos normales de trabajo y durante los tiempos que se interrumpa (fin de semana y días festivos), no se tenga fondo de excavación.

Es común la presencia de agua debido a la filtración o roturas del sistema de alcantarillado o agua potable, en cuyo caso se procederá a corregir la fuga y canalizar las aguas a cárcamo de captación mediante las cuales se realizará un bombeo de achiqué.

La descarga de agua y productos del bombeo de achique podrán vertirse al sistema de drenaje municipal cuidando que dichas aguas estén libres de sólidos en suspensión o sustancias tóxicas en caso de ser necesario se utilizarán cárcamos adicionales para la decantación de sólidos.



SIN ESCALA  
 ACOTACIONES EN CENTIMETROS  
 + VER PROYECTO DE DRENAJE  
 \* VER PLANO DIMENSIONAL DE EXCAVACION

FIG. 1

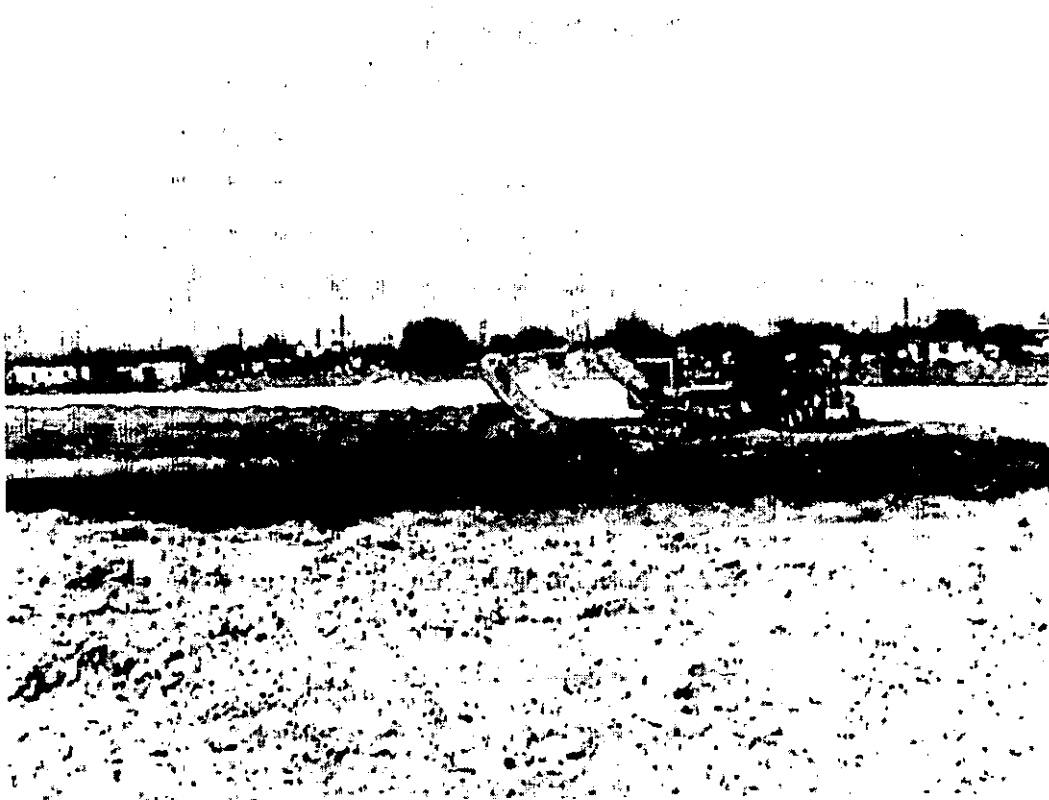
**UBICACION Y DIMENSIONAMIENTO DE CARCAMO**

### 5.1.2 .- EXCAVACION DE NUCLEO Y AFINE

Habiendo realizado el abatimiento de aguas freáticas de nivel de proyecto, se procederá a la excavación del núcleo en la estación.

Consiste en extraer de el terreno natural de la zona que conforma en cajón para la circulación del metro, utilizando una máquina para excavar; retroexcavadora 254 (caterpillar) de acuerdo a las condiciones de distancias y profundidad, que ocurran en la obra.

Las etapas suelen ser de medidas irregulares dadas las características de la estación tecnológico, por lo general se trabaja con mas de un frente a la vez, como se muestra en la siguiente figura.





Los avances en el cajón dependerá de la especificación del proyecto y el estudio de la mecánica de suelos, cada uno de ellos se realizarán en etapas verticales de excavación.

EL procedimiento de excavación para la Estación Tecnológico fue realizado en etapas de 24 mts. de longitud, debido a la inestabilidad existente en el terreno, obligándonos a compensar el volumen extraído con el volumen de la estructura propia de la Estación Tecnológico. Las excavaciones en las zonas inmediatas posteriores no podían iniciarse hasta no tener construida la losa de subrasante de la sección estructural.

Debido a que se localizaba la tubería de agua potable de 42" de diámetro a lo largo de donde se ubicaría la Estación Tecnológico, como se observa en el croquis anexo, se tuvo que construir solo la mitad de la sección transversal de la Estación del metro, por lo que se tuvieron obras inducidas importantes que realizar y que se construyeron en forma paralela a la Estación Tecnológico, originando dos frentes de trabajo: uno el de la Estación Tecnológico y el segundo el de la obra inducida de 42 " de diámetro.

La excavación se llevó a cabo con equipo mecánico llamado retroexcavadora 254 caterpillar hasta una profundidad de 2.85 mts .y quedando 15 cm por arriba del nivel del desplante para dar una excavación a mano para un buen afine, ya que el equipo mecánico no deja ni alineado, ni nivelado el piso de excavación, dejando hoyos o bordos. El ancho de excavación se realizó de 24 mts de acuerdo por lo establecido por la supervisión y autorizado por la D.G.C.O.S.T.C.

La excavación está limitada transversalmente en toda la área que abarca la estación por taludes con una inclinación definida por una relación 0.5:1(0.5m horizontal x 1m vertical) y longitudinalmente por un talud cabecero y avance que deberá cumplir con la relación 1:1 (1m horizontal x 1m vertical).

El producto de la excavación deberá retirarse inmediatamente fuera de la zona, esto será llevado por camiones volteos de 8 y 16m<sup>3</sup> llenados por la retroexcavadora 254 caterpillar para depositar al tiro "Relleno Sanitario".

La excavación se realizará sobre la corona del talud de avance o cabecero a una distancia menor o igual a 2m a partir del hombro de talud.

Una vez terminado la excavación "dar piso" no se permitirá mas de 6 horas se dejará intacta y se colocará un relleno de tezontle de agregado  $\frac{3}{4}$  a 1" con un espesor de 15 cm para proseguir con una compactación de rodillo, se realizarán máximo 4 repeticiones en el mismo lugar, dejándose una pendiente sobre los costados de la estación, Se procederá a la colocación de un impermeabilizante nombrado membrana de geotextil este material no permitirá el paso de la humedad a toda la zona colocada de tezontle para proceder al colado de la plantilla pobre de 100kg/cm, no se podrá empezar a colocar el habilitado del acero de la losa de fondo si no tiene la plantilla pobre el 40% de su resistencia.(aproximadamente 1 día de edad).

## **5.2- HABILITADO Y ARMADO DE LA LOSA DE FONDO**

Se revisarán los plano estructurales y se checará con las mediciones de campo, estando de acuerdo con la supervisión , se realizará el croquis de las formas que se habilitará el acero y sus distancias así como el numero de piezas, se tomará mayor importancia que tenga los doblesces, ganchos, terminaciones requeridas en acero así como las mediciones de los estribos.

Se programa con detalle, la secuencia de los armados de las losas de la Estación esto es esencial ya que el patio de habilitado no se encuentra en la zona de la obra.

El armado de acero se colocó en la posición indicada y acatando las tolerancias que nos permitió la supervisión encargándome de que el acero este en su posición correcta, se cuidó que los techos que marcan los planos estructurales se colocaran como indican los planos, en cuando marque paquete de varillas su máximo permitido son dos y su separación será de 2.5 cm. o el tamaño máximo de agregado.

Se tomó especial importancia que se cumplieran con los recubrimientos indicados de los elementos estructurales como son muros será 2.5 cm., trabes de estructura será de 4 cm. y en cimentación será de 5cm.

Tomé mayor atención en que el primer estribo se colocara a 5 cm. de paño de columnas o de trabes, de la indicación de que todos los dobleces o ganchos de las varillas se hicieran en frío en diámetros pequeños y en diámetros mayores se utilizara máquina dobladora.

Las varillas que lleguen a los extremos de los elementos estructurales se doblaran a 90 grados ya que es la terminación de la varilla.

Durante el armado de la losa, los traslapes de varilla no se deben tener una línea de falla es decir se arrancara con una varilla de 12mts y la siguiente será de 6mts y así sucesivamente

Se revisó que las varillas estén alineadas y que sus amarres con alambre recocido sea el adecuado para el tipo de estructura que se va armar.

Todas las preparaciones necesarias realizadas para los pasos de galerías y de cualquier otro elemento que deba de quedar ligado a la estructura, se dejaron holgados los castillos, dadas, rampas de es caleras, nariz de andén y todas las preparaciones necesarias para fijar elementos de relleno o estructura que se requiera.

Los empalmes de varilla menores de 1" se podrán traslapar una longitud de 40 diámetros.

Para varillas de mayor diámetro de 1" se utilizar soldadura de acuerdo con lo marcado en los planos estructurales.

Además de estas recomendaciones se tomara en cuenta de que el acero a colocar no presente óxido o esté corroído esto ocasionara que en concreto no se adhiera al acero, Se llegara a colocar las varillas se realizara el cepillado o limpieza con aceite quitando óxido.

No se deberá de cortar las varillas con el equipo de oxicorte, ni calentarlas para doblarlas las varillas con el equipo ya que pierde sus propiedades físicas y químicas.

Se tomara en cuenta de tipo de localidad y las pruebas de resistencia que marque la casa comercial de la varilla.

### 5.3- CIMBRADO DE LOSA DE FONDO

Revisado los planos y verificado se habilitara la cimbra de acuerdo al proyecto, se checara que la cimbra se debe de reforzar vigilar que no tenga de formaciones, Al colocar la cimbra topon o de cimentación se verifico la línea vialidad de losa de fondo con la de la madera de empate no sea mayor de 5 mm. De abertura entre tabla y tabla .

Las escuadras de las piezas de madera por usarse de brean tener rigidez, necesarias para soportar las cargas verticales y los empujes laterales y asimismo el espesor de la cimbra.

La cimbra debe sujetarse firmante afin de evitar deformaciones el superficie del concreto; se evitaran las todas las hendiduras por las cuales puedan escapar la lechada del cemento , teniendo un acabado imperfecto ( poroso).

Una ves terminado de colar se checo su plomeo como lineavilidad de la losa de fondo estando dentro de las tolerancias marcadas por la supervisión todos los amares o soportes sean utilizados firmante la cimbra,

Cuando se use madera como en este caso se protegerá con una mano de lubricante (aceite mineras incoloro , diesel, etc. ) para con cebar la cimbra y esta no se adhiera al concreto

Antes de que se lleve al colado se deberá de revisar todas las cimbras fijar puntales, amares , distribución y colocación del acero esto con el fin de cuando se este colando no tengan ningún percance ,

Por ultimo don de se deposite el concreto se chocara que este barrido y se le agregara agua ala cimbra.

La madera que se ocupe como cimbra de cumplir con los uso señalados sino se tendrá perdidas en la obra.

Al terminar se verificar el plumeo de los elementos colados y se reapuntalara.

#### Junta constructiva.

Además de las barras de refuerzo (varillas lisas), deberá dotárseles de una ranura de 2 cm de ancho y 2.5 cm de profundidad, que deberá llenarse. Las barras de refuerzo deberán engrasarse en la mitad de su longitud para permitir movimiento.

#### Juntas de expansión

Aparte de cortar con el refuerzo, debe contar con material comprensible de 2.5 cm de espesor colocado desde la plantilla hasta 3 cm por abajo del lecho superior de la losa; la parte superior de la ranura de la junta deberá llenarse con sellador para juntas de expansión horizontal. Las barras de refuerzo deberán colocarse aproximadamente a la mitad del espesor de la losa, debiendo recubrirse con grasa en su mitad correspondiente del casquillo comprensible de la losa siguiente para evitar que se adhieran al concreto..

#### 5.4- PASO PARA INSTALACIONES

Los pasos en través o vigas de concreto que exijan la colocación de instalaciones se harán dejando tubos de lamina o rellenos de madera y otro material adecuado en los elementos, antes del colado y suministrando el refuerzo adicional que marcan los planos estructurales.

En el periodo máximo a transcurrir entre el monto de alcanzar el fondo de la excavación y el inicio del colado de la losa de fondo, no se deberá de ceder más de 24 horas, cuando la plantilla sea mayor de 10cm.

#### 5.5- CONCRETO EN LOSA DE FONDO.

Una vez terminadas esas actividades se procederá a la preparación para el colado de la losa de fondo se colocarán correctamente canalones para bajada de concreto se dejarán áreas libres para entrada de las ollas de concreto (transporte que trae el concreto) se tomará en cuenta la colocación debida de vibradores eléctricos de concreto siendo necesarios 4 para este colado, el concreto será de una resistencia de 250 km/cm<sup>2</sup>. de revendimiento 15cm.

En todas las actividades se contara con un Laboratorista el cualquier a de los dos turno que supervise y verifica los estándares de calidad requisitos por la supervisión.

Se checara que la área de donde se coloco el concreto este libre de material orgánico y inorgánico y se le agregue agua para limpieza de impurezas en el Armado como en la plantilla, el colado y cimbrado de la sección estructural y losa subsanaste.

Se acondicionara el lugar donde entre ala obra y el camino y el lugar donde se descargara las ollas además de la salidas de las mismas.

Al momento de que la olla se verificara que el revendimiento sea 15 cm. + , - 2 y no tener mas de una hora y media del momento donde ce le agrega agua al agregados con el cemento.

Una vez comenzada una etapa de colado no se de be interrumpir ya que no estamos cumpliendo con las especificaciones del proyectista es decir que sitiemos un tramo de 24 mts para colar se, colara la longitud total del marcada.

El curado de concreto se aplicar una vez terminado el colado, para evitar perdidas de su resistencia cuando esté fraguando éste,

Una vez que la losa de fondo halla alcanzado el 70% de su resistencia de proyecto, se procederá con el habilitado y armado de trabes de cimentación, previamente se habiliten la cimbra para su colocación en la zona llamada de galerías , se chocara amares , se verificara que el troquelamiento sea el adecuado para recibir el concreto esta zona de galerías esta formada por una redicula rectangular, por la forma que se trabajo en las trabes centrales se colaron a bote ya que la cuadrilla de colados es escasa se pidieron ollas de 6 m3 y a cada 45 minutos de intervalo don de determine el colado se relisara un corte de 45° para no hacer una junta fria, durante el colado de concreto se verificar que el vibrado se el optimo esto no ocasionará que las trabes salgan porosas y

se observe el acero, se retiro el desperdicio o sobrante de concreto, al haber fraguado el concreto se retiran las cimbras, se colocara el curado de concreto, estos elementos los mantuvimos en condiciones húmedas durante 7 días para concreto normal

Un punto muy importante al descimbrar las trabes, de transcurrir un periodo de 24 Hrs y no antes solamente se descimbra si el concreto tiene aditivo ( o acelerante ) .

## **5.6- LOSA DE RODAMIENTO .**

Una vez que la zona de galerías haya alcanzado el 70% de su resistencia de proyecto se continuara con el cimbrado de losa de rodamiento para este proceso de construcción se coló carón charolas metálicas en la zona de galerías y se checo el nivel requerido por el proyecto para proceder con el armado de acero previamente mandado habilitar, tome mayor atención en la separación del acero su colocación los columpios, bastones y traslapes como el tipo de amarre con alambre recosido, y no estén flojos o mal elaborados.

En este punto es muy importante las preparaciones de acero en los de mas elementos estructurales para no olvidar ninguna preparación , en este caso la preparación del acero del muro fachada , muro de andén y los dados que recibirán las cargas en el nivel vestíbulo con la preparación del acero en las columnas de la estación ,una vez revisados estos puntos se procederá con el colado de la losa de rodamiento y los de más requisitos que é nombrado anterior mente todos estos actividades se repitieran y se tendrán los menores problemas posibles.

La losa será de 20cm. Se colocara cimbra tapón para los costados de la losa, se usaron escantillones par medir el espesor de la losa, realizo la preparación de los canalones don de bajara el concreto (F'C= 250 KG / CM 2.) par no tener mucho traspaleo y no tardar demasiado en el colado, hubo casos en que los colados comenzaba una hora antes del cambio de turno y acondicionamos con lamparas para el turno de la noche , casi siempre los acolados eran mas de 50 m3 y los primeras 4 ollas se pidió a cada 5 minutos y las demás a cada 25 minutos esto ocasionado por el cambio de los canalones una vez terminado el colado y comenzando con el fraguado del concreto se colocara el curacreto.

Una vez que la losa de subrasante haya alcanzado el 70% de su resistencia de proyecto , se continuará con el con la construcción de muro fachada y muro de andén así como las demás preparaciones del las columnas .

## **5.7.- MURO ESTRUCTURAL O FACHADA**

Una vez colada la losa de fondo no se podrá transcurrir mas de 5 días sin que se proceda al armado y colado de muros estructurales ( muro fachada).

El armado y colado del muro estructural fue de etapas de 12 mts, los muros también se dejarán juntas cuyas ubicaciones están a cada 70 mts. regidas por la losa se tendrá un acabado aparente en la zona de mamparas publicitarias a nivel de losa de andén.

La preparación para la construcción de los muros, se checo debidamente si hay instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, se de jarrón las preparaciones correspondientes.

Se procederá con el habilitado de la cimbrar o tableros de triplay de madera con un tipo de acabado de plástiacero previamente preparados este, en la parte superior del tablero se coloco el remete de madera llamada chaflán de  $\frac{3}{4}$  y por la parte de afuera se colocaron viguetas tipo ( I ) a lo alto del muro de 5" x 5" y en sentido horizontal y para sujetarlas en sentido vertical en ambas caras del muro siendo 3 pares a lo largo del tablero su medida 5" x 5", la particularidad de esta vigueta es de ser muy ligera y se tendrá mayor facilidad a su colocación al cimbrado de muros, ya que

esta vigueta esta hecha de aluminio y traída desde Canadá para dar los tiempos necesarios de la obra. En sentido vertical cruzará a lo largo de tablero, 6 tornillos tipo espárrago se usaron para troquelar el muro esto para rigirizarlo y soportar las cargas en el momento del colado y su elevación de 3 m teniendo un forro de triplay de  $\frac{3}{4}$  ", el acabado del muro es aparente por lo que se deberá estar cambiando el forro de triplay conforme se requiera o pierda su calidad el acabado aparente.

La varilla esta formada por dos mallas de acero de  $\frac{3}{8}$  y una separación a @ 20cm en ambos sentidos, se tendrá un faldón en la parte superior del muro con el mismo procedimiento de armado excepto en las zonas donde se desplanta el acero de  $1\frac{1}{2}$ " que es de columnas donde cargara el nivel vestibulo.

Durante el colado se dejarán puntales necesarios para checa su lineabilidad y su verticalidad ( plomeo), también se dejará una cimbra tapón en el lado donde termina la cimbra o frontera, el concreto es de una resistencia de  $250 \text{ kg/cm}^2$  ya que se realizo un frente de 150 mts. Se combinara con dos frentes de trabajo es decir se ataco tanto por el lado norte como el lado sur en contradose ambos

Durante el colado se tendrá mayor cuidado en la colocación de concreto y su vibrado ya que ocasionalmente se llegan a atorar los vibradores, o por mal funcionamiento no se vibrará adecuadamente y saldrán porosidad o oquedades en acabado en parte superior del muro llamado faldón el acabado fino sin hendiduras ni impurezas.

#### **5.8- MURO DE ANDEN.**

Una vez colada la losa de fondo no se podrá transcurrir mas de 5 días sin que se proceda al armado y colado de muros estructurales ( muro de anden).

El armado y colado del muro estructural fue de etapas de 12 mts, los muros también se dejarán juntas cuyas ubicaciones están a cada 70 mts. regidas por la losa se tendrá un acabado aparente este muro tiene una particularidad a lo largo de la estación se dejaron preparaciones para dejar huecos tipo ventana ventanas de 30cm. X 1.00 mts.

Durante el colado se dejarán puntales necesarios para revisar su lineabilidad y su verticalidad ( plomeo), también se dejará una cimbra tapón en el lado donde termina la cimbra o frontera, el concreto es de una resistencia de  $250 \text{ kg/cm}^2$  ya que se realizo un tramo de 150 mts largo. Se autorizo la combinación con dos frentes de trabajo es decir se ataco tanto por el lado norte como el lado sur en contradose ambos

Durante el colado se tendrá mayor cuidado en la colocación de concreto y su vibrado ya que ocasionalmente se llegan a atorar los vibradores, o por mal funcionamiento no se vibrará adecuadamente y saldrán porosidad o oquedades se vigilara que las ventanas no tengan movimiento mal acabado.

La varilla esta formada por dos mallas de acero de  $\frac{3}{8}$  y una separación a @ 20cm en ambos sentidos, en la parte superior del muro se dejaran las puntas para después ligar las con la losa de anden en la zonas donde se ubique el vestibulo se reforzar con acero de  $\frac{3}{4}$  don de recibirá las cargas.

## 5.9- COLUMNAS

Una vez que la losa de fondo de subrasante haya alcanzado el 70% de su resistencia de proyecto, se continuará con el colado de las columnas hasta el nivel del lecho bajo de la placa de base que recibirá a las columnas metálicas, teniendo especial cuidado en la colocación de las placas para garantizar su posición exacta, mediante el uso de plantillas las cuales deberán alinearse y nivelarse de acuerdo al proyecto estructural correspondiente y ser verificadas y aprobadas por D.G.O.S.T.C..

Una vez que los muros estructurales alcancen una resistencia de un 72% de proyecto se comenzará a descimbrar un muro estructural y se comenzará con la colocación del acero de 3/8 zunchado @ 7cm, hasta llegar a una altura de 5 m ya una vez terminado la colocación de acero se procederá a la colocación de la cimbra en columnas en especial esta cimbra será redonda y de acero metálico y tendrá un diámetro de 80 cm,

El topógrafo tendrá la obligación de revisar los niveles la posición de la placa para no tener que de moler la columna a futuro.

Una vez que la que se superviso que la columna este nivelada y orientada tanto a los ejes de muro así como al eje de columna para no tener problemas a futuro al momento de colocar la varilla lisa y su placa, esa placa servirá para recibir la estructura de la estación,

La columna se colará en dos partes de 250 mts. con concreto de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  se tendrá mayor cuidado durante el proceso de colado en colocar una lechada en la parte baja de la columna (lechada: 1 bulto de cemento por 40 lt de agua) esto servirá para que no se disgregue el concreto con la altura que se tiene el elemento, tomando en cuenta que se tendrá cuidado en la vibración de la columna para no dejar oquedades o burbujas en el elemento a colar

ya que como se muestra en los planos será la vista arquitectónica es don de descansa la estructura formada a base de ángulo metálico

Una característica del collado de las columnas de la estación es que todas se colaron abote previamente se coloco los andamios alrededor y en esta actividad se escalonaron para ser más rápido el colado .

Una vez terminado de colar la columna se verificara los niveles y el plomeo del a misma para no tener problemas de columnas desfasadas y de moler futuro.

### 5.9.1- NIVEL VESTIBULO

Al tener al 75 % de su resistencia estructural las columnas se comenzará con el colocado de la estructura de perfil estructural previa mente habilitada y armada con soldadura de altaresistencia,

Se reviso que concordaran con los planos de taller ya que esta estructura se realizo en otro patio de habilitado y que los soldadores fueran calificados y que as pruebas de la estructura fueran aprobadas y la pintura tuviese la adherencia adecuada habiendo chocado estos puntos se nos autorizo la colocación de la estructura .

Para esto se contaron con equipo especial llamada grúa hidráulica con gente especializado para re alisar maniobras para su colocación y apoyado con soldadores e ingeniero encargaodo terminada esta activadas se coloco lamina llamada losa acero que se soldó ala estructura con pernos de fijación y que marcan los planos arquitectónico, terminando su colocaciones prosigue con el

apuntalamiento de la losa acero, para des pues proseguir con la colocación de la malla electrosoldada 10-10/ 6-6 lo particular de esta malla es que se tras lapa el 35% de su área se fijando en los pernos de la losa acero al terminar este trabajo se re aliso el colado del vestíbulo pero el volumen de concreto se nos autorizo al colado con bomba de concretos.

Claro es de suponerse que todas las instalaciones de hidrosanitarias como eléctricas se dejaron preparaciones a futuro así el sembrado del los muros de taquillas jefe de estación y baños bodega etc. Toda esta actividad la realizara la brigada de topografía y revisada por el jefe de frente, una ves fraguado el concreto se colocar su aditivo correspondiente .

Al revisar que la losa tenga 60% de su resistencia se comenzó con el habilitado de acero de 3/ 8 parades pues proceder con el cimbrado del muros de taquilla norte y sur , cuarto de mantenimiento , jefe de estación, baños de empleados para des pues a colar los y proseguir con sus losas .

### **5.9.2- COLOCACION DE RELLENOS COMPLEMENTARIOS**

Después que los muros han alcanzado el 70% de resistencia del proyecto (aproximadamente 7 días de edad) se procederá a retirar la cimbra del muro estructural será previamente una limpieza general retirando materiales inorgánicos así como orgánicos. Ejemplo: madera, concreto, basura, pasto y raíces; una vez retirado todo este material se traerá material arcilla amarilla (tepetate), se colocarán capas de 30 cm se le colocará o se le agregará agua para obtener la humedad óptima para proceder en la compactación con el equipo vibratorio (placa vibratoria) hasta alcanzar su resistencia de proyecto ya que es 90% P.V.S.M. de acuerdo a la norma AASHTO Estándar (E.C. = 6.05 kg /cm<sup>3</sup>), hasta 30 cm por debajo del nivel de desplante de la plantilla.

Para proceder a rellenar el respaldo de muro estructural hasta un nivel del lecho alto de la losa de andén.

La última capa que se colocará en el relleno, esta capa es de tierra lama para el área jardinada fuera de la estación.



# **CAPITULO 6**

## 6.0 OBRA COMPLEMENTARIA

Estas obras vienen a formar parte en si de una terminación definitivamente, logrando un funcionamiento y acabado específico.

### 6.1. Drenaje Pluvial.

Para control de las aguas pluviales en la Estación Tecnológico de la línea "B" del Metropolitano, fue necesario, la construcción del drenaje. Esta consistió de colocar tubos y registros. Durante el armado del muro estructural se colocaron tubos de concreto 30 cm. de diámetro y se prepararon los registros de concreto y reforzados con varilla de 3/8. La colocación se realizó longitudinalmente, a lo largo del cajón con pendiente del 2% hacia los puntos bajos, para ser captados en el registro principal y de ahí pasar al pozo de visita domiciliaria para su descargue de aguas negras para la red municipal. Estos registros fueron construidos a cada 20 m.

Para ligar nuestro drenaje pluvial a la red municipal se realizó previamente una excavación que cruzó la Avenida Central esto se realizó en los turnos nocturnos para mayor fluidez a la vialidad. Para la construcción de estos tramos se empleo las siguientes etapas:

- - Trazo y Nivelación.
- - Demolición de carpeta asfáltica.
- - Excavación con Cargador Frontal (páchara).
- - Colocación de tubo de concreto de 30 cm de diámetro y sellado con mortero.
- - Acostillamiento y alineación del tubo de concreto con material areno limoso (tepetate).
- - Compactación a capas de 20 cm con 90 % de su P.V.S.M. de acuerdo a normas
- - Reencarpetamiento de la Avenida Central.

## 6.2.- TUBERIA DE AGUA POTABLE DE 42 " Ø

El problema mayor que tuvo la estación tecnológico fue retirar la línea de agua potable existente que cruzaba a todo lo largo de la estación tecnológico, ya que los niveles de excavación quedaba en la parte superior del tubo de agua potable de 42". Para la construcción de la Estación Tecnológico fue necesario construir una nueva línea de agua potable para retirar la ya existente.

Para la construcción de la nueva línea de agua potable se tuvo que realizar previamente el trazo y nivelación del terreno donde se colocó la nueva línea revisando que no interfiriera por ningún punto de la estación o a futuras edificaciones, una vez liberados esos puntos se procedió con el hincamiento de vigueta l de 10 " con una longitud de 7 m esto se utilizó ya que la excavación que se va a realizar es de 3 m de ancho por 5 m de fondo.

Para la construcción de esta línea de agua potable se empleó el procedimiento a seguir :

- Trazo.
- Hincado de viguetas de 5 x 10".
- Excavación (draga LS98 con almeja).
- Troquelamiento.
- Plantilla.
- Maniobra para bajar tubo.
- Sellado de tubo.
- Acostillamiento y compactación.
- Construcción de cajas de defección.
- Pruebas hidrostática.
- Pegue de tubería nueva con la existente.
- Retiro de tubería existente

### 6.3 MURETE.

En el muro de escasa altura, construido para delimitar el terreno natural con la vialidad de la avenida. Sus dimensiones son: altura de 0.91 m. y espesor de 0.30 m.

Durante el proceso constructivo se fue dejando preparaciones que consistían en colocar placas de acero de 3/8" sujetadas a 2 varillas de 3/8" diámetro, las cuales serán soldadas a las placas y ancladas en el concreto a cada 2.44 m.

### 6.4.- INSTALACIONES DEFINITIVAS.

Dentro de los elementos que componen este sistema mencionaremos las siguientes:

- Alumbrado de la Avenida Central a cada 100 m se colocaron postes de alumbrado metálico para una mejor iluminación y seguridad, conectadas en serie. Sostenidas en la cimentación por un dado para soportar los vientos así como los futuros choques automovilísticos con los postes.
- La acometida se realizó por medio de un ducho p.c. de 2" de diámetro que sale a la superficie hacia un registro de alimentación.
- A lo largo de la Avenida Central se colocaron puentes vehiculares para tener salida hacia esta tanto en el sentido norte tanto como al sur esto ayuda a tener mas fluidez hacia la avenida y tener menos tráfico. También se consideró puentes peatonales a cada 500 m con una alta tecnología y seguridad así como iluminación para prevenir futuros robos.
- A lo largo de la Avenida Central se dejó área verde esto para ayudar a la arquitectura de la zona y a futuro tener mayor vegetación en la zona y tener corredores ecológicos.

## 7.0.- CONCLUSIONES.

El tema "PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ESTACION TECNOLÓGICO" Es importante conocer ya que nos ayudara a planear la obra y de terminar los procedimientos mas adecuados asegir asi como el personal equipo o el estajista adecuado ,utilizando los mejores tiempos de entrega de obra.

Esto nos determina el costo de la obra que realicemos la estacion tecnologico cual quier otra obra civil, o remodelaciones.

Laorganizacion del personal sea de seleccionarde acuerdo a organigrama de obra y que cumplanlas perpectivas de los puestos o cargos.

Teniendo dos equipos el personal de campo como el elde personal tecnico el que se dedica al cobro de la obra y escalatorias.

El proyecto se estudiara o se leeran las especificaciones y se toman encuesta las interferencias queexisten dentro la zona de trabajo.

Al conocer donde se encuentran los problemas que surgen en su de sarrollo, manifiesta una compenetración total, siendo este uno objetivo prioritario en la labor del ingeniero civil.

Para planear una obra es básico, por la gran utilidad que aporta el ingeniero civil, el conocer el trabajo que se va a realizar, en que tiempo y como es la mejor actividad adecuándonos al problema.

Todo esto acarreará como beneficio no tener atrasos y tener mayor avance y menores perdidas económicas y otras más que son derivadas de una planeación improvisada.

En esta planeación es importante haber diseñado un organigrama y un programa para saber que personal técnico y administrativo se va a utilizar en cada componente del personal.

Para graduar los tiempos de cada actividad, logrando una secuencia, para no entorpecer las labores de trabajo con otras que sean de la misma área.

La limpieza de la obra donde se va a construir nos evitara problemas de no tener espacios para realizar mejores maniobras.

Después de eliminar estorbos se procederá a trazar y nivelar, es necesario en esta etapa tener puntos de referencia dentro de la zona siguiendo lo establecido en los planos de proyecto.

Es el hecho de realizar instalaciones técnicas, almacenes para un mejor resguardo de los materiales. Estas instalaciones nos producirán mayor seguridad y organización de la obra.

El procedimiento constructivo nos mostró los procesos a construir y que regirán para poder llegar a un objetivo y una realidad que es la estación tecnológica. Nos aporó unos principios básicos y técnicos y un fin encomendado para la buena construcción de la obra.

La indicaciones o apoyos serán la especificaciones de obra, deberán tener un orden sucesivo para un termino requerido, tomando en cuenta este procedimiento para los planos de la obra.

El procedimiento constructivo nos mostro los procesos a construir y que regiran para llegar a un objetivo y una realidad que es la estacion tecnologico .Nos aporó unos principios basicos y tevnicos par un fin encomendado par la buena contrccion de la obra.

Revisando los programas de de obra se tomara de de cisiones como traslapar actividades y abriendo barios frentes de trabajocomo tener los materiale adecuados y suministrado para no parar dichos frentes y dar la mayor solucion alos problemas de obra.

ESTA TESIS NO  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

El equipo deberá estar en buenas condiciones y no rentar equipo de fectuoso par notener problemas con el momento que se ocupe.

Para el uso histórico de las obras, es necesario tener fotografías o videos complementarios para su proceso. Serán esencial a la función de dicha obra.

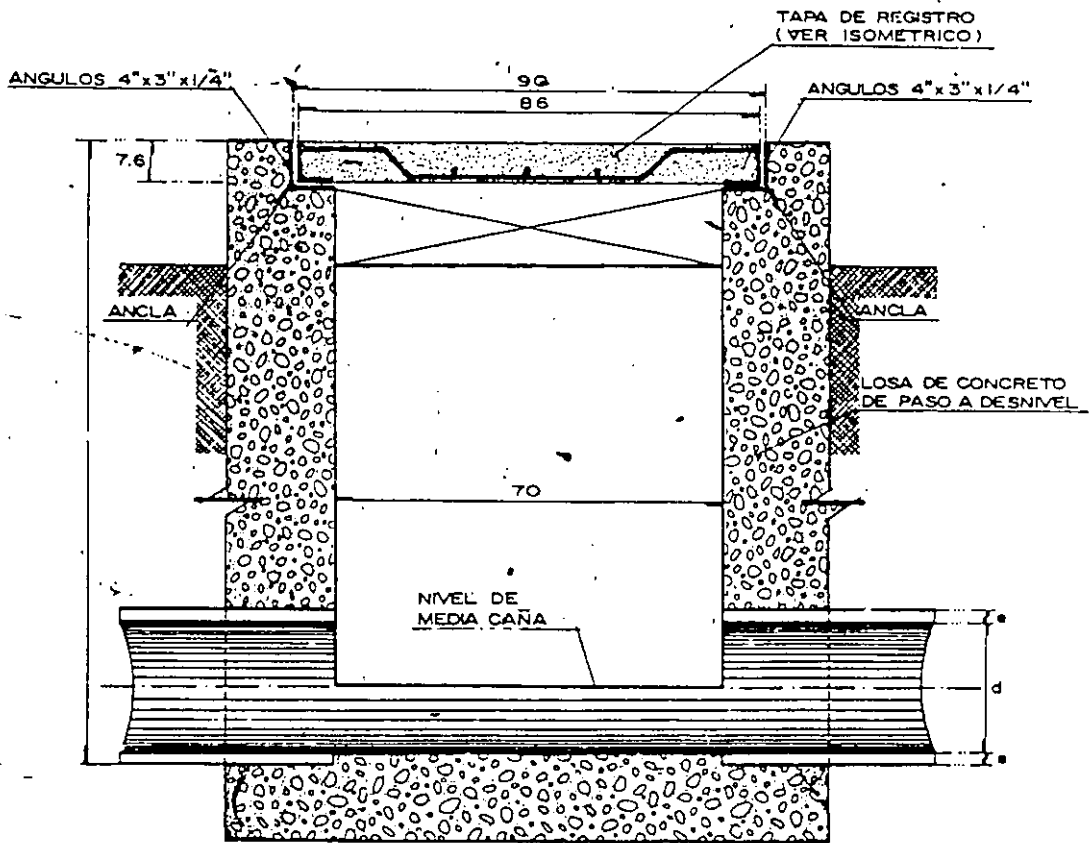
Las estaciones tendrán un acabado agradable y un buen funcionamiento de acuerdo a su logotipo; siendo la estación tecnológico .

Tomando en cuenta que los acabados se terminaran en el mes de diciembre de 2000 Escuendo se entregar la línea.

Si tomamos encuesta estas recomendacionesde como podemos comopodemos realizar una obra asi como poder adquirir esperencia y ser carrera en cualquier constructora o empresa

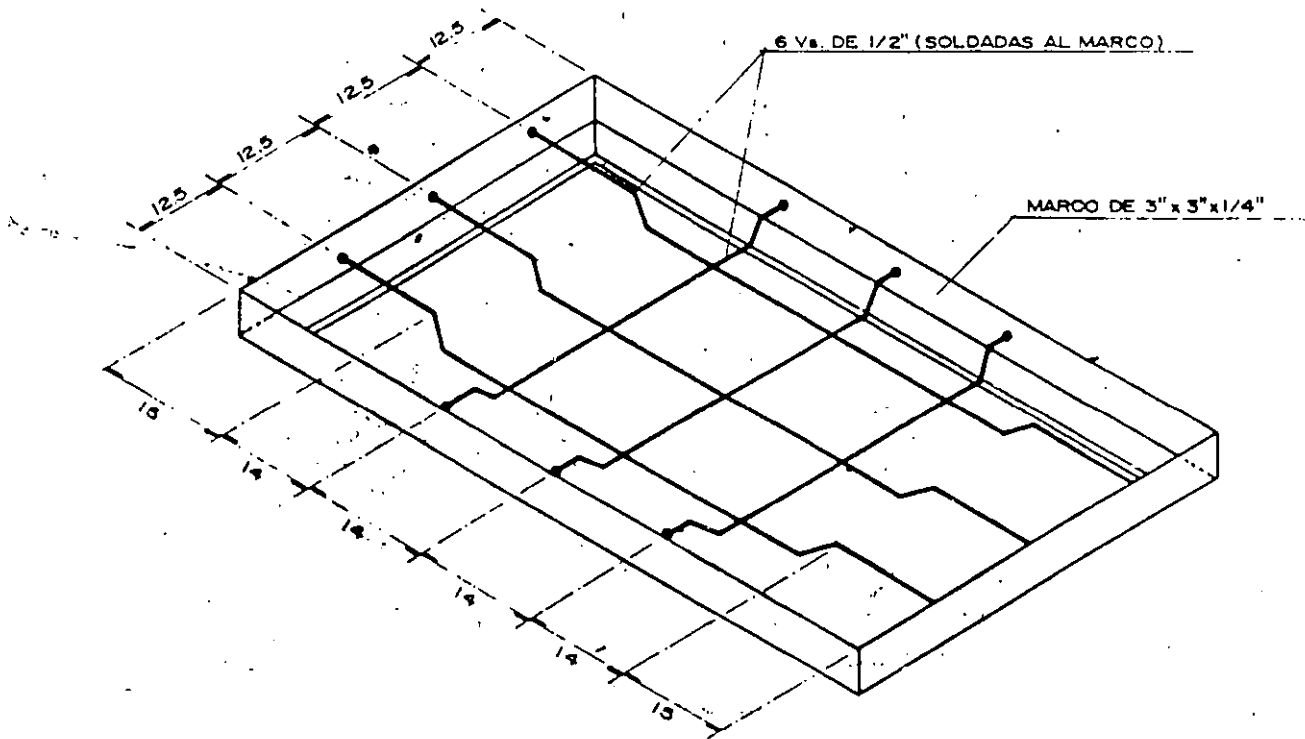
Es muy util tener las bases ya que cuando salimos de la escuela notenemos experencia y con estas lineas podemos tener un bosquejo de lo que es la integracion de la obra y que puestos tenemos y que escalafon llegaremos dentro de la ingenieria civil..

# REGISTRO TIPO



SIN ESCALA

# ISOMETRICO DE ARMADO DE TAPA DE REGISTRO





## VOCABULARIO

ADEMAR: apuntalar.

ATRAQUE : apoyo que esta sujetando.

AZOLVE: lodo que obstruye un conducto.

JUNTA: Separación de dos elementos contiguos de una construcción.

JUNTA CONSTRUCTIVA: Superficie de contacto entre el concreto ya fraguado y el que se vierte fresco al ranura el trabajo.

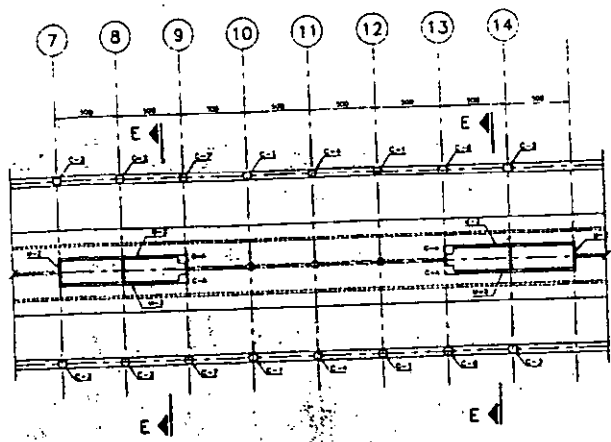
JUNTA DE CONTRACCION: La destinada a partir la libre contorción del material.

JUNTA DE EXPACION: Nos permite auxiliar las dilataciones y contracciones de la obra sin producir agrietamiento.

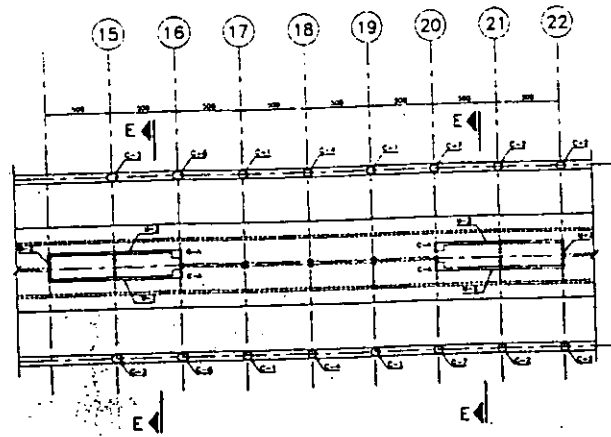
## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Prof. Barry Austin B. " Topografía aplicada a la construcción " Ver. Esp. Ing. Carlos Hernandez Fragoso, Limosa, mex.
- 2.-Ing. Antill James, Ing. Woodhead Ronal. Método de ruta critica y sus Aplicaciones a la construcción " trad. Ing. Fernando Echegaray Moreno, Limusa , Méx. ( 5ª reimpresion ).
- 3.- Prof. E Ing. Ay David A. " Maquinaria para Construcción " Ver. Esp. Ing. – Rafael Gracia Díaz LIMUSA , México ., 1982 ( la . reimp.)
- 4.- Ing. Espinoza Ulloa Jorge "El metro una solución al problema de tras porte urbano " Representaciones y Servicios de Ingeniería , Méx. , (1ª edición )
- 5.- Ings. Y Arqs. Plazola Cisneros Alfredo , Plazolo Angiuano Alfredo " Normas y Costos de construcción Limusa , M ex., 1981 ( 3er Edición)
- 6.- GRUPO ICA Revista No 20 M ex., diciembre de 1981.
- 7.- D. G . C . O . S . T . C . Pertenciente al Gobierno de D. F., Línea " B " del Metro .
- 8 .- GRUPO I.C.A Manual de Procedimiento Constrictivos. M ex. , diciembre de 1991.

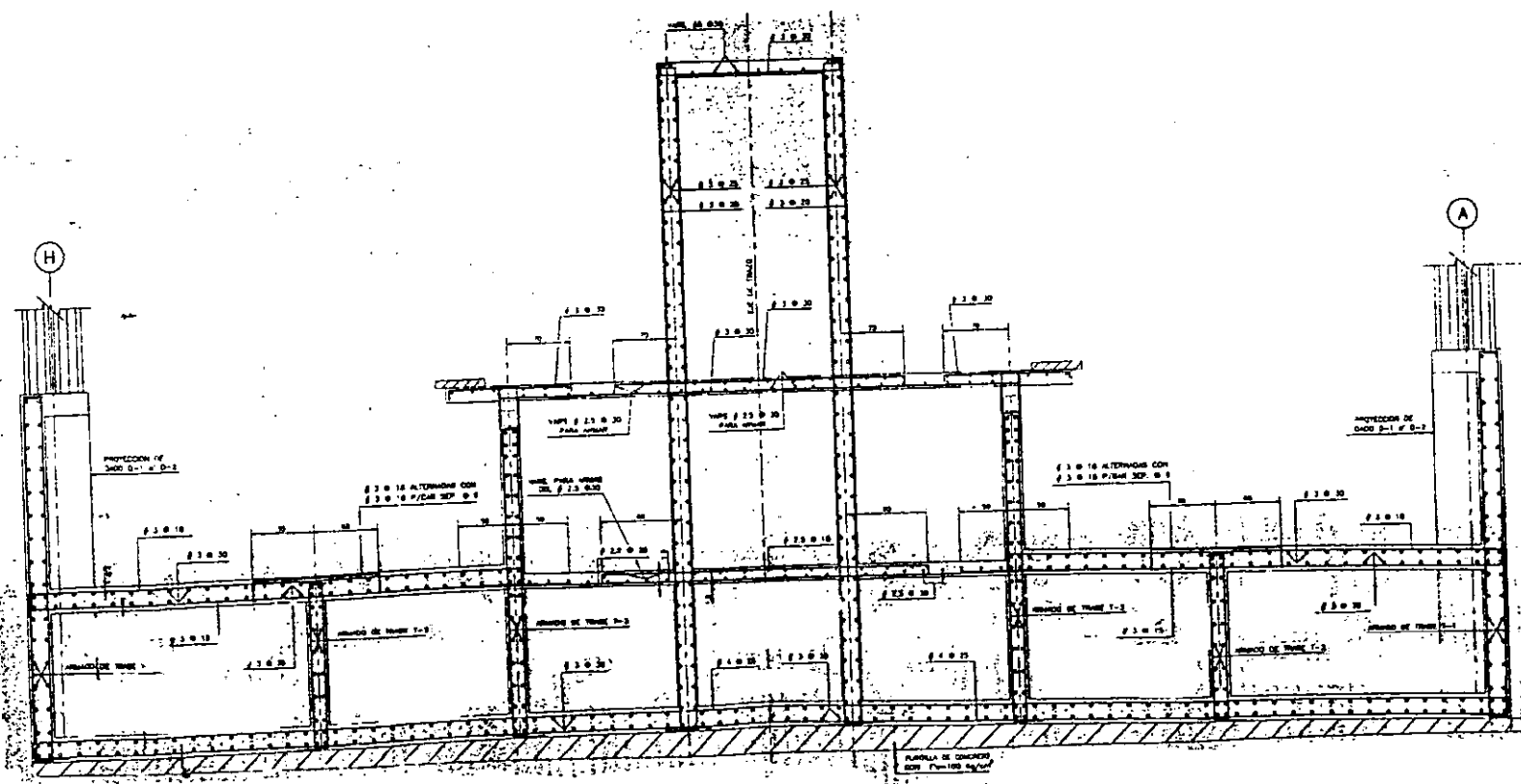




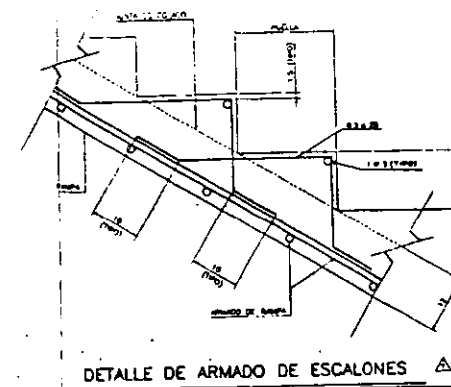
PLANTA DE ESCALERA SUR



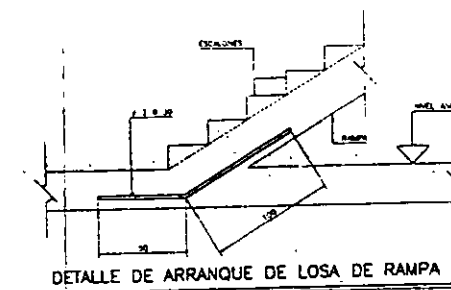
PLANTA DE ESCALERA NORTE



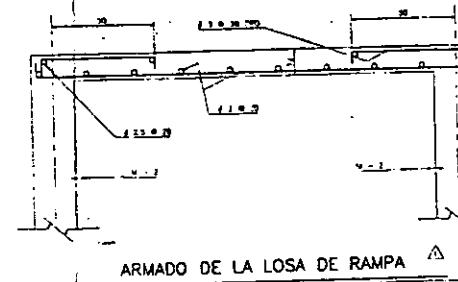
CORTE E-E  
REFUERZO DE MURO M-2



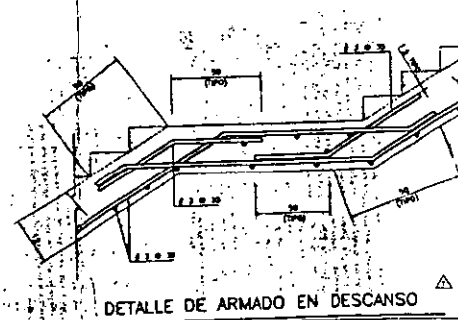
DETALLE DE ARMADO DE ESCALONES



DETALLE DE ARRANQUE DE LOSA DE RAMPA



ARMADO DE LA LOSA DE RAMPA



DETALLE DE ARMADO EN DESCANSO

NOTAS GENERALES

- 1.- NOTACIONES EN CENTIMETROS, EXCEPTO DONDE SE AGUJE OTRA UNIDAD
- 2.- DISEÑAR DE ACUERDO A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION PARA INSTALACIONES DE ESCALERAS EN EL PAIS PARA SER CONSTRUIDAS EN PLANOS ARCHITECTONICOS DE LAS INSTALACIONES ELECTROMECANICAS ETC.
- 3.- PARA LA CONSTRUCCION SE REQUIERAN LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION DE EDIFICIOS
- 4.- ANTES DE PROCEDER A LA CONSTRUCCION DEBERA CONFIRMAR LA CUMPLIMIENTO DE ESTE PLANO CON LOS CORRESPONDIENTES DE ARQUITECTURA, DE ALBAÑERIA, ELECTROMECANICAS, ETC.
- 5.- PARA CANTONEROS DE LOS MATERIALES A USAR, REQUERIMIENTOS CARGAS, TRASPASES, SE DEBE DETALLAR DE REFORZO CONFORME LAS ESPECIFICACIONES CORRESPONDIENTES DEL PROYECTO.
- 6.- CONCRETO F'c = 250 kg/cm<sup>2</sup> EN LOSAS Y MUROS
- 7.- CONCRETO F'c = 180 kg/cm<sup>2</sup> EN PLANTILLA
- 8.- TAMAÑO MANDO DE HERRAJE EN LOSAS 1.00" x 1.00" EN MUROS Y PLANTILLA
- 9.- ACERO DE REFORZO F'y = 4200 kg/cm<sup>2</sup>
- 10.- EL REFORZAMIENTO LAME PERA DE 3 mm EN LOSAS Y MUROS EXCEPTO DONDE SE HABLE OTRO VALOR
- 11.- EL ESPESOR DE BALUSTO SERA DETERMINADO POR EL PROYECTO DE MAL NO SE HAYA PESADO EL MODO MASADO REQUERIDO
- 12.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS No. CB-95-EST-58270-11-12-798-P-01 CB-95-EST-58270-11-12-798-P-02

No.	MODIFICACION	FECHA	FIRMA

FEC-A OCTUBRE 1995 NOMBRE FIRMA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO  
E.N.E.P. ARAGON

ING. JUAN MANUEL OLAC CRUZ  
DISEÑADOR EN JEFE

PROYECTO:  
METROPOLITANO LINEA B

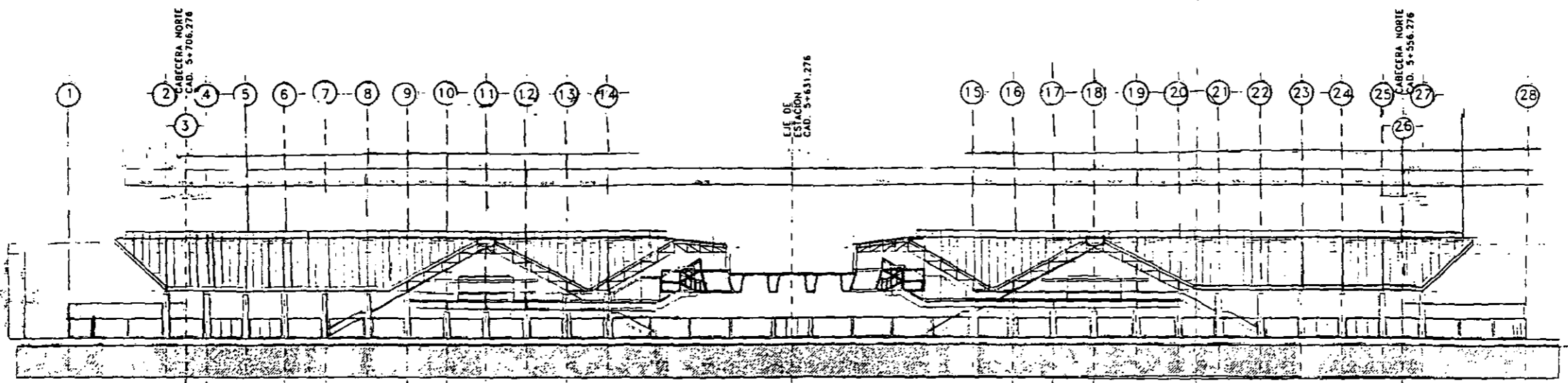
NO DEBE DE SER LEIDO DE ACUERDO A LA NOMENCLATURA DE LOS PLANOS DE ARQUITECTURA

ESTACION TECNOLÓGICO

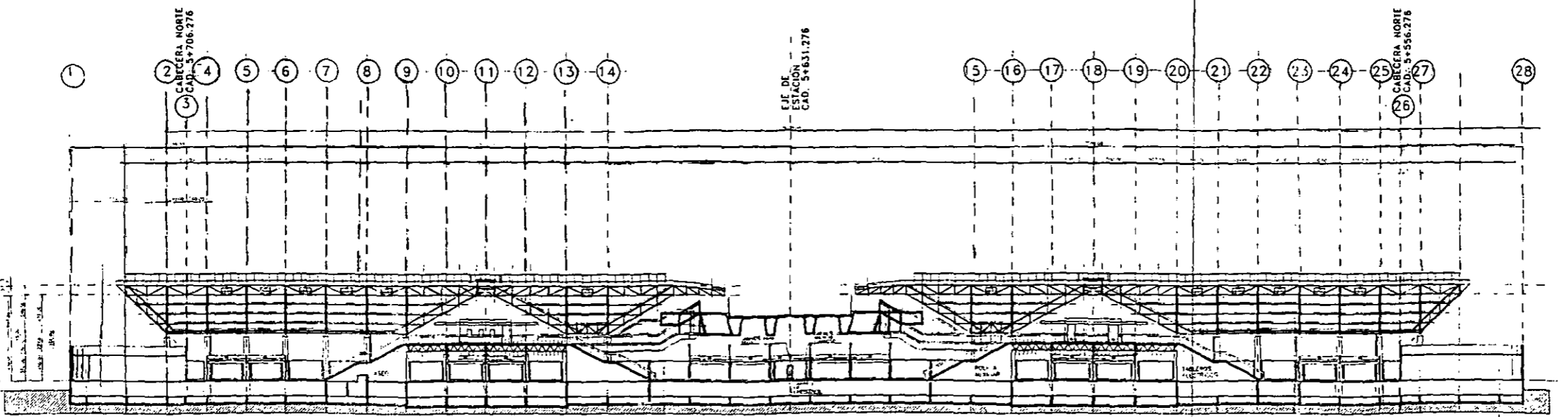
REFUERZO DE MURO M-2

OTRO: CB-95-EST-58270-11-12-798-P-01

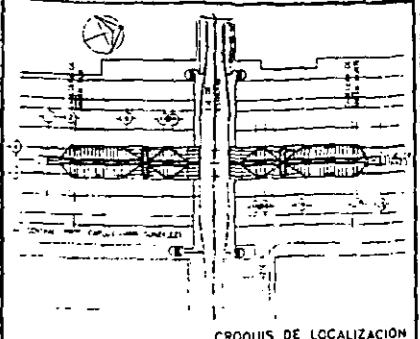
No.	MODIFICACION	FECHA	FIRMA



FACHADA LONGITUDINAL



CORTE LONGITUDINAL



CROQUIS DE LOCALIZACION

NOTAS GENERALES

NOTAS GENERALES  
 1. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 2. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 3. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 4. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 5. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 6. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 7. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 8. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 9. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 10. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 11. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 12. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 13. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 14. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 15. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 16. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 17. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 18. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 19. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 20. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 21. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 22. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 23. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 24. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 25. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 26. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.  
 27. Se debe considerar el nivel de piso terminado en todas las partes del proyecto.  
 28. Las dimensiones dadas en el proyecto son las verdaderas.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO  
 E.N.E.P. ARAGON

ING. JUAN MANUEL OLAC CRUZ DISEÑO DE PROYECTO		METROPOLITANO LINEA B	
ESTACION TECNOLÓGICO FACHADA LONGITUDINAL CORTE LONGITUDINAL		TÍTULO ESCALA FECHA HOJA N.º TOTAL DE HOJAS	

