

5  
2 Gen



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

Escuela Nacional de Estudios Profesionales  
" A R A G O N "  
INGENIERIA

***Procedimiento de Construcción para  
Paso deprimido Oceania Rio Con-  
sulado en la Ciudad de México***

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**INGENIERIA CIVIL**

P R E S E N T A:

**ARTURO BENITEZ MAYA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## INDICE GENERAL

I	GENERALIDADES.....	1
I.1	LOCALIZACION .....	2
1.2	ESTUDIOS PRELIMINARES.....	4
1.2.1	ANALISIS GENERAL DE TERRENOS.....	4
1.2.2	CONSIDERACIONES.....	10
1.2.3	TRANSMISION DE PRESIONES.....	12
1.3	ELECCION DEL TIPO DE ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN.....	13
1.3.1	EMPUJE DE TIERRA.....	14
II	OBRAS INDUCIDAS.....	15
II.1	DESVIO DE TRANSITO.....	15
II.2	DESVIO DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE.....	26
II.3	DESVIO DE INTERFERENCIAS EN GENERAL.....	30
III	PROCEDIMIENTO DE EXCAVACION.....	35
III.1	TRAZO Y NIVELACION.....	35
III.1.1	TRAZO.....	35
III.1.2	NIVELACION.....	35
III.2	DEMOLICION DE CARPETA, GUARNICION Y BANQUETA.....	35
III.2.1	DEMOLICION DE CARPETA.....	36
III.2.2	DEMOLICION DE GUARNICION Y BANQUETA.....	36
III.3	EXCAVACION, ARMADO, CIMBRA Y COLADO DE BROCAL.....	36
III.3.1	ARMADO DE BROCAL.....	39
III.3.2	MATERIALES.....	42

III.3.3	CONTROL DE CONCRETO.....	43
III.3.4	COLOCACION DE CONCRETO.....	43
III.3.5	COLOCACION DEL REFUERZO DE ACERO.....	45
III.3.6	JUNTAS DE COLADO.....	46
III.3.7	ACERO ESTRUCTURAL.....	46
III.4	EXCAVACION Y MAQUINARIA UTILIZADA (DRAGA CON HERRAMIENTA GUIADA) Y ADEME DE ZANJA PARA ALOJAR MUROS TABLESTACA).....	47
III.4.1	PROPIEDAD Y CARACTERISTICAS QUE DEBE CUMPLIR EL LODO ESTABILIZADOR.....	47
III.5	ARMADO Y COLADO EN SITIO DE MUROS TABLESTACA....	55
III.6	ABATIMIENTO DEL NIVEL FREATICO.....	65
III.6.1	ADEME DE LOS POZOS DE BOMBEO.....	65
III.6.2	BOMBAS DE EXTRACCION DE AGUA.....	65
III.6.3	LOCALIZACION Y PROFUNDIDAD DE LOS POZOS DE BOMBEO	66
III.6.4	TIEMPO Y LONGITUD DE LAS ZONAS DE BOMBEO.....	66
III.7	EXCAVACION Y APUNTALAMIENTO DEL NUCLEO.....	68
III.7.1	EXCAVACION Y APUNTALAMIENTO.....	68
III.8	MAQUINARIA EN GENERAL.....	71
III.8.1	DIVISION DEL EQUIPO.....	71
III.8.1.1	MAQUINARIA MAYOR.....	71
III.8.1.2	MAQUINARIA MENOR.....	72
III.8.1.3	VEHICULOS.....	73
IV	COLOCACION DE CONCRETO EN LAS ESTRUCTURAS	
IV.1	COLADO DE PLANTILLA Y COLOCACION DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL.....	78
IV.2	ARMADO, CIMBRA Y COLADO DE LOSA INTERIOR Y MUROS ESTRUCTURALES DE ACOMPAÑAMIENTO.....	82
IV.2.1	JUNTAS DE EXPANSION.....	84

IV.2.2 JUNTAS DE CONTRACCION.....	84
IV.2.3 MUROS ESTRUCTURALES DE ACOMPAÑAMIENTO.....	85
IV.3 LOSA SUPERIOR.....	88
IV.3.1 ZONA CENTRAL.....	88
IV.4 MAQUINARIA UTILIZADA EN ESTA ETAPA.....	89
V CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL.....	93
V.1 CARCAMO DE BOMBEO Y TRASPALO.....	93
V.1.1 CARCAMO DE BOMBEO.....	93
V.1.2 ABATIMIENTO DEL NIVEL FREATICO.....	93
V.1.3 EXCAVACION Y APUNTALAMIENTO.....	95
V.1.4 CARCAMO DE TRASPALO.....	99
V.1.4.1 CONTROL DE FILTRACIONES.....	99
V.1.5. CASETA DE CONTROL SUBTERRANEO.....	101
V.2 HINCADO DE TUBERIA QUE CONFORMAN LA CONEXION ENTRE EL CARCAMO DE BOMBEO Y EL ENTRONQUE.....	103
V.2.1 PROCESO DE HINCADO.....	109
V.2.2 COLOCACION DE LAS TUBERIAS DEFINITIVAS EN EL INTERIOR DE LOS TUBOS HINCADOS.....	117
VI TERMINACION DE LA OBRA	
VI.1 CONSTRUCCION DE GUARNICIONES Y BANQUETAS.....	121
VI.1.1 GUARNICIONES.....	121
VI.1.2 BANQUETAS.....	124
VI.2 TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA (VIALIDAD E-E', F-F' y GASA DE INCORPORACION).....	126

VI.2.1 RIEGO DE LIGA .....	128
VI.2.2 CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO.....	128
VI.2.3 RIEGO DE SELLO.....	129
VI.2.4 PRUEBAS EN LA CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO.....	129
VII. ANALISIS DE COSTO.....	133
VII.1 RAPIDO.....	133
VIII CONCLUSION.....	149
BIBLIOGRAFIA .....	150

## INDICE DE FIGURAS

FIG. I.1 CURVA DE ASENTAMIENTOS.....	11
FIG. I.2 HUNDIMIENTO DEL TERRENO.....	11
FIG. I.3 MURO DE CONTENCION.....	15
FIG. I.4 MURO DE CONTENCION CON SOBRE CARGA.....	17
FIG. I.5 DISTRIBUCION DE FUERZAS.....	19
FIG. I.6 MURO DE CONTENCION GRAFICO.....	21
FIG. I.7 MURO DE CONTENCION.....	22
FIG. II.1 SECCION TRANSVERSAL.....	27
FIG. II.2 SECCION TRANSVERSAL.....	29
FIG. III.1 DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA.....	37
FIG. III.2 DEMOLICION DE CAMELLON.....	38
FIG. III.3 CONCRETO EN BROCAL.....	40
FIG. III.4 ACERO DE REFUERZO EN BROCAL.....	40
FIG. III.5 NIVEL DE LODO BENTONITICO.....	54
FIG. III.6 TABLERO EXCAVADO Y JUNTAS METALICAS.....	57
FIG. III.7 COLADO DE MURO TABLESTACA.....	63
FIG. III.8 REDUCCION DEL NIVEL FREATICO ADYACENTE A LOS POSOS DE ABSORCION.....	67
FIG. IV.1 PASOS A SEGUIR DE LA ETAPA 13 y 13'.....	80
FIG. IV.2 ETAPA 13 y 13'.....	81
FIG. IV.3 TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL.....	83
FIG. V.1 CARCAMO DE BOMBEO, TRASPALCO Y CASETA DE CONTROL.....	94
FIG. V.2 CORTE A-A DEL CARCAMO DE BOMBEO.....	96
FIG. V.3 CORTE B-B DEL CARCAMO DE BOMBEO.....	100
FIG. V.4 PLANTA DE LOCALIZACION DE LA ETAPA 13 y 13'.....	104

FIG. V.5 ALTERNATIVAS DE HINCADO DE TUBERIA DE ACERO.....	107
FIG. V.6 DETALLES DE TUBERIA DE ACERO.....	107
FIG. V.7 UNION DE TUBERIA DE ACERO POR MEDIO DE SOLDADURA..	108
FIG. V.8 INYECCION DE LODO BENTONITICO.....	119
FIG. V.9 HINCADO DE TUBERIA DE ACERO.....	112
FIG. V.10 UNION DE VIGUETAS.....	113
FIG. V.11 DETALLE DE VIGUETAS.....	114
FIG. V.12 ESTRUCTURA DE ATRAQUE.....	115
FIG. VI.1 REMATE DE GUARNICIONES PRECOLADA TIPO CUNETAS.....	122
FIG. VI.2 BANQUETAS TIPO.....	127
FIG. VI.3 LOCALIZACION DE PRUEBAS.....	132



## INDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA No. 1	CIMBRA Y COLADO DE BROCAL.....	41
FOTOGRAFIA No. 2	DESNIVEL DE BROCAL.....	41
FOTOGRAFIA No. 3	COLOCACION DE PARRILLA (MURO-MILAN)....	59
FOTOGRAFIA No. 4	INTRODUCCION DE ACERO(DONDE NO EXISTE BROCAL).....	59
FOTOGRAFIA No. 5	COLADO DE MURO MILAN CON LINGADA.....	70
FOTOGRAFIA No. 6	EXCAVACION Y COLOCACION DE TROQUELES...	70

## INDICE DE PLANOS

PLANO No. 1	LOCALIZACION DE FRENTE DE TRABAJO.....	3
PLANO No. 2	ENTRONQUE OCEANIA-RIO CONSULADO.....	24
PLANO No. 3	DESVIO DE TRANSITO.....	33
PLANO No. 4	DESVIO DE TUBERIA DE AGUA POTABLE.....	34
PLANO No. 5	ARMADO Y DETALLES DE TABLESTACA.....	74
PLANO No. 6	LOCALIZACION DE POZOS.....	75
PLANO No. 7	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO ETAPAS DE EXCAVACION.....	76
PLANO No. 8	CORTES GENERALES.....	77
PLANO No. 9	PLANTA DE LOCALIZACION DE CORTES.....	90
PLANO No. 10	ARMADO DE CORTES.....	91
PLANO No. 11	CORTES Y DETALLES.....	92

## I.- GENERALIDADES

CON EL OBJETIVO DE SOLUCIONAR EN FORMA PERMANENTE LOS PROBLEMAS DE TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE MEXICO; Y ENTRE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION SE ENCUENTRAN VIAS RAPIDAS DE COMUNICACION, QUE DESFOGUEN EL INTENSO TRANSITO DE LAS PRINCIPALES ARTERIAS DE LA CIUDAD, CON ESTRUCTURAS DE PRIMER ORDEN; COMO SON LOS PUENTES PARA EL PASO DE VEHICULOS, OTROS COMO LOS PUENTES PARA PEATONES Y PASOS A DESNIVEL DEPRIMIDOS COMO ES EL CASO DEL ENTRONQUE OCEANIA CONSULADO. OBRA QUE EN SU PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO FUE OBJETIVO DE ESTE TRABAJO EL CUAL PROVIENE DEL PLAN MAESTRO DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METROPOLITANO "METRO", QUE PARA EL AÑO 2000 CONTEMPLA UNA RED DE 19 LINEAS, CON UN TOTAL DE 444 KILOMETROS DE LONGITUD, LO QUE IMPLICA UNA SERIE DE OBRAS COMPLEMENTARIAS, NO SIENDO DE MENOR IMPORTANCIA QUE LAS QUE SE REALIZAN EN TODO SISTEMA URBANO.

LOS OBJETIVOS PRINCIPALES DE LA OBRA SON:

- 1.- CANALIZAR EL TRANSITO DE VEHICULOS DE SUROESTE A NORESTE Y DE NORESTE A SUROESTE RESPECTIVAMENTE POR MEDIO DE DOS VIAS INDEPENDIENTES UNA DE OTRA, Y EN FORMA RAPIDA Y EFICIENTE.
- 2.- INCORPORAR EL TRANSITO DE VEHICULOS QUE VIENEN DEL SURESTE POR EL CIRCUITO INTERIOR, HACIA EL SUROESTE.

- 3.- CONSTRUIR UNA ESTRUCTURA, CAPAZ DE PERMITIR EL PASO DE CAJON DE METRO SUPERFICIAL, DE LA LINEA 5 ORIENTE.
- 4.- DEJAR LAS PREPARACIONES NECESARIAS PARA EL PASO DEL METRO, LINEA 12 FUTURA ENTRE AMBAS VIALIDADES INFERIORES.
- 5.- DAR CONTINUIDAD A LA VIALIDAD DEL CIRCUITO INTERIOR, PARALELA AL TRAZO DE METRO LINEA 5 ORIENTE.

#### I.1 LOCALIZACION

SE LOCALIZA AL ORIENTE DE LA CIUDAD A LA ALTURA DEL Km. - - 8+336 DE LA LINEA 5 ORIENTE DEL METRO; ENTRE LAS ESTACIONES OCEANIA Y ARAGON DE DICHA LINEA PLANO No. 1.

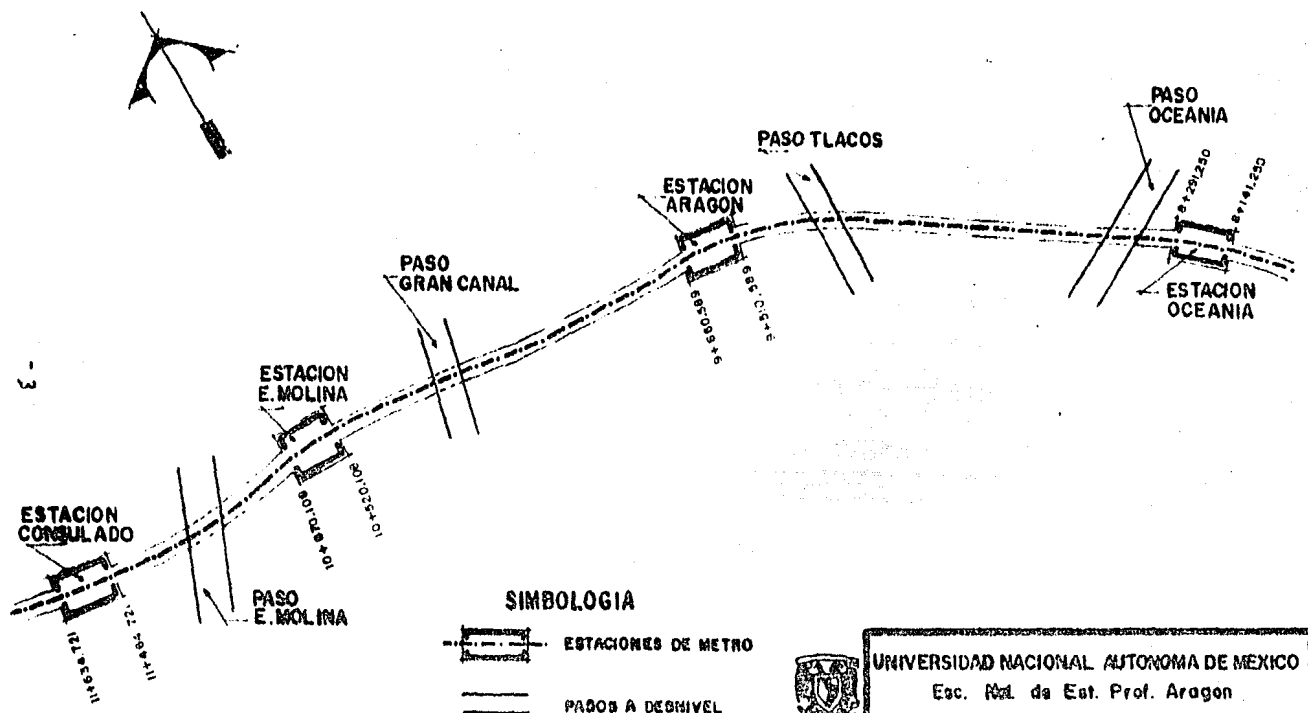
##### I.1.1 ENTRONQUE OCEANIA RIO CONSULADO

FUE CONSTRUIDO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES, DE AGILIZACION DEL TRANSITO ASI COMO PARA PERMITIR EL PASO DE LA LINEA 5 OTE. DEL METRO EN UN GRAN SECTOR DE LA ZONA ORIENTE DE LA CIUDAD DE MEXICO. PLANO No. 2

EL PROYECTO CONSTA DE CUATRO PARTES PRINCIPALES Y UNA COMPLEMENTARIA Y SON:

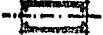
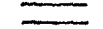
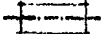
#### 1.- RAMPA E-E

CON UNA LONGITUD DE 439 METROS; PERMITE EL TRANSITO DE VEHICULOS DE NORESTE A SUROESTE CON UNA CAPACIDAD EFECTIVA DE 4 CARRILES.



- 3 -

**SIMBOLOGIA**

-  ESTACIONES DE METRO
-  PASOS A DEBIVEL
-  METRO SUPERFICIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
Esc. Nal. de Est. Prof. Aragon  
**INGENIERIA**

**PLANO N° 1 LOCALIZACION DE FRENTES DE TRABAJO**

REVISO: \_\_\_\_\_ FECHA: OCT. / 03

DIBUJO: ARTURO GENTEZ MAYA

## 2.- RAMPA F-F'

CON UNA LONGITUD DE 392 METROS; Y TAMBIEN CON UNA CAPACIDAD PARA 4 CARRILES, PERMITE EL TRANSITO DE VEHICULOS DE SUROESTE A NORESTE.

## 3.- GASA DE INCORPORACION C-C

CON UNA LONGITUD DE 210 METROS Y CON UNA CAPACIDAD PARA 2 - CARRILES, PERMITE EL ASCENSO A LA VIALIDAD INFERIOR F-F' CON EL FIN DE CANALIZAR EL TRANSITO HACIA EL NORESTE.

## 4.- CARCAMO DE BOMBEO

POR MEDIO DEL CUAL, SE CAPTAN Y SE BOMBEAN LAS AGUAS PLUVIALES QUE PROVIENEN DEL PASO A DESNIVEL, A TRAVES DE UN SISTEMA DE DRENAJE INTERCONECTADO, HASTA EL CARCAMO, DE DONDE SE EXTRAEN POR MEDIO DE UN EQUIPO AUTOMATICO DE BOMBEO; QUE -- LAS CONDUCE AL CARCAMO DE TRASPALEO, PARA FINALMENTE CANALIZARLAS AL SISTEMA DE DRENAJE MUNICIPAL.

## 5.- VIALIDAD SUPERIOR.

CONSTRUIDA PROPIAMENTE, SOBRE EL PASO DE DESNIVEL Y PARALELA A AMBOS LADOS DEL CAJON DEL METRO, LINEA 5 EL CUAL FORMA PARTE DEL CIRCUITO INTERIOR Y DANDO CONTINUIDAD AL MISMO EN AMBOS SENTIDOS QUE A LA VEZ INCORPORA EL TRANSITO HACIA EL NORESTE SOBRE LA LINEA FUTURA No. 12 ENTRE AMBAS VIALIDADES.

### 1.2 ESTUDIOS PRELIMINARES

#### 1.2.1 ANALISIS GENERAL DE TERRENOS

CUANDO SE TRATA DE CONSTRUIR UNA OBRA ES NECESARIO ANTE TODO RECURRIR A LA INVESTIGACION GEOLOGICA, QUE AUNQUE NO CO-

RRESPONDE DIRECTAMENTE A LOS ESTUDIOS DEL CONSTRUCTOR, ES -  
 INDISPENSABLE, PUES EN MUCHOS CASOS NO BASTA CON EL ANALI--  
 SIS Y PRUEBAS DE LAS CAPAS SUPERFICIALES. SINO POR EJEMPLO  
 HACER ESTUDIOS MAS DETALLADOS DEBIDO A QUE EN OCASIONES SE  
 ENCUENTRAN TERRENOS QUE TIENEN SU CAPA SUPERFICIAL CON ROCA  
 BASALTICA, PRODUCTO DE LA ERUPCION DE ALGUN VOLCAN, Y ABAJO  
 DE ELLAS SE ENCUENTRAN OTRAS DE MENOR RESISTENCIA.  
 EL MOTIVO POR EL QUE NO SIEMPRE SE HACE TAL INVESTIGACION -  
 SE DEBE MUCHAS VECES A QUE PRACTICAMENTE ES CONOCIDA. EN LA  
 SIGUIENTE TABLA SE PRESENTA UNA CLASIFICACION GENERAL DE RE  
 SISTENCIA DE DIVERSOS TIPOS MATERIALES PARA USO PRACTICO.

#### CLASIFICACION Y RESISTENCIA

TERRENOS DUROS	RESISTENCIA
ROCA GRANITICA	300 TON/M <sup>2</sup>
PIEDRA CALIZA EN LECHOS COMPACTOS	250 TON/M <sup>2</sup>
PIEDRA ARENISCA EN LECHOS COMPACTOS	200 TON/M <sup>2</sup>
CONGLOMERADOS O BRECHAS	80-100 TON/M <sup>2</sup>
ESQUISTOS O ROCA BLANDA	80-100 TON/M <sup>2</sup>
GRAVAS Y ARENAS COMPACTAS	60-100 TON/M <sup>2</sup>
GRAVAS SECAS GRUESAS ENCERRADAS	60 TON/M <sup>2</sup>
TERRENOS SUAVES	
GRAVAS Y ARENAS MEZCLADAS CON ARCILLA SECA	40-60 TON/M <sup>2</sup>

ARCILLA SECA EN CAPAS GRUESAS	40 TON/M <sup>2</sup>
ARCILLA MEDIANAMENTE SECA EN CAPAS SECAS	30 TON/M <sup>2</sup>
ARCILLAS BLANDAS	10-15 TON/M <sup>2</sup>
ARENA LIMPIA Y SECA EN SUS LECHOS	
NATURALES, ENCERRADA	40 TON/M <sup>2</sup>
TERRENOS DE ALUVION	5-15 TON/M <sup>2</sup>
TERRENO DEL VALLE DE MEXICO	2-5 TON/M <sup>2</sup>

EN EL VALLE DE MEXICO, LA RESISTENCIA DE LOS MATERIALES VARIA, EN DIFERENTES LUGARES EN LAS CAPAS SUPERFICIALES MAS DEBILES TIENEN LA CARACTERISTICA DE QUE NUNCA SE LES HA CONSTRUIDO, EN CONSECUENCIA, NO HAN SIDO AFECTADAS CON NINGUNA CONSOLIDACION.

POR LO GENERAL LAS ZONAS MENOS RESISTENTES, SON LAS CERCANAS A CANALES O RIOS, YA QUE A VECES DRENAN EL AGUA DEL SUBSUELO, O LA CONSERVAN EN ELLAS.

EN GENERAL EL TERRENO DE MEXICO RESISTE ENTRE 2500 y 500 - Kg/M<sup>2</sup>. SIN EMBARGO HAY LUGARES DONDE EN REALIDAD EL SUELO NO AGUANTA NI LOS 250GR/CM<sup>2</sup> Y EN CAMBIO OTROS QUE LLEGAN A SOPORTAR HASTA 600 GR/CM<sup>2</sup>, O AUN MAS EXISTEN MATERIALES TALES COMO ARCILLAS EXPANSIVAS CUYO EFECTO ES IMPORTANTE CONSIDERAR, YA QUE SON AQUELLAS QUE TIENEN LAS PROPIEDADES DE EXPANDERSE CON LA HUMEDAD, A LA VEZ QUE SE ENJUNTAN CUANDO SE SECAN.

HAY CASOS EN QUE HAN SIDO LEVANTADOS 50 CM., SOBRE LA SUPERFICIE ORIGINAL Y LLEGAN A EJERCER REACCIONES HASTA DE 10000



KG/M<sup>2</sup> ; LEVANTANDOSE NATURALMENTE, LAS CONSTRUCCIONES DES---  
PLANTADAS SOBRE ELLAS.

ES IMPORTANTE TOMAR EN CUENTA, QUE LAS ALTERACIONES EN VOLU-  
MEN, DE LAS ARCILLAS EXPANSIVAS, SON MUCHO MENORES A MEDIDA  
QUE SE PROFUNDIZA, DEBIDO AL MENOR ESPESOR DE SUS CAPAS, AL  
PESO DE LAS SUPERIORES Y QUE EL CAMBIO DE HUMEDAD ES MAS -  
REDUCIDO.

EL SUBSUELO DEL VALLE DE MEXICO FUE ORIGINADO, SOBRE LO QUE  
ANTIGUAMENTE FUE UN GRAN LAGO O MAS PROPIAMENTE DICHO, UNA  
GRAN CUENCA, YA QUE TENIA ENTRADAS Y SALIDAS DE SUS AGUAS, -  
COMO LAS DE ACARREO; FRUTO DE LAS CORRIENTES DE AGUA DE LAS  
REGIONES MONTAÑOSAS. EL POLVO DE LAS TOLVANERAS, QUE ERAN -  
TAN FRECUENTES COMO ABUNDANTES ANTES DE NUESTRA ACTUAL VEGE-  
TACION Y QUE TODAVIA EXISTEN EN TIEMPOS NO REMOTOS Y LAS LA-  
VAS DE LAS ERUPCIONES VOLCANICAS, FUERON FORMANDO EL LAGO -  
HASTA CONSTRUIR NUESTRO TERRENO ACTUAL.

LAS ACOMODACIONES DE TODOS ESTOS MATERIALES FUE LENTA, TAN-  
TO MAS QUE SU CAIDA ERA ATENUADA POR EL AGUA.

EL TERRENO ASI FORMADO TIENE UNA NATURALEZA CAVERNOSA Y UNA  
ESTRUCTURA CELULAR.

SUS INTERSTICIOS ESTAN LLENOS DE AGUA. MUESTRAS EXTRAIDAS  
A 7 Y 10 METROS DE PROFUNDIDAD TIENEN HASTA MAS DE 75% DE -  
CONTENIDO DE AGUA, A ESTA AGUA ESTANCADA SE LE DA COMUNMEN-  
TE EL NOMBRE DE AGUA FREATICA.

EL TERRENO FIRME SE LOCALIZARA A UNA GRAN PROFUNDIDAD, PUES HAY

LUGARES EN LOS CUALES CON SONDEOS HECHOS A 300 o 400 METROS NO SE HAN DETECTADO, EXISTEN TAMBIEN MATERIALES ORGANICOS. A DIFERENTES PROFUNDIDADES SE ENCUENTRAN CAPAS DE MAYOR RESISTENCIA, CONSTITUIDOS POR MANTOS DE ARENA GRAVA O TEPETA-TE O SIMPLEMENTE ARCILLA MAS COMPACTA.

GENERALMENTE LA PARTE MAS SUPERFICIAL HASTA UNOS DOS METROS DE PROFUNDIDAD, ESTA ALGO CONSOLIDADO. ENTRE 30 Y 40 METROS DE PROFUNDIDAD, SE HALLAN OTRAS CAPAS RESISTENTES QUE EN LA MAYORIA DE LAS VECES TIENEN SOLO 50 CM DE ESPESOR Y DESPUES SE VUELVE A ENCONTRAR TERRENO DEBIL AUNQUE DE MEJOR CONSISTENCIA QUE EL DE LA PARTE SUPERIOR.

ENTRE LOS 50 Y 60 METROS HAY OTRAS ZONAS RESISTENTES DE MAYOR ESPESOR QUE LAS ANTERIORES.

APROXIMADAMENTE ENTRE LOS 100 Y 300 METROS HAY CAPAS DE ARCILLA IMPERMEABLE DE LAS QUE PROVIENEN LOS POZOS ARTESIANOS TENIENDO GRANDES ONDULACIONES QUE A VECES LLEGAN HASTA LA SUPERFICIE.

YA EN EL TERRENO SUPERFICIAL, GENERALMENTE MAS CONSOLIDADO, SE ENCUENTRAN RELLENOS QUE EN DETERMINADOS LUGARES COLOCARON LOS PRECORTESIANOS O COLONIALES. HAY TAMBIEN RESTOS DE CONSTRUCCIONES DE UNA Y OTRA EPOCA.

EL NIVEL DE AGUA FREATICA OSCILA ENTRE 70 Y 300 CM DE PROFUNDIDAD CON RELACION A LA SUPERFICIE; EN PARTE DEBIDO A LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO Y POR LA IMPERMEABILIDAD DE LAS CAPAS QUE NO PERMITEN LLEVAR A EFECTO LA LEY DE LOS VASOS COMUNICANTES.

HAY EN EL SUBSUELO, CORRIENTES DE AGUA QUE DESDE LUEGO, NO SON FRANCAS, SALVO EN LOS CASOS EN QUE; PASANDO POR MANTOS ARENOSOS, SE LES DA SALIDA POR MEDIO DE POZOS ARTESIANOS, - EXCAVACIONES O DRENAJES. EN GENERAL SU MOVIMIENTO ES MUY -- LENTO YA QUE TIENEN QUE ATRAVESAR EL MISMO TERRENO. CUANDO EL AGUA FALTA EN EL SUBSUELO LOS INTERSTICIOS SE CONVIERTEN EN VACIOS Y SE OCASIONA UN ENJUTAMIENTO QUE DEGENERA EN - - ASENTAMIENTOS DE LA PARTE SUPERFICIAL.

SIEMPRE QUE SE HAN LLEVADO A EFECTO OBRAS IMPORTANTES DE -- DRENAJE, SE HAN REGISTRADO ASENTAMIENTO EN LAS CONSTRUCCIONES DE LA CIUDAD. TAMBIEN DESPUES DE HACERSE UNA EXCAVACION, APARECEN GRIETAS, DEBIDO A LA SEQUEDAD MOTIVADA POR LA EVAPORACION Y ESCURRIMIENTO DEL AGUA FREATICA.

INMEDIATAMENTE SOBRE EL NIVEL DE ELLA, HAY UN TERRENO QUE NO SE AGRIETA TAN FACILMENTE, PUES AUNQUE SE DESCUBRA SE CONSERVA HUMEDO POR SU CAPILARIDAD.

UNA CARACTERISTICA DEL SUBSUELO, ES SU NOTABLE IMPERMEABILIDAD, PUES SE HAN HECHO EXCAVACIONES SOBRE 400 Y 600 M<sup>2</sup> DE SUPERFICIE A 5 o 6 M DE PROFUNDIDAD BAJO EL AGUA FREATICA, QUE SOLO REQUIEREN PARA SU DRENAJE UNA BOMBA, POR EJEMPLO, DE 5 CM. DE DIAMETRO EN EL TUBO EXTRACTOR.

LA ELASTICIDAD ES OTRA DE LAS CARACTERISTICAS QUE AL QUITAR UNA CONSTRUCCION, EL TERRENO SUFRIRA LEVANTAMIENTOS QUE MUCHAS VECES PERJUDICAN A LAS CONSTRUCCIONES VECINAS.

EL EFECTO DE ELASTICIDAD ES MUY DURADERO PUES ESTA SE HA VERIFICADO AL DEMOLER CONSTRUCCIONES QUE DATAN DE 100 a 200 -

AÑOS.

LA CIUDAD DE MEXICO DE UNA MANERA CONSTANTE Y PAULATINA, SE VA ASENTANDO. ESTO SE DEBE NO SOLO A LA FALTA DE AGUA EN EL TERRENO, SINO TAMBIEN A LA ACOMODACION DE SUS PARTICULAS, - ACARREADAS POR LAS CORRIENTES DE AGUAS; LAS VIBRACIONES EXTERIORES Y MOVIMIENTOS SISMICOS QUE SE VERIFICAN CONSTANTEMENTE AUN CUANDO, SEAN IMPERCEPTIBLES.

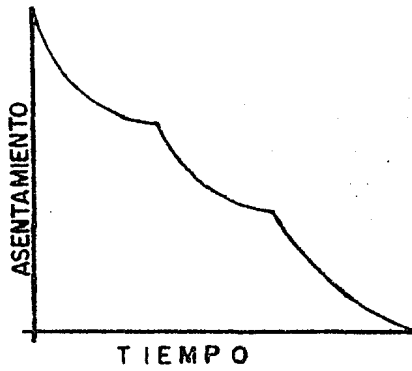
### I.2.2. C O N S I D E R A C I O N E S :

- 1.- PARA QUE EL HUNDIMIENTO SE DETENGA ES NECESARIO QUE PASE - BASTANTE TIEMPO YA QUE VAN DISMINUYENDO CONFORME TRANSCURRE EL MISMO, DEBIDO A LA CONSOLIDACION DEL TERRENO.
- 2.- CON FRECUENCIA LAS CURVAS DE ASENTAMIENTO CONDUCE A UNA - GRAFICA SEMEJANTE A LA DE LA FIGURA I.1 ; ESTO SE DEBE - A QUE EL ASENTAMIENTO VA DISMINUYENDO AL COMPRIMIRSE DETERMINADA CAPA DE TERRENO POR EL ROMPIMIENTO DE ELLAS.
- 3.- LOS ASENTAMIENTOS EN LAS CONSTRUCCIONES DE LA CIUDAD DE MEXICO TARDA AÑOS EN ENCONTRAR SU EQUILIBRIO.

EL SUBSUELO DEL VALLE DE MEXICO. SE DISTINGUE TAMBIEN POR - SU LIGEREZA, DEBIDO EN PRIMER LUGAR A SU MISMA CONSTITUCION Y, EN SEGUNDO, AL POCO PESO DE SUS COMPONENTES EN LO QUE, - COMO YA SE DIJO, INTERVIENEN POLVO Y CENIZAS.

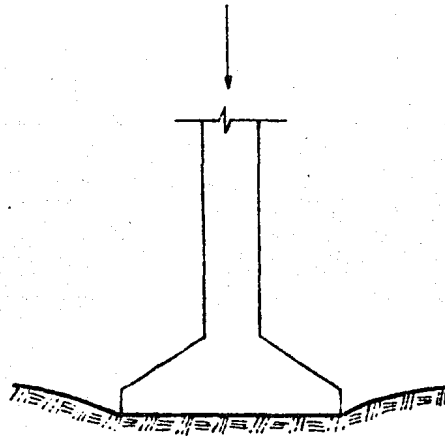
HAY MUESTRAS EXTRAIDAS A 7 u 8 METROS DE PROFUNDIDAD QUE PE - SAN SOLO 1135 KG/M<sup>3</sup>

ADEMAS DE LOS ASENTAMIENTOS QUE PROVOCA LA CONSOLIDACION - DEL TERRENO, HAY OTRO TIPO QUE ES MOTIVADO POR EL DESALOJA-



*Fig. I-1*

**CURVA DE ASENTAMIENTO**



*Fig. I-2*

**HUNDIMIENTO DEL TERRENO**

IENTO DE ESTE; COMO POR EJEMPLO CUANDO SE RECIBE CARGA FIG. I.2 UN FENOMENO MUY DIGNO DE TOMARSE EN CUENTA. ES LA MARCA DA DISMINUCION DE RESISTENCIA QUE EL TERRENO EXPERIMENTA. AL SER MODIFICADA ENTRE LOS DEDOS Y SE COMPRIME, SE DA UNO INMEDIATAMENTE CUENTA DE QUE AL PRINCIPIO ES MAS DIFICIL -- HACERLO, QUE DESPUES, A PESAR DE QUE, YA DEFORMADO, SU CONS TRUCCION ES MAS COMPLETA.

EL HUNDIMIENTO PAULATINO DE LA CIUDAD DE MEXICO, NO SOLO ES DEBIDO A LA DESECACION DEL TERRENO SINO TAMBIEN A LA PROGRESIVA ACOMODACION DEL MISMO.

LA DESECACION HA SIDO CONTRIBUIDA POR LA PERFORACION DE POZOS ARTESIANOS QUE AHORA PRACTICAMENTE ESTAN PROHIBIDOS, PERO QUE POR FALTA DE AGUA ENTUBADA, SE HAN HECHO EN GRAN NUMERO, Y CUYAS AGUAS EN VEZ DE INTEGRARSE AL TERRENO ( COMO DEBIA SER), SE VAN EN SU MAYOR PARTE POR LAS REDES GENERALES DE ALBAÑAL.

### I.2.3 TRANSMISION DE PRESIONES

CUANDO UN CIMIENTO SE HUNDE, SUFRE DOS CLASES DE ASENTAMIENTO, UNO INICIAL Y OTRO SUBSECUENTE.

LA PRESION SOBRE EL TERRENO, NO SE TRANSMITE EN FORMA VERTICAL, SINO QUE SIGUE UNA CURVA A LOS LADOS. QUE CONSTITUYEN EL LLAMADO BULBO DE PRESION; ES MAS NOTABLE CUANDO ES MOTIVADO POR GRANDES PRESIONES.

EN EL SENO DEL MISMO, LA PRESION NO ES UNIFORME, SINO QUE ES MAYOR EN EL CENTRO DISMINUYENDO DE INTENSIDAD HACIA LOS

EXTREMOS.

### I.3. ELECCION DEL TIPO DE ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN.

CRITERIO PARA LA DETERMINACION DEL TIPO DE ESTRUCTURA DE -  
CONTENCION, PREVIA A LA EXCAVACION DEL NUCLEO QUE ALOJARA  
EL PASO A DESNIVEL.

LO PRIMERO QUE SE NECESITA PARA CALCULAR LOS MUROS QUE CON-  
TENDRAN EL TERRENO, ANTES DE EFECTUAR LA EXCAVACION DEL NU-  
CLEO ES INVESTIGAR, EL VALOR DE LOS EMPUJES QUE PROVOCAN EL  
MATERIAL QUE SOSTIENEN Y EL PUNTO DE APLICACION DE SUS RE--  
SULTANTE. YA QUE EL EMPUJE DE TIERRAS ESTA INTIMAMENTE LIGA  
DO CON LOS PROBLEMAS DE FRICCION, HABRA QUE DETERMINAR EN -  
QUE MEDIDA ACTUAN LOS COEFICIENTES QUE SE MANEJARAN, A PAR--  
TIR DE LAS DIFERENTES CLASES DE MATERIAL QUE CONFORMAN LA -  
ZONA QUE HABRA DE ATACARSE.

SABEMOS QUE TRATANDOSE DE LOS EMPUJES DE LIQUIDOS, ESTOS SI  
SON MATEMATICAMENTE PRECISOS PERO ORDINARIAMENTE MUCHO MAYO-  
RES A LOS QUE PRODUCEN LAS TIERRAS O SOLIDOS GRANULADOS; POR  
TANTO ES IMPORTANTISIMO EVITAR QUE EN LOS TERRENOS IMPREGNA-  
DOS POR ELLA; ESTA SEA LA QUE EMPUJE.

CON BASE EN LO ANTERIOR, Y DEBIDO A QUE SE PRETENDE CONSTRU-  
IR EN UN TERRENO DESALOJABLE, CON EL FIN DE APROVECHAR EL  
ESPACIO OBTENIDO DE LA EXCAVACION, LO MAS INDICADO O MEJOR  
DICHO LO MAS PROPIO PARA CONSTRUIR EN TERRENOS DESALOJABLES  
ES AISLAR LA ZONA POR CONSTRUIR, POR MEDIO DE ESTRUCTURAS -  
DE CONTENCION, LAS CUALES ESTARAN CONSTRUIDAS POR MUROS TA-  
BLESTACA, DE CONCRETO ARMADO Y COLOCADO EN SITIO.

(DE LAS ESPECIFICACIONES PARA SU CONSTRUCCION HABLAREMOS -  
MAS ADELANTE).

DICHAS ESTRUCTURAS DE CONTENCION, TIENEN POR OBJETIVO, ADE-  
MAS DE CONTENER EL TERRENO ENTRE ELLAS, AISLAR LA ZONA POR  
EXCAVAR CON EL FIN DE FACILITAR EL ABATIMIENTO DEL NIVEL --  
FREATICO, ANTES DE PROCEDER A LA EXCAVACION DEL NUCLEO Y A  
LA CONSTRUCCION DEL PASO A DESNIVEL PROPIAMENTE DICHO, Y -  
QUE CONSTITUYE LA PARTE PRIMORDIAL A LA QUE NOS ABOCAREMOS.  
AUNQUE COMO HEMOS DICHO ANTERIORMENTE EN EL SENTIDO DE QUE,  
NUESTRO ENFOQUE PRINCIPAL, ESTA DIRIGIDO AL PROCEDIMIENTO -  
CONSTRUCTIVO; PRESENTAMOS A CONTINUACION UN ANALISIS BREVE  
EN LO QUE SE REFIERE AL EMPUJE DE TIERRA, EN FORMA GENERAL  
SE DESCRIBIRA EL PROBLEMA DEL EMPUJE DE TIERRA:

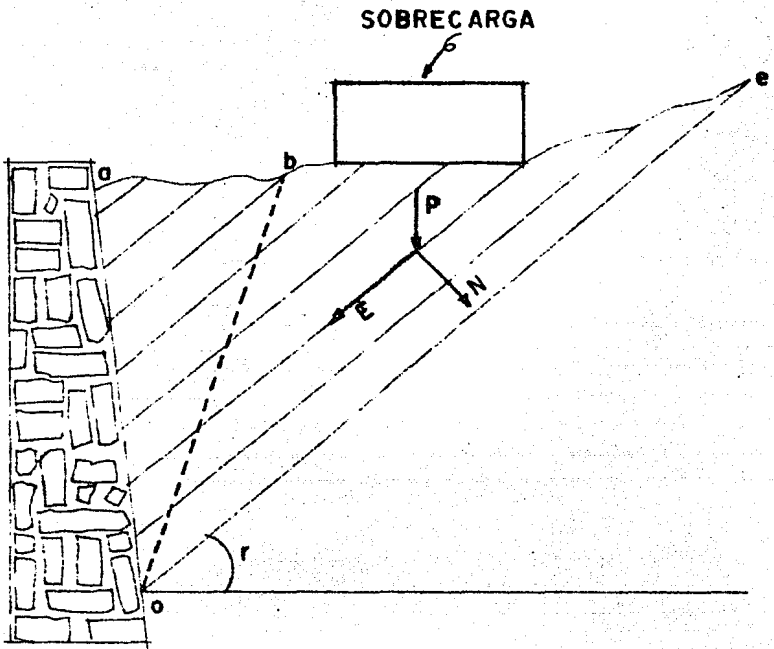
#### I.3.1 EMPUJE DE TIERRA

EN UN MURO DE CONTENCION DE TIERRA ES EVIDENTE QUE NO PUEDE  
EMPUJAR LO QUE ESTA COLOCADO BAJO EL PLANO  $o$   $e$  QUE REPRESENTARIA SU TALUD NATURAL FIGURA I.3

LA TIERRA QUE EMPUJA,  $a$   $o$   $e$ , ESTA COMPRENDIDA ENTRE DICHO -  
TALUD Y EL MURO.

SUPONGAMOS QUE TODA ESTA TIERRA SE COMPORTA COMO UNA SERIE  
DE FRANJAS QUE TIENDEN A RESBALARSE SEGUN PLANO PARALELOS  $a$ ,  
 $e$ ,  $o$ . COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA I.3, SI DESCOMONEMOS EL  
PESO DE CADA PARTICULA EN DOS FUERZAS, UNA NORMAL Y OTRA --  
PARALELA AL PLANO  $e$   $o$ , QUE NOS REPRESENTAN, AL DESLIZAMIENTO.  
LA FUERZA PARALELA AL PLANO  $oe$  ES IGUAL Y DE SENTIDO  
CONTRARIO A LA DE LA FRICCION Y POR TANTO, AMBAS SE -





*Fig. I-3*

**MURO DE CONTENCION**

NEUTRALIZAN Y NO EXISTE DESLIZAMIENTO.

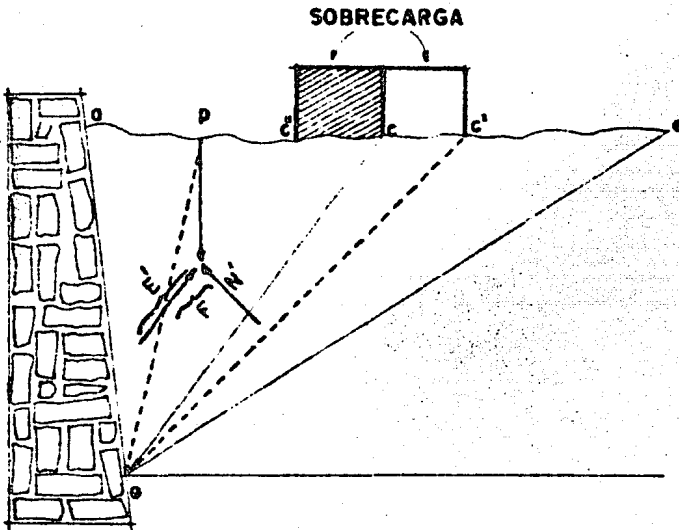
LO QUE PASA CON CADA UNA DE LAS PARTICULAS SUCEDE CON TODO EL CONJUNTO DE LAS QUE CONSTITUYEN LA CUÑA DE TIERRA  $a$  o  $e$  Y LAS RESULTANTES, TANTO DEL PESO DE TODAS ELLAS  $P$  COMO DE SUS FUERZAS  $E$  Y  $N$ , SE TENDRA QUE APLICAR, EN EL CENTRO DE GRAVEDAD DE DICHA CUÑA, QUE, POR SUPUESTO, TAMPOCO RESBALARA Y EL MURO NO NECESITARA NINGUNA FUERZA PARA CONTENERLA.

AHORA BIEN, SI NOS IMAGINAMOS QUE OTRA CUÑA SE DESPRENDIERA POR UN PLANO CERCAÑO AL MURO, POR EJEMPLO  $ob$ , TENDREMOS QUE ADMITIR QUE AUNQUE LA FRICCION SEA REDUCIDA, SE REQUIERE Poca FUERZA PARA CONTENERLA, PUES PESA MUY POCO.

POR TANTO, TIENE QUE HABER UN PLANO QUE LIMITA LA LLAMADA CUÑA DE MAYOR EMPUJE, O SEA LA MAS DESFAVORABLE, POR EJEMPLO EL PLANO  $oc$  FIGURA I.4

EL PESO DE LA TIERRA,  $a$  o  $c$ , MAS EL DE LA SOBRECARGA QUE PODRIA TENER (PARTE RAYADA DE LA FIGURA) ES IGUAL A  $P$  QUE, COMO RESULTADO, DEBE APLICARSE EN EL CENTRO DE GRAVEDAD -- DEL CONJUNTO DE AMBAS CARGAS. ELLA SE PUEDE DESCOMPONER -- TAMBIEN EN DOS FUERZAS  $N$  Y  $E$  RESPECTIVAMENTE, NORMAL Y PARALELA AL PLANO DE DESLIZAMIENTO  $oc$ .

SIN EMBARGO, LA FRICCION  $F$  DISMINUYE AL EMPUJE ( $E$ ) PUES ACTUA EN LA MISMA DIRECCION PERO EN SENTIDO CONTRARIO, EN REALIDAD, A  $P$  SE LE Oponen TRES FUERZAS:  $E'$  QUE ES LA REACCION DEL MURO CONTRA EL EMPUJE  $E$ ;  $F$  QUE ES LA FRICCION Y  $N'$ , O SEA LA REACCION DE LA TIERRA BAJO EL PLANO  $oc$  CONTRA  $N$ .  $N'$  Y  $F$  ESTAN SIEMPRE EN LA MISMA PROPORCION PUES CUANDO CRE



*Fig I-4*

**MURO DE CONTENCION CON SOBRECARGA**

CE N' LOS HACE F LA RESULTANTE DE AMBAS ES R' FIGURA I.5  
CUYA DIRECCION SE DETERMINA POR EL ANGULO DE REPOSO  $r$ .

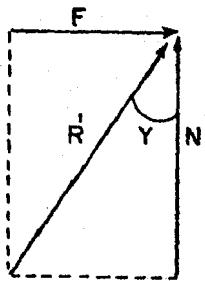
EL PROBLEMA SE PUEDE SIMPLIFICAR DE MANERA QUE A P SE OPO-  
NEN SOLO DOS FUERZAS E' Y R' Y ASI PODREMOS DESCOMPONER EN  
E Y R QUE SE REACCIONAN CONTRA ELLAS MISMAS FIG. 5 b Y  
CUYO VALOR OBTENEMOS DEL DIAGRAMA . FIG 5c.

EL EMPUJE E QUE TIENE LA MISMA DIRECCION QUE E' ES LA FUER-  
ZA QUE OBRA SOBRE EL MURO, DESPUES DE QUEDAR DISMINUIDO POR  
LA FRICCION.

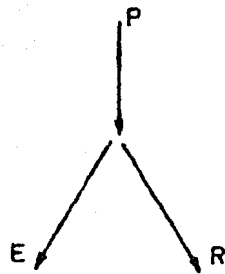
DESDE LUEGO QUE EL PLANO  $oc$  SOLO POR EXCEPCION PUEDE LIMII-  
TAR LA CUÑA EN MAYOR EMPUJE, QUIZA LO HAGA POR EJEMPLO, EL  
PLANO  $oc'$  O BIEN EL PLANO  $oc''$ , PERO MEDIANTE ALGUNOS TAN-  
TEOS, PRONTO SE ENCONTRARA DE UNA MANERA FACIL, EL QUE VER-  
DADERAMENTE LA LIMITA.

ALGUNOS TRATADOS DEDICAN GRAN ESPACIO, A LA DETERMINACION -  
DIRECTA, MAS O MENOS COMPLEJA, GRAFICA O ANALITICA; DEL PLA-  
NO QUE LIMITA LA CUÑA DE MAYOR EMPUJE. SUS SISTEMAS EN GENE-  
RAL SON MAS TARDADOS QUE EL DE BUSCARLOS GRAFICAMENTE POR --  
SIMPLE Y SENCILLOS TANTEOS, Y ADEMAS TIENEN LA DESVENTAJA --  
DE REFERIRSE A CASOS PARTICULARES.

SUPONEN POR EJEMPLO, QUE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA ES HORI-  
ZONTAL O CUANDO MENOS PLANA O TAL VEZ INCLINADA, OTRAS VECES  
SUPONES QUE EXISTE UNA CARGA UNIFORME O BIEN SE REFIEREN AL  
CASO DE UNA PARED CON SU TALUD INTERIOR VERTICAL, Y AL VA--  
RIAR CUALQUIERA DE ESTAS SUPOSICIONES, SU SOLUCION YA NO RE-



5a



5b



5c

*Fig. 1-5*

**DISTRIBUCION DE FUERZAS**

SULTA APLICABLE.

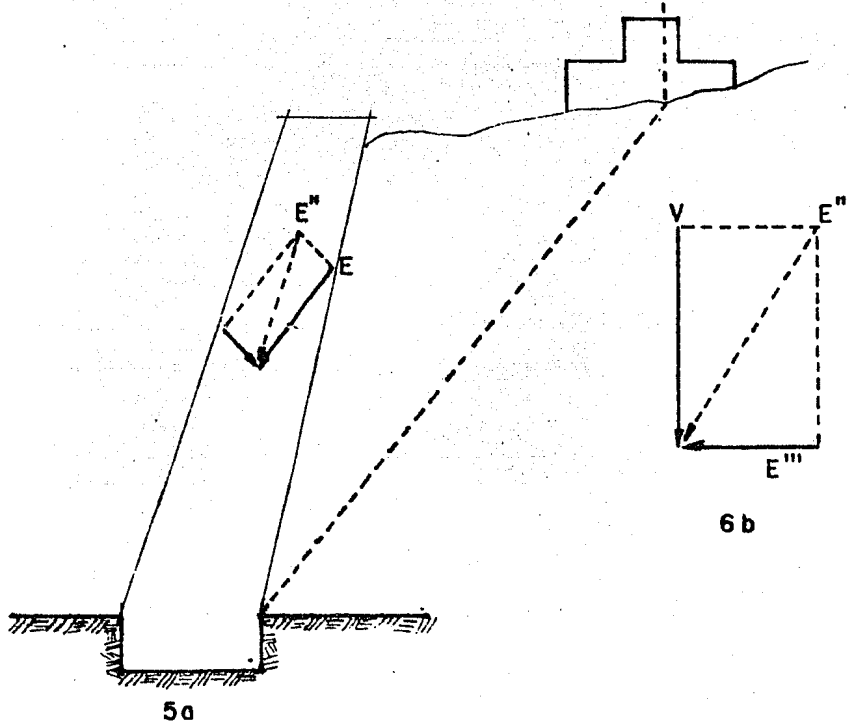
EL PROCEDIMIENTO GRAFICO DE TANTEOS ES ABSOLUTAMENTE GENERAL, NO IMPORTA QUE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA SEA IRREGULAR, O QUE TENGA DIVERSIDAD DE SOBRECARGAS Y LA PARED TENGA DISTINTA INCLINACION FIGURA I.6

OBTENIDO YA EL EMPUJE (E) DE LA TIERRA SOBRE EL MURO, SE PUEDE COMBINAR CON EL PESO PROPIO DE DICHO MURO Y SE APLICA PASANDO POR SU CENTRO DE GRAVEDAD DE AMBAS FUERZAS QUEDA UN RESULTADO  $E''$  SE INDICA EN LA FIGURA I.6 CON PUNTO Y RAYA. PODEMOS TODAVIA DESCOMPONER LA FUERZA  $E''$  SEGUN EL DIAGRAMA DE LA FIGURA 6b EN OTRAS DOS COMPONENTES UNA VERTICAL V Y UNA ORIZONTAL  $E'''$  QUE SE REPRESENTA EN LA FIGURA I.7

INDEPENDIENTEMENTE DE TODO LO ANTERIOR, HAY DIFERENTES CRITERIOS PARA EL CALCULO DE MUROS DE CONTENCION, PUES LAS TIERRAS NO SE COMPORTAN PRECISAMENTE DE ACUERDO CON LAS BASES QUE GENERALMENTE SE TOMAN COMO PUNTO DE PARTIDA PARA HACER LOS CALCULOS.

TRATANDOSE DE MATERIALES CONGLOMERADOS NO SE VERIFICA EN SU INTERIOR TAN EXACTAMENTE COMO EN LOS SOLIDOS LA LEY DE LA FRICCION, PUES NO HAY UNA PERFECTA RELACION ENTRE ESTA Y LA PRESION DEBIDO AL ACOMODO DE SUS PARTICULAS.

LA HUMEDAD FRECUENTEMENTE DA EN LOS TERRENOS CIERTA COHESION OCASIONADA POR LA TENSION SUPERFICIAL; TAMBIEN LAS RAICES DE VEJETALES, PRODUCEN UNA DISMINUCION EN SUS EMPUJES, Y DE TODO LO ANTERIOR RESULTA QUE NI RESPONDEN A UN CONSTANTE AN-



5a

6b

Fig. I-6

MURO DE CONTENCION GRAFICO

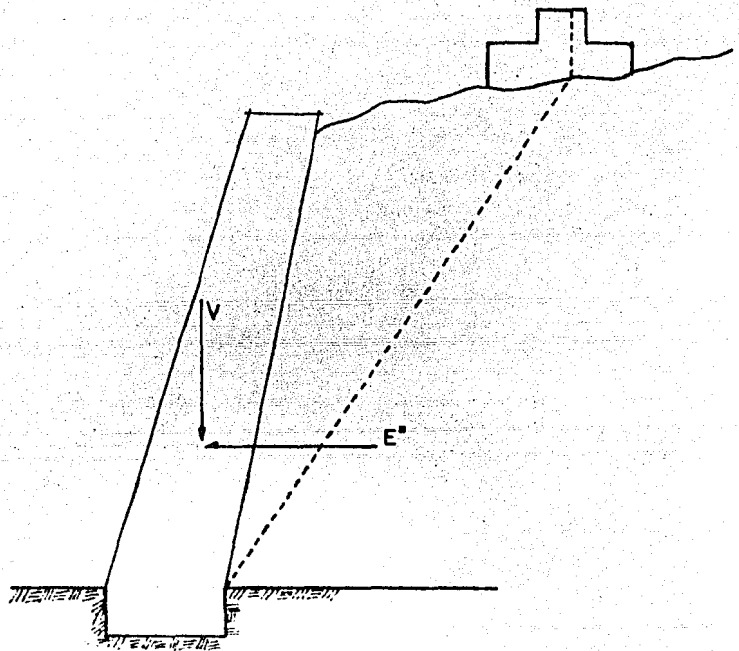


Fig. I-7

MURO DE CONTENCION



GULO DE FRICCION, NI SE DESLIZAN SIGUIENDO EN PERFECTO PLANO.

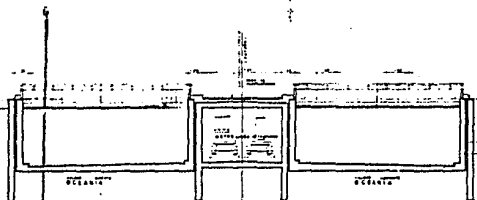
POR OTRA PARTE, EN EL MOMENTO QUE UN MURO DE CONTENCION EMPIEZA A FALLAR, EL TERRENO SUFRE CIERTO ACOMODO EN SUS PARTICULAS QUE AMINORA SU EMPUJE INICIAL.

EN RESUMEN, EL PROCEDIMIENTO QUE HEMOS DESCRITO ES LOGICO, YA QUE DA UN EMPUJE MAYOR.

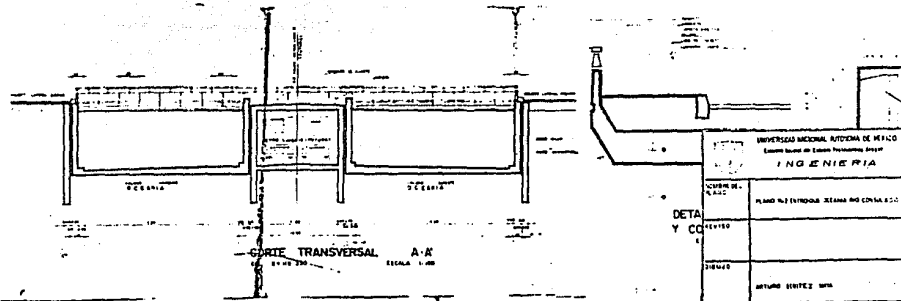
CUANDO EL MATERIAL ES MAS PESADO, SU FRICCION ES MENOR, Y - CON SOBRECARGA MAYOR LA PARED ES MAS ALTA Y SU TALUD INTERIOR MAS INCLINADO HACIA EL EXTERIOR. RESULTADOS ABSOLUTAMENTE PROBADOS, CON LAS EXPERIENCIAS.

CORTE LONGITUDINAL F-F RANPA OCEANIA SUROESTE - NORESTE  
 ESCALA 1:100

CORTE LONGITUDINAL E-E RANPA OCEANIA NORESTE SUROESTE  
 ESCALA 1:100



CORTE TRANSVERSAL B-B  
 ESCALA 1:100



CORTE TRANSVERSAL A-A  
 ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO	
Escuela Nacional de Ingeniería	
INGENIERIA	
CURSO	PLANO DE ENTORNO DE LA RANPA OCEANICA
SECCION	
FECHA	AGOSTO 1972
ALUMNO	ROBERTO GARCIA
PROFESOR	ROBERTO GARCIA

## II.- O B R A S I N D U C I D A S

### II.1 DESVIO DE TRANSITO

PARA PODER INICIAR LOS TRABAJOS RELACIONADOS CON LA CONSTRUCCION PROPIAMENTE DICHA DEL PASO A DESNIVEL EN CUESTION Y DE ACUERDO CON LA SECUENCIA DE TRABAJO QUE NOS INDICA NUESTRO PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO, ES NECESARIO LIBERAR NUESTRA ZONA DE TRABAJO POR MEDIO DE LA PLANEACION Y EJECUCION DE UN DESVIO PROVISIONAL DEL TRANSITO DE VEHICULOS; PARTICULARES Y DE SERVICIO PUBLICO, DE TAL FORMA QUE NO INTERFIERAN EN LOS TRABAJOS DE LA OBRA Y AL MISMO TIEMPO SEAN CANALIZADOS EN FORMA FLUIDA Y EFICIENTE.

CON BASE EN EL VOLUMEN Y TIPO DE VEHICULOS QUE CIRCULAN A TRAVES DE NUESTRA ZONA DE TRABAJO, FUE NECESARIO CONSTRUIR VARIOS DESVIOS PROVISIONALES DE TRANSITO PARA CANALIZAR LOS VEHICULOS QUE CIRCULAN DE SW A NE, ASI COMO EL TRANSITO DEL SE A SW; PLANO No. 3 DE ACUERDO CON NUESTRO PLANO DE DESVIO DE TRANSITO, INTERFERIAN BANQUETAS Y GUARNICIONES, ASI COMO AREAS JARDINADAS; DONDE SE HIZO NECESARIO EFECTUAR DEMOLICIONES, AFECTANDOSE EN LA MAYORIA DE LOS CASOS EN FORMA PARCIAL, DE MANERA QUE SE PUDIERAN APROVECHAR TRAMOS DE CARPETA ASFALTICA EXISTENTE, Y CONSTRUYENDOSE, DONDE FUERA NECESARIO HACERSE. POR MEDIO DE LA EXCAVACION DE CAJA Y MEJORA DEL TERRENO PARA RECIBIR CARPETA NUEVA.

LAS ZONAS QUE FUERON CONSTRUIDAS SE APRECIAN EN EL PLANO -

MENCIONADO EN EL PARRAFO ANTERIOR. PLANO No. 3

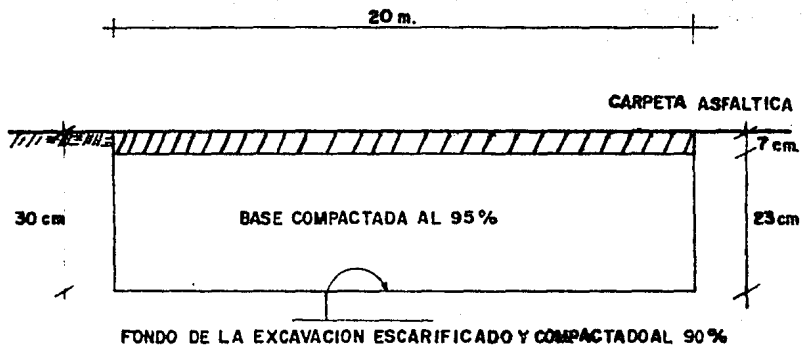
DICHAS ZONAS FUERON CONSTRUIDAS SOBRE AREAS JARDINADAS, POR LO QUE SEGUN ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS, SE DESPALMO HASTA 0.3 M. DE PROFUNDIDAD CON UN ANCHO DE 20 M. PARA EL DESVIO PRINCIPAL (SW-NE) Y DE 10 M. DE ANCHO PARA EL DESVIO SECUNDARIO (SE-SW) VER FIGURA 11-1.

EL PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE DICHO DESVIO SE REALIZO DE LA SIGUIENTE MANERA:

- 1.- DESPALME DE TERRENO SOBRE AREA JARDINADA.
- 2.- EXCAVACION DE CAJA DE 30 CM. DE PROFUNDIDAD.
- 3.- EXCARIFICACION Y COMPACTACION DEL FONDO DE LA EXCAVACION.
- 4.- RELLENO DE BASE CON GRAVA CEMENTADA CONTROLADA.  
Y COMPACTADA AL 95% SEGUN LA NORMA.  
AASHTO-ESTANDARD T-99
- 5.- RIEGO DE IMPREGNACION CON PRODUCTO ASFALTICO REBAJADO, DE TIPO FM-1 A RAZON DE 1.5 a 1.8 LT/M<sup>2</sup>.
- 6.- RIEGO DE LIGA CON PRODUCTO ASFALTICO FR-3 A RAZON DE 0.5 A 0.7 LT/M<sup>2</sup> APROX.
- 7.- TENDIDO DE MEZCLA ASFALTICA COMPACTADA AL 95% DE SU PESO VOLUMETRICO DETERMINADO POR EL PROCESO MARSHALL
- 8.- SEÑALAMIENTO Y PROTECCION PARA PEATONES.

## II.2. DESVIO DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE

EL DESVIO DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE, CONSTITUYE UNA DE -



**Fig. II-1 SECCION TRANSVERSAL**

LAS PARTES ESCENCIALES PARA LA REALIZACION DE LA OBRA SON;  
EN PRINCIPIO, ES NECESARIO LOCALIZAR DICHAS TUBERIAS PARA  
PROCEDER A DESVIARLAS SIN INTERRRUMPIR EL FLUJO Y LA APORT  
CION QUE EMANA DE ELLAS COMO SE PUEDE OBSERVAR EN EL PLANO  
No. 4; TENEMOS DOS TUBERIAS QUE INTERFIEREN LA ZONA DE TRA-  
BAJO Y QUE SON:

TUBERIA DE 508 MM Ø ( 20" )

TUBERIA DE 305 MM Ø ( 12" )

LA TUBERIA DE 12" SERA DESVIADA POR LA CALLE FORMOSA ATRA-  
VEZANDO OCEANIA Y CONTINUANDO POR LA CALLE DE BOLIVARES -  
HASTA EL CRUCE CON LA CALLE NORTE 172 DONDE SE CONECTARA A  
LA TUBERIA EXISTENTE EN DICHA CALLE.

LA TUBERIA DE 20" SERA DESVIADA POR LA CALLE NORTE 180 --  
CONTINUANDO POR LA AV. TAHEL HASTA LLEGAR A OCEANIA, DONDE  
SE CONECTARA CON LA TUBERIA EXISTENTE.

ES EVIDENTE QUE NO ES POSIBLE EFECTUAR LOS DESVIOS DE INME-  
DIATO, POR LO QUE, ANTES DE PROCEDER A ESTOS, HABRAN DE - -  
EFECTUARSE LOS SIGUIENTES TRABAJOS:

a).- TRAZO PARA EFECTUAR LA EXCAVACION DE LAS CEPAS QUE - -  
ALOJARAN LAS TUBERIAS DE 12" Y DE 20" RESPECTIVAMENTE, Y - -  
QUE SUSTITUIRAN A LAS EXISTENTES.

b).- DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA Y EXCAVACION DE LAS  
ZANJAS QUE ALOJARAN LA TUBERIA.

c).- ABATIMIENTO DEL NIVEL FREATICO, CON BOMBA AUTOCEBANTE  
DE 4" Ø POR MEDIO DE CARCAMOS COLOCADOS ESTRATEGICAMENTE, -  
Y ADEME DE ZANJAS CON MARCOS DE MADERA, COLOCADOS A CADA 2 M.

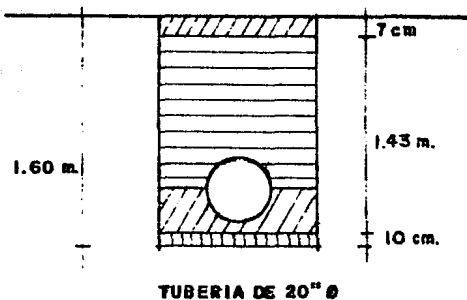
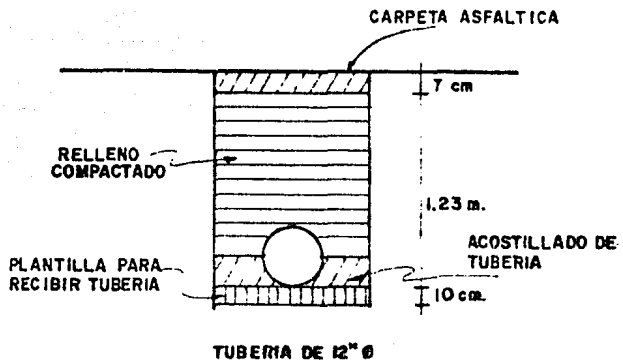


Fig II-2 SECCION TRANSVERSAL

FORMADOS DE POLINES DE MADERA DE 4" x 4".

- d).- COLOCACION Y PLANTILLA DE TEZONTLE DE 10 CM. DE ESPESOR Y TENDIDO DE TUBERIA DE ASBESTO DE 12" y 20".
- e).- ACOSTILLADO DE TUBERIA CON MATERIAL ARENO LIMOSO - - (TEPETATE) O SIMILAR COMPACTADO AL 90% CON EQUIPO MANUAL - Y PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERIA, EN TRAMOS NO MAYORES DE 50 M.
- f).- UNA VEZ PROBADA LA TUBERIA, SE EFECTUA EL RELLENO TOTAL DE LA ZONA CON MATERIAL ARENO-LIMOSO (TEPETATE) O SIMILAR EN CAPAS DE 20 CM. DE ESPESOR, HASTA ALCANZAR UN GRADO DE COMPACTACION DE 90% CON EQUIPO MANUAL; HASTA EL NIVEL DE LA SUBRASANTE.
- g).- FINALMENTE SE EFECTUA LA RESTITUCION DE LA CARPETA QUE FUE DEMOLIDA. FIGURA II.2
- h).- CONSTRUCCION DE CAJAS DE VALVULAS Y EJECUCION DE LAS UNIONES CORRESPONDIENTES.

#### II.2.1 EQUIPO UTILIZADO EN ESTA ETAPA

- 1).- COMPRESOR G.D. DE 325 P.C.M.
- 2).- 4 ROMPEDORAS
- 3).- 4 VOLTEOS DE 8 M<sup>3</sup>
- 4).- BRECHADOR Y RODILLO LISO DE 2 TON.

#### II.3 DESVIO DE INTERFERENCIAS EN GENERAL



EN LO QUE SE REFIERE AL DESVIO DE LAS INTERFERENCIAS EN GENERAL, HABRIA QUE CONSIDERAR LAS INSTALACIONES DE SERVICIOS PUBLICOS, AEREAS Y SUBTERRANEAS, TALES COMO TELEGRAFOS, TELEFONOS Y ALUMBRADO PUBLICO, LAS CUALES SERAN CONSIDERADAS EN FORMA INDEPENDIENTE YA QUE LA INTERVENCION PARA LA REALIZACION DE LOS DESVIOS CORRESPONDIENTES SERA UNICA Y EXCLUSIVAMENTE, DEL DOMINIO DE LAS AUTORIDADES PERTINENTES DE QUE SE TRATE.

DENTRO DE NUESTRA ZONA DE TRABAJO LAS INTERFERENCIAS PRINCIPALES SON:

a).- INSTALACIONES SUBTERRANEAS DE TELEFONOS.-

ESTAS INSTALACIONES ATRAVIEZAN LA ZONA DE TRABAJO PARALELAS A LA VIALIDAD RIO CONSULADO CUYO DESVIO CORRERA A CARGO DEL PERSONAL ESPECIALIZADO DE TELMEX.

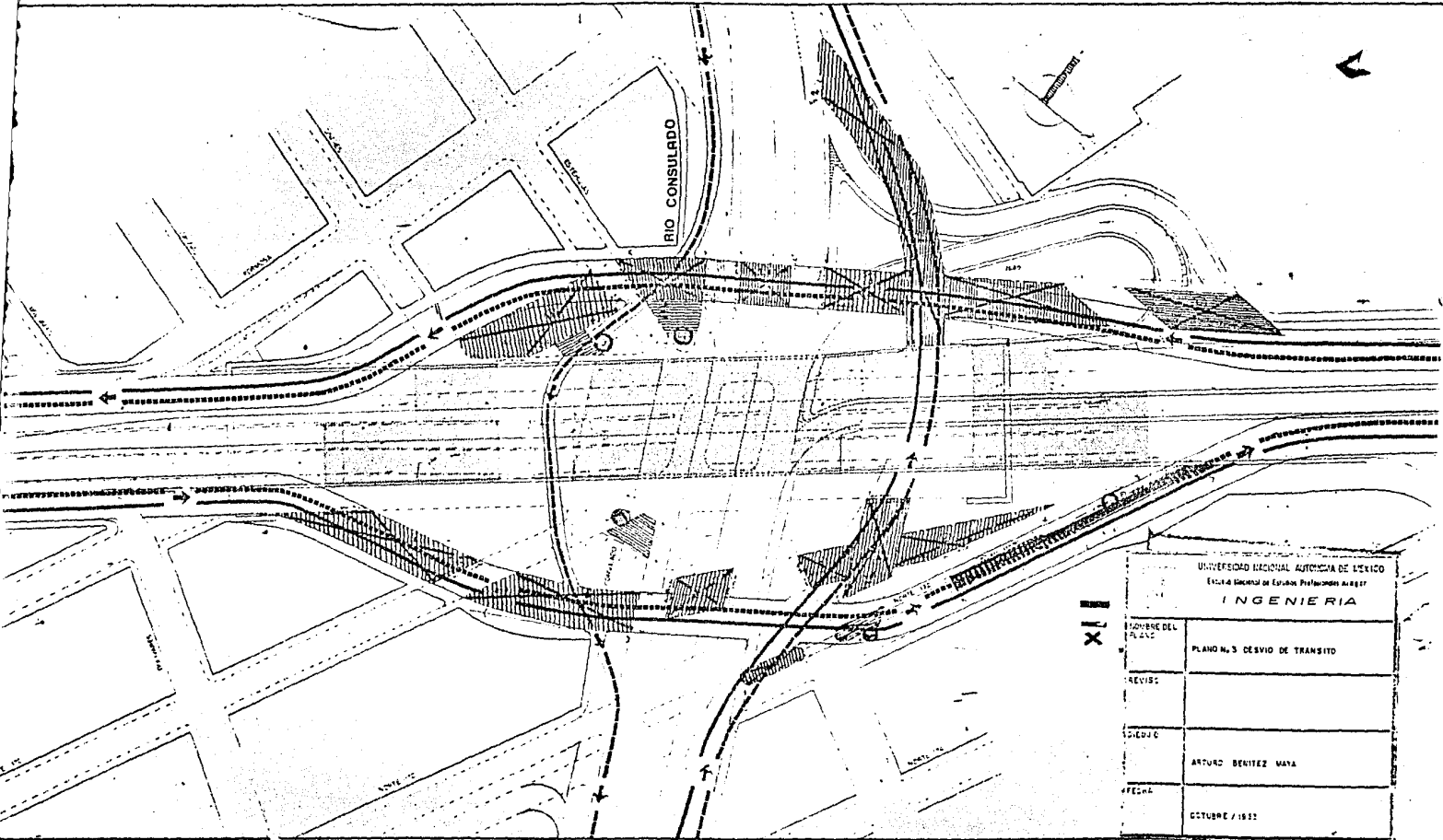
b).- ALUMBRADO PUBLICO

TODOS LOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL SECCIONAMIENTO DE LINEAS DE ENERGIA, RETIRO DE POSTES Y LUMINARIAS, SE HARAN BAJO EL ESTRICTO CONTROL DE LA CFE, QUIEN CUENTA TAMBIEN CON SU PROPIO PERSONAL Y EQUIPO ESPECIALIZADO.

c).- CABLE DE TELEGRAFOS.-

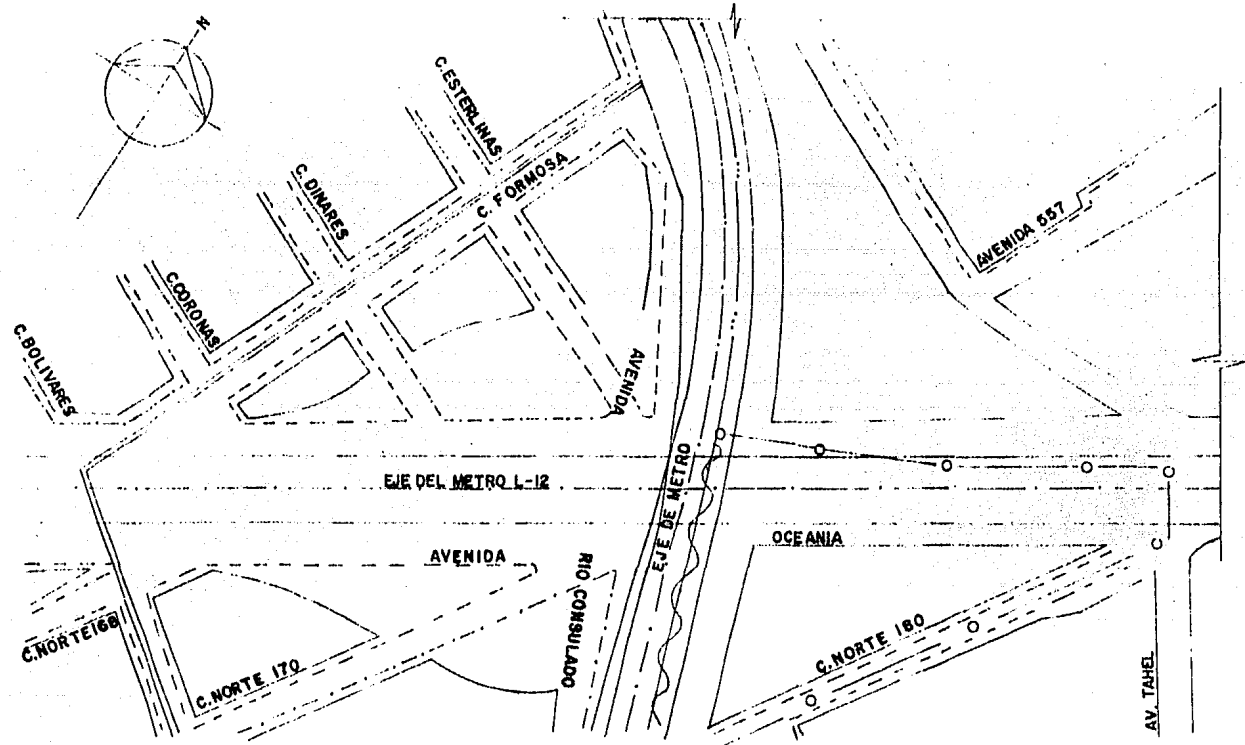
ESTE CABLE SE LOCALIZA PARALELO A LA VIALIDAD RIO CONSULADO Y NO HUBO NECESIDAD DE RETIRARLO, UNICAMENTE, SE MANTUVO SUSPENDIDO POR MEDIO DE POSTES INTERCAMBIABLES Y PROTEGIDOS RAZONABLEMENTE DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.

PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS ANTES DESCRITOS SE CONTO CON EL APOYO DE LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES PARA CADA CASO, ASI COMO DE LOS FUNCIONARIOS DE LAS DELEGACIONES GUSTAVO A MADERO Y VENUSTIANO CARRANZA POR MEDIO DEL PERSONAL DE -- OBRAS INDUCIDAS ASIGNADO PREVIAMENTE POR EL D.D.F. A TRAVES DE COVITUR.



XIX

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
Escuela Nacional de Estudios Profesionales en Ingeniería	
<b>INGENIERIA</b>	
NOMBRE DEL PLANO	PLANO N.º 3 DESVÍO DE TRÁNSITO
REVISÓ	
DISEÑÓ	ARTURO BÉNITEZ MORA
FECHA	OCTUBRE / 1932



**S I M B O L O G I A**

TUBERIA	500 mm	(20")	⊙
TUBERIA	305 mm	(12")	⊙

**EXTRAER**

**EXISTENTE PROYECTO**

**PLANO N. 4**  
**DESVIO DE TUBERIA DE AGUA POTABLE**

### III.- P R O C E D I M I E N T O D E E X C A V A C I O N

#### III.1 TRAZO Y NIVELACION.-

##### III.1.1. TRAZO

UNA VEZ QUE HA SIDO LIBERADA LA ZONA DE TRABAJO POR MEDIO DE LOS DESVIOS DE TRANSITO, SE PROCEDERA A LOCALIZAR LOS PUNTOS DE REFERENCIA PARA DETERMINAR LA UBICACION DE NUESTROS EJES PRINCIPALES DE VIALIDAD, POR MEDIO DE LOS CUALES PODREMOS TRAZAR LOS LIMITES DE EXCAVACION PARA LOS BROCALES (QUE SERVIRAN DE GUIA PARA LA EXCAVACION A MAQUINA DE LAS ZANJAS QUE ALOJARAN LOS MUROS TABLESTACA).

APOYANDOSE PARA ELLO EN EL PROYECTO DE VIA Y TOPOGRAFIA DE LA LINEA 5 OTE DEL METROPOLITANO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

##### III.1.2 NIVELACION

UNA VEZ LOCALIZADO NUESTRO BANCO DE NIVEL UBICADO EN LAS CALLES DE ESTERLINAS, SE PROCEDERA A CORRER UNA NIVELACION DIFERENCIAL PARA DETERMINAR LAS ELEVACIONES DE LA RASANTE EXISTENTE EN NUESTRA ZONA DE TRABAJO, RESPECTO A LAS ELEVACIONES DE PROYECTO, CON EL FIN DE ESTABLECER LOS PARAMETROS PARA CONSTRUIR LOS BROCALES A LOS NIVELES DE PROYECTO.

##### III.2 DEMOLICION DE CARPETA, GUARNICION Y BANQUETA

ESTANDO DEFINIDOS LOS LIMITES DE EXCAVACION PARA LOS BROCALES EN LO QUE SE REFIERE A LA PRIMERA ETAPA, SERA NECESARIO EFECTUAR LAS DEMOLICIONES CORRESPONDIENTES.

### III.2.1 DEMOLICION DE CARPETA

CON EL FIN DE DAR TRAMO PARA LA EXCAVACION A MANO DE LOS BROCALES, SE DEMOLERA LA CARPETA ASFALTICA EXISTENTE, UTILIZANDO PARA ELLO, COMPRESORES DOTADOS DE PISTOLAS ROMPEDORAS, LAS CUALES GARANTIZAN LA AGILIDAD Y RAPIDEZ EN EL AVANCE, VER FIG. III-1

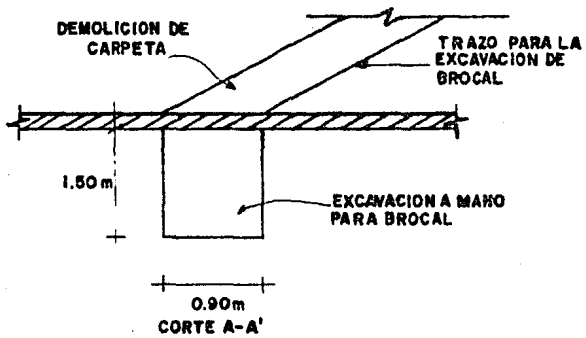
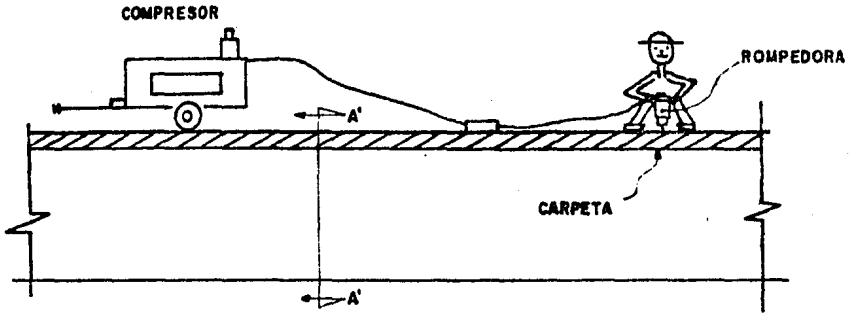
### III.2.2 DEMOLICION DE GUARNICION Y BANQUETA

INICIALMENTE DEBERA DEMOLERSE EL CAMELLON DE CONCRETO QUE SE ENCUENTRA UBICADO AL CENTRO, ENTRE LAS VIALIDADES EXISTENTES EN EL CRUCE DE OCEANIA (VIA TAPO) Y RIO CONSULADO ASI COMO LAS BANQUETAS QUE INTERFIEREN EN DICHO CRUCE Y -- QUE CONFORMABAN LA ZONA DE PASO PARA PEATONES. DICHAS DEMOLICIONES SE HARAN TAMBIEN CON LA AYUDA DEL EQUIPO MENCIONADO EN EL PARRAFO ANTERIOR, VER FIG. III.2

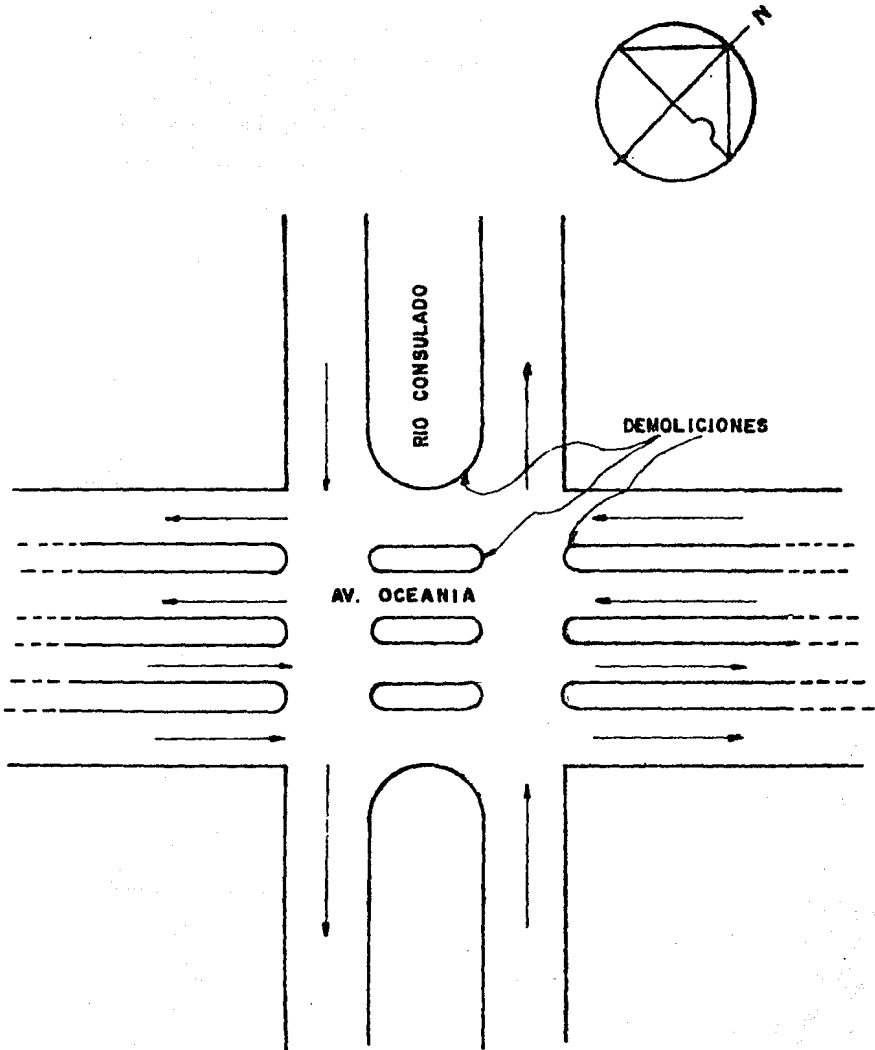
### III.3 EXCAVACION, ARMADO, CIMBRA Y COLADO DE BROCALES.

LOS BROCALES TIENEN COMO FINALIDAD, RETENER LOS RELLENOS SUELTOS SUPERFICIALES Y SERVIR DE GUIAS A LAS HERRAMIENTAS DE EXCAVACION DE LOS NUEVOS COLADOS DEL CAJON. PARA CUMPLIR ADECUADAMENTE CON ESTA ULTIMA FUNCION, SE DEBERAN DEJAR ESPACIOS LIBRES DE 65 CM ( PARA MUROS DE 60 CM DE ESPESOR) Y SU ALINEAMIENTO DEBE AJUSTARSE AL TRAZO.

PARA CONSTRUIR ESTOS BROCALES, HABRA QUE EXCAVAR PRIMERO LA PARTE SUPERIOR DE LAS ZANJAS DONDE SE VAN A ALOJAR LOS MUROS, HASTA UNA PROFUNDIDAD VARIABLE DE ACUERDO CON LOS ESPESORES DE LOS RELLENOS PERO NO MENOR DE 1.50 M NI MA--



**Fig III-1 DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA**



**Fig.III-2 DEMOLICION DE CAMELLON**



YOR QUE LA PROFUNDIDAD A LA QUE SE ENCUENTRA EL NIVEL FREÁTICO.

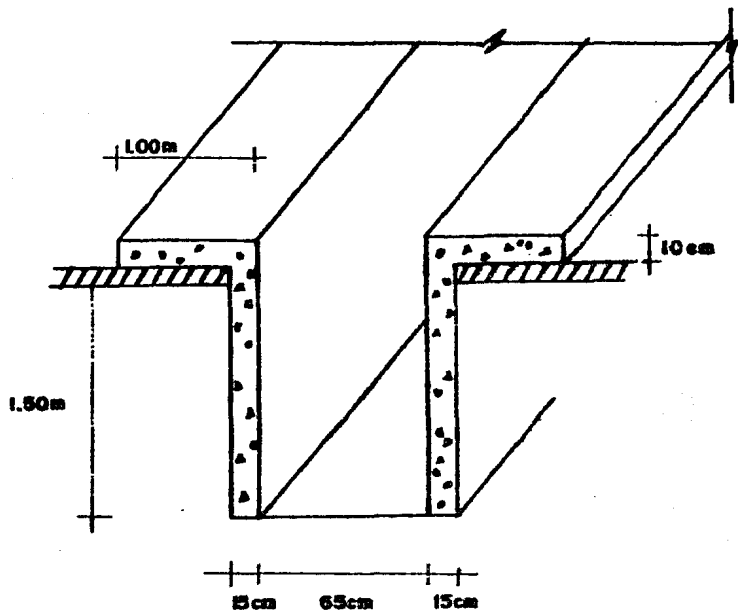
LA PROFUNDIDAD DEL FALDON DEL BROCAL PARA CADA TRAMO SE INDICA EN LA FIG. III-3

LOS BROCALES SON PIEZAS EN FORMA DE ANGULOS RECTOS O DELANTALES DE CONCRETO, COLADOS EN EL LUGAR, SU REFUERZO Y SEPARACION ARARECEN EN LA SIGUIENTE FIGURA III.4

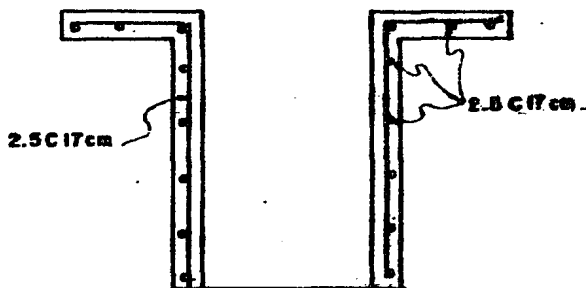
### III.3.1. ARMADO DE BROCALES

PARA COLAR LAS RAMAS VERTICALES O FALDONES DEL BROCAL ES NECESARIO CIMBRAR. LA CIMBRA DE UN LADO SE APOYARA CONTRA LA DEL OTRO POR MEDIO DE PUNTALES. DE MANERA QUE SE EVITEN LAS IRREGULARIDADES O LOS ABOLSAMIENTOS. LOS PUNTALES SERAN POLINES DE MADERA DE SECCION CUADRADA DE 10x10 CM Y SE COLOCARAN A CADA 2.0 M. DE SEPARACION HORIZONTAL. EN EL SENTIDO VERTICAL SE COLOCARAN EN 2 NIVELES CUANDO LA ALTURA DEL BROCAL SEA DE 1.50 M Y EN 3 NIVELES CUANDO SEA MAYOR FOTOGRAFIA No. 1 y 2

LAS RAMAS HORIZONTALES DE LOS BROCALES CONSTITUYEN PEQUEÑAS LOSAS SOBRE LAS CUALES SE PODRAN RODAR LAS MAQUINAS DE EXCAVACION. EL ANCHO MINIMO DE ESTA RAMA HORIZONTAL SERA DE 1.00 M PERO PODRIA MODIFICARSE A CRITERIO DE LA SUPERVISION DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES QUE PRESENTE EL TERRENO DE APOYO, DE TAL MANERA DE GARANTIZAR SIEMPRE, QUE EL BROCAL QUEDE BIEN APOYADO SIN PELIGRO DE VOLTEARSE DURANTE LA EXCAVACION FOTOGRAFIA No. 2 .



**Fig III-3 CONCRETO EN BROCAL**



**Fig. III-4 ACERO DE REFUERZO EN BROCAL**

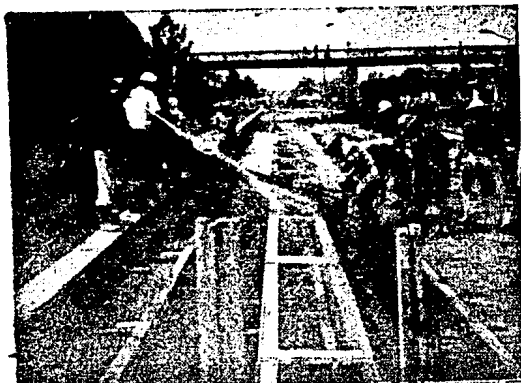


FOTO No. 1 CIMBRA Y COLADO DE BROCAL

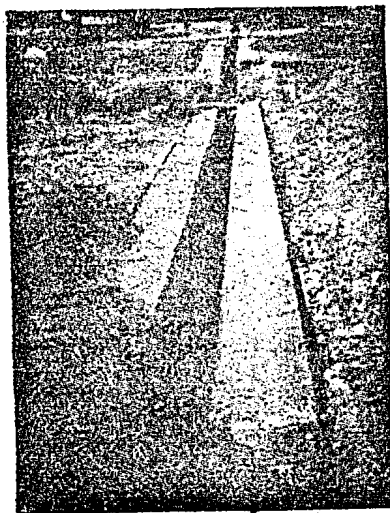


FOTO No. 2 DESNIVEL DE BROCAL

UNA VEZ QUE SE HAN COLADO LOS BROCALES Y LAS ZANJAS HAN QUEDADO LIBRES DE ESTORBOS, SE DEBERAN COLOCAR COMPUERTAS DE MADERA O DE ACERO PARA AISLAR TRAMOS DE ZANJAS GUIA CORRESPONDIENTE A LA LONGITUD DEL TABLERO DEL MURO QUE SE VA A CONSTRUIR.

LA LONGITUD DE LAS ZANJAS AISLADAS, SERA IGUAL A LA DEL MURO POR CONSTRUIR Y SU VALOR SE INDICA EN LOS PLANOS ESTRUCTURALES CORRESPONDIENTES A CADA TRAMO.

CADA TRAMO AISLADO POR LAS COMPUERTAS SE LLENARA EN SEGUIDA CON LODO BENTONITICO, HASTA ALCANZAR UN NIVEL DE 80 CM ABAJO DEL BORDE SUPERIOR DEL BROCAL. ESTE MISMO NIVEL DE LODO DEBERA MANTENERSE DURANTE TODO EL PROCESO DE EXCAVACION Y COLADOS POSTERIORES.

### III.3.2 MATERIALES.-

- 1).- TODO EL CEMENTO QUE SE UTILICE SERA "PORTLAND" SIMPLE TIPO I O TIPO II Y SE USARA UNA RESISTENCIA PARA EL CONCRETO  $f'c = 200 \text{ KG/CM}^2$  EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA RESISTENCIA (CASOS PARTICULARES), EL REVENIMIENTO SERA DE  $10 \pm 2 \text{ CM}$ .
- 2).- EL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO SERA DE  $1 \frac{1}{2}$  - - "EXCEPTO EN TODO ELEMENTO ESTRUCTURAL CUYO CASO SE UTILIZARA DE  $\frac{3}{4}$ ."
- 3).- EL AGUA SERA LIMPIA, FRESCA Y LIBRE DE ACEITES, ACIDOS, HIDROXIDOS AGUAS NEGRAS, MATERIA ORGANICA U OTRAS SUSTANCIAS QUE PUEDAN SER NOCIVAS PARA EL CONCRETO O EL ACERO DE REFUERZO.

4).- EL ACERO DE REFUERZO SERA DE LIMITE DE FLUENCIA  $f_y \leq 4000 \text{ KG/CM}^2$  Y LAS VARILLAS DE ALMACENAMIENTO EN FORMA TAL QUE SE EVITE SU OXIDACION EXCESIVA Y DEBERAN ESTAR LIBRES DE ESCAMAS, OXIDO SUELTO, ACEITE, GRASA U OTRAS MATERIAS - EXTRANAS.

5).- EN ESPECIAL DEBERA CUIDARSE QUE A LOS MATERIALES NO - SE LES ADHIERA ACEITE, GRASA U OTRO MATERIAL, PROVENIENTE DE LA APLICACION DE LA CIMBRA UNA SUSTANCIA PROTECTORA.

### III.3.3 CONTROL DE CONCRETO.

1).- SE SEGUIRAN LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS EN LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DEL CONCRETO QUE SE EMPLEARA EN LA - CONSTRUCCION METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.

2).- SE LLEVARA UN REGISTRO DIARIO EN EL QUE ANOTEN LAS CAN TIDADES DE CADA CLASE DE CONCRETOS UTILIZADOS E IDENTIFICAN DO LOS LUGARES EN QUE SE COLOCO, INFORMANDO AL LABORATORIO O ENCARGADO DE LAS PRUEBAS DE ESTAS LOCALIZACIONES, DE TAL MANERA QUE SEAN IDENTIFICADOS EN LOS REPORTES RESPECTIVOS.

### III.3.4 COLOCACION DEL CONCRETO

1).- A UNA TEMPERATURA MAYOR DE  $32^{\circ}\text{C}$  NO DEBERAN TRANSCU- - RRIR MAS DE 45 MINUTOS ENTRE EL MOMENTO EN QUE SE AÑADA - AGUA A LA MEZCLA Y ESTA QUEDE COLOCADA EN SU POSICION DEFINITIVA.

2).- EL CONCRETO SE DEPOSITARA TAN PROXIMO COMO SEA PRACTI CABLE A SU POSICION FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACION DEBI DA AL MANEJO O AL FLUJO.

3).- EL EQUIPO UTILIZADO PARA LA COLOCACION DEL CONCRETO Y

MUROS COLADOS EN SITIO _____	3 CM.
INFERIOR EN LA LOSA DE FONDO _____	5 CM.
INFERIOR EN LOSA DE CUBIERTA _____	2 CM.
SUPERIOR EN LOSA DE CUBIERTA _____	2 CM.
SUPERIOR EN LOSA DE FONDO _____	3 CM.
COLUMNAS AL ESTRIBO _____	3 CM.

2).- TODAS LAS VARILLAS INDICADAS PARA REFUERZO SE PONDRAN EN UN SOLO LECHO, SALVO INDICACION CONTRARIA.

3).- EL ESPACIAMIENTO MINIMO LIBRE ENTRE VARILLAS DEBERA SER DE 1.5 VECES EL DIAMETRO DEL REFUERZO EN LAS TRABES Y DE 2 VECES EL DIAMETRO EN LOSAS, PERO EN NINGUN CASO MENOR QUE EL DIAMETRO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO.

4).- LAS SEPARACIONES INDICADAS ENTRE VARILLAS SERAN DE -- CENTRO A CENTRO.

5).- LOS TRASLAPES GANCHOS ESCUADRAS ETC., QUE NO LLEVEN -- ACOTACIONES SE AJUSTARAN A LO INDICADO EN EL CUADRO DE -- "DETALLES DE ESFUERZO" LAS VARILLAS SE REMATARAN RECTAS -- CUANDO NO SE INDIQUE ESCUADRA O GANCHO.

6).- CUANDO EN UNA SECCION DEBAN EMPALMARSE MAS DE LA TERCERA PARTE (EN AREA) DE LAS VARILLAS, LAS LONGITUDES ESPECIFICADAS DE EMPALME. SE INCREMENTARAN EN UN 50% EN NINGUN CASO SE EMPLEARAN MAS DE LA MITAD DEL ESFUERZO.

7).- LAS LONGITUDES MOSTRADAS DE VARILLAS NO INCLUYEN NI TO MAN EN CUENTA LOS TRASLAPES NECESARIOS.

8).- LA SEPARACION DE ESTRIBOS, SE EMPEZARA A CONTAR A PAR-

EL METODO DE SU OPERACION SERAN TALES QUE PERMITAN EL VA--  
CIADO DEL CONCRETO SIN UNA ALTA VELOCIDAD DE DESCARGA, QUE  
RESULTE EN SEPARACION O SEGREGACION DE LA MEZCLA.

4).- NO SE PERMITIRA QUE EL CONCRETO CAIGA LIBRE DE UNA AL  
TURA MAYOR DE 1.20 M.

5).- TODO EL CONCRETO SERA COLOCADO SOBRE SUPERFICIES LIM-  
PIAS Y HUMEDAS, LIBRES DE ESTANCAMIENTO DE AGUA. EL CON--  
CRETO EN CIMENTACION SERA COLOCADO SOLAMENTE SOBRE SUELO -  
FIRME INALTERADO O SOBRE RELLENO INALTERADO O SOBRE RELLE-  
NO COMPACTADO O SOBRE CONCRETO.

6).- EL CONCRETO SE COLOCARA EN CAPAS NO MAYORES DE 45 CM.  
VIBRANDO CADA CAPA CON EQUIPO MECANICO APROBADO. LA VIBRA  
CION DEBERA SER TRANSMITIDA DIRECTAMENTE AL CONCRETO Y NO  
A TRAVEZ DEL REFUERZO, CIMBRA U OTRO METODO.

7).- EN COLADOS HECHOS EN SUPERFICIES GRANDES O NO CONFINA  
DAS SE INICIARA, LA COLOCACION DEL CONCRETO POR EL PERIME-  
TRO, EN EL CASO DE MUROS Y TRABES SE EMPEZARA COLOCANDO EL  
CONCRETO EN LOS EXTREMOS DE LA SECCION RESPECTIVA Y PROGRE-  
SANDO HACIA EL CENTRO. HACIENDO LO PROPIO EN CADA CAPA QUE  
SE COLOQUE. EN TODOS LOS CASOS EL PROCEDIMIENTO UTILIZADO,  
DEBERA EVITAR EFICIENTEMENTE LA ACUMULACION DE AGUA EN LAS  
ESQUINAS.

### III.3.5 COLOCACION DEL REFUERZO.

1).- LOS RECUBRIMIENTOS QUE NO ESTEN SEÑALADOS EN LOS PLA-  
NOS, SERAN COMO MINIMO LOS SIGUIENTES:

TIR DEL PAÑO INTERIOR DEL ELEMENTO DE APOYO Y SE COLOCARAN SIEMPRE LOS DOS PRIMEROS A LA MITAD DE LA SEPARACION INDICADA EN EL PLANO.

### III.3.6 JUNTAS DE COLADO.

- 1).- LAS JUNTAS DE COLADO SE HARAN SEGUN LA POSICION INDICADA EN LOS PLANOS ESTRUCTURALES.
- 2).- EN CASO DE NECESITAR OTRA, SU LOCALIZACION DEBERA SER AUTORIZADA POR EL INGENIERO SUPERVISOR.
- 3).- TODA JUNTA DE COLADO DEBERA LLEVAR UNA LLAVE DE CORTANTE.
- 4).- EL DETALLE DE LAS JUNTAS DE EXPANSION O CONTRACCION SE MUESTRAN EN LOS PLANOS ESTRUCTURALES.

### III.3.7 ACERO ESTRUCTURAL.

- 1).- LA FABRICACION DE LAS ESTRUCTURAS SE RIGE POR LAS ESPECIFICACIONES DE "I.S.T.M.E." PROYECTO.
- 2).- TODO EL MATERIAL Y MANO DE OBRA SE AJUSTARAN A LAS ESPECIFICACIONES DEL "A.I.S.C.".
- 3).- TODO EL ACERO ESTRUCTURAL SE AJUSTARA A LA ESPECIFICACION "A.S.T.M." A-36 EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA COSA.
- 4).- TODAS LAS SUPERFICIES DE CONTACTO EN LOS EMPALMES DE COLUMNAS Y LAS DE APOYO SOBRE PLACAS DE BASE SERAN CEPILLADAS.
- 5).- TODOS LOS MIEMBROS SERAN FABRICADOS EN EL TALLER CON LAS DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS DE MANERA QUE NO HAYA EMPALME.



### III.4 EXCAVACION Y MACQUINARIA UTILIZADA (DRAGA CON HERRAMIENTA - GUIADA) Y ADEME DE ZANJAS PARA ALOJAR MUROS TABLAESTACA.

A CONTINUACION SE INDICA EL PROCEDIMIENTO QUE DEBERA SEGUIRSE PARA LA EXCAVACION DE LAS ZANJAS, LA INTRODUCCION DE LAS PARRILLAS DE ARMADO Y EL COLADO DE LOS MUROS TABLAESTACA DE CONCRETO, ARMADOS Y COLADOS EN SITIO.

UNA VEZ QUE SE HA AISLADO EL TRAMO DE ZANJA QUE SE VA HA -- CONSTRUIRSE SE PROCEDERA A LA EXCAVACION DE LAS ZANJAS HASTA EL NIVEL DE DESPLANTE DE LOS MUROS, MANTENIENDO SIEMPRE EL - NIVEL DEL LODO A 0.80 M ABAJO DEL BORDE SUPERIOR DE LOS BROCALES.

#### III.4.1 PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS QUE DEBE CUMPLIR EL LODO - ESTABILIZADOR.

LAS PAREDES DE LOS TABLEROS SE EXCAVARAN PARA CONSTRUIR DENTRO DE ELLAS LOS MUROS DE CONCRETO REFORZADO, COLADOS EN EL LUGAR NO SIENDO ESTABLES POR SI SGLOS AUN CONSERVANDO UN TIRANTE DE AGUA EQUIVALENTE AL DEL NIVEL FREATICO O MAYOR.

PARA EVITAR QUE ESTAS PAREDES SE DERRUMBEN, SE DEBERAN ESTABILIZAR CON LODO TIXOTROPICO.

EL LODO ESTABILIZADOR DEBERA SER UNA SUSPENSION ESTABLE DE BENTONITA SODICA EN AGUA. SE DICE QUE ES TIXOTROPICO PORQUE PRESENTAN UNA CIERTA RESISTENCIA AL CORTE EN REPOSO, QUE ES CUANDO ACTUA COMO UN GEL, MIENTRAS QUE EN MOVIMIENTO CUANDO SE AGITA O BOMBEA, ES CUANDO ACTUA COMO UN SOL. EL PASO DEL

SOL A GEL ES REVERSIBLE,

EL LODO ESTABILIZADOR DEBERA TENER UNA DENSIDAD MAYOR QUE LA DEL AGUA CON OBJETO DE QUE EL EMPUJE HIDROSTATICO QUE EJERZA SOBRE LAS PAREDES SEA MAYOR QUE EL DE ESTAS. EL LODO SE DEBERA VACIAR EN EL INTERIOR DE LOS TABLEROS EXCAVADOS HASTA ALCANZAR UN NIVEL SUPERIOR AL NIVEL FREATICO CON OBJETO DE GENERAR UN GRADIENTE DE PRESIONES SOBRE LAS PAREDES DE LA EXCAVACION QUE AYUDE A DETENERLAS O MANTENERLAS ESTABLES. EL GRADIENTE ADEMAS PRODUCIRA INFILTRACIONES DE LODO AL INTERIOR DE LAS PAREDES POR LO QUE DEBERA CONTROLARSE LA PROPORCION AGUA-COLOIDES; CON OBJETO DE QUE DICHA INFILTRACION SEA MINIMA. AL PRODUCIRSE LA INFILTRACION, SE VA FORMANDO EN LAS FRONTERAS (LODO-SUELO) UNA PELICULA DE PEQUEÑO ESPESOR DE MOLECULAS DE LODO QUE CONSTITUYE UNA VERDADERA MEMBRANA IMPERMEABLE Y RESISTENTE, CONOCIDA EN LA TERMINOLOGIA INGLESA COMO CAKE. LA TIXOTROPIA DEL LODO AL PASAR DE SOL A GEL Y LAS FUERZAS ELECTROQUIMICAS DE TENSIONES CAPILARES QUE SE GENERAN ENTRE EL LODO Y SUELO EN LA FRONTERA DE LOS DOS MATERIALES DURANTE EL FILTRADO, CONTRIBUYEN A LA FORMACION DE ESTA PELICULA Y A LA ADQUISICION DE SU RESISTENCIA. ESTA RESISTENCIA SE SUMA A LAS PRESIONES HIDROSTATICAS DEL LODO PARA ESTABILIZAR LAS PAREDES DE LOS TABLEROS EXCAVADOS. ADICIONALMENTE, SERA NECESARIO CONTROLAR EL LIMITE DE FLUENCIA DEL LODO (QUE ES EL PUNTO DE CAMBIO DE LA LEY DE VARIACION DEL ESFUERZO CORTANTE CON LA VELOCIDAD DE DEFORMACION).

DEBIDO A QUE EL RADIO DE PENETRACION DEL LODO EN LOS POROS - DEL SUELO, ASI COMO EL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS SOLIDAS NO - COLOIDES (LIMO Y ARENA) QUE PUEDE MANTENER EN SUSPENSION, -- ESTAN EN FUNCION DEL LIMITE DE FLUENCIA.

OTRAS PROPIEDADES QUE JUEGAN UN PAPEL IMPORTANTE EN LA CALIDAD DE LOS LODOS Y POR LO TANTO EN SU UTILIZACION MAS ECONOMICA SON SUS CARACTERISTICAS TANTO FISICAS COMO MECANICAS, - POR LO QUE ADICIONALMENTE DEBERAN CONTROLARSE LOS VALORES CO RRESPONDIENTES A SU VISCOCIDAD, SU CONTENIDO DE ARENA, SU -- pH Y SU VOLUMEN DE AGUA EN PRUEBAS DE INFILTRADOS.

CON TODO LO ANTERIOR, LOS LIMITES DENTRO DE LOS CUALES DEBERAN MANTENERSE LAS PROPIEDADES DE LOS LODOS SON LOS SIGUIENTES:

- 1.- VISCOCIDAD PLASTICA.- ENTRE 10 Y 15 CENTIPOISES
- 2.- LIMITES DE FLUENCIA.- ENTRE 5 y 25 LB/100 FT<sup>2</sup>
- 3.- VISCOCIDAD MARSCH.- entre 35 Y 50 SEG.
- 4.- CONTENIDO DE ARENA.- MAXIMO 3%
- 5.- VOLUMEN DE AGUA FILTRADA.- MAXIMO 20 CM<sup>3</sup>.
- 6.- DENSIDAD.- ENTRE 1.03 Y 1.06 GR/CM<sup>3</sup>
- 7.- ESPESOR DE LA COSTRA.- ENTRE 1.0 Y 1.5 MM.  
( CAKE )
- 8.- pH.- ENTRE 7 Y 10 UNIDADES

TODAS LAS PROPIEDADES DEBERAN CONTROLARSE EN LABORATORIO PARA ESTABLECER LA RELACION AGUA-BENTONITA RECOMENDABLE Y VERIFICAR PERIODICAMENTE EN LAS MUESTRAS OBTENIDAS DE LOS LODOS QUE SE ESTEN MANEJANDO EN EL CAMPO; ESTE CONTROL SE HARA CON

**EQUIPO ESPECIALIZADO PARA ESTOS FINES.**

EL LODO SE PREPARARA CON UN MEZCLADOR DE CHIFLON Y SE BOMBERA A LOS RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO, DONDE DEBERAN PERMANECER EN REPOSO DURANTE UN PERIODO DE 12 HORAS. DE LOS RECIPIENTES SE TRASLADARA EL LODO A LAS ZANJAS CON UNA BOMBA CENTRIFUGA PARA LODOS.

MEDIANTE EL PROCESO DE DESARENADO O REGENERACION Y RECIRCULACION SE LE PODRA DAR AL LODO, VARIOS USOS. LA RECIRCULACION PODRA EFECTUARSE PASANDO POR LA PLANTA CENTRAL DE FABRICA--CION Y ALMACENAMIENTO O BIEN MEDIANTE UNA BATERIA PORTATIL DE HIDROCICLONES, EN ESTE ULTIMO CASO, SE PUEDE RECIRCULAR LOCALMENTE DE UN TRAMO DE ZANJA A OTRO. ESTO SERA ACONSEJABLE CUANDO EL EMPLEO LOCAL DE LODO SE UBIQUE A UNA DISTANCIA TAL DE LA PLANTA CENTRAL, PARA LA CUAL SEA ECONOMICO BOMBEAR LA, PARA LIMPIARLO Y RECIRCULARLO.

EL NUMERO DE USOS QUE SE DE AL LODO ESTARA LIMITADO AL CUMPLIMIENTO DE LAS PROPIEDADES YA MENCIONADAS, POR LO QUE CUANDO EL LODO HAYA PERDIDO DICHAS PROPIEDADES DEBERA DESECHARSE Y UTILIZARSE LODO NUEVO.

EN TODOS LOS CASOS, EL NIVEL DEL LODO EN LA ZANJA O TABLERO ESTABILIZADO, DEBERA QUEDAR 0.8 M., ABAJO DEL BORDO SUPERIOR DEL BROCAL, EN NINGUN CASO DEBERA AUMENTARSE ESTA DISTANCIA. LA EXCAVACION DE LAS ZANJAS DONDE SE ALOJARAN LOS MUROS, DEBERA HACERSE CON MAQUINARIA CUYA HERRAMIENTA DE CORTE SEA - GUIADA (DRAGA LS-108 CON ALMEJA GUIADA DE 2.5 YARDAS CUBICAS

DECAPACIDAD) CON OBJETO DE OFRECER UNA AMPLIA GARANTIA EN -  
LA VERTICALIDAD, ALINEAMIENTO E INTEGRIDAD DE LAS PAREDES DE  
LA ZANJA Y QUE PERMITA ALCANZAR SIN PROBLEMAS LA PROFUNDIDAD  
MEDIA DEL MURO INDICADA EN EL PROYECTO.

POR NINGUN MOTIVO SE PERMITIRA LA EXCAVACION QUE UTILICE CU-  
CHARON DE ALMEJA LIBRE O CUALQUIER OTRA HERRAMIENTA NO GUIA-  
DA, YA QUE CON ESTE EQUIPO, LA VERTICALIDAD DE LOS MUROS NO  
SE GARANTIZA Y SE PROVOCAN DERRUMBES DURANTE LA EXCAVACION.  
DEBE TENERSE PRESENTE QUE LA HERRAMIENTA DE EXCAVACION DEBE  
DESLIZARSE CON SUAVIDAD, SIN CHICOTEOS NI GOLPES, HINCARLA  
SIN DEJARLA QUE CHOQUE O QUE CAIGA LIBREMENTE CONTRA EL LODO  
O CONTRA LAS PAREDES DE LA ZANJA PARA EVITAR DESPRENDIMIENTO  
O CAIDAS: METERLA Y SACARLA SIN BRUSQUEDAD EVITAR EFECTOS DE  
EMBOLO EN EL LODO, CORTAR FIRMEMENTE LA ARCILLA HINCANDO LA  
HERRAMIENTA A PRESION SIN SACUDIR NI ARRANCAR DE MOMENTO. --  
UNA EXCAVACION HECHA CON DESTREZA Y SIGUIENDO LAS PRECAUCIO-  
NES ANTES INDICADAS CONDUCE A MEJORAR ACABADOS DE LOS MU-  
ROS, A UN COLADO LIMPIO Y EVITARA PROBLEMAS POSTERIORES DE -  
RELLENOS, RECTIFICACIONES O AFINACIONES DE LOS MUROS PARA --  
CUMPLIR CON SU VERTICALIDAD Y ALINEAMIENTO.

EL CUMPLIMIENTO DE ESTAS INDICACIONES CONJUGADO CON UN LODO  
DE PERFORACION O ADEME DE BUENA CALIDAD ELIMINARA CAIDAS -  
Y DESLAVES QUE AZOLVAN LA ZANJA Y QUE PROVOCAN SOCAVACIONES  
DE LAS PAREDES Y EVITARA MOVIMIENTOS DE LAS PROPIAS PAREDES  
Y DEL FONDO QUE SE PUEDEN DIFUNDIR HACIA EL EXTERIOR CAUSAN

DO DESPLAZAMIENTOS DE LAS ZONAS VECINAS.

LAS EXCAVACIONES DE LAS ZANJAS SE HARAN EN FORMA ALTERNADA, ES DECIR NO DEBERAN EXCAVARSE TABLEROS CONTIGUCS EN FORMA SI MULTANEA. ASIMISMO NO SE EXCAVARA NINGUN TABLERO HASTA QUE EL CONCRETO CONTIGUO HAYA ALCANZADO SU FRAGUADO INICIAL.

LA LONGITUD DE LAS ZANJAS EXCAVADAS QUE ALOJARAN LOS MUROS - DEL CAJON SE INDICARA PARA CADA CASO EN LOS PLANOS ESTRUCTURALES CORRESPONDIENTES A CADA TRAMO, PERO EN NINGUN CASO EX CEDERA DE 6.00 M. PLANO No. 5.

LA PROFUNDIDAD DE LA EXCAVACION DE LAS ZANJAS SERA LA INDICADA EN EL PROYECTO PARA CADA CASO PARTICULAR.

DURANTE LA EXCAVACION DEBERA EFECTUARSE UN CONTROL DE LAS -- PROPIEDADES DEL LODO DE PERFORACION; ESTE CONTROL CONSISTIRA EN EFECTUAR LAS PRUEBAS NECESARIAS PARA CONFIRMAR QUE DICHAS PROPIEDADES CUMPLAN CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS. SE LLEVARAN A CABO CUANDO MENOS DOS PRUEBAS DE LODO POR CADA TABLERO, LA PRIMERA AL VACIAR EL LODO EN LA ZANJA ANTES DE INICIAR LA EXCAVACION Y LA SEGUNDA INMEDIATAMENTE ANTES DE INTRODUCIR LA PARRILLA DE REFUERZO.

SI LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LODO INDICAN QUE NO SE CUMPLE CON ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES ESPECIFICADAS, EL LODO DEBERA RECIRCULARSE DESDE LA ZANJA HASTA LA BATERIA DE LOS - HIDROCICLONES DESARENADORES. ES CONVENIENTE QUE EN CADA CASO DE SER NECESARIO, ESTA RECIRCULACION SE CUENTE CON LAS - INSTALACIONES NECESARIAS (TOMA Y DESCARGA) PARA MANTENER EN FUNCIONAMIENTO CONTINUO LA BATERIA DE HDIROCICLONES DURANTE EL PROCESO DE RECIRCULACION.

TODO LODO DE PRIMER USO QUE SE UTILICE EN LAS ZANJAS DE EXCAVACION DEBERA TENER UN PERIODO DE REPOSO MINIMO DE 8 Hrs. EN CASO DE QUE EL LODO SE SUMINISTRE POR MEDIO DE PIPAS, EL LODO CONTAMINADO DEBERA SUSTITUIRSE POR LODO NUEVO CONSERVANDO SIEMPRE EL NIVEL DEL MISMO DENTRO DE LA ZANJA A 80 CM. ABAJO DEL BORDE SUPERIOR DE LOS BROCALES. FIGURA III.5

POR NINGUN MOTIVO DEBERA PERMITIRSE ABATIR EL NIVEL ANTES -- MENCIONADO DE LODO BENTONITICO, POR EL PELIGRO DE CAUSAR SUCCIONES Y GRADIENTES EN EL MANTO FREATICO QUE FAVOREZCAN LA DESINTEGRACION Y EL DERRUMBE DE LAS PAREDES. UN MISMO LODO PODRA UTILIZARSE LAS VECES QUE DETERMINE EL LABORATORIO DE CONTROL Y QUE EN TODO CASO SERAN LAS QUE PERMITAN QUE EL LODO CUMPLA CON TODAS SUS ESPECIFICACIONES. DESPUES DE ELLO, SE DESECHARA EL LODO.

DEBERAN PREVERSE LAS INSTALACIONES DE PREPARACION Y REGENERACION DE LODOS Y LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO SUFICIENTES PARA CUBRIR AMPLIAMENTE LAS NECESIDADES DIARIAS DE LA OBRA:-- ESTA AMPLITUD CUBRIRA UN 50% EN EXCESO DEL VOLUMEN DE LAS -- ZANJAS POR RELLENAR EN EL DIA, PARA ABSORVER EL CONSUMO ADICIONAL QUE SE TENGA POR FUGA O PERDIDAS DE LODO A TRAVES DE LAS FISURAS O GRIETAS EN LAS ARCILLAS O DE LOS POROS EN LOS MATERIALES MAS PERMEABLES. CUANDO LAS FUGAS SEAN EXTRAORDI NARIAS PODRA USARSE ASERRIN EN EL LODO PARA RELLENAR LAS - GRIETAS. EL ASERRIN DEBE AÑADIRSE EN LOS RECIPIENTES DE MEZ CLADO Y NO DESPUES PARA EVITAR QUE SE FORMEN GRUMOS.

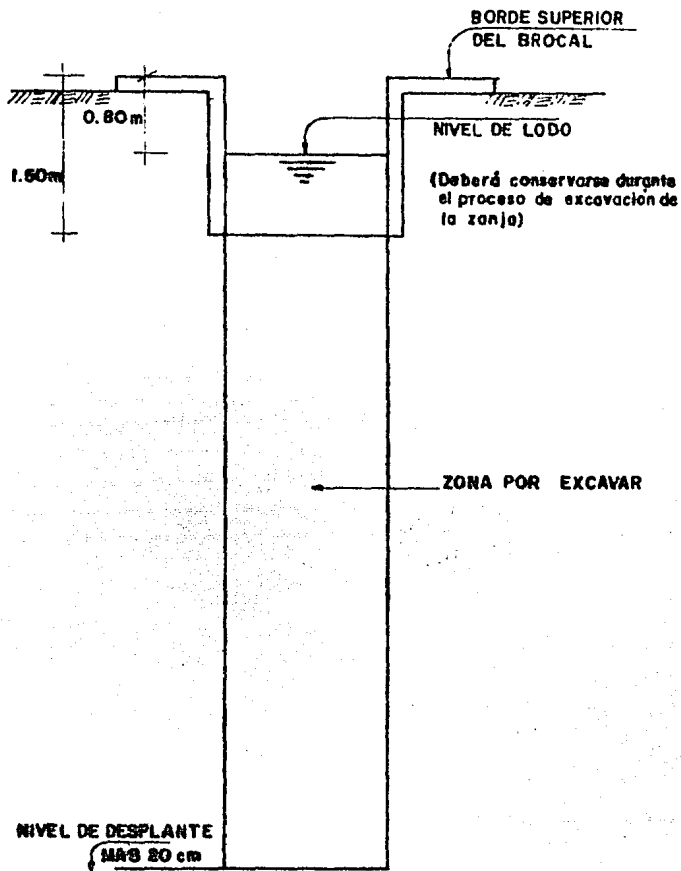


Fig. III-5

NIVEL DE LODO BENTONITICO



POR NINGUN MOTIVO SE ADMITIRA COLAR EN UN TRAMO DONDE SE HAYA PERCIBIDO FUGAS Y NO SE HAYAN TRATADO ADECUADAMENTE HASTA ASEGURARSE DE QUE HAYAN DESAPARECIDO.

NO PODRA DEJARSE UNA ZANJA TOTALMENTE EXCAVADA Y ADEMADA CON LODO POR MUCHO TIEMPO, POR LO QUE NO DEBERAN PASAR MAS DE 24 HORAS, ENTRE EL INICIO DE EXCAVACION DE UN TABLERO Y EL INICIO DE SU COLADO. ASIMISMO, NO DEBEN TRANSCURRIR MAS DE 6 Hrs. ENTRE EL MANEJO QUE SE ALCANCE LA MAXIMA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION Y EL INICIO DEL COLADO.

EN VISTA DE QUE LA HERRAMIENTA DE EXCAVACION DE LA ZANJA ES CURVA, LA PROFUNDIDAD DE LA EXCAVACION DEBERA LLEVARSE A LO QUE INDICA EL PROYECTO EN CADA CASO MAS 20 CM. VER FIGURA - III.5

TERMINADA LA EXCAVACION DEBERA PROCEDERSE A LA LIMPIEZA DEL AZOLVE DEL FONDO CON LA ALMEJA DE LA DRAGA.

CUANDO SE HAYA CONCLUIDO LA EXCAVACION Y SE HAYA VERIFICADO LA PROFUNDIDAD DE LA ZANJA Y LAS PROPIEDADES DEL LODO BENTONITICO SE PROCEDERA A INTRODUCIR LAS JUNTAS METALICAS Y LA PARRILLA DE REFUERZO.

### III.5 ARMADO Y COLADO EN SITIO DE MUROS TABLAESTACA.

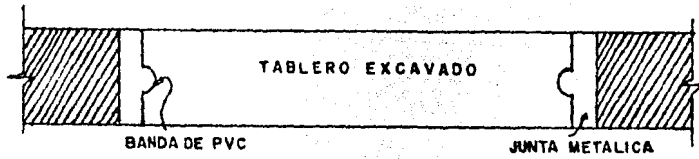
EN LO QUE SE REFIERE AL ARMADO DE LAS PARRILLAS DE REFUERZO, ESTE DEBERA REALIZARSE PREVIAMENTE A LA EXCAVACION DE LAS ZANJAS CON EL FIN DE TENERLAS PREPARADAS EN EL MOMENTO OPORTUNO EN QUE HAYA DE REALIZARSE EL COLADO DE TODOS Y CADA UNO DE LOS TABLEROS QUE CONSTITUYEN LOS MUROS TABLAESTACA. TODOS

LOS MIEMBROS DE LA PARRILLA DE REFUERZO SERAN FABRICADOS EN LA OBRA Y ASIMISMO SE HABILITARAN LAS PARRILLAS, DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LOS PLANOS ESTRUCTURALES CORRESPONDIENTES PLANO ESTRUCTURAL No. 5 .

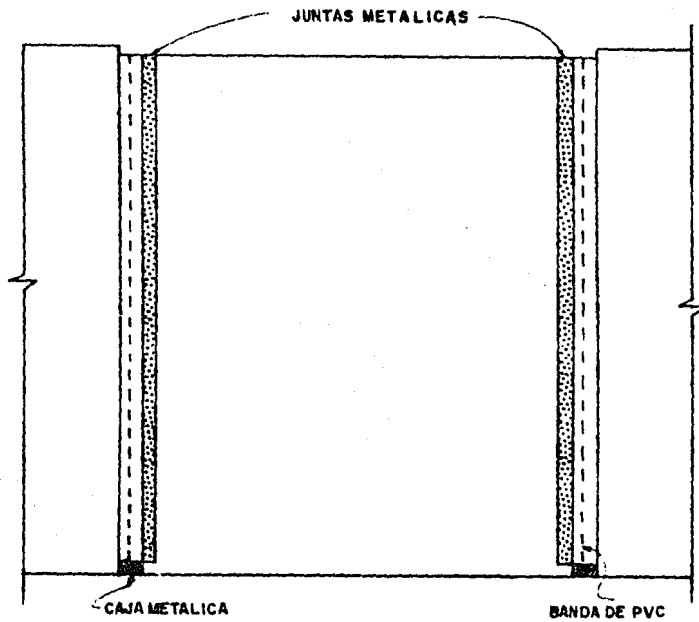
LAS JUNTAS SON TUBOS METALICOS HUECOS DE FORMA SEMICIRCULAR O RECTANGULAR QUE EN UNA DE SUS CARAS TIENEN LA FORMA DE HEMBRA O MACHO Y QUE CONTIENE UNA BANDA DE PVC INTEGRADA. UNA PARTE DE ESTA BANDA QUEDA AHOGADA EN EL MOMENTO DEL COLADO Y LA OTRA PARTE QUEDA LIBRE EN EL INTERIOR DEL TUBO PARA AHOGARSE DURANTE EL COLADO DEL MURO CONTIGUO. VER FIGURA - - III.6

A LA CARA DE LA JUNTA QUE QUEDARA EN CONTACTO CON EL CONCRETO DEBERA APLICARSE UNA PELICULA DE GRASA O DE DESENCOPANTE CONSTITUIDO POR UNA RESINA EPOXICA O POLIESTER DE UN MILI METRO DE ESPESOR PARA FACILITAR SU EXTRACCION POSTERIOR. EN EL INTERIOR DEL TUBO (JUNTA) NO DEBERA INTRODUCIRSE EL CONCRETO, POR LO QUE DEBERA TENER SUS EXTREMOS CERRADOS Y EN SU PARTE INFERIOR TENDRA UNA CAJA METALICA QUE SE HINCARA Y ASENTARA FIRMEMENTE EN EL FONDO DE LA ZANJA PARA EVITAR QUE SE MUEVA O DEFORME DURANTE EL COLADO. DICHA JUNTA DEBERA LASTRARSE PARA EVITAR SU FLOTACION.

UNA VEZ INSTALADAS LAS JUNTAS SE PROCEDERA DE INMEDIATO A INTRODUCIR LA PARRILLA DE ARMADO DENTRO DE LA ZANJA ADEMADA CON LODO. LAS PARRILLAS IRAN CONTRAVENTIDADAS CON RIGIDIZADORES, COMO SE INDICA EN LOS PLANOS DE ARMADO CORRESPONDIENTES Y SE HARAN DESCENDER MEDIANTE UNA GRUA, TOMANDO LAS DEBIDAS



PLANTA



ALZADO

Fig. III-6  
 TABLERO EXCAVADO Y JUNTAS METALICAS

PRECAUCIONES CON RESPECTO A LA VERTICALIDAD AL ALINEAMIENTO Y LA PROFUNDIDAD FOTOGRAFIA No. 3 Y 4.

PARA EVITAR LA TENDENCIA A LA FLOTACION DE LA PARRILLA DE ARMADO Y GARANTIZAR QUE PERMANEZCA EN SU LUGAR, SE EMPUJARA DURANTE SU DESCENSO Y UNA VEZ COLOCADA EN SU LUGAR SE INTALARAN DOS GATOS EN LA SUPERFICIE APOYADOS CONTRA EL BROCAL QUE IMPIDAN QUE LA PARRILLA SE MUEVA DURANTE EL COLADO. ESTOS GATOS SE RETIRARAN HASTA QUE HAYA TERMINADO EL COLADO. ES MUY IMPORTANTE VERIFICAR CUIDADOSAMENTE QUE LA PARRILLA A PESAR DE LA TENDENCIA A LA FLOTACION A QUEDADO EN SU LUGAR, Y POR NINGUN MOTIVO SE PERMITIRA EL COLADO DEL MURO CON LA PARRILLA FLOTANDO O FUERA DE SU LUGAR.

EL TIEMPO MAXIMO QUE TRANSCURRA ENTRE EL MOMENTO DE INTRODUCCION DE LA PARRILLA EN LA ZANJA Y EL COLADO DE LA MISMA SERA DE 4 Hrs., PERIODOS MAYORES FAVORECEN LA FORMACION DE CAKE Y REDUCEN LA ADHERENCIA CONCRETO-ACERO, POR ESTA RAZON EL COLADO DEL MURO DEBERA INICIARSE INMEDIATAMENTE DESPUES DE INTRODUCIR LA PARRILLA DE ARMADO, YA QUE NO ES CONVENIENTE SACAR Y METER NUEVAMENTE LA PARRILLA DE LA ZANJA PUES EN CADA OPERACION SE PUEDEN PRODUCIR CAIDAS INDESEABLES QUE AFECTEN LA ESTABILIDAD DE LA ZANJA.

CON OBJETO DE GARANTIZAR EL RECUBRIMIENTO DE LOS MUROS, LAS PARRILLAS DE ARMADO DEBERAN HABILITARSE CON ROLES DE CONCRETO DE 5 PULGADAS DE DIAMETRO QUE IRAN FIJADAS AL ACERO PRINCIPAL DE LA PARRILLA POR MEDIO DE VARILLAS DE 3/4 DE PULGADA

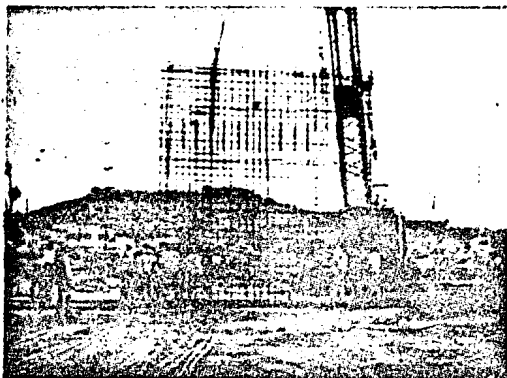


FOTO No. 3 COLOCACION DE PARILLA (MURO MILAN)



FOTO No. 4 INTRODUCCION DE ACERO (DONDE  
NO EXISTE BROCAL)

LOCALIZADAS EN AMBAS CARAS DE LA MISMA Y EN TRES NIVELES EQUIDISTANTES EN EL SENTIDO VERTICAL Y HORIZONTAL.

ASIMISMO SERA NECESARIO DEJAR DENTRO DE LA PARRILLA ESPACIOS LIBRES DE 60x60 CM CON VARILLAS VERTICALES DE GUIA PARA PERMITIR EL PASO DE LAS TROMPAS DE COLADO.

DESPUES DE COLOCADA, CENTRADA Y NIVELADA LA PARRILLA, SE INTRODUCIRAN LAS TROMPAS DE COLADO POR TRAMOS. LOS COPLES DE UNION DE CADA TRAMO DE LAS TROMPAS DEBERAN SER PERFECTAMENTE HERMETICAS PARA IMPEDIR QUE LA SUCCION DE LA COLUMNA DE CONCRETO, AL BAJAR, CHUPE AIRE O LODO DEL EXTERIOR.

CADA TRAMO SERA DE NO MAS DE 2 M. DE LARGO Y TENDRA UN DIAMETRO NO MENOR DE 30 CM. AL TRAMO QUE SOBRESALE EN LA SUPERFICIE SE LE CONECTA UN EMBUDO O UNA TOLVA. LA BOCA DE ESTA -- TOLVA DEBE QUEDAR A UNA ALTURA CONVENIENTE PARA QUE SE PUEDA DESCARGAR DIRECTAMENTE EL CONCRETO DESDE LAS OLLAS REVOLVEDORAS. TODO EL CONJUNTO SE SUBIRA O BAJARA DURANTE EL COLADO POR LO TANTO DEBERA CONTARSE CON EL EQUIPO NECESARIO PARA EFECTUAR ESTOS MOVIMIENTOS.

LOS TRAMOS DE TUBO DEBERAN SER SUFICIENTEMENTE FUERTES Y PESADOS PARA SOPORTAR EL MANEJO.

EL EXTREMO INFERIOR DE LA TROMPA O BOCA DE DESCARGA, DEBE QUEDAR APOYADO EN EL FONDO DE LA ZANJA ANTES DE INICIAR EL COLADO. UNA VEZ INTRODUCIDAS LAS TROMPAS DE COLADO, SE COLOCARAN ENTRE LA TOLVA Y EL TUBO UN TAPON CONSTITUIDO POR UN BALON DE LATEX, EL CUAL DESCENDERA OBLIGADO POR EL PESO DEL

CONCRETO YACIADO EVITANDO EN ESTA FORMA LA SEGREGACION Y CON  
TAMINACION DEL CONCRETO. EN ESTA FORMA SE EVITA LA DESCARGA  
DE CONCRETO CON MUCHA ENERGIA, QUE PUEDA DAR LUGAR A LA MEZ-  
CLA DEL CONCRETO CON EL LODO. PARA INICIAR EL FLUJO DE CON-  
CRETO, LA TROMPA DEBERA LEVANTARSE UNA DISTANCIA DE 30 CM -  
DEL FONDO DE LA ZANJA.

EL CONCRETO DEBE SER SUFICIENTEMENTE FLUIDO ( $15 \pm 2$  CM), PARA  
QUE SIN NECESIDAD DE VIBRARLO PENETRE Y SE DISTRIBUYA UNIFOR-  
MEMENTE POR TODO EL TABLERO. LA BOCA DE DESCARGA DE LA TROM-  
PA DE COLADO, NO DEBE QUEDAR NUNCA AHOGADA MENOS DE 1.50 M.  
EN EL CONCRETO QUE SE ESTE COLANDO. PARA AYUDAR AL CONCRETO  
A FLUIR AL PRINCIPIO, PUEDE DESPLAZARSE LA TROMPA VERTICAL--  
MENTE HACIA ARRIBA Y HACIA ABAJO VIGILANDO QUE PERMANEZCA --  
SIEMPRE SUFICIENTEMENTE AHOGADA EN EL CONCRETO PARA QUE NO -  
EXISTA CONTAMINACION DEL LODO CON EL CONCRETO. A MEDIDA --  
QUE EL CONCRETO FLUYE SE AGREGARA MAS CONCRETO A LA TOLVA --  
MANTENIENDO LA COLUMNA A UNA ALTURA CONVENIENTE. PARA REGU--  
LAR LA RAPIDEZ DEL FLUJO, EN ESTA FORMA, EL LODO DE LA ZANJA  
SERA DESPLAZADO HACIA LA SUPERFICIE POR LA DIFERENCIA DE DEN-  
SIDADES; PRACTICAMENTE SIN NECESIDAD DE MOVER LA TUBERIA. EL  
IMPULSO QUE LLEVA A LA PRIMERA MEZCLA AL SALIR POR LA BOCA  
DE DESCARGA PRODUCIRA UN EFECTO DE ARRANQUE EN EL FONDO DEL  
TABLERO Y LO DEJA LIMPIO DE LODO. CON UN BUEN PROCEDIMIENTO  
DE COLADO EL LODO NO SE MEZCLARA CON EL CONCRETO, SINO QUE -  
ESTE LO LLEVARA SIEMPRE POR DELANTE HASTA REBASAR, BIEN SEA  
A UN RECIPIENTE COLECTOR O BIEN AL TABLERO VECINO. TAMBIEN

PODRA IRSE SUCCIONANDO CON UNA BOMBA DE LODOS.

EL CONCRETO NO DEBERA SER VACIADO DE GOLPE DENTRO DE LA TOLVA PARA LOGRAR UN FLUJO SUAVE Y CONTINUO POR LO QUE NO DEBERAN TENERSE RECESOS O SUSPENSIONES MAYORES DE 15 MIN.

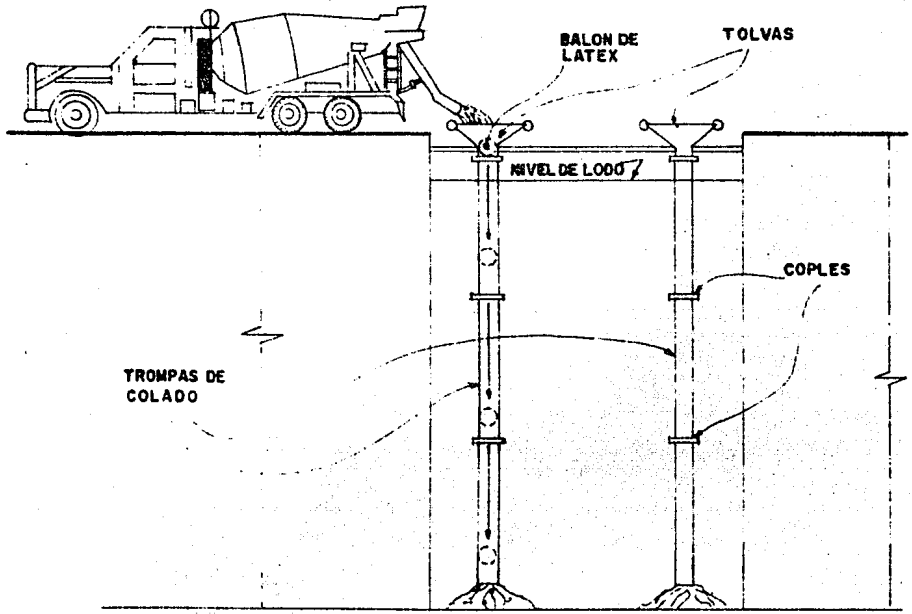
ES NECESARIO LLEVAR UN RIGUROSO CONTROL DE COLADO MIDIENDO EN FORMA PERMANENTE LA VARIACION DEL NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO Y ANOTANDOLO EN UN REGISTRO, CON OBJETO DE PODER DECIDIR EL RETIRO OPORTUNO DE LOS TRAMOS DE TUBO DE LAS TROMPAS DE COLADO Y PROGRAMAR ADECUADAMENTE EL SUMINISTRO DEL CONCRETO PARA EVITAR RECESOS.

DOS TROMPAS DE COLADO DE LA ZANJA SERAN SUFICIENTES PARA EL COLADO DE 6 M. DE LONGITUD, DEBIDO A LAS PENDIENTES QUE DESARROLLA EL CONCRETO FLUIDO DENTRO DEL LODO. LAS DOS TROMPAS DE COLADO DEBERAN USARSE EN FORMA SIMULTANEA Y UNA VEZ INICIADO EL COLADO NO DEBERAN DESPLAZARSE LATERALMENTE DENTRO DEL TABLERO VER FIGURA III.7 .

SI SE TIENE UN BUEN PROCEDIMIENTO DE COLADO REPRESENTA: LAS SIGUIENTES VENTAJAS.

- 1.- TENER UN LODO BAJO CONTROL QUE CUMPLA CON TODAS LAS CARACTERISTICAS ESPECIFICADAS.
- 2.- TENER UN CONCRETO FLUIDO 15 CM  $\pm$  2.
- 3.- DEJAR LA TROMPA AHOGADA SIEMPRE EN EL CONCRETO; NO MENOS DE 1.50 M. DURANTE EL COLADO Y ASEGURARSE DE QUE LOS COPLES DE UNION DE LOS TRAMOS DE LA TROMPA SEAN HERMETICOS, ES DECIR, QUE IMPIDAN LA ENTRADA DEL LODO HACIA EL INTERIOR.





**FIGURA III-7 COLADO DE MURO TABLESTACA**

4.- HACER UN COLADO CONTINUO, QUE POR NINGUN MOTIVO SEA INTE  
RRUMPIDO MAS DE 15 MIN.

5.- EVITAR TODO MOVIMIENTO BRUSCO DE LA TROMPA Y TODO VIBRA-  
DO Y PICADO, YA QUE ELLO FAVORECE LA MEZCLA DEL LODO CON EL  
CONCRETO, DANDO POR RESULTADO OQUEADES Y ZONAS CONTAMINADAS  
DE MUY BAJA RESISTENCIA EN EL MURO.

6.- VERIFICAR DURANTE EL COLADO EL VOLUMEN DE CONCRETO QUE -  
ENTRA EN EL TABLERO Y EL VOLUMEN DE LODO QUE SE DESPLAZA Y -  
COMPARARLOS CON LOS VOLUMENES CALCULADOS DE ACUERDO CON LA -  
GEOMETRIA DEL TABLERO.

EL CONCRETO DE LOS MUROS DEBE LLEGAR A UN NIVEL 30 CM. ARRI-  
BA DEL NIVEL SUPERIOR INDICADO EN PROYECTO. ESTOS 30 CM. EN  
EXCESO SE CONSIDERAN CONTAMINADOS Y QUE NO CONTRIBUYEN AL --  
TRABAJO ESTRUCTURAL DEL CAJON.

DEBIDO A QUE LA EXCAVACION ENTRE MUROS SE LLEVARA A CABO - -  
APROVECHANDO LA RIGIDEZ DE ESTOS Y SU CAPACIDAD DE TRABAJO -  
COMO TABLAESTACAS EN EL SENTIDO VERTICAL Y COMO LOSAS EN EL  
SENTIDO LONGITUDINAL DICHA EXCAVACION NO PODRA INICIARSE --  
HASTA QUE HAYAN TRANSCURRIDO 14 DIAS DE FRAGUADO (PARA CON--  
CRETO TIPO III) O 28 DIAS (PARA CONCRETO TIPO 1) Y HASTA QUE  
SE TENGAN COLADOS LOS MUROS DE UN LADO Y DE OTRO EN UNA LON-  
GITUD NO MENOR DE 3 M. ASIMISMO EL INICIO DE LA EXCAVACION -  
TAMBIEN QUEDARA SUJETO A LOS TIEMPOS DE BOMBEO INDICADOS EN  
LAS ESPECIFICACIONES CORRESPONDIENTES AL ABATIMIENTO DEL NI-  
VEL FREATICO.

### III.6 ABATIMIENTO DEL NIVEL FREATICO

ESPECIFICACION PARA EL ABATIMIENTO DEL NIVEL FRIATICO EN EL ENTRONQUE OCEANIA.

ANTES DE EFECTUAR LAS EXCAVACIONES DE LAS RAMPAS E-É y F-F- QUE ALOJARAN LA ESTRUCTURA CORRESPONDIENTE AL ENTRONQUE OCEANIA SERA NECESARIO ABATIR EL NIVEL FREATICO CON EL FIN DE - CONTROLAR LAS FUERZAS DE FILTRACION, REDUCIR LAS EXPANSIONES DEL FONDO DE LA EXCAVACION Y MANTENERLA FIJA. PARA LLEVAR A CABO ESTE ABATIMIENTO SE INSTALARAN POZOS DE BOMBEO DE ACUERDO CON LAS RECOMENDACIONES QUE SE INDICAN A CONTINUACION.

#### III.6.1 ADEME DE LOS POZOS DE BOMBEO.

LOS ADEMES DE LOS POZOS DE BOMBEO SERAN TUBOS DE FIERRO DE 4" o 6" PULGADAS DE DIAMETRO, RANURADOS EN TODA SU LONGITUD EXCEPTO EN 1 METRO EN LA PARTE SUPERIOR Y 1.50 M EN LA PARTE INFERIOR. ESTOS ADEMES SERAN PROVISTOS DE TRES ALETAS FORMADAS POR VARILLAS DE 3/4 DE PULGADA Y CUYO DIAMETRO CIRCUNSCRITO DEBERA AJUSTAR A LAS PAREDES DE LA PERFORACION. ESTAS ALETAS DE 1 M. DE LONGITUD Y SE COLOCARAN EN TRES PUNTOS --- EQUIDISTANTES A LO LARGO DEL ADEME.

#### III.6.2 BOMBAS DE EXTRACCION DE AGUA.

PARA EXTRACCION DEL AGUA DEL INTERIOR DE LOS POZOS SE UTILIZARAN BOMBAS DE POZO PROFUNDO DEL TIPO EYECTOR DE 1 PULGADA POR 1 1/4 DE PULGADA SI EL ADEME ES DE 4 PULGADAS O DE 1 1/4 X 1 1/2 PULGADAS SI EL ADEME ES DE 6 PULGADAS OPERADAS A UNA PRESION DE 5 KG/CM<sup>2</sup>.

### III.6.3 LOCALIZACION Y PROFUNDIDAD DE LOS POZOS DE BOMBEO.

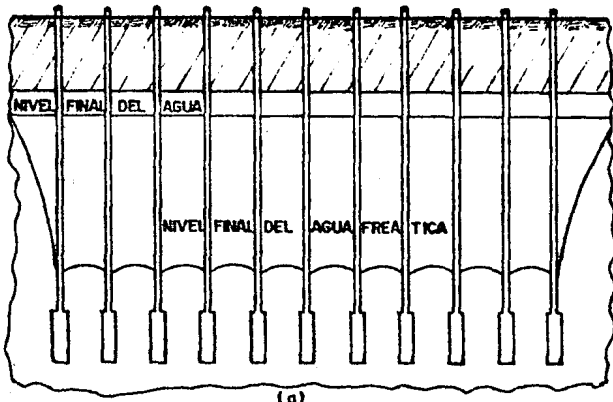
LOS POZOS DE BOMBEO SE LOCALIZARAN TAL COMO SE INDICA EN EL PLANO No. 6 Y LA PROFUNDIDAD DE DESPLANTE SERA DE 4 M. BAJO LA PROFUNDIDAD MAXIMA DE EXCAVACION CORRESPONDIENTE A CADA ETAPA.

### III.6.4 TIEMPO Y LONGITUD DE LAS ZONAS DE BOMBEO

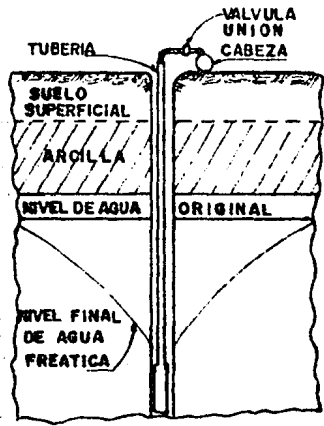
SE EMPEZARA A BOMBLEAR 8 DIAS ANTES DE INICIAR LA EXCAVACION EN UNA LONGITUD DE 20 M. MEDIDOS A PARTIR DEL FRENTE DONDE SE CONSTRUYE LA LOSA DE FONDO Y EN EL SENTIDO DE AVANCE DE LAS ETAPAS DE EXCAVACION. EL BOMBEO SE SUSPENDERA EN CADA POZO, UNA VEZ CONSTRUIDA LA LOSA DE FONDO CORRESPONDIENTE.

#### NOTAS:

- 1.- NO SE PODRA INICIAR LA EXCAVACION EN NINGUNA ETAPA SIN - ANTES HABER BOMBEADO DURANTE UN PERIODO DE 8 DIAS.
- 2.- EN LAS ZONAS DONDE NO HABRA BOMBEO SE DEBERAN CONSTRUIR ZANJAS CON SECCION DE 0.30 X 0.30 M. UBICADAS EN LAS ORILLAS DE LA EXCAVACION, LAS QUE DEBERAN RECONOCER HACIA CARCAMOS - LOCALIZADOS SEGUN CONVenga, DESDE DONDE SE EXTRAERA EL AGUA, PRODUCTO DE LAS FILTRACIONES POR LA PRESENCIA DEL NIVEL FREATICO, Y POR MEDIO DE BOMBAS AUTOCEBANTES DE GASOLINA, VER - FIGURA III.8



(a)



(b)

REDUCCION DEL NIVEL DE AGUA FREATICA ADYACENTE A LOS POZOS DE ABSORCION

Fig. III-8

### III.7 EXCAVACION Y APUNTALAMIENTO DEL NUCLEO

LA EXCAVACION, PARA LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA, SE HARA A CIELO ABIERTO Y POR ETAPAS, VER PLANO DE ETAPA No. 7 DE EXCAVACION , ENTRE UNA ESTRUCTURA DE CONTENCION CONSTRUIDA POR MUROS DE CONCRETO COLADOS EN ZANJAS.

#### III.7.1 EXCAVACION Y APUNTALAMIENTO.

UNA VEZ QUE SE HA BOMBEADO, DURANTE UN LAPSO DE 8 DIAS, EN LOS POZOS COMPRENDIDOS EN UNA LONGITUD DE 20 M., MEDIDOS EN EL SENTIDO DEL AVANCE DE LA EXCAVACION, SE PODRA INICIAR LA EXCAVACION CORRESPONDIENTE.

LA EXCAVACION SE HARA EN ORDEN PROGRESIVO DE ACUERDO CON LAS ETAPAS Y LOS TALUDES DE AVANCE INDICADOS EN LOS PLANOS DE ETAPAS DE EXCAVACION.

LAS ETAPAS SEÑALADAS CON EL MISMO NUMERO PODRAN ATACARSE EN FORMA SIMULTANEA.

UNA VEZ QUE SE INICIO LA EXCAVACION DE CADA ETAPA NO DEBERA INTERRUMPIRSE HASTA QUE SE ALCANCE LA PROFUNDIDAD DE PROYECTO, TAN PRONTO COMO LA EXCAVACION DESCUBRA LA ZONA DONDE SE APOYARAN LOS PUNTALES, DEBERA PROCEDERSE DE INMEDIATO A SU COLOCACION.

LOS PUNTALES SE COLOCARAN POR PARES SEPARADOS ENTRE SI 1,00 M. DE CENTRO A CENTRO DE TAL MANERA QUE QUEDEN SIMETRICAMENTE COLOCADOS CON RESPECTO A LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION DE LOS MUROS TABLAESTACA.

LOS PUNTALES LOCALIZADOS EN LAS ORILLAS DE LAS ETAPAS 31-32 y 33 DE LA ZONA DE VIALIDAD NORTE ASI COMO EN LA 38-39

DE LA ZONA DE VIALIDAD SUR DEBERAN QUEDAR APOYADAS A UNA DISTANCIA DE 1.5 M. MEDIDAS A PARTIR DE LA ORILLA DE LA TABLESTACA AL EJE DEL PUNTAL.

LOS NIVELES DONDE SE APOYARAN LOS PUNTALES SE INDICAN EN EL PLANO DE CORTES GENERALES No. 8.

EN LA ZONA DONDE SE CONSTRUIRA MURO TABLESTACA, LA EXCAVACION SE REALIZARA A CIELO ABIERTO CON LOS TALUDES INDICADOS EN DICHO PLANO, VER FOTO No. 5 y 6.

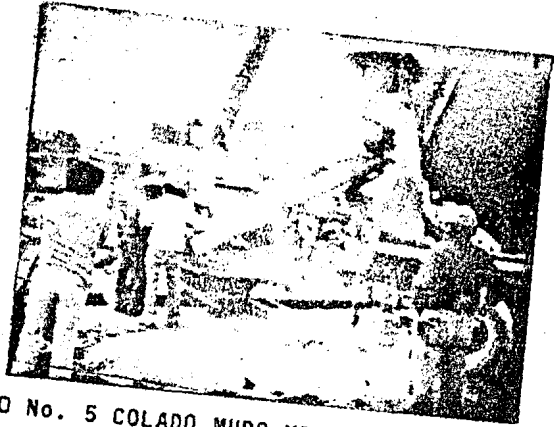


FOTO No. 5 COLADO MURO MILAN CON LINGADA

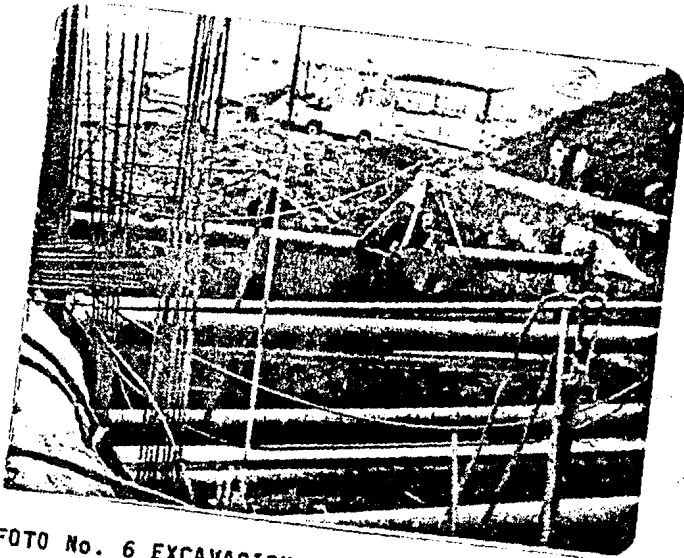


FOTO No. 6 EXCAVACION Y COLOCACION DE TROQUELES



### III.8 MAQUINARIA EN GENERAL

LOS DATOS QUE A CONTINUACION SE EXPRESAN TIENEN UNICAMENTE CARACTER ILUSTRATIVO Y POR LO TANTO LAS CIFRAS ANOTADAS EN CUANTO A LA SELECCION DE MAQUINARIA, LA MANO DE OBRA SUS RENDIMIENTOS, EL VALOR DE ADQUISICION DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION Y DE LOS MATERIALES, LOS PORCENTAJES DE CARGA DIRECTA, INDIRECTO, UTILIDADES Y DEMAS, TAN SOLO SE CONSIG-- NAN PARA ILUSTRAR EL ANALISIS DE PRECIO, POR LO QUE LOS DE BERAN TOMAR EN CUENTA LAS CONDICIONES REALES DE LA OBRA, - APLICANDO EN CADA CASO LOS COSTOS ACTUALES DEL MERCADO Y LOS DATOS PRODUCTO DE SUS PROPIAS INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS.

#### III.8.1 DIVISION DEL EQUIPO.

##### III.8.1.1 MAQUINARIA MAYOR

##### III.8.1.2 MAQUINARIA MENOR

##### III.8.1.3 VEHICULOS

#### III.8.1.1 MAQUINARIA MAYOR.

- 1.- DRAGA CASAGRANDE (SOBRE GRUA LS-108 EQUIPADA CON HERRA- MIENTA GUIADA ALMEJA DE 2 1/2 Yd<sup>3</sup> ACCIONADA CON EQUIPO HI- DRAULICO).
- 2.- DRAGA LS-108 EQUIPADA CON BOTE CARGADOR DE 3.0 Yd<sup>3</sup> - ACCIONADA POR CABLES.
- 3.- GRUA LS-98 CON CAPACIDAD PARA 20 TON. ACCIONADA POR CA- BLES.
- 4.- GRUA LINK-BELT (PATO) CON CAPACIDAD PARA 15 TON. ACCIO- NADA CON EQUIPO HIDRAULICO.

5.- TRAXCAVO CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR MONTADA SOBRE --  
ORUGAS CON ESCARIFICADOR.

6.- TRAXCAVO CARGADOR FRONTAL MICHIGAN MONTADO SOBRE NEUMA  
TICOS.

7.- RETROESCAVADOR LS-2001 MONTADA SOBRE ORUGAS.  
EQUIPO DE PAVIMENTACION.

a.- MOTOCONFORMADORA CAT-FS-112-A.

b.- TRAXCAVO CARGADOR FRONTAL ESCARIFICADOR CAT.

c.- PIPA DE 8 M<sup>3</sup> PARA RIEGO DE BASE Y SUB-BASE.

d.- PETROLISADORA DE 8 M<sup>3</sup> PARA RIEGOS ASFALTICOS.

e.- ESPARCIDOR DE MEZCLA ASFALTICA FINISHER.

f.- COMPACTADOR DE RODILLOS LISOS TIPO TANDEM DE 10 TON.

g.- COMPACTADOR DE RODILLO LISO VIBRATORIO TIPO TANDEM DE  
6 TON.

h.- COMPACTADOR DE LLANTAS NEUMATICAS DE 10 TON.

i.- BACHEADOR

### III.8.1.2 MAQUINARIA MENOR

1.- COMPRESOR DE 600 PCM.

2.- COMPRESOR DE 325 PCM

3.- BOMBAS DE MOTOR DIESEL

4.- BOMBAS DE MOTOR GASOLINA

5.- PERFORADORAS.

6.- COMPACTADOR MANUAL CON MOTOR DE GASOLINA (BAILARINA)

7.- REVOLVEDORA DE UN SACO

8.- VIBRADORES CON MOTOR DE GASOLINA

9.- VIBRADORES ELECTRICOS.

10.- MALACATE CON MOTOR DE GASOLINA.

11.- CAMIONES DE VOLTEO (VARIAS CAPACIDADES)

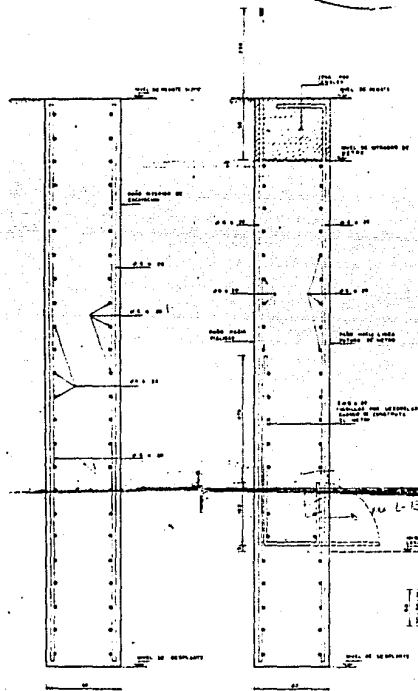
III.8.1.3 VEHICULOS.

1.- AUTOMOVILES

2.- CAMIONETAS PICK-UP

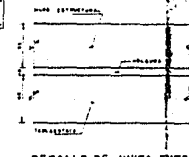
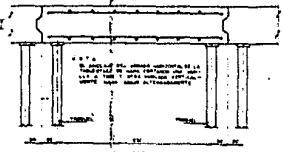
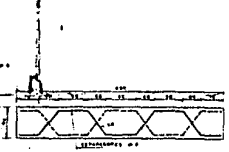
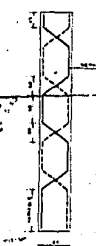
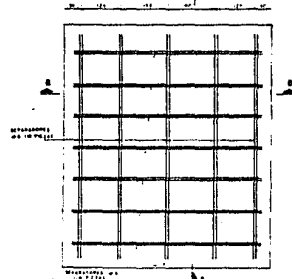
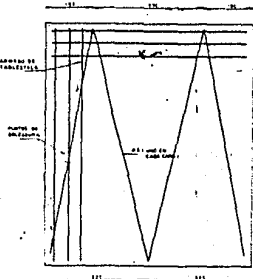
3.- CAMIONES DE REDILAS

4.- TRAILERS



**TABLA DE TABLAESTACAS**

TABLAESTACA	ARMADO DE REINFORZACION EN PLANTA	ARMADO	NIVEL DE REBATE	NIVEL DE CORONA
T - 1	TB - 2	TB - 2	21.50	27.00
T - 2	TB - 2	TB - 2	21.50	26.75
T - 3	TB - 2	TB - 2	21.50	24.50
T - 4	TB - 2	TB - 2	21.50	23.75
T - 5	TB - 2	TB - 2	21.50	21.00
T - 6	TB - 2	TB - 2	21.50	20.50
T - 7	TB - 2	TB - 2	21.50	21.50
T - 8	TB - 2	TB - 2	21.50	23.50
T - 9	TB - 2	TB - 2	21.50	25.00
T - 10	TB - 2	TB - 2	21.50	26.00
T - 11	TB - 2	TB - 2	21.50	27.50
T - 12	TB - 2	TB - 2	21.50	28.50
T - 13	TB - 2	TB - 2	21.50	24.50
T - 14	TB - 2	TB - 2	21.50	23.50
T - 15	TB - 2	TB - 2	21.50	22.50
T - 16	TB - 2	TB - 2	21.50	20.50
T - 17	TB - 2	TB - 2	21.50	22.50
T - 18	TB - 2	TB - 2	21.50	23.50
T - 19	TB - 2	TB - 2	21.50	24.75
T - 20	TB - 2	TB - 2	21.50	25.50
T - 21	TB - 1	TB - 1	20.50	20.50
T - 22	TB - 1	TB - 1	20.50	23.00



**NOTAS GENERALES**

- 1.- REFORZAMIENTO DE CONCRETO EN EL FONDO DE MURO Y EN EL FONDO DE TABLAESTACA...
- 2.- PARA TABLAESTACA Y MURO EN SU PARTE DE TABLAESTACA...
- 3.- PARA TABLAESTACA Y MURO EN SU PARTE DE MURO...

**MATERIALES**

- 1.- CONCRETO F' = 2000 kg/cm<sup>2</sup> EN TABLAESTACA Y MURO...
- 2.- BARRA DE ACERO EN TABLAESTACA Y MURO...
- 3.- MALLA METALICA EN TABLAESTACA Y MURO...

**DETALLES DEL REFORZAMIENTO**

TIPO DE REFORZAMIENTO	TIPO DE BARRA	TIPO DE MALLA
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50

**TABLAESTACA TB-2**

**TABLAESTACA TB-1**

**NOTAS ADICIONALES**

- 1.- LAS UNIDADES DE MEDIDA SON TABLAESTACA EN CM. Y MURO EN METROS.
- 2.- PARA TABLAESTACA Y MURO EN SU PARTE DE TABLAESTACA...
- 3.- PARA TABLAESTACA Y MURO EN SU PARTE DE MURO...

**DETALLE DE TABLAESTACA**

**CORTE A-A**

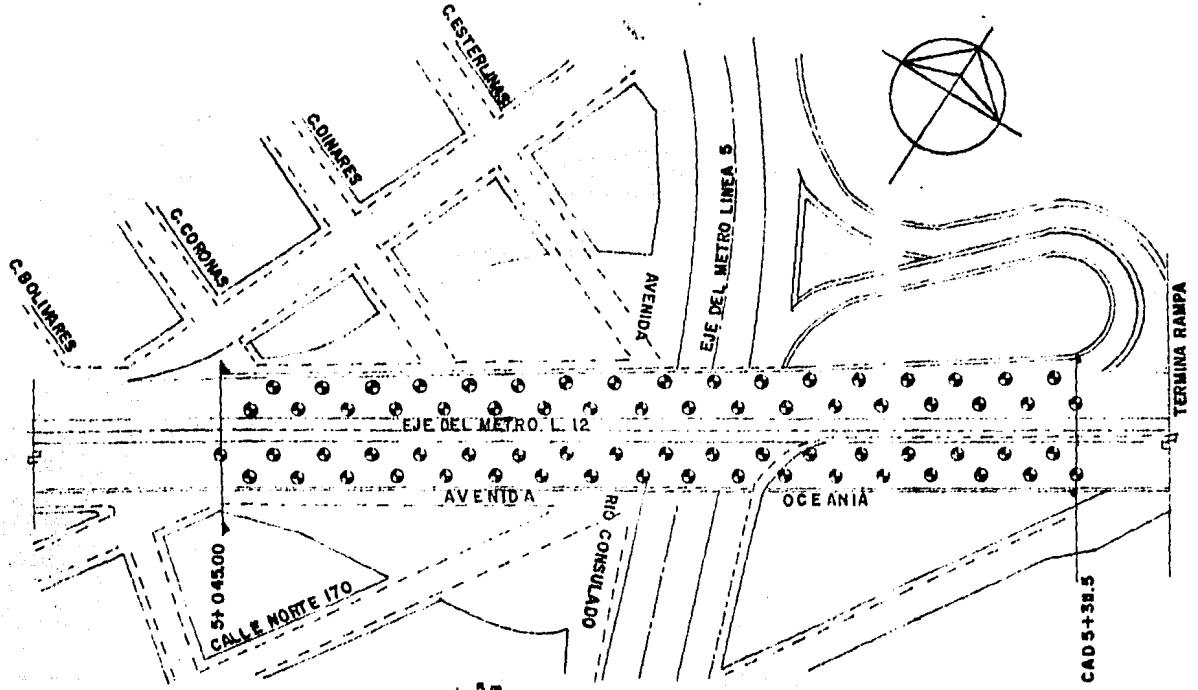
**CORTE B-B**


**DETALLE DE JUNTA ENTRE TABLAESTACA Y MURO ESTRUCTURAL**

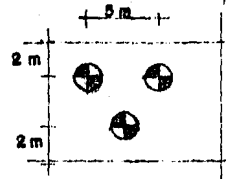
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aereos

**INGENIERIA**

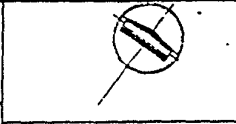
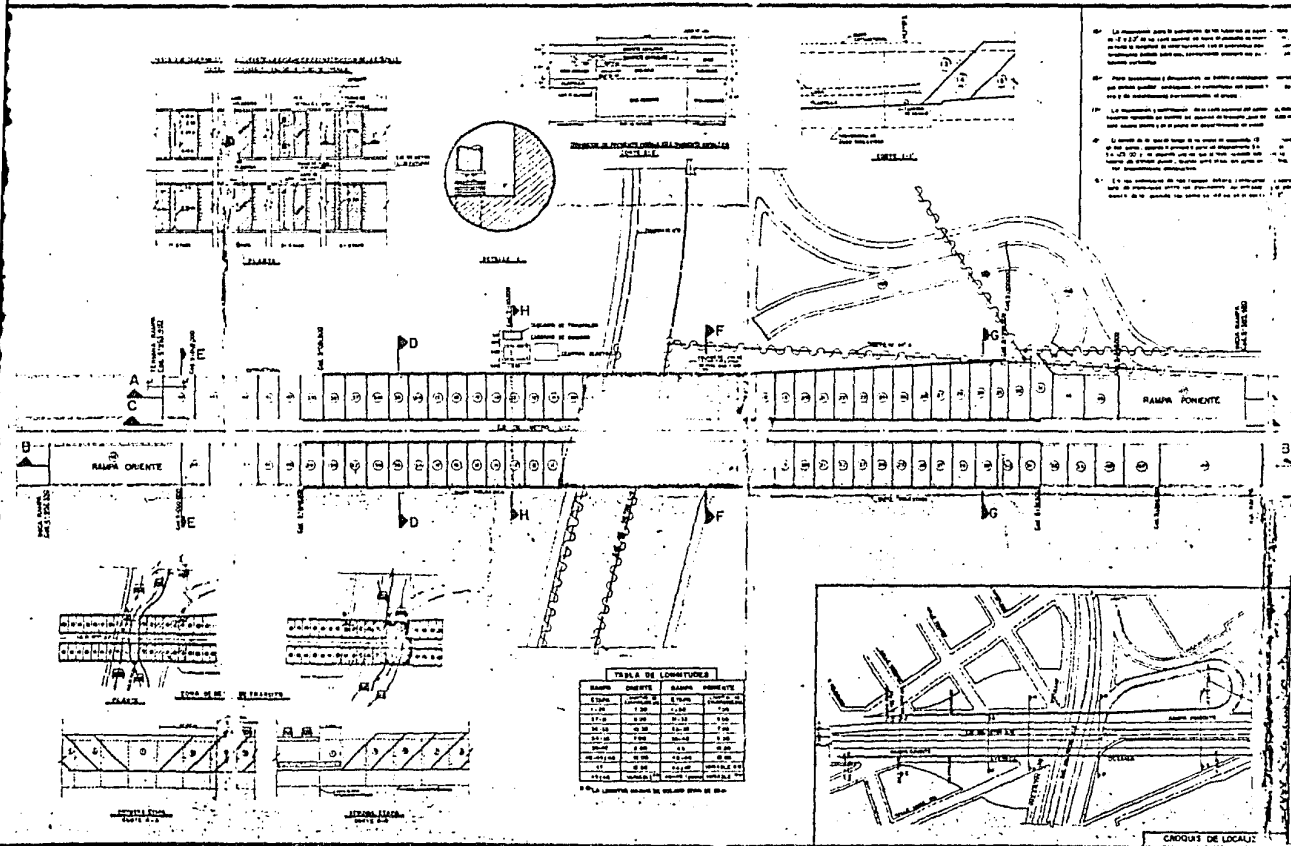
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	PLANO N.º 5 ARMADO Y DETALLES DE TABLAESTACA
REVISOR	
ELABORADOR	
ARTURO BEAUTES MAYA	
FECHA	OCTUBRE / 1983



**SIMBOLOGIA**  
 POZO DE BOMBEO



**PLANO N.º 6**  
**LOCALIZACION DE POZOS**



1. El emplazamiento de las construcciones de las fabricas de papel en el 12° 27' de latitud sur y en 70° 30' de longitud oeste, en las coordenadas geográficas, ha sido determinado por el ingeniero responsable de la obra, con arreglo a las mediciones que se hicieron por el mismo.

2. Para las construcciones e instalaciones en edificios existentes que se indican en el presente proyecto, se han considerado los planos de planta y de fachadas que se encuentran en el archivo de planos de la obra.

3. El terreno de las obras tiene un nivel de cota de 100 metros sobre el nivel del mar, segun el sistema de cota que se adopta en este proyecto.

4. El nivel del terreno en los puntos que se indican en el presente proyecto, segun el sistema de cota que se adopta en este proyecto, es de 100 metros sobre el nivel del mar.

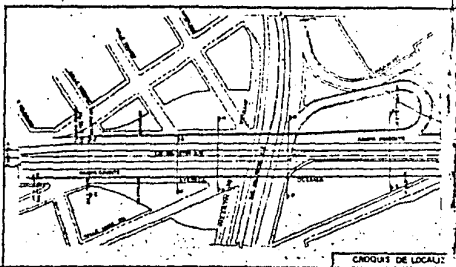
5. El nivel del terreno en los puntos que se indican en el presente proyecto, segun el sistema de cota que se adopta en este proyecto, es de 100 metros sobre el nivel del mar.

**NOTAS:**

1. Las obras que se indican en este proyecto se ejecutaran en el orden que se indica en el presente proyecto.
2. El plano de las construcciones que se indican en este proyecto, segun el sistema de cota que se adopta en este proyecto, es de 100 metros sobre el nivel del mar.
3. El nivel del terreno en los puntos que se indican en el presente proyecto, segun el sistema de cota que se adopta en este proyecto, es de 100 metros sobre el nivel del mar.
4. El nivel del terreno en los puntos que se indican en el presente proyecto, segun el sistema de cota que se adopta en este proyecto, es de 100 metros sobre el nivel del mar.
5. El nivel del terreno en los puntos que se indican en el presente proyecto, segun el sistema de cota que se adopta en este proyecto, es de 100 metros sobre el nivel del mar.
6. El nivel del terreno en los puntos que se indican en el presente proyecto, segun el sistema de cota que se adopta en este proyecto, es de 100 metros sobre el nivel del mar.
7. El nivel del terreno en los puntos que se indican en el presente proyecto, segun el sistema de cota que se adopta en este proyecto, es de 100 metros sobre el nivel del mar.
8. El nivel del terreno en los puntos que se indican en el presente proyecto, segun el sistema de cota que se adopta en este proyecto, es de 100 metros sobre el nivel del mar.
9. El nivel del terreno en los puntos que se indican en el presente proyecto, segun el sistema de cota que se adopta en este proyecto, es de 100 metros sobre el nivel del mar.
10. El nivel del terreno en los puntos que se indican en el presente proyecto, segun el sistema de cota que se adopta en este proyecto, es de 100 metros sobre el nivel del mar.

**TABLA DE LONGITUDES**

RANCHO	ORIENTE	RANCHO	PONIENTE
1	100	1	100
2	100	2	100
3	100	3	100
4	100	4	100
5	100	5	100
6	100	6	100
7	100	7	100
8	100	8	100
9	100	9	100
10	100	10	100
11	100	11	100
12	100	12	100
13	100	13	100
14	100	14	100
15	100	15	100
16	100	16	100
17	100	17	100
18	100	18	100
19	100	19	100
20	100	20	100
21	100	21	100
22	100	22	100
23	100	23	100
24	100	24	100
25	100	25	100
26	100	26	100
27	100	27	100
28	100	28	100
29	100	29	100
30	100	30	100



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Escuela Nacional de Ingenieros Profesionales de México

**INGENIERIA**

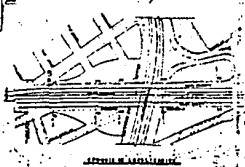
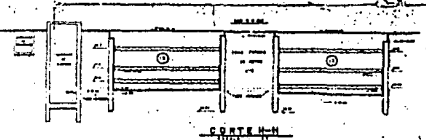
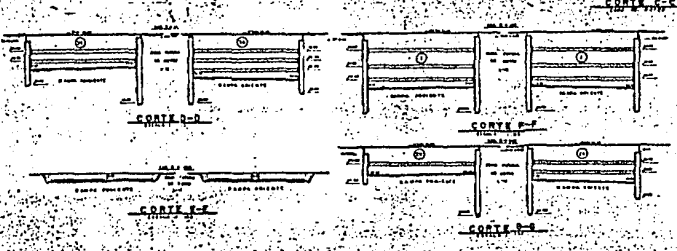
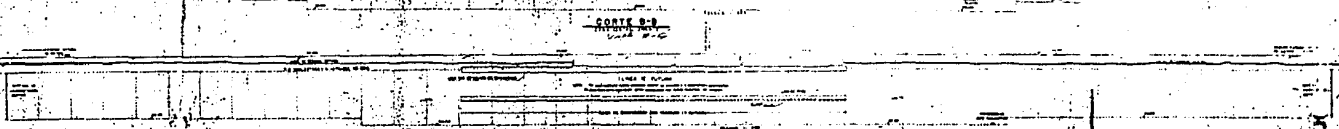
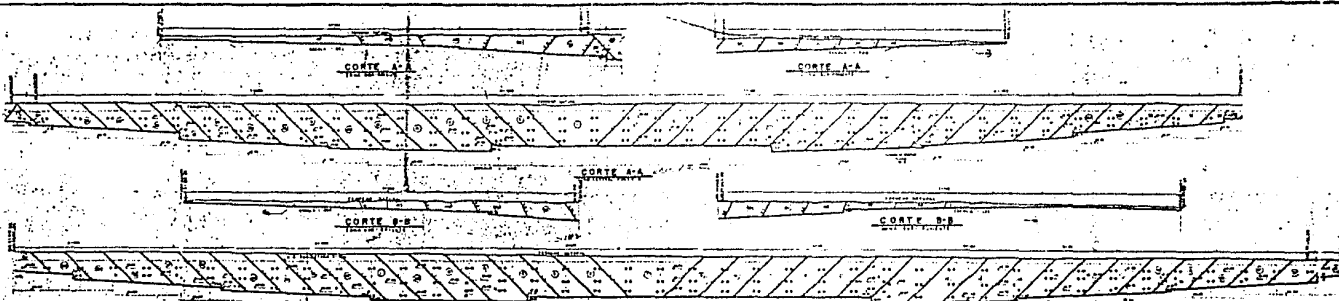
NOMBRE DEL ALUMNO: \_\_\_\_\_

PRADO DE INGENIEROS CONSTRUCTORES Y EJECUTIVOS DE OBRAS DE ESCALACION

FECHA: \_\_\_\_\_

ARTURO BENITEZ 1968

OCTUBRE 1968



**ACTAS**

1. El presente es un informe de los trabajos realizados en el estudio de la estructura de concreto armado de la obra mencionada en el título de este documento.

2. El presente informe fue elaborado en virtud de la autorización otorgada por el Sr. Ingeniero en jefe de la Oficina de Ingeniería y Construcción de la Empresa de Obras Públicas de la Nación, Sr. Ingeniero en jefe Sr. Juan Carlos Rodríguez.

3. El presente informe fue elaborado en virtud de la autorización otorgada por el Sr. Ingeniero en jefe de la Oficina de Ingeniería y Construcción de la Empresa de Obras Públicas de la Nación, Sr. Ingeniero en jefe Sr. Juan Carlos Rodríguez.

4. El presente informe fue elaborado en virtud de la autorización otorgada por el Sr. Ingeniero en jefe de la Oficina de Ingeniería y Construcción de la Empresa de Obras Públicas de la Nación, Sr. Ingeniero en jefe Sr. Juan Carlos Rodríguez.

5. El presente informe fue elaborado en virtud de la autorización otorgada por el Sr. Ingeniero en jefe de la Oficina de Ingeniería y Construcción de la Empresa de Obras Públicas de la Nación, Sr. Ingeniero en jefe Sr. Juan Carlos Rodríguez.

6. El presente informe fue elaborado en virtud de la autorización otorgada por el Sr. Ingeniero en jefe de la Oficina de Ingeniería y Construcción de la Empresa de Obras Públicas de la Nación, Sr. Ingeniero en jefe Sr. Juan Carlos Rodríguez.

7. El presente informe fue elaborado en virtud de la autorización otorgada por el Sr. Ingeniero en jefe de la Oficina de Ingeniería y Construcción de la Empresa de Obras Públicas de la Nación, Sr. Ingeniero en jefe Sr. Juan Carlos Rodríguez.

8. El presente informe fue elaborado en virtud de la autorización otorgada por el Sr. Ingeniero en jefe de la Oficina de Ingeniería y Construcción de la Empresa de Obras Públicas de la Nación, Sr. Ingeniero en jefe Sr. Juan Carlos Rodríguez.

9. El presente informe fue elaborado en virtud de la autorización otorgada por el Sr. Ingeniero en jefe de la Oficina de Ingeniería y Construcción de la Empresa de Obras Públicas de la Nación, Sr. Ingeniero en jefe Sr. Juan Carlos Rodríguez.

10. El presente informe fue elaborado en virtud de la autorización otorgada por el Sr. Ingeniero en jefe de la Oficina de Ingeniería y Construcción de la Empresa de Obras Públicas de la Nación, Sr. Ingeniero en jefe Sr. Juan Carlos Rodríguez.

**INFORME TECNICO**

1. **INDICACIONES GENERALES:**

2. **OBJETIVO:**

3. **DESCRIPCION DE LA OBRA:**

4. **FECHA DE ELABORACION:**

5. **ELABORADO POR:**

6. **REVISADO POR:**

7. **APROBADO POR:**

8. **FECHA DE APROBACION:**

9. **OTROS:**

#### IV.- COLOCACION DE CONCRETO EN LA ESTRUCTURA

##### IV.1 COLADO DE PLANTILLA Y COLOCACION DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL.

ALCANZADA LA PROFUNDIDAD MAXIMA DE EXCAVACION DE CADA UNA DE LAS ETAPAS, EXCEPTO LA 13 y 13' SE PROCEDERA A COLOCAR DE INMEDIATO LA PLANTILLA DE CONCRETO SOBRE ( $f'c=100 \text{ KG/Gm}^2$ ) Y ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUADO, EN LA FORMA QUE SE INDICA A CONTINUACION.

EN LOS CASOS EN QUE LA PLANTILLA DE LA ZONA DE VIALIDAD TENGA UN ESPESOR MENOR QUE 50 Cm, EL COLADO SE HARA EN UNA SOLA OPERACION EN UN TIEMPO MAXIMO DE 9 HRS. a 6 HRS. DESPUES PODRA INICIARSE EL ARMADO Y COLADO DE LA LOSA DE PISO.

EN LOS CASOS QUE EL ESPESOR DE PLANTILLA SEA MAYOR O IGUAL A 50 Cm, EL COLADO SE HARA EN ESPESORES PARCIALES DE 50 Cm. CADA UNO, EN TIEMPOS NO MAYORES DE 12 HRS. POR CAPAS DE PLANTILLA.

DESPUES DE TERMINAR EL COLADO DEL ESPESOR INICIAL DE LA PLANTILLA, DEBERAN TRANSCURRIR COMO MINIMO UN PERIODO DE 24 HRS. ANTES DE RETIRAR EL TERCER NIVEL DE TROQUELES, PARA CONTINUAR DE INMEDIATO CON EL COLADO DE LA SEGUNDA CAPA DE PLANTILLA.

A PARTIR DE LA SEGUNDA CAPA DE PLANTILLA, NO DEBERA EXISTIR POR NINGUN MOTIVO RECESOS MAYORES DE 10 HRS., ENTRE LA TERMINACION Y EL INICIO DE COLADO DE CADA ESPESOR PARCIAL DE PLANTILLA.



EN LAS ETAPAS 13 Y 13' , EL COLADO DE LA PLANTILLA Y LA LOSA DE PISO DEBERA HACERSE EN LA FORMA QUE SE INDICA A CONTINUACION:

1.- ALCANZADOS LOS NIVELES DE EXCAVACION DE PROYECTO ETAPA 13 Y 13' SE COLARA UNA PLANTILLA DE CONCRETO POBRE CON ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUADO DE 10 Cm. DE ESPESOR, SOBRE TODA EL AREA EXCAVADA. 2 HRS. DESPUES SE DEBERA CONTINUAR CON EL COLADO PARCIAL DE LA PLANTILLA DE 40 Cm DE ESPESOR SOBRE LA MITAD SUR DEL AREA DE LAS ETAPAS 13 Y 13' Y SIMULTANEAMENTE A ESTE COLADO SE INSTALARAN LOS TRAMOS DE TUBERIA DE 38 Cm DE DIAMETRO SOBRE LA MITAD NORTE DE LAS ETAPAS 13 Y 13' TAL COMO SE INDICA EN LAS FIGURAS IV-1 Y IV-2

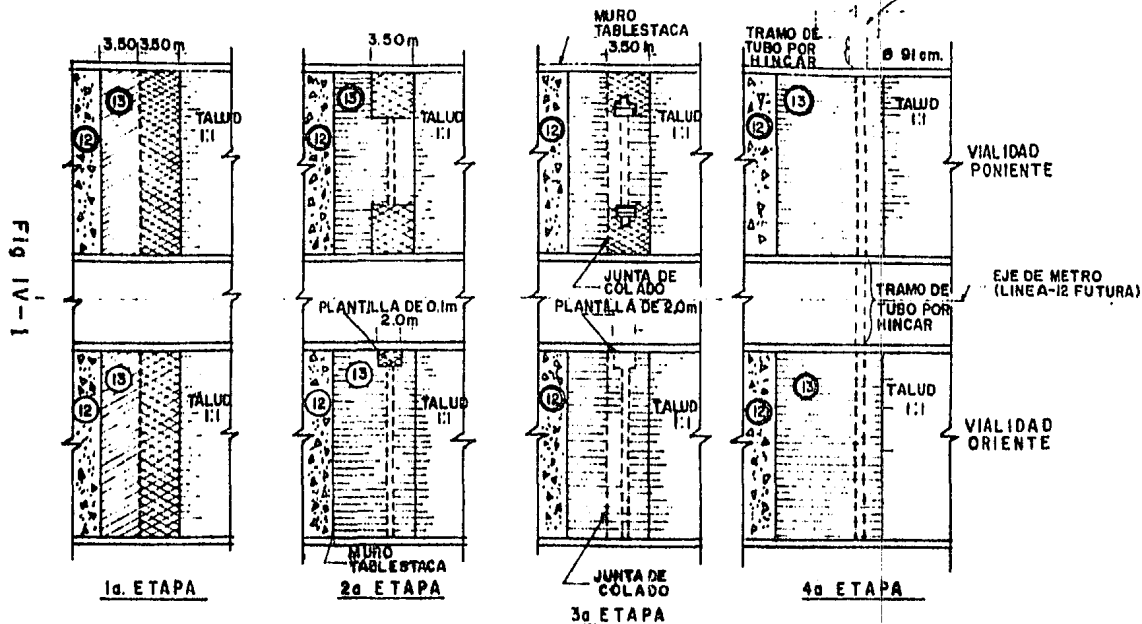
2.- INSTALADOS LOS TRAMOS DE TUBERIA DE 38 Cm SE CONTINUARA DE INMEDIATO CON EL COLADO PARCIAL DE LA PLANTILLA DE 40 Cm. de ESPESOR EN LA MITAD NORTE, EXCEPTO EN LA ZONA DONDE SE INSTALARAN LOS ATRAQUES QUE PERMITAN EL HINCADO POSTERIOR DE LOS TUBOS, ASI COMO LAS CONEXIONES NECESARIAS SEGUN SE MUESTRA EN LAS FIGURAS IV.1 Y IV.2

3.- 24 HRS. DESPUES DE TERMINAR EL COLADO DE LA PLANTILLA EN ESTA ZONA DEBERA RETIRARSE EL NIVEL INFERIOR DE PUNTALES (TROQUELES), PARA CONTINUAR CON EL COLADO DEL RESTO DE LA PLANTILLA EN LA ZONA DESCRITA EN LOS DOS PARRAFOS ANTERIORES.






4.- 24 HRS. DESPUES DE HABER COLADO EL TOTAL DE LA PLANTILLA EN LAS ZONAS DESCRITAS ANTERIORMENTE PODRA INICIARSE -

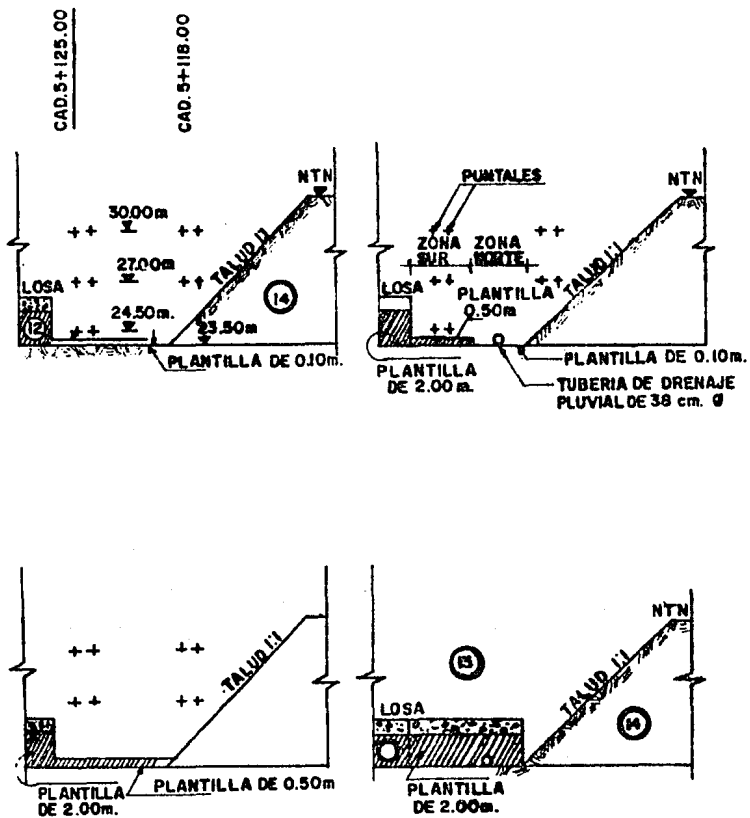
PASOS QUE DEBERAN SEGUIRSE DURANTE LA EXCAVACION Y CONSTRUCCION DE LA ETAPAS 13 Y 13' PARA EL HINCADO Y TENDIDA DEL DRENAJE PLUVIAL

CARCAMO



SIMBOLOGIA

- |  |  |
|--|--|
|  LOSA DE CONCRETO   |  PLANTILLA DE 2.00 m  |
|  PLANTILLA DE 0.30m |  ETAPAS DE EXCAVACION |
|  PLANTILLA DE 0.10m |  |



**ETAPA 13 Y 13'**

**Fig. IV-2**

EL HINCADO DE LOS TRAMOS DE TUBERIA QUE COMUNICAN AL DRENAJE DE LA VIALIDAD CON EL CARCAMO DE BOMBEO EL CUAL SE DESCRIBE DETALLADAMENTE EN EL SIGUIENTE CAPITULO.

5.- 6 HRS. DESPUES DE HABER COLADO TOTALMENTE LA PLANTILLA DE LAS ETAPAS 13 Y 13' DEBERA INICIARSE EL ARMADO Y COLADO DE LA LOSA DE PISO.

NOTA:

LA TUBERIA DE CAPTACION QUE RECONOCE AL CARCAMO DE BOMBEO POR MEDIO DE LA TUBERIA DE 38 Cm SERA DE 30 Cm DE DIAMETRO Y SE COLOCARA PERPENDICULAR A ESTA Y A LO LARGO DE AMBAS - VIALIDADES E-E' Y F-F' DICHA TUBERIA SE COLOCARA EN LA PRIMERA ETAPA DE COLADO DE PLANTILLA. VER FIG. IV.3.

IV.2 ARMADO CIMBRA Y COLADO DE LOSA INFERIOR Y MUROS ESTRUCTURALES DE ACOMPAÑAMIENTO.

DESPUES DEL COLADO DE LA ULTIMA CAPA DE PLANTILLA DEBERA TRANSCURRIR COMO MAXIMO 6 HRS. ANTES DE INICIAR EL ARMADO DE LA LOSA DE PISO EL CUAL SE LLEVARA A CABO EN UN TIEMPO QUE NO EXCEDA A LAS 48 HRS. EL COLADO DE LA LOSA DE PISO DEBERA INICIARSE INMEDIATAMENTE DESPUES DE TERMINAR EL ARMADO EN UN PLAZO NO MAYOR DE 24 HRS. DURANTE EL COLADO DE ESTA LOSA, DEBERAN DEJARSE LAS PREPARACIONES NECESARIAS PARA EL ARMADO DE LOS MUROS INFERIORES.

EL ARMADO DE LOSAS, MUROS INTERIORES, LOSA SUPERIOR, DETALLES DE ANCLAJES, JUNTAS CONSTRUCTIVAS Y LOCALIZACION DE LOS CORTES INDICADOS APARECEN EN LOS PLANOS ESTRUCTURALES

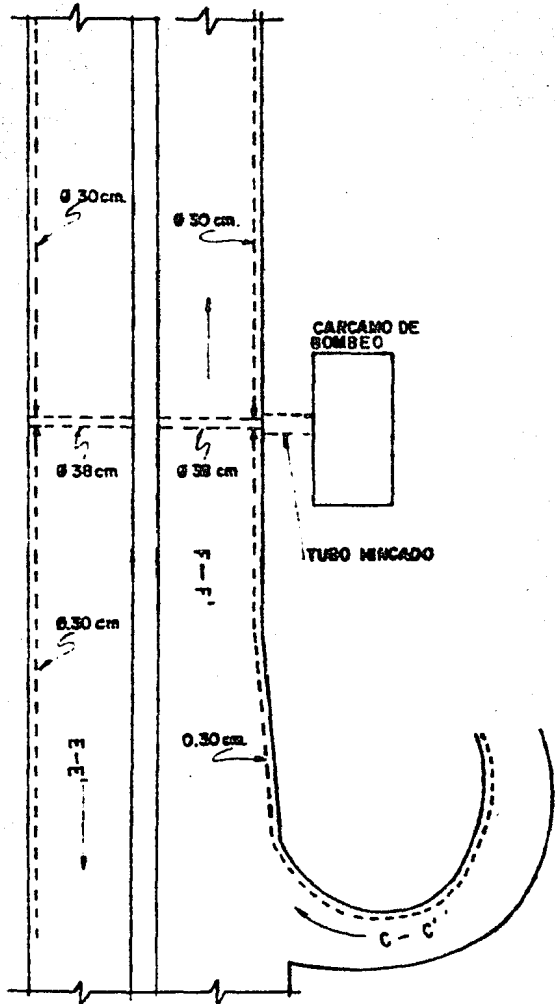


FIG-IV-3 TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL

PLANOS No. 9, 10, 11.

UNA VEZ COLADA LA LOSA DE PISO DEBERA SUSPENDERSE EL BOMBEO EN TODOS LOS POZOS COMPRENDIDOS EN LA ETAPA DE EXCAVACION QUE CORRESPONDA.

SE COLOCARAN JUNTAS DE EXPANSION Y CONTRACCION EN FORMA ALTERNADA EN TODOS LOS CADENAMIENTOS SEÑALADOS EN EL PLANO No. 9.

#### IV.2.1 JUNTAS DE EXPANSION.

LAS JUNTAS DE EXPANSION ADEMAS DE CONTAR CON EL REFUERZO INDICADO EN LOS PLANOS EXTRACTURALES DEBERAN CONTAR CON UN MATERIAL COMPRESIBLE DEL TIPO FEXPAN O SIMILAR DE 2.5 Cm. DE ESPESOR COLOCADO DESDE LA PLANTILLA HASTA 3 Cm POR DEBAJO DEL LECHO SUPERIOR DE LA LOSA; LA PORCION SUPERIOR DE LA RANURA DE LA PUNTA DEBERA RELLENARSE CON SELLADOR PARA JUNTAS DE EXPANSION HORIZONTAL TIPO PLASTIC - 00 O SIMILAR. LAS BARRAS LISAS DE REFUERZO TENDRAN UN DIAMETRO DE UNA PULGADA Y DEBERAN COLOCARSE APROXIMADAMENTE A LA MITAD DEL ESPESOR DE LA LOSA CON UNA SEPARACION DE 45 Cm.

DEBIENDO RECUBRIRSE CON GRASA EN SU MITAD CORRESPONDIENTE AL CASTILLO DE LA SIGUIENTE LOSA, PARA EVITAR QUE SE ADHIERAN AL CONCRETO.

EN LAS LOSAS DE ESPESOR VARIABLE SE TOMARA COMO PUNTO MEDIO, EL CORRESPONDIENTE AL DE LA LOSA DE MENOR ESPESOR.

#### IV.2.2 JUNTAS DE CONTRACCION.

EN EL CASO DE LAS JUNTAS DE CONTRACCION, ADEMAS DE LAS BARRAS LISAS DE REFUERZO INDICADAS EN LOS PLANOS ESTRUCTURA-

LES CORRESPONDIENTES DEBERA DOTARSELES DE UNA RANURA DE 2 Cm DE ANCHO Y 2.5 Cm DE PROFUNDIDAD QUE DEBERA SELLARSE -- CON ALGUNO DE LOS PRODUCTOS SEÑALADOS ANTERIORMENTE. LAS BARRAS DEBERAN ENGRASARSE EN LA MITAD DE SU LONGITUD PARA PERMITIR SU MOVIMIENTO.

#### IV.2.3 MUROS ESTRUCTURALES DE ACOMPAÑAMIENTO.

DURANTE EL COLADO DE LOS MUROS ESTRUCTURALES DEBERAN DEJAR SE CAJAS DE SECCION CUADRADA EN LOS LUGARES DONDE EXISTAN INTERFERENCIAS CON LOS PUNTALES, DE TAL MANERA QUE PERMI-- TAN SU RETIRO POSTERIORMENTE.

LOS PUNTALES PODRAN RETIRARSE UNA VEZ QUE LOS MUROS HAYAN ADQUIRIDO EL 100% DE SU RESISTENCIA PROCEDIENDOSE A RELLE-- NAR LOS HUECOS DE LOS PUNTALES, MEDIANTE CONCRETO CON ADI-- TIVO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN.

#### NOTAS IMPORTANTES:

- 1.- NO PODRA INICIARSE EN NINGUNA ETAPA DE EXCAVACION SIN ANTES HABER BOMBEADO DURANTE UN LAPSO DE 8 DIAS.
- 2.- DURANTE LA COLOCACION DE LOS PUNTALES SE DEBERA APLI-- CAR UNA PRECARGA DE 30 TONELADAS.
- 3.- PARA DETALLES ESTRUCTURALES DE LOS PUNTALES SE DEBERAN CONSULTAR LOS PLANOS CORRESPONDIENTES.
- 4.- DEBERAN RESPETARSE EN TODO MOMENTO LOS TIEMPOS DE COLA DO SEÑALADOS PARA CADA UNA DE LAS PARTES MENCIONADAS EN PA RRAFOS ANTERIORES.
- 5.- EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA EL HINCADO DE LA TU

BERIA DE DRENAJE PLUVIAL LOCALIZADA EN EL Km 5+120 DE LA ETAPA 13 - 13' SE MANEJARA EN UN CAPITULO APARTE.

6.- EL COLADO DE LOS MUROS TABLAESTACA DE LA ZONA CENTRAL NO PODRA EFECTUARSE HASTA EN TANTO NO SE HAYA EXTRAIDO LOS TRAMOS DE TUBERIA DE AGUA POTABLE DE 12 Y 20 PULGADAS DE DIAMETRO RESPECTIVAMENTE QUE INTERFIEREN CON EL COLADO DE DICHOS MUROS.

7.- PARA LOCALIZACION Y DIMENSIONES DE DUCTOS E INSTALACIONES DIVERSAS SE CONSULTARAN LOS PLANOS ARQUITECTONICOS DE VIAS Y DE INSTALACIONES PERTENECIENTES AL CRUCE.

8.- EN CASO DE QUE SE PRESENTEN FILTRACIONES DURANTE LAS ESCAVACIONES DE LAS ZONAS EXTREMAS DE LAS RAMPAS DEBERAN CONSTRUIRSE ZANJAS DE SECCION DE 0.25 x 0.25 M, LAS CUALES SE UBICARAN AL PIE DEL TALUD. ESTAS ZANJAS DEBERAN RECONOCER HACIA CARCAMOS, DE DONDE SE EXTRAERA EL AGUA POR MEDIO DE BOMBAS AUTOCEBANTES DE GASOLINA.

9.- EL RELLENO QUE SE COLOQUE EN LAS ETAPAS DE ESCAVACION LIMITADAS POR LOS TALUDES DEBERA SER DE UN MATERIAL ARENOLIMOSO (TEPETATE) Y SE COLOCARA HASTA QUE EL MURO TENGA EL 100% DE LA RESISTENCIA DE PROYECTO.

ESTE MATERIAL DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE 30 Cm DE ESPESOR SUELTO MAXIMO Y COMPACTARSE HASTA ALCANZAR UN GRADO DEL  $92 \pm 2\%$  CON RESPECTO A LA NORMA AASHTO-T-99 ESTANDARD

10.- PARA PROFUNDIDADES MENORES DE 3 M. DE ESCAVACION LA PARED DEL TALUD TENDRA UNA INCLINACION DE 0.5 : 1 (HORIZONTAL-VERTICAL).



11.- EN LAS CABEZERAS DE LAS RAMPAS DEBERA CONSTRUIRSE UNA ESTRUCTURA DE TRANSICION ENTRE LOS PAVIMENTOS DEL ENTRONQUE Y EL PAVIMENTO DE LA AVENIDA

1.2- LA PRUEBA AASHTO-T-99 ESTANDARD MENCIONADA EN ESTA ESPECIFICACION DEBERA ELABORARSE USANDO LA VARIANTE (A) CON UNA ENERGIA DE 6.02 KG-CM/CM<sup>2</sup>

### IV.3 LOSA SUPERIOR

UNA VEZ COLADOS LOS MUROS, EN LA ZONA DEL PUENTE, SE PROCEDA AL ARMADO Y COLADO DE LA LOSA DE TECHO, DE LA VIALIDAD E-E' Y F-F'

#### IV.3.1 ZONA CENTRAL.

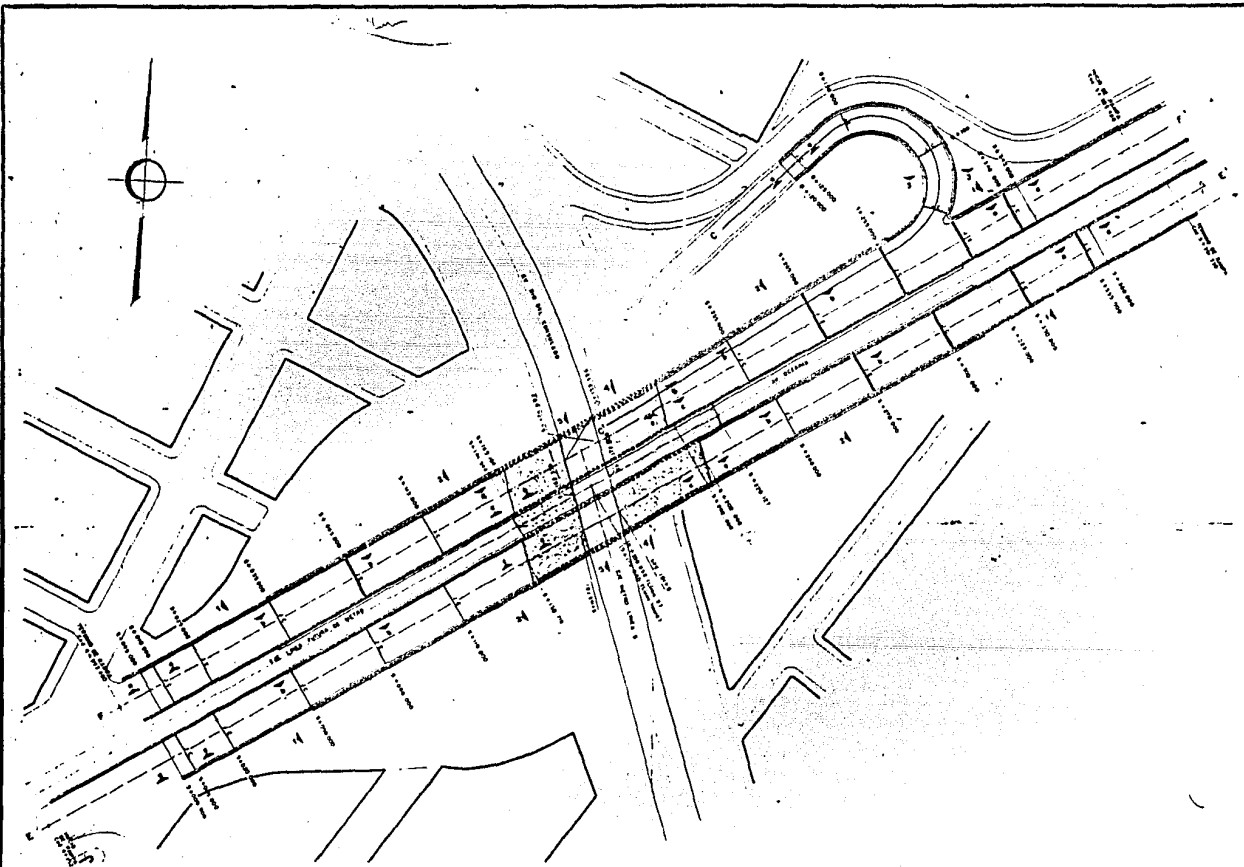
COLADAS LAS TABLESTACAS DE CONCRETO HASTA 50 CM. DE NIVEL DE INTRADOS DEL METRO FUTURO, SE EXCAVARA HASTA 10 CM. ABAJO DEL NIVEL DE INTRADOS Y SE COLARA UNA PLANTILLA DE 10 CM. CON  $f_c' = 100 \text{ KG/CM}^2$ .

REALIZANDOSE LA DEMOLICION DE TABLESTACA HASTA NIVEL DE INTRADOS DEL METRO, CONSERVANDO EL ACERO. EL DOBLADO DE VARIILLAS DE TABLESTACA SE HARA DE ACUERDO CON LOS CORTES 2-2, 4-4 y 5-5 REALIZANDOSE EL ARMADO Y COLADO DE LA LOSA DE TECHO. TRANSCURRIDAS 24 HORAS DEL COLADO, SE RELLENARA Y PAVIMENTARA EL ACCESO.

EN LA VIALIDAD E-E' Y F-F' EL ARMADO DEL COLADO DE LA LOSA SUPERIOR SE REALIZARA COLOCANDOSE SIMBRA FALSA METALICA PARA MAYOR RAPIDEZ.

#### IV.4 MAQUINARIA UTILIZADA EN ESTA ETAPA

- 1.- DRAGA LS-108 MONTADA SOBRE ORUGA CON CUCHARON DE 3 YARDAS CUBICAS DE CAPACIDAD.
- 2.- DRAGA LS-105 MONTADA SOBRE ORUGAS CON ALMEJA DE 2.5 - YARDAS CUBICAS DE CAPACIDAD.
- 3.- GRUA LINK - BELT CON CAPACIDAD DE 15 TONELADAS ACCIONADA CON EQUIPO HIDRAULICO.
- 4.- TRAXCAVO CARGADOR FRONTAL CATERPILAR MONTADO SOBRE ORUGA MODELO D-8"H".
- 5.- TRAXCAVO CARGADOR FRONTAL MICHIGAN MONTADO SOBRE NEUMATICOS.
- 6.- RETROESCAVADOR LS - 2001 MONTADA SOBRE ORUGAS CON PALA DE 2.5 YARDAS CUBICAS DE CAPACIDAD.



**NOTAS GENERALES**

- 1. Este plano muestra el proyecto de un sistema de drenaje para el área urbanizada del desarrollo.
- 2. El sistema de drenaje se proyecta en función de las características físicas del terreno y de las condiciones de uso del suelo.
- 3. El sistema de drenaje se proyecta en función de las características físicas del terreno y de las condiciones de uso del suelo.
- 4. El sistema de drenaje se proyecta en función de las características físicas del terreno y de las condiciones de uso del suelo.

**MATERIALES**

- 1. El sistema de drenaje se proyecta en función de las características físicas del terreno y de las condiciones de uso del suelo.
- 2. El sistema de drenaje se proyecta en función de las características físicas del terreno y de las condiciones de uso del suelo.

**DETALLES**

- 1. El sistema de drenaje se proyecta en función de las características físicas del terreno y de las condiciones de uso del suelo.
- 2. El sistema de drenaje se proyecta en función de las características físicas del terreno y de las condiciones de uso del suelo.
- 3. El sistema de drenaje se proyecta en función de las características físicas del terreno y de las condiciones de uso del suelo.
- 4. El sistema de drenaje se proyecta en función de las características físicas del terreno y de las condiciones de uso del suelo.

**NOTA ADICIONAL**

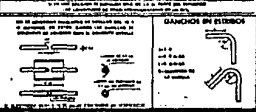
- 1. El sistema de drenaje se proyecta en función de las características físicas del terreno y de las condiciones de uso del suelo.
- 2. El sistema de drenaje se proyecta en función de las características físicas del terreno y de las condiciones de uso del suelo.

**PLANO DE REFERENCIA**

Este plano muestra el proyecto de un sistema de drenaje para el área urbanizada del desarrollo.

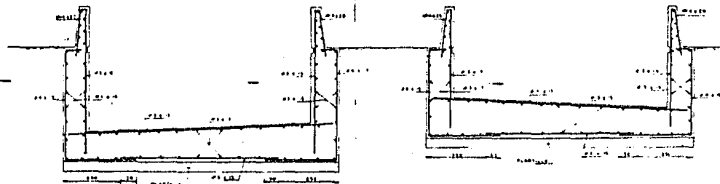
**DETALLES DEL REFUERZO**

Detalle	Material	Cantidad
1	...	...
2	...	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
10	...	...



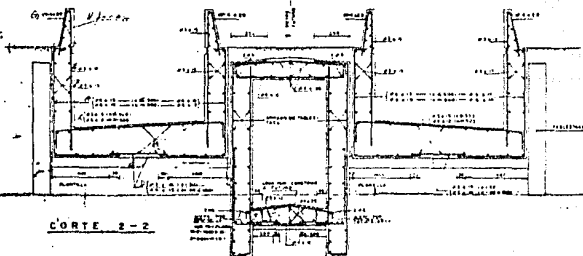
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón  
**INGENIERIA**

NOMBRE DEL PLANO	PLANO N.º 9 PLANTA DE LOCALIZACIÓN DE CORTES
REVISO	
DIBUJO	ARTURO BENITEZ SAAVA
FECHA	OCTUBRE / 1985

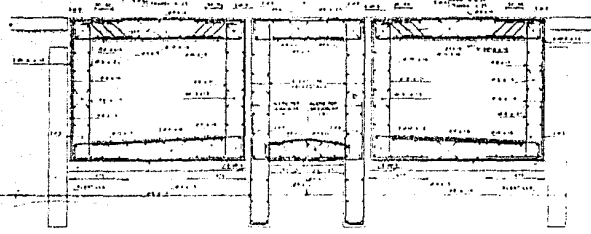


CORTE 1-1

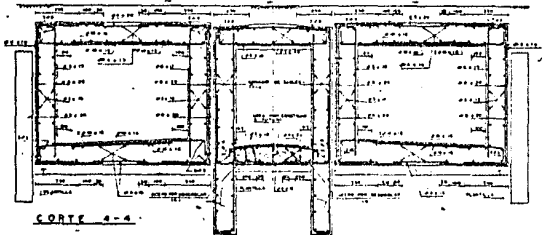
CORTE 3-3



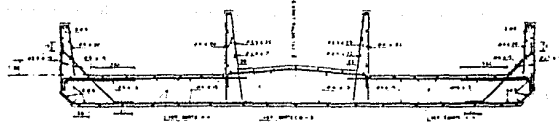
CORTE 2-2



CORTE 5-5



CORTE 4-4



CORTE 6-6

1982 DIMENSIONES EN MILIMETROS. VERIFICAR MEDIDAS PARA PLANO DE SECCION. (A 1/20)

**NOTAS GENERALES**

1. EL DISEÑO DE ESTOS ELEMENTOS DEBEN DE SER DE ACUERDO A LAS NORMAS DE DISEÑO DE ACERCO DE CONCRETO ARMADO EN SU ESTADO DE DISEÑO.
2. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DEBEN DE SER DE ACUERDO A LAS NORMAS DE DISEÑO DE ACERCO DE CONCRETO ARMADO EN SU ESTADO DE DISEÑO.
3. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DEBEN DE SER DE ACUERDO A LAS NORMAS DE DISEÑO DE ACERCO DE CONCRETO ARMADO EN SU ESTADO DE DISEÑO.
4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DEBEN DE SER DE ACUERDO A LAS NORMAS DE DISEÑO DE ACERCO DE CONCRETO ARMADO EN SU ESTADO DE DISEÑO.

**MATERIALES**

EL CONCRETO DEBEN DE SER DE ACUERDO A LAS NORMAS DE DISEÑO DE ACERCO DE CONCRETO ARMADO EN SU ESTADO DE DISEÑO.

EL ACERCO DEBEN DE SER DE ACUERDO A LAS NORMAS DE DISEÑO DE ACERCO DE CONCRETO ARMADO EN SU ESTADO DE DISEÑO.

**REFUERZO**

EL REFUERZO DEBEN DE SER DE ACUERDO A LAS NORMAS DE DISEÑO DE ACERCO DE CONCRETO ARMADO EN SU ESTADO DE DISEÑO.

EL REFUERZO DEBEN DE SER DE ACUERDO A LAS NORMAS DE DISEÑO DE ACERCO DE CONCRETO ARMADO EN SU ESTADO DE DISEÑO.

**NOTA IMPORTANTE**

DEBEN DE SER DE ACUERDO A LAS NORMAS DE DISEÑO DE ACERCO DE CONCRETO ARMADO EN SU ESTADO DE DISEÑO.

DEBEN DE SER DE ACUERDO A LAS NORMAS DE DISEÑO DE ACERCO DE CONCRETO ARMADO EN SU ESTADO DE DISEÑO.

**DETALLES DEL REFUERZO**

TIPO DE REFUERZO	DIAMETRO	ESPACIAMIENTO	OTROS DATOS
REFUERZO DE BARRAS	10mm	200mm	
REFUERZO DE BARRAS	12mm	200mm	
REFUERZO DE BARRAS	14mm	200mm	
REFUERZO DE BARRAS	16mm	200mm	
REFUERZO DE BARRAS	18mm	200mm	
REFUERZO DE BARRAS	20mm	200mm	
REFUERZO DE BARRAS	22mm	200mm	
REFUERZO DE BARRAS	24mm	200mm	
REFUERZO DE BARRAS	26mm	200mm	
REFUERZO DE BARRAS	28mm	200mm	
REFUERZO DE BARRAS	30mm	200mm	

**GANCHOS EN BARRAS**

TIPO DE GANCHO	DIAMETRO	ESPACIAMIENTO	OTROS DATOS
GANCHO EN BARRAS	10mm	200mm	
GANCHO EN BARRAS	12mm	200mm	
GANCHO EN BARRAS	14mm	200mm	
GANCHO EN BARRAS	16mm	200mm	
GANCHO EN BARRAS	18mm	200mm	
GANCHO EN BARRAS	20mm	200mm	
GANCHO EN BARRAS	22mm	200mm	
GANCHO EN BARRAS	24mm	200mm	
GANCHO EN BARRAS	26mm	200mm	
GANCHO EN BARRAS	28mm	200mm	
GANCHO EN BARRAS	30mm	200mm	

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO  
Escuela Nacional de Estudios Posgraduados  
**INGENIERIA**

TITULO DEL PLANO  
PLANO NO. 10 ARMADO DE CORTES

PREPARED BY  
ARTURO BENITEZ MAYA

FECHA  
OCTUBRE/1983

**NOTA.**

**PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSA DE TETTO DE METRO PULGADO**

- 1. Colocar el hormigón a un centímetro hasta 50 cm por arriba de nivel de proceso de Albero (200 Kg/m<sup>3</sup>)
- 2. Expandir hasta 20 cm. dejar en estado de curado y estado de puesta en obra con 25 Kg/m<sup>3</sup> de "Grout"
- 3. Desmoldar el tablero a mayor nivel de curado de la obra, cuando se haya el agua.

**PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSA DE FONDO DE METRO PULGADO**

- 1. Colocar el hormigón en el estado con el procedimiento del "Doble de Betón en Sueto"
- 2. Cerrar plantilla de concreto 25x100 Kg/m<sup>3</sup>
- 3. Desmoldar de una capa de 25 cm. de espesor por 10 cm. de alto y por toda la zona de la losa por cerrar, resqueando la losa de refuerzo. (ver detalle 4)
- 4. Desmoldar el cierre inferior y limpiarlo de acuerdo con la indicación en el detalle 2, 4, 4 y 5
- 5. Reanar toda la obra y lavar.
- 6. Poner inmediatamente de acuerdo con proceso constructivo del "Doble de Betón en Sueto"
- 7. Para el momento de la obra de la obra en el momento de la obra.
- 8. Para el momento de la obra de la obra en el momento de la obra.

**DIVALES DEL REFUERZO**

REFUERZO	ESPECIFICACIONES
1	20 mm
2	20 mm
3	20 mm
4	20 mm
5	20 mm
6	20 mm
7	20 mm
8	20 mm
9	20 mm
10	20 mm
11	20 mm
12	20 mm
13	20 mm
14	20 mm
15	20 mm
16	20 mm
17	20 mm
18	20 mm
19	20 mm
20	20 mm
21	20 mm
22	20 mm
23	20 mm
24	20 mm
25	20 mm
26	20 mm
27	20 mm
28	20 mm
29	20 mm
30	20 mm
31	20 mm
32	20 mm
33	20 mm
34	20 mm
35	20 mm
36	20 mm
37	20 mm
38	20 mm
39	20 mm
40	20 mm
41	20 mm
42	20 mm
43	20 mm
44	20 mm
45	20 mm
46	20 mm
47	20 mm
48	20 mm
49	20 mm
50	20 mm

**CONDICIONES DE ENTREGA**

El presente presupuesto es válido por un periodo de 90 días contados a partir de la fecha de emisión del mismo.

Se entenderá que el contratista es responsable de la obtención de los precios de los materiales y mano de obra.

El presente presupuesto es válido para el tipo de obra que se especifica en el expediente.

**APROBACIONES**

Elaborado por: [Firma]

Revisado por: [Firma]

Elaborado por: [Firma]

Revisado por: [Firma]

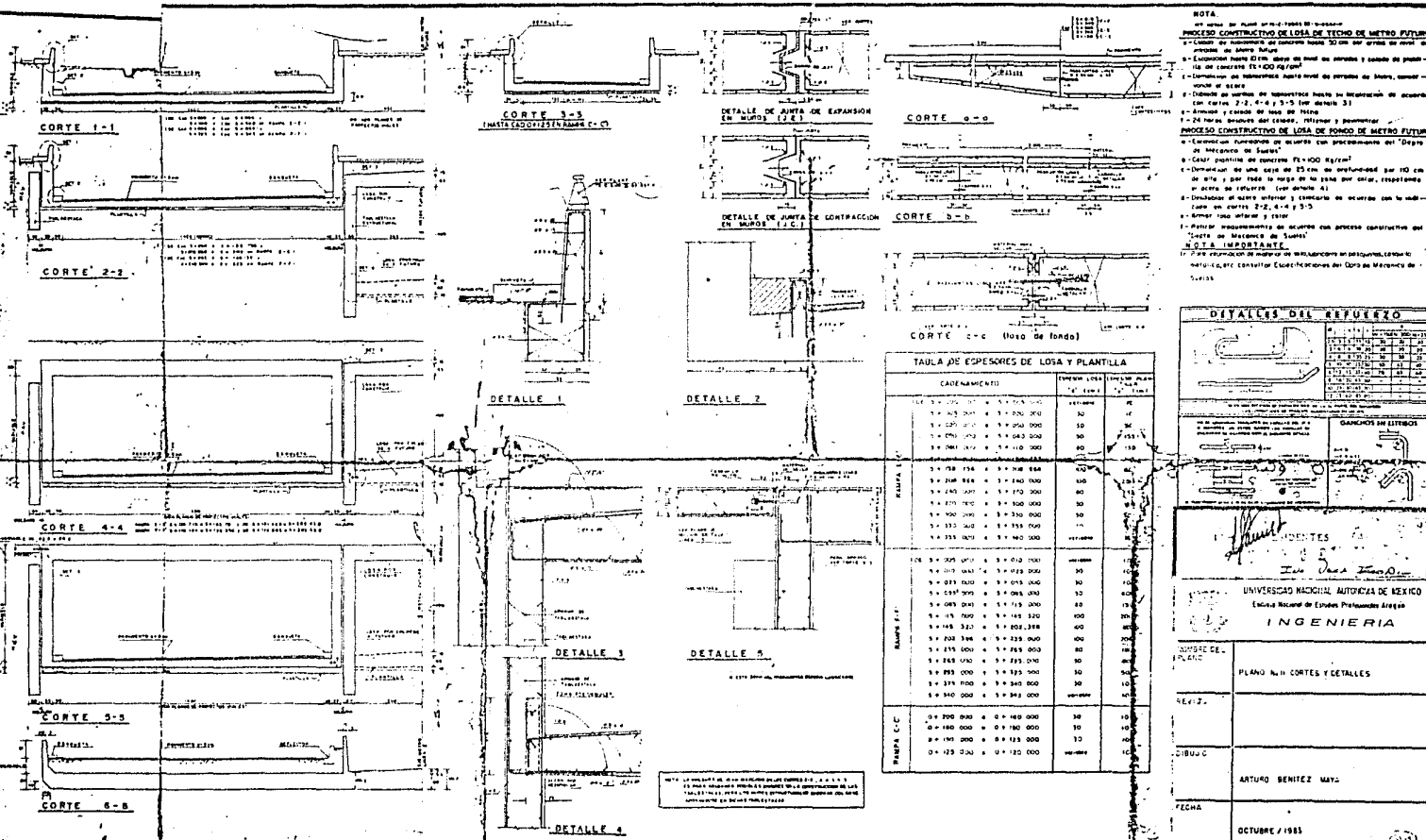
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
 Facultad de Ingeniería  
**INGENIERIA**

NOMBRE DEL PLANO: PLANO NÚM. CORTES Y DETALLES

REVIZO:

DIBUJO: ARTURO BENITEZ MATA

FECHA: OCTUBRE / 1955



**TAULA DE ESPESORES DE LOSA Y PLANTILLA**

CANTONAMIENTO	ESPESES DE LOSA		ESPESES DE PLANTILLA
	ESPESOR	ANCHO	
1	10	150	10
2	10	150	10
3	10	150	10
4	10	150	10
5	10	150	10
6	10	150	10
7	10	150	10
8	10	150	10
9	10	150	10
10	10	150	10
11	10	150	10
12	10	150	10
13	10	150	10
14	10	150	10
15	10	150	10
16	10	150	10
17	10	150	10
18	10	150	10
19	10	150	10
20	10	150	10
21	10	150	10
22	10	150	10
23	10	150	10
24	10	150	10
25	10	150	10
26	10	150	10
27	10	150	10
28	10	150	10
29	10	150	10
30	10	150	10
31	10	150	10
32	10	150	10
33	10	150	10
34	10	150	10
35	10	150	10
36	10	150	10
37	10	150	10
38	10	150	10
39	10	150	10
40	10	150	10
41	10	150	10
42	10	150	10
43	10	150	10
44	10	150	10
45	10	150	10
46	10	150	10
47	10	150	10
48	10	150	10
49	10	150	10
50	10	150	10

NOTA: La losa de concreto debe ser curada con agua durante 7 días después de haber sido colocada. El curado debe ser por encima de la losa.

## V.- CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

V.1 EL CARCAMO DE BOMBEO; ES UN POZO PROFUNDO, DONDE SE CAPTAN LAS AGUAS DE LLUVIA QUE SON LAS DE LA VIALIDAD F-F, E-E Y LA GASA DE INCORPORACION. EL CARCAMO DE TRASPALCO; ES UNA ESTRUCTURA DE PEQUEÑAS DIMENSIONES, EN DONDE CAERA EL AGUA QUE CAPTO EL CARCAMO DE BOMBEO, EXPULSANDOSE POR MEDIO DE UN SISTEMA DE BOMBEO, HACIA EL COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.

### V.1.1 CARCAMO DE BOMBEO

LA EXCAVACION DEL CARCAMO DE BOMBEO SE CONSTRUIRA A CIELO - ABIERTO, ENTRE MUROS DE CONCRETO ARMADO COLADOS EN ZANJA, - POR LO QUE SERA NECESARIO CONSTRUIR LOS BROCALES QUE SERVI- RAN DE GUIAS A LA EXCAVACION Y CONSTRUCCION DE LOS MUROS. -

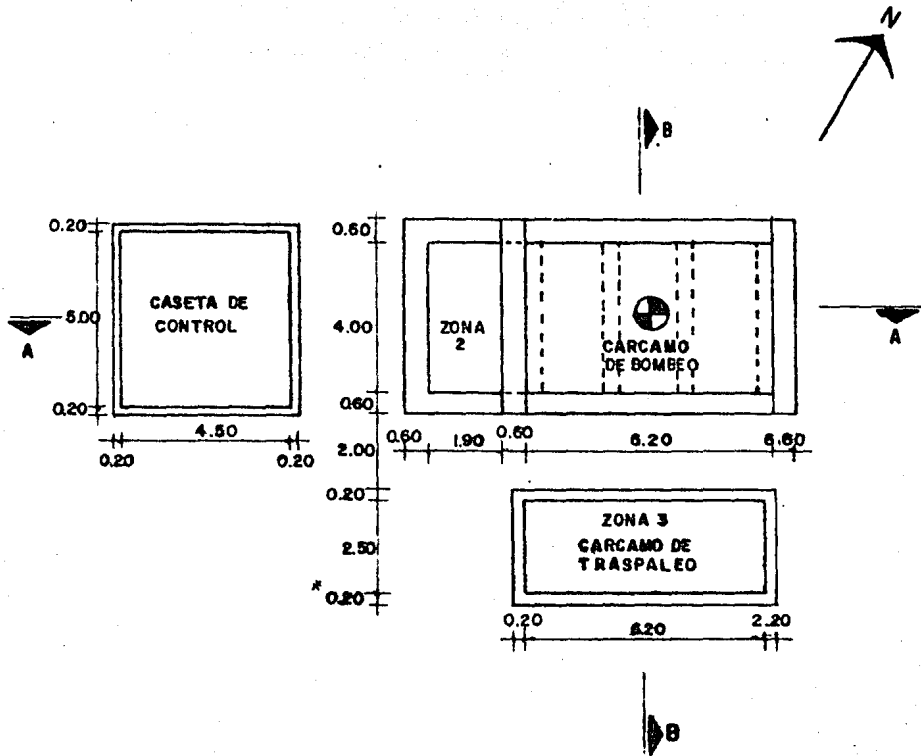
EL LODO BENTONITICO QUE SE UTILIZARA DURANTE LA EXCAVACION Y CONSTRUCCION DE LOS MUROS, DEBE CUMPLIR CON LAS INDICACIONES A LAS QUE YA SE HICIERON REFERENCIA.

### V.1.2 ABATIMIENTO DEL NIVEL FREATICO.

ANTES DE INICIAR LA EXCAVACION, SERA NECESARIO ABATIR EL NIVEL FREATICO, INSTALANDO UN POZO DE BOMBEO LOCALIZADO AL -- CENTRO DEL CARCAMO, FIGURA V.1

EL POZO SE PERFORARA HASTA 3 M POR DEBAJO DE LA MAXIMA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION.

EL ADEME DEL POZO SERA UN TUBO DE FIERRO DE 4 PULGADAS DE - DIAMETRO RANURADO EN TODA SU LONGITUD EXCEPTO 1.5 M. EN LA PARTE SUPERIOR E INFERIOR. DEBERA ESTAR PROVISTO DE 3 ALETAS FORMADAS POR VARILLAS DE 3/4 DE PULGADA CUYO DIAMETRO -



**PLANTA**

**Fig.V-1**

**CARCAMO DE BOMBEO, TRASPALO Y CASETA DE CONTROL**



CIRCUNSCRITO, DEBE DE AJUSTARSE A LAS PAREDES DE LA PERFORACION, ESTAS ALETAS SE COLOCARAN EN PUNTOS EQUIDISTANTES A LO LARGO DE ADEME.

PARA LA EXTRACCION DEL AGUA EN EL INTERIOR DEL POZO SE UTILIZARA UNA BOMBA DE POZO PROFUNDO DEL TIPO EYECTOR DE 1 x 1/4 DE PULGADA OPERANDO A UNA PRESION DE 5 KG/CM<sup>2</sup>.

EL NIVEL DE SUCCION DE LA BOMBA SERA DE 1 M POR DEBAJO DE LA PROFUNDIDAD MAXIMA DE EXCAVACION.

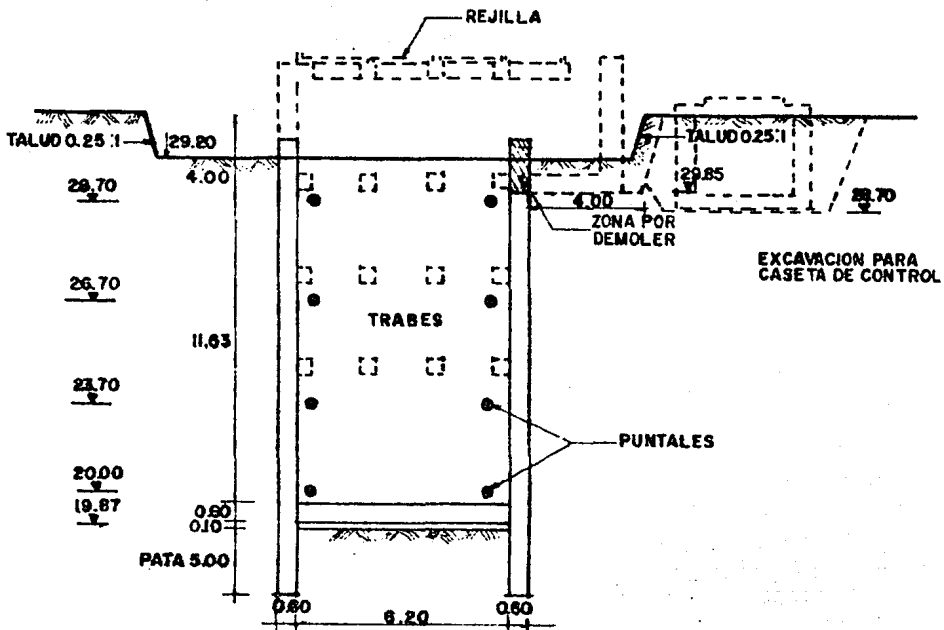
EL BOMBEO DEBERA EMPEZAR 8 DIAS ANTES DE INICIAR LA EXCAVACION Y SE SUSPENDERA CUANDO HAYA TERMINADO EL COLADO DE LA LOZA DE FONDO.

#### V.1.3 EXCAVACION Y APUNTALAMIENTO.

ANTES DE INICIAR LA EXCAVACION ENTRE LOS MUROS TABLAESTACAS Y CON EL FIN DE REDUCIR LA POSIBILIDAD DE LA FALLA POR EL FONDO, DEBERA HACERSE UNA EXCAVACION PREVIA EN TODA EL AREA PERIMETRAL ADYACENTE A LOS MUROS TABLAESTACA. ESTA EXCAVACION PREVIA SERA DE 3 M DE ESPESOR, CON UN ANCHO DE 4 M. A PARTIR DEL PAÑO EXTERIOR DE LOS MUROS Y UN TALUD PERIMETRAL CON UNA INCLINACION HORIZONTAL A VERTICAL DE 0.25:1 - FIGURA V.2

UNA VEZ QUE SE HA EFECTUADO LA EXCAVACION PREVIA, SE INICIARA LA EXCAVACION ENTRE LOS MUROS TABLAESTACA EN LA FORMA -- QUE SE DESCRIBE A CONTINUACION:

1.- LA EXCAVACION SE REALIZARA EN FORMA CONTINUA DESDE EL NIVEL DEL TERRENO NATURAL, SUSPENDIENDOSE MOMENTANEAMENTE A 0.30 M. POR ABAJO DE CADA NIVEL DE PUNTALES PARA PROCEDER --



**CORTE A - A**  
**CARCAMO DE BOMBEO**  
**Fig. V - 2**

DE INMEDIATO A LA COLOCACION DE ESTOS; ESTA SECUENCIA SE REPETIRA DE TAL MANERA QUE SE VAYA ALTERNANDO EXCAVACION Y -- APUNTALAMIENTO HASTA ALCANZAR LA PROFUNDIDAD MAXIMA DE EXCAVACION.

LA EXCAVACION NO DEBERA CONTINUARSE SI ANTES NO SE HAN COLOCADO LOS PUNTALES DEL NIVEL ANTERIOR. VER FIGURA V.1,2 Y 3.

2.- LOS PUNTALES SERAN TUBOS DE ACERO CEDULA 40 DE 10" DE DIAMETRO. SE COLOCARAN A 0.50 M. DE SEPARACION DE LOS MUROS TABLAESTACA Y EN LA ELEVACION QUE SE INDICA EN LAS FIGURAS V. 2 Y 3.

LOS PUNTALES SE APOYARAN SOBRE CONCRETO SANO. SI EN LOS NIVELES DE APUNTALAMIENTO EL CONCRETO SE ENCUENTRA CONTAMINADO, SE DEBERA RECONSTRUIR ESTA ZONA DE TAL MANERA QUE SE GARANTICE LA CONTINUIDAD ESTRUCTURAL. LOS DETALLES DE APOYO DE LOS PUNTALES SE CONSULTARAN EN LA FIGURA V.3

ANTES DE LLEGAR A LA MAXIMA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION SE DEBERA TENER TOTALMENTE HABILITADO EL ACERO DE REFUERZO DE LA LOZA DE FONDO.

3.- EN CUANTO SE ALCANCE EL FONDO DE LA EXCAVACION, INMEDIAMENTE SE COLARA UNA PLANTILLA DE 10 CM. DE ESPESOR DE CONCRETO POBRE  $f_c = 100 \text{ KG/CM}^2$ , CON ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUADO. TRES HORAS DESPUES DE COLADA LA PLANTILLA SE COLOCARA EL ARMADO Y SE EFECTUARA EL COLADO DE LA LOSA DE FONDO LIGANDO EL ARMADO DE DICHA LOSA CON EL ACERO DE REFUERZO DE LOS MUROS TABLAESTACA, ENTRE EL MOMENTO DE ALCAN-

ZAR EL FONDO DE LA EXCAVACION Y LA TERMINACION DEL COLADO - DE LA LOSA DE FONDO NO DEBERA PASAR UN TIEMPO MAYOR DE 36 - HRS.

4.- EL CUARTO NIVEL DE PUNTALES SE RETIRARA 72 HRS. DESPUES DE HABER TERMINADO EL COLADO DE LA LOSA INTERIOR LOS DEMAS NIVELES DE LOS PUNTALES SE RETIRARAN UNA VEZ QUE LAS TRABES CONSTRUIDAS EN EL INTERIOR DEL CARCAMO HAYAN ADQUIRIDO SU RESISTENCIA DE PROYECTO.

5.- SE PROCEDERA A EXCAVAR A CIELO ABIERTO CON TALUDES LATERALES 0.5:1 HORIZONTAL A VERTICAL LA ZONA 2 DEL CARCAMO DE BOMBEO TAL COMO SE INDICA EN LA FIGURA V.2 EL NIVEL MAXIMO DE EXCAVACION SERA EN EL 29.85 M.

UNA VEZ ALCANZADA LA MAXIMA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION SE -- PROCEDERA A COLOCAR UNA PLANTILLA DE CONCRETO POBRE CON ADITIVO DE FRAGUADO.

TRES HRS. DESPUES DE HABER COLADO LA PLANTILLA SE PROCEDERA AL ARMADO Y COLADO DE LA LOZA DE PISO DE ESTA ZONA, DEBIENDO DEJAR LAS PREPARACIONES NECESARIAS PARA EL ARMADO Y COLADO DE LOS MUROS LATERALES.

6.- SE DEBERA CONSTRUIR LA PARTE RESTANTE DE LOS MUROS TABLA ESTACA HASTA LA ALTURA DE PROYECTO SIMULTANEAMENTE CON LA - CONSTRUCCION DE LOS MUROS LATERALES DE LA ZONA DOS DEL CARCAMO. ESTA CONSTRUCCION SE HARA UTILIZANDO CIMBRA CONVENCIONAL.

7.- SE PROCEDERA A ARMAR Y COLAR LA LOSA SUPERIOR.

#### V.1.4 CARCAMO DE TRASPALEO.

LA EXCAVACION PARA LA CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE TRASPALEO SE REALIZARA A CIELO ABIERTO POR MEDIO DE TALUDES CON UNA INCLINACION DE 0.5:1 HORIZONTAL A VERTICAL, SEGUN SE INDICA A CONTINUACION.

1.- DEFINIDA EL AREA DE EXCAVACION, SE EXCAVARA HASTA ALCANZAR LA MAXIMA PROFUNDIDAD DE PROYECTO. DE INMEDIATO SE PROCEDERA A COLOCAR UNA PLANTILLA DE CONCRETO POBRE DE 10 CM. DE ESPESOR SOBRE LA QUE SE DESPLANTARA POSTERIORMENTE LA LOSA DE PISO. VER FIGURA V.2

TRES HORAS DESPUES DE HABER COLADO LA PLANTILLA, SE PROCEDERA A ARMAR Y COLAR LA LOSA DE PISO, DEBIENDO DEJAR LAS PREPARACIONES NECESARIAS PARA SU UNION CON LOS MUROS LATERALES.

2.- VEINTICUATRO HORAS DESPUES DE COLADA LA LOSA DE PISO SE PROCEDERA A ARMAR, CIMBRAR Y COLAR LOS MUROS LATERALES DEL CARCAMO.

3.- UNA VEZ QUE LOS MUROS HAYAN ADQUIRIDO SU RESISTENCIA DE PROYECTO, SE PROCEDERA A RELLENAR EL ESPACIO LIBRE. EL RELLENO DEBERA SER UN MATERIAL ARENO-LIMOSO (TEPETATE) Y DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE 30 CM. DE ESPESOR SUELTO MAXIMO Y COMPACTARSE HASTA ALCANZAR UN GRADO DE  $92 \pm 2\%$  CON RESPECTO A LA NORMA AASHTO ESTANDARD T 99-74 VARIANTE A .

##### V.1.4.1 CONTROL DE FILTRACIONES

LAS FILTRACIONES QUE SE PRESENTEN DURANTE LA EXCAVACION SE CONTROLARAN POR MEDIO DE PEQUEÑOS CARCAMOS DE BOMBEO CONSTRUUIDOS EN LAS ESQUINAS DE LA EXCAVACION Y DESDE LOS CUALES

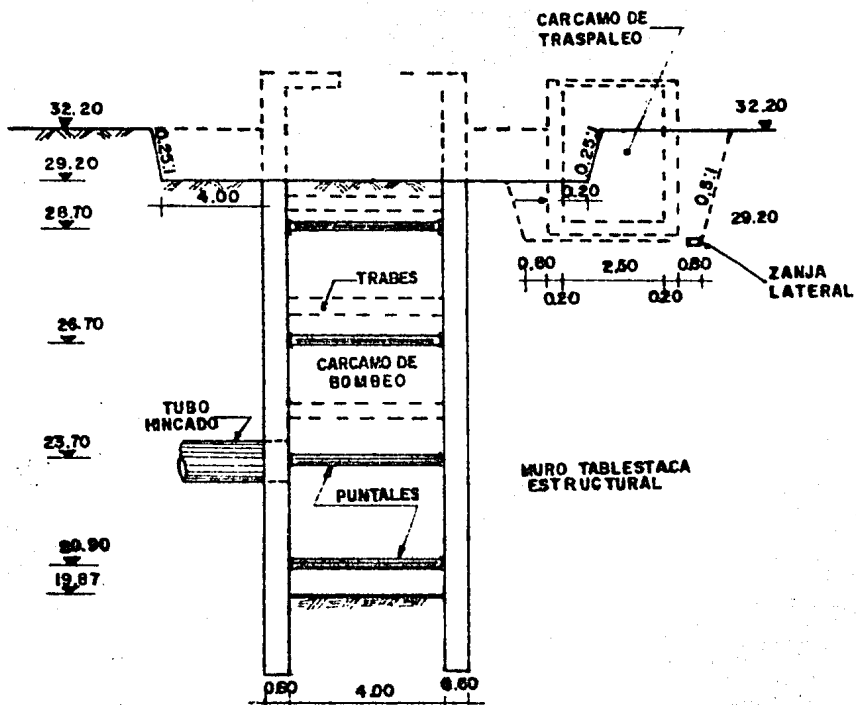


Fig. V-3 CORTE B-B  
DEL CARCAMO DE BOMBEO

SE EXTRAERA EL AGUA POR MEDIO DE BOMBAS AUTOCEBANTES DE GASOLINA. EL AGUA SE ENCAUZARAN HACIA LOS CARCAMOS MEDIANTE ZANJAS LATERALES CONSTRUIDAS AL PIE DE LOS TALUDES COMO SE INDICA EN LA FIGURA V.3

#### V.1.5 CASETA DE CONTROL SUBTERRANEO

LA EXCAVACION Y CONSTRUCCION DE LA CASETA PODRA HACERSE SIMULTANEAMENTE CON LA CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE TRASPALEO. LA EXCAVACION SE HARA A CIELO ABIERTO, LIMITADA POR TALUDES PERIMETRALES CON INCLINACION DE 0.25:1 HORIZONTAL A VERTICAL, HASTA ALCANZAR LA PROFUNDIDAD MAXIMA DE PROYECTO, PARA LO CUAL DEBERA CONSULTARSE LOS PLANOS ARQUITECTONICOS.

LAS DIMENSIONES DE LA EXCAVACION DEBERAN SER IGUAL A LOS DE PROYECTO MAS 50 CM ADICIONALES A CADA LADO.

ALCANZADO EL NIVEL DE DESPLANTE DEL PROYECTO DEBERA COLOCARSE DE INMEDIATO UNA PLANTILLA DE CONCRETO Pobre DE 10 CM.

DE ESPESOR A LA CUAL SE LE AGREGARA UN ADITIVO ACELERANTE - DE FRAGUADO Y SEIS HORAS DESPUES PODRA INICIARSE EL ARMADO, CIMBRADO Y COLADO DE LAS LOSAS DE FONDO DEJANDO LAS PREPARACIONES NECESARIAS PARA EL ARMADO Y COLADO DE LOS MUROS.

VEINTICUATRO HORAS DESPUES DEL COLADO DE LA LOSA SE CONTINUARA CON EL ARMADO, CIMBRADO Y COLADO DE LOS MUROS ESTRUCTURALES.

SESENTA Y DOS HORAS DESPUES DEL COLADO DE LOS MUROS PODRA INICIARSE EL COLADO DE LA LOSA DE TECHO PARA LO CUAL DEBERA CONSULTARSE LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES CORRESPONDIENTES.

NOTA.

TODOS LOS DETALLES PARA EL ARMADO Y COLADO DE LOS MUROS -  
LOSAS Y TRABES QUE CONFORMAN EL CARCAMO DE BOMBEO, EL CAR  
CAMO DE TRASPALO Y LA CASETA DE CONTROL SE INDICAN EN EL  
PLANO ESTRUCTURAL.



V.2 HINCADO DE TUBERIA QUE CONFORMARAN LA CONEXION ENTRE EL CARCAMO DE BOMBEO Y EL ENTRONQUE.

EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA LA INSTALACION DE LAS TUBERIAS DE 0.91 Y 0.38 M. DE DIAMETRO QUE SERVIRAN PARA DRENAR LAS AGUAS PLUVIALES DEL ENTRONQUE OCEANIA, CONSISTIRA EN HINCAR EN EL TERRENO TRAMOS DE TUBO DE ACERO QUE FUNCIONARAN COMO TUNEL.

EL PROCESO DE HINCADO PARA LA CONEXION ENTRE EL CARCAMO DE BOMBEO Y LA RAMPA PONIENTE (F-F') PODRA EFECTUARSE DE DOS FORMAS: LA PRIMERA EFECTUANDO EL HINCADO DEL CARCAMO A LA RAMPA Y LA SEGUNDA REALIZANDO EL HINCADO DE LA RAMPA AL CARCAMO FIGURA V.1 Y 2

EN LA PRIMERA ALTERNATIVA (HINCADO DE LA TUBERIA DEL CARCAMO A LA RAMPA) SERA UNA CONDICION NECESARIA QUE LA CONSTRUCCION DEL CARCAMO SE EFECTUE ANTES DE INICIAR LAS ETAPAS DE EXCAVACION 12,13 Y 14 DE LA RAMPA PONIENTE DEL ENTRONQUE - FIGURA V.4 Y QUE ADEMAS EL PROCESO DE HINCADO SE REALICE 24 HORAS DESPUES DE HABER COLADO LA LOSA DE PISO DEL CARCAMO.

EN CASO DE QUE SE ELIJA LA SEGUNDA ALTERNATIVA (O SEA HINCAR DE LA RAMPA AL CARCAMO) DEBERAN TRANSCURRIR 18 HORAS DESPUES DE COLAR EL ESPESOR TOTAL DE LA PLANTILLA PARA INICIAR LA COLOCACION DE LA ESTRUCTURA DE ATRAQUE QUE SERVIRA DE APOYO PARA REALIZAR EL HINCADO DEL TUBO DE ACERO. FIGURA V.5

EL SENTIDO DE HINCADO DE LA TUBERIA DE ACERO QUE COMUNICA A

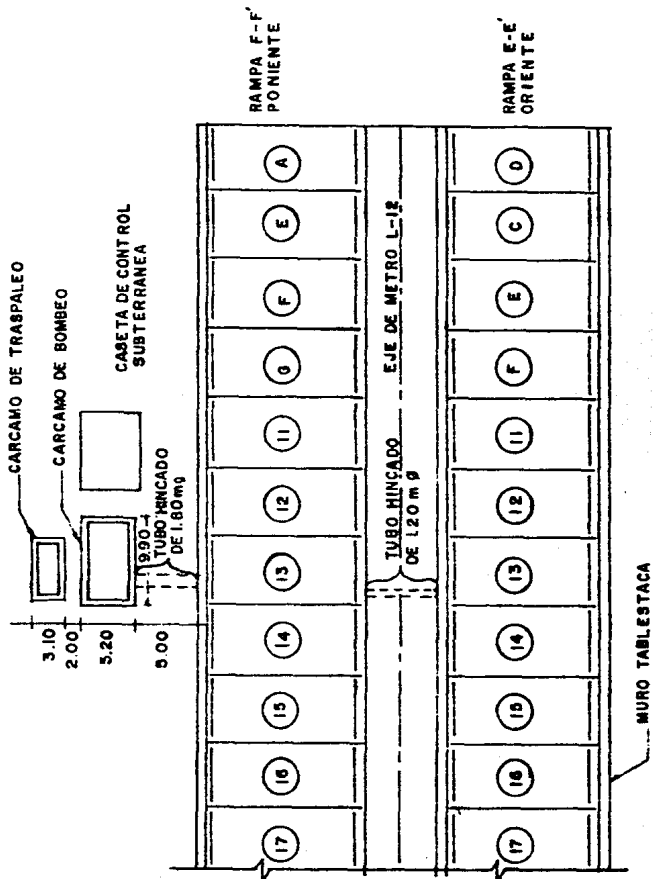
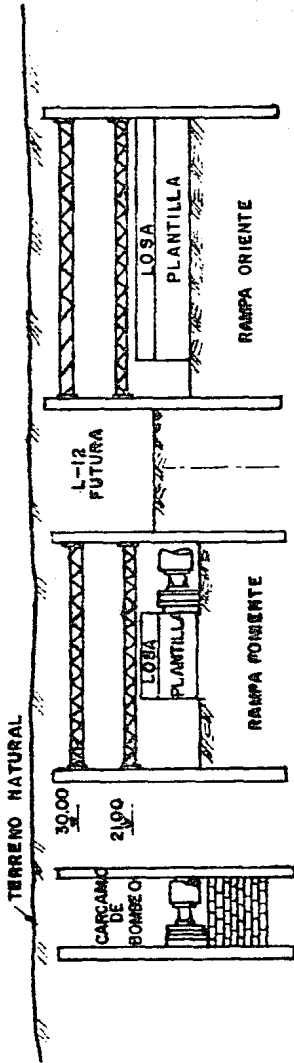
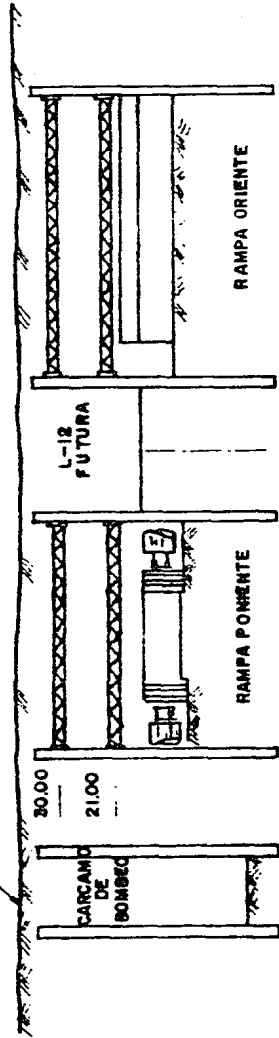


Fig. V-4 PLANTA

PLANTA DE LOCALIZACION DE LA ETAPA 13-13'



10. ALTERNATIVA



20 ALTERNATIVA

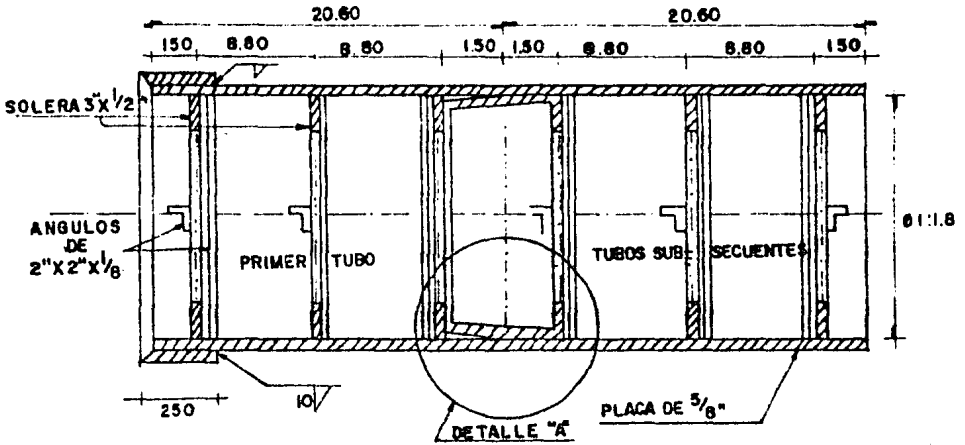
Fig. V-5  
ALTERNATIVAS DE HINCADO DE TUBERIA DE ACERO

LAS RAMPAS SERA DE LA RAMPA PONIENTE A LA RAMPA ORIENTE Y -  
TAMBIEN DEBERA CUMPLIR CON LO ESPECIFICADO EN LA SEGUNDA AL-  
TERNATIVA CON RESPECTO AL COLADO DE LA PLANTILLA.

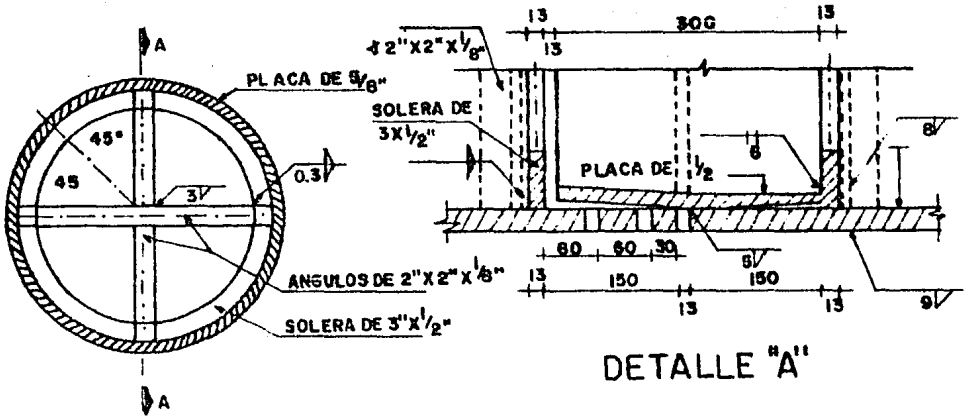
EL TUBO POR HINCAR QUE COMUNICARA AL CARCAMO DE BOMBEO CON  
LA RAMPA PONIENTE SERA DE ACERO A-36 CON UN DIAMETRO INTE--  
RIOR DE 1.80 M. Y UN ESPESOR DE 15.87 MM (5/8") ; EL TUBO -  
POR HINCAR DE LA RAMPA PONIENTE A LA RAMPA ORIENTE SERA DE  
UN DIAMETRO INTERIOR 1.20 M Y UN ESPESOR DE 5/8" .

LAS TUBERIAS SE HINCARAN EN TRAMOS DE 2.06 Y 2.10 M. DE LONG  
GITUD PARA LOS TUBOS DE 1.80  $\phi$  Y 1.20 M  $\phi$  RESPECTIVAMENTE,  
LOS CUALES DEBERAN TENER EN SU INTERIOR ATIESADORES CONSTI-  
TUIDOS POR UNA SOLERA DE 3" x 1/2" Y DOS ANGULOS DE 2" x 2"  
x 1/8" PARA EL CASO DEL TUBO DEL DIAMETRO MAYOR FIGURA V.6  
PARA EL TUBO DE DIAMETRO MENOR, LOS ATIESADORES CONSISTIRAN  
UNICAMENTE EN SOLERAS DE 3" x 1/2", DISPUESTOS EN LA FORMA  
QUE SE INDICA EN LA FIGURA V.7. EL PRIMER TRAMO DE TUBERIA  
POR HINCAR DEBERA LLEVAR EN EL FRENTE EN TODO SU PERIMETRO  
EXTERIOR, UNA PLACA DE ACERO SOLDADA DE 25 CM DE ANCHO Y 25.  
4 MM (1") DE ESPESOR TAL COMO SE INDICA EN LA FIGURA ANTES  
CITADA.

TODOS LOS TUBOS SUBSECUENTES LLEVARAN EN EL FRENTE, EN TODO  
SU PERIMETRO INTERIOR, UNA PLACA DE ACERO DE 12.7 MM (1/2")  
DE ESPESOR, QUE SERVIRA DE GUIA PARA QUE ESTOS EMBONEN SIN  
HOLGURA EN LOS TRAMOS YA HINCADOS, SEGUN SE INDICA EN EL DE  
TALLE "A" DE LA FIGURA V.6 Y 7 LA UNION DEFINITIVA DE LOS  
TRAMOS SE EFECTUARA POR MEDIO DE SOLDADURAS: LA CUAL TENDRA



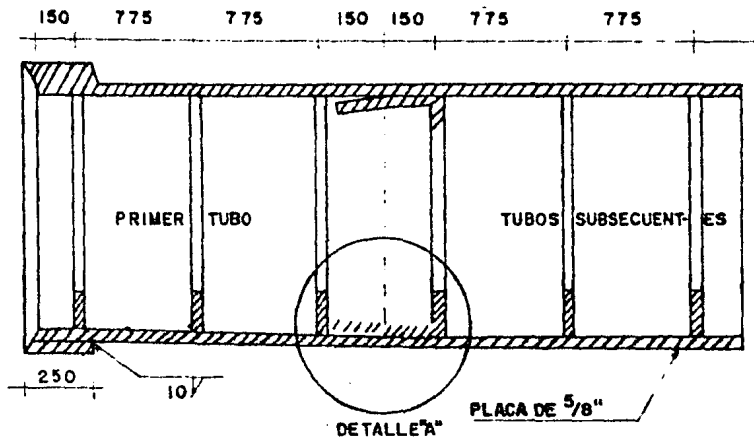
CORTE A-A



FRETE

Fig. V-6

DETALLES DE TUBERIA DE ACERO



CORTE A-A

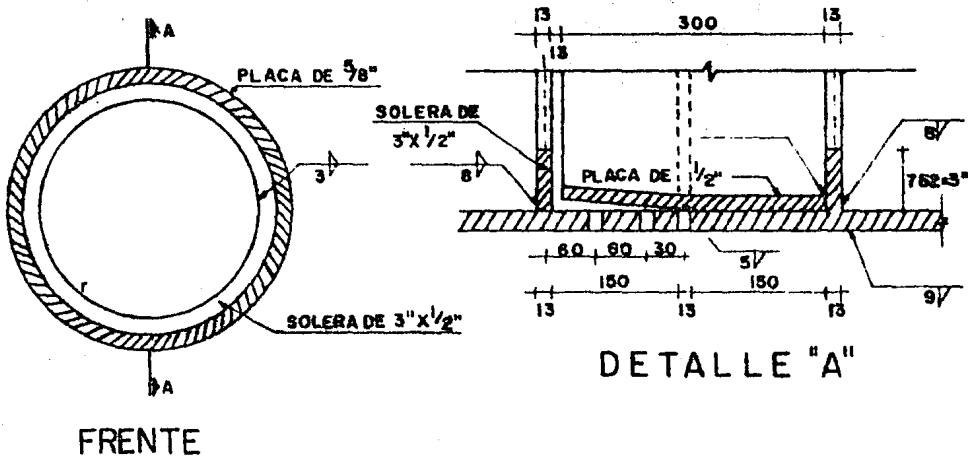


Fig. V-7

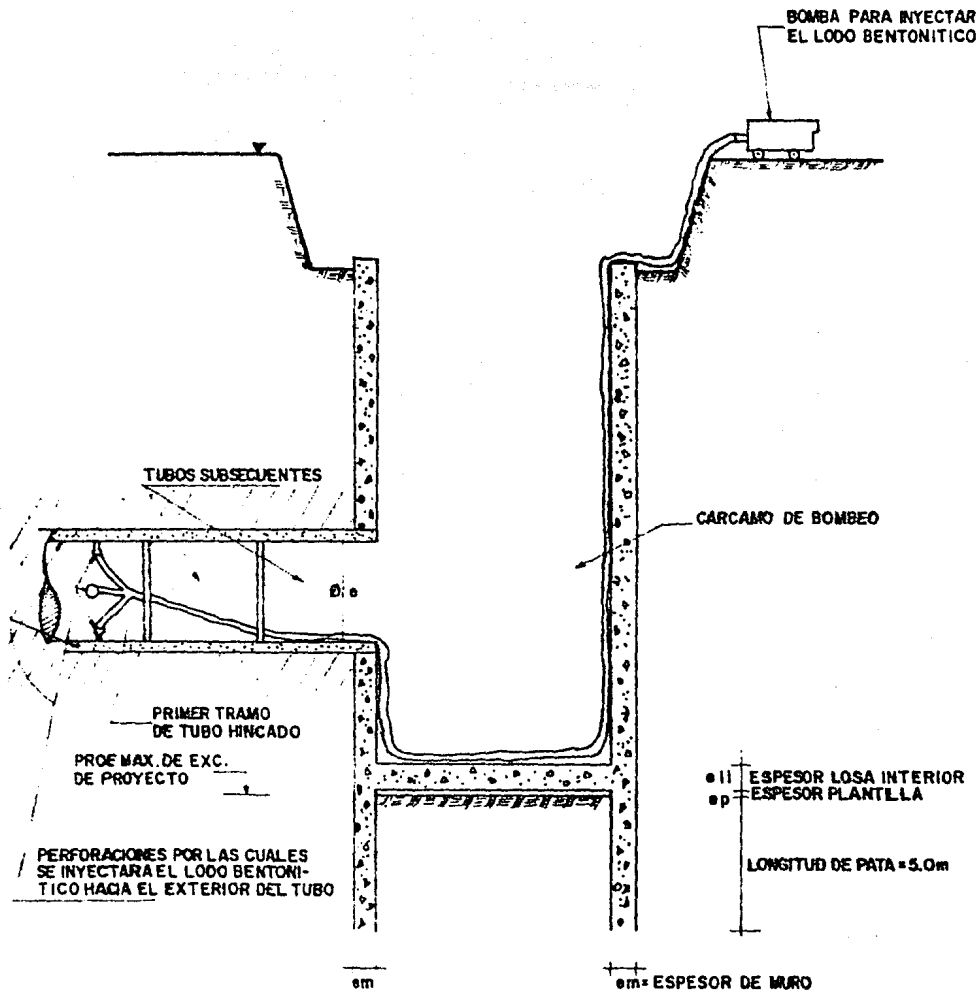
UNION DE TUBERIA DE ACERO POR MEDIO DE SOLDADURA

LAS CARACTERISTICAS INDICADAS EN LAS FIGURAS ADJUNTAS. SE HINCARAN LOS TRAMOS DE TUBO NECESARIOS HASTA COMPLETAR LA LONGITUD TOTAL REQUERIDA. CON EL FIN DE REDUCIR LA FRICCION DURANTE EL PROCESO DE HINCADO SE RECOMIENDA UTILIZAR LODO BENTONITICO EL CUAL SERA INYECTADO DESDE LA SUPERFICIE DEL TERRENO POR MEDIO DE UNA BOMBA" EL LODO BENTONITICO SOLO SE INYECTA DURANTE EL TIEMPO QUE DURE EL HINCADO DE CADA TRAMO DE TUBO. ESTA INYECCION SE REALIZARA UNICAMENTE EN EL TRAMO DE TUBO QUE CONSTITUYE EL FRENTE DE HINCADO Y SE HARA LLEGAR A SU SUPERFICIE PERIMETRAL EXTERIOR POR MEDIO DE 3 PERFORACIONES TAL COMO SE INDICA EN LA FIGURA V.8.

#### V.2.1 PROCESO DE HINCADO.

EN CASO DE ELEGIR LA 1ª ALTERNATIVA, SERA CONDICION NECESARIA QUE EL MURO DEL CARCAMO QUE SERVIRA DE APOYO PARA EL HINCADO DE LOS TUBOS DE .80 M Ø ALCANCE LA RESISTENCIA DE PROYECTO Y QUE LA PLANTILLA DE LA ETAPA PONIENTE QUE SERVIRA DE APOYO PARA EL HINCADO DE LOS TUBOS DE Ø 1.20 M. SE ENCUENTRE. COLADA EN SU TOTALIDAD, PARA PROCEDER A COLOCAR EL SISTEMA DE ATRAQUE UNA VEZ QUE ESTA FRAGUADO.

LAS ZONAS DE LOS MUROS TABLAESTACA QUE INTERFIEREN CON EL PASO DE LAS TUBERIAS DEBERAN SER DEMOLIDAS PREVIAMENTE AL DESENCO DEL PRIMER TRAMO DE TUBO POR HINCAR. DURANTE LA DEMOLICION SE DEBERAN RESPETAR LAS VARILLAS QUE CONFORMAN EL ARMADO Y QUE SERAN UTILIZADAS PARA LIGAR LOS MUROS CON LAS



CORTE

Fig. V-8 INYECCION DE LODO BENTONITICO



## TUBERIAS HINCADAS.

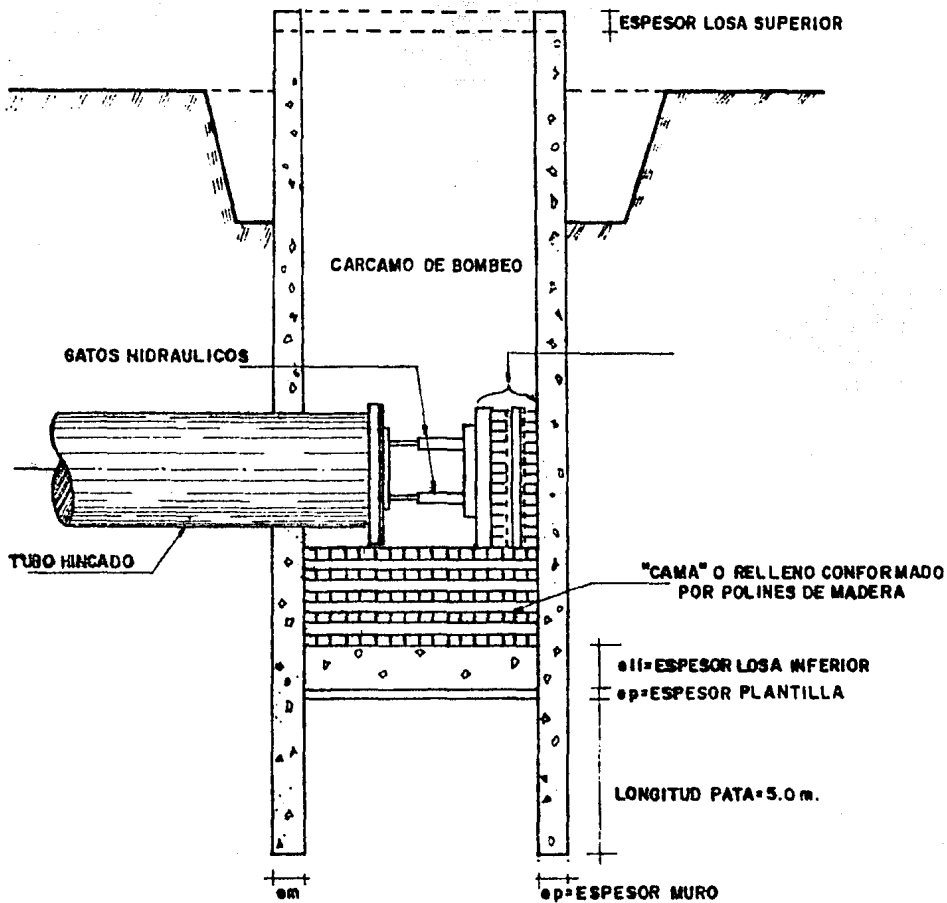
EL DESNIVEL QUE HABRA ENTRE LA TUBERIA HINCADA Y EL NIVEL - DE PISO TERMINADO DE LA LOSA INFERIOR EN EL CASO DE HINCADO DEL CARCAMO A LA RAMPA PONIENTE, SE RELLENARA CON POLINES - DE MADERA VER FIGURA V.9. ESTOS POLINES DEBERAN COLOCARSE ANTES DE QUE SE BAJE Y COLOQUE EL PRIMER TRAMO DE TUBERIA POR HINCAR.

EL HINCADO SE REALIZARA POR MEDIO DE 4 GATOS HIDRAULICOS, - CON CAPACIDAD DE 100 TONELADAS Y CARRERA DE 0.60 M. CADA - UNO. ESTOS GATOS EMPUJARAN A LOS TUBOS A TRAVES DE UNA ES- TRUCTURA METALICA, INTEGRADA POR VIGUETAS DE ACERO I-12" LI VIANAS SOLDADAS A DOS PLACAS CIRCULARES DE 50.8 MM (2") DE ESPESOR SEGUN SE PRESENTA ESQUEMATICAMENTE EN LAS FIGURAS V. 10 Y 11.

PARA INICIAR EL HINCADO, LOS GATOS SE APOYARAN SOBRE UN CON JUNTO DE VIGUETAS DE ACERO I-12" LIVIANAS, DISPUESTAS EN LA FORMA QUE SE INDICA EN LA FIGURA V.12. ESTE CONJUNTO CONFOR MARA LA ESTRUCTURA DE ATRAQUE QUE TRANSMITIRA EL EMPUJE DE LOS GATOS AL MURO DEL CARCAMO OPUESTO AL FRENTE DE ATRAQUE ASI COMO AL MURO ORIENTE DE LA RAMPA F-F'

EL PROCESO DE HINCADO SE REALIZARA DE ACUERDO CON LA SIGUIEN TE SECUENCIA.

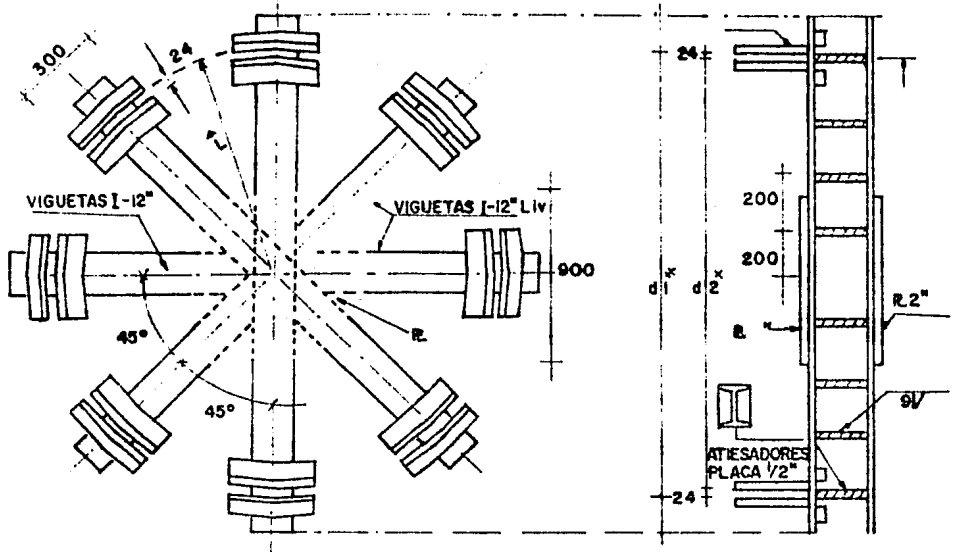
1.- SE BAJARA Y SE COLOCARA EN POSICION EL PRIMER TUBO POR HINCAR; PARA ESTO SERA NECESARIO APOYARLO SOBRE UNA ESTRUC- TURA DE MADERA CAPAZ DE MANTENERLO EN ESA POSICION DURANTE



## CORTE

Fig. V-9

HINCADO DE TUBERIA DE ACERO



FRETE

LADO

\* Y=620; d1=1192; d2=1240 } PARA Ø=1.20m  
 Y=920; d1=1792; d2=1840 } PARA Ø=1.80m

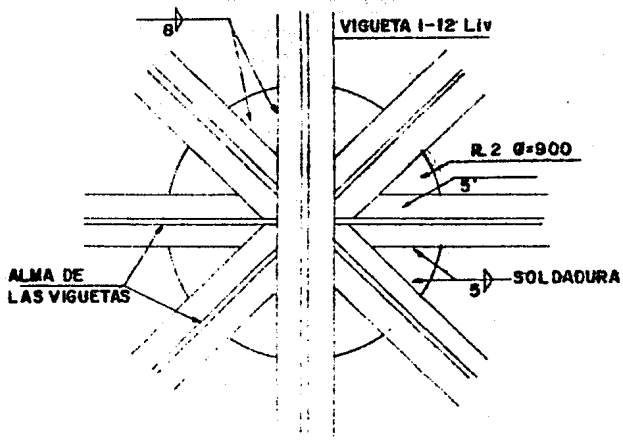
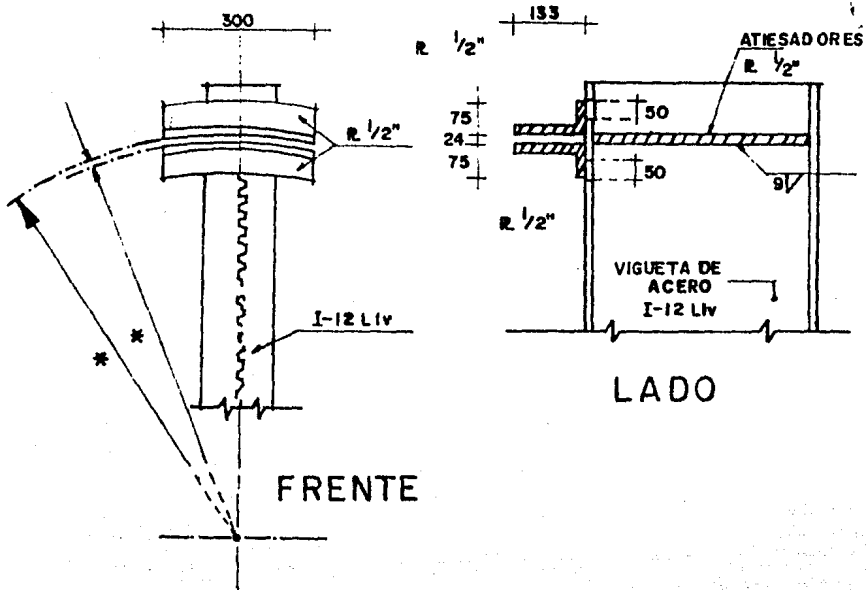
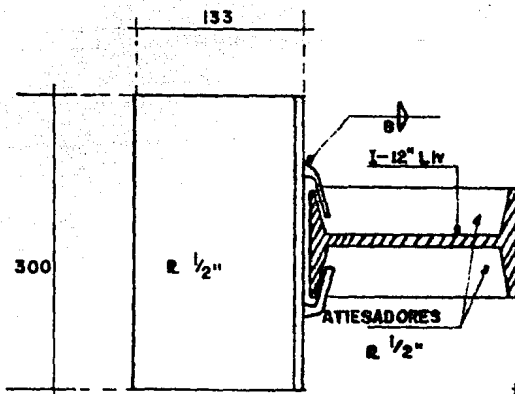


Fig. V-10 UNION DE VIGUETAS



\*  $r=620, r=596$   
 $r=920, r=896$



\* ACOTACIONES EN MILIMETROS

PLANTA

Fig. V-11

DETALLE DE VIGUETAS

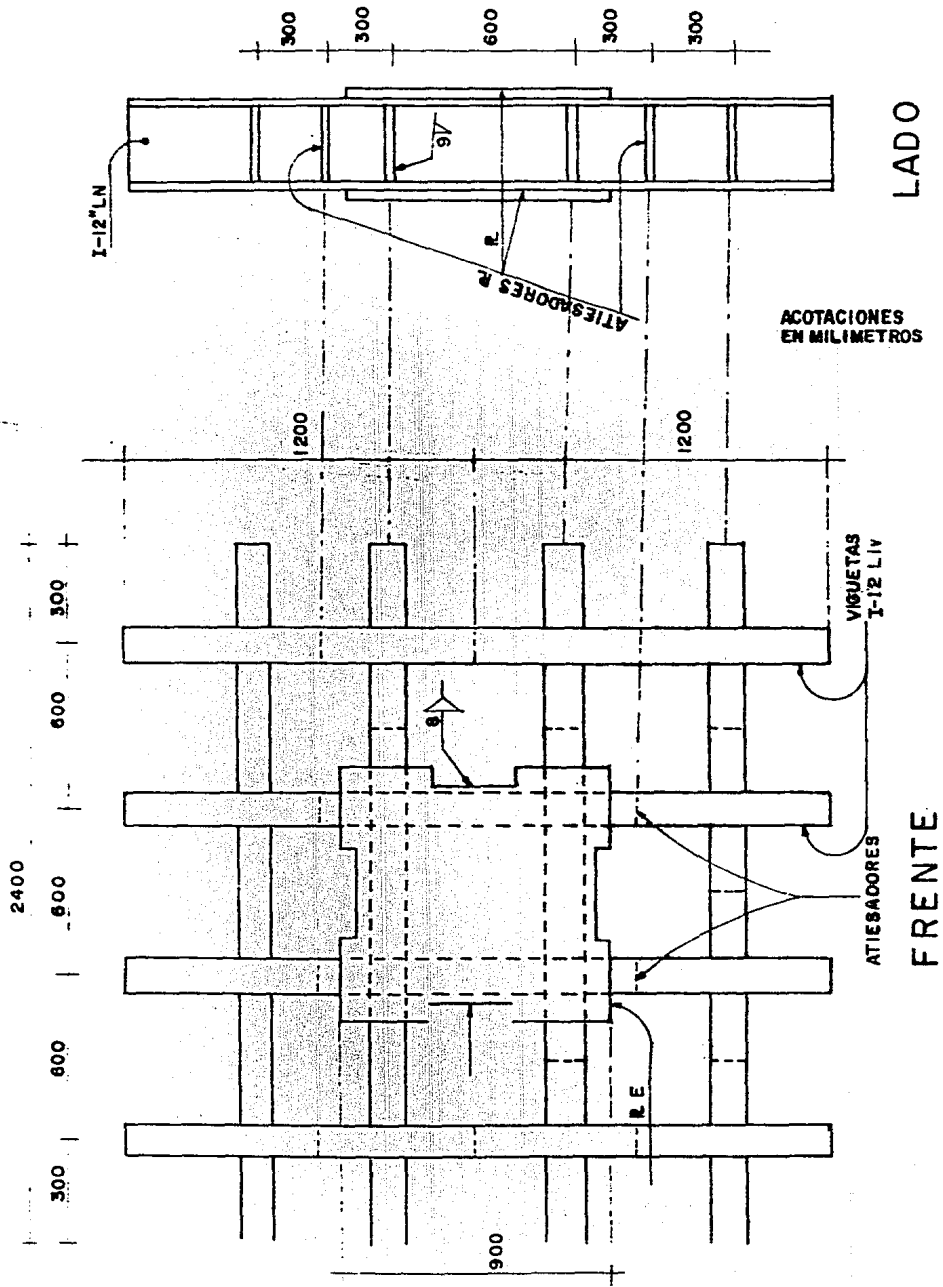


Fig. V-12 ESTRUCTURA DE ATRAQUE

EL PROCESO DE HINCADO.

2.- UNA VEZ QUE EL PRIMER TUBO SE ENCUENTRE EN CONTACTO CON EL TERRENO Y QUE LOS GATOS ESTEN EN SU POSICION DEFINITIVA, SE INICIARA EL HINCADO EN AVANCES DE 60 CM DE LONGITUD. AL CONCLUIR CADA AVANCE INMEDIATAMENTE SE PROCEDERA A RETIRAR EL MATERIAL ALOJADO EN EL INTERIOR DEL TUBO. LA EXCAVACION EN EL FRENTE DE ATRAQUE SE REALIZARA CON HERRAMIENTA MANUAL.

3.- HABIENDO LOGRADO UN AVANCE DE 60 CM DE LONGITUD, SE RETRAERAN TOTALMENTE LOS GATOS Y SE AVANZARA LA ESTRUCTURA DE ATRAQUE CON EL FIN DE QUE SE PUEDAN EJECUTAR NUEVOS AVANCES HASTA LOGRAR EL HINCADO TOTAL DEL PRIMER TRAMO.

LA ESTRUCTURA DE ATRAQUE SE APOYARA SOBRE UN SISTEMA DE VARIAS VIGUETAS DE ACERO, LAS CUALES SE COLOCARAN DE TAL MANERA QUE SE PUEDA AUMENTAR O DISMINUIR SU CANTIDAD PARA QUE LA ESTRUCTURA DE ATRAQUE AVANCE O RETROCEDA SEGUN EL CASO.

LA CARRERA DE LOS GATOS DEBERA SER CONTROLADA CON LA FINALIDAD DE GARANTIZAR LA CORRECTA DIRECCION DE LOS TUBOS Y LA TRANSMISION UNIFORME DE LAS FUERZAS TERMINANDO DE HINCAR EL PRIMER TRAMO, SE RETRAERAN TOTALMENTE LOS GATOS Y SE PROCEDERA A COLOCAR EL TRAMO SIGUIENTE, REPITIENDO PARA ESTE, EL MISMO PROCESO DE HINCADO UTILIZANDO PARA EL PRIMER CASO LOS TRAMOS SUBSECUENTES SE HINCARAN EN LA MISMA FORMA.

4.- CUANDO LAS TUBERIAS HINCADAS SE ENCUENTRAN EN CONTACTO CON LOS MUROS TABLAESTACA SE PROCEDERA A DEMOLER ESTOS MUROS EN EL AREA NECESARIA PARA PERMITIR EL PASO DE LA TUBERIA RESPECTIVA.

5.- REALIZANDO EL HINCADO EN SU TOTALIDAD DE LA TUBERIA DE ACERO 1.80 Y 1.20 M Ø Y HABIENDO RETIRADO EL MATERIAL DEL INTERIOR DE LOS TUBOS, SE PROCEDERA A CORTAR LOS ANGULOS -- QUE EXISTEN EN EL INTERIOR DE ESTOS E INMEDIATAMENTE DESPUES SE PROCEDERA A LIGAR EL PRIMERO Y EL ULTIMO TUBO HINCADO CON EL ARMADO DEL MURO TABLAESTACA DEL ENTRONQUE Y EL MURO TABLAESTACA DEL CARCAMO EN EL CASO DEL TUBO DE 1.80 M Ø. EL TUBO DE 1.20 M Ø SE LIGARA CON EL MURO TABLAESTACA ORIENTE DE LA RAMPA E-E' Y CON EL MURO TABLAESTACA PONIENTE DE LA RAMPA F-F'

LA UNION ENTRE TUBO HINCADO Y MURO TABLAESTACA SE REALIZARA EN LA FORMA QUE SE INDICA EN EL PLANO CORRESPONDIENTE.

LAS OQUEDADES QUE QUEDAN ENTRE EL TUBO HINCADO Y LOS MUROS TABLAESTACA, SERAN RELLENADAS CON CONCRETO SIMPLE RROVISTO DE ADITIVO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN.

6.- HABIENDO REALIZADO LO ANTERIOR SE PROCEDERA A COLAR DENTRO DEL TUNEL UNA CUBETA DE CONCRETO SIMPLE. ESTA CUBETA TENDRA UN ESPESOR DE 10 CM. Y UNA ALTURA DE DIAMETRO 1/3 -- TAL COMO SE INDICA EN LA FIGURA V.9 . SU SUPERFICIE DEBE TENER UN ACABADO LISO CON EL OBJETO DE FACILITAR LA COLOCACION DE LOS TRAMOS DE TUBERIA DE 91 CM Y 38 CM DE DIAMETRO INTERIOR, LAS CUALES CONDUCIRAN EL AGUA HACIA EL CARCAMO DE BOMBEO, (DE CONCRETO REFORZADO).

V.2.2 COLOCACION DE LAS TUBERIAS DEFINITIVAS EN EL INTERIOR DE LOS TUBOS HINCADOS.

EL PROCESO PARA INSTALAR ESTAS TUBERIAS SE REALIZARA EN --  
ETAPAS SEGUN SE DESCRIBE A CONTINUACION:

1° ETAPA

UNA VEZ QUE EL CONCRETO UTILIZADO EN LA CONSTRUCCION DE LAS CUBETAS DEL TUNEL RESPECTIVO HAYA ADQUIRIDO POR LO MENOS EL 75% DE SU RESISTENCIA ESPECIFICA, SE PROCEDERA A BAJAR Y A COLAR SOBRE ESTA LOS TRAMOS DE TUBERIA DE CONCRETO, LOS CUA LES DEBERAN UNIRSE ANTES DE SER INTRODUCIDOS EN LOS TUBOS - HINCADOS.

2° ETAPA

CUANDO LA TOTALIDAD DE LA TUBERIA RESPECTIVA HAYA SIDO COLA DA EN SU POSICION DEFINITIVA DENTRO DEL TUBO HINCADO SE PRO CEDA A RELLENAR EL ESPACIO ANULAR COMPRENDIDO ENTRE AMBAS TUBERIAS.



## N O T A S   I M P O R T A N T E S

1.- PARA INICIAR EL PROCESO DE HINCADO DE LOS TUBOS DE 1.80 Y 1.20 M Ø SERA NECESARIO QUE LOS MUROS TABLAESTACA DEL EN TRONQUE RECIBIRAN EL TUBO HINCADO SE ENCUENTREN YA CONSTRUI DOS.

2.- TODOS LOS TRAMOS DE TUBERIA POR HINCAR DEBERAN SER CU--BIERTOS EN SU AREA EXTERIOR CON TRES CAPAS DE PINTURA ANTI-CORROSIVA.

3.- CON EL FIN DE DISMINUIR LA FRICCION QUE SE GENERA DURAN TE EL HINCADO, TODOS LOS TUBOS ANTES DE HINCARSE DEBERAN RE CUBRIRSE CON UNA CAPA DE GRASA EN TODA SU AREA PERIMETRAL - EXTERIOR.

4.- ES CONDICION NECESARIA PARA LLEVAR A CABO ESTE PROCEDI- MIENTO CONSTRUCTIVO, QUE TODOS LOS PUNTALES QUE SE UTILICEN DURANTE LA CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE BOMBEO SE SUJETEN DE SUS EXTREMOS POR MEDIO DE CABLES DE ACERO, LOS CUALES SE AMA RRARAN A LAS VARILLAS DE LOS MUROS TABLAESTACA.

5.- SE RECOMIENDA QUE EL HINCADO DEL TUBO DE 1.80 M Ø SE EFECTUE DE LA VIALIDAD AL CARCAMO.

## VI.- T E R M I N A C I O N D E L A O B R A

### VI.1 CONSTRUCCION DE GUARNICIONES Y BANQUETAS

#### VI.1.1 GUARNICIONES

SE CONSTRUIRAN DOS TIPOS DE GUARNICIONES DE CONCRETO:

a).- GUARNICION INTEGRAL (PRECOLADA Y COLADAS EN SITIO)

b).- GUARNICION CORRIDA (COLADAS EN SITIO Y PASAJUNTAS)

LAS SECCIONES DE ESTAS SON LAS QUE APARECEN EN LA FIGURA - VI.1.

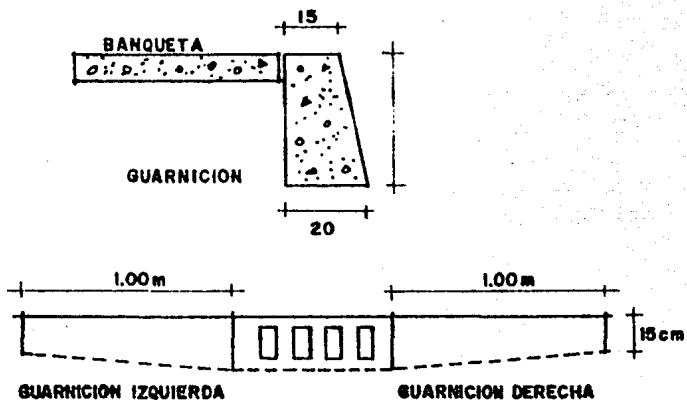
MATERIALES. SE USARAN LOS MISMOS MATERIALES EMPLEADOS PARA LAS CONSTRUCCIONES DE CONCRETO, CON LA UNICA CONDICION QUE EL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO SEA DE 1 1/2" Y CON UN  $F_c=200 \text{ Kg/cm}^2$ , CON UN REVENIMIENTO NO MAYOR DE 5 - Cm.

MOLDES. SERAN METALICOS Y DE UN ESPESOR ADECUADO TAL QUE LES DE SUFICIENTE RIGIDES Y RESISTENCIA, PARA QUE RESISTAN SIN DEFORMARSE, LAS OPERACIONES DE VACIADO Y VIBRADO, Y - DEBERAN QUEDAR FIRMEAMENTE SUJETOS A LA BASE PARA CONSERVAR LAS CARACTERISTICAS DE ALINEAMIENTO Y PENDIENTE DE PROYECTO.

LOS MOLDES DEBERAN CONTAR CON DISPOSITIVOS ESPECIALES QUE PRODUZCAN LOS BOLEOS DE LAS ARISTAS INDICADAS EN LAS SECCIONES DE LA FIGURA VI.1 ANTES DE USARSE DEBERAN LIMPIARSE Y ENGRASARSE PERFECTAMENTE.

VACIADO. ANTES DE PROCEDER AL VACIADO, DEBERA HUMEDECERSE LA BASE.

INMEDIATAMENTE DESPUES SE INICIARA EL VACIADO, EL CUAL



REMATE DE GUARNICION PRECOLADA TIPO CUNETA PARA COLADERA

Fig. VI-1

DEBE HACERSE POR CAPAS DE 15 Cm QUE SE COMPACTARAN POR VIBRADO.

DESPUES DE QUE EL CONCRETO HA SIDO COLOCADO Y VIBRADO, SE PROCEDERA A PULIR LA PARTE SUPERIOR O CORONA DE LA GUARNICION, DEBIENDO QUEDAR CON LA PENDIENTE DE PROYECTO.

EN EL CASO DE LA GUARNICION INTEGRAL, ADEMAS DE LA CORONA, DEBERA PULIRSE TAMBIEN EL CANAL DE ESCURRIMIENTO, DADO LAS PENDIENTES ESPECIFICADAS.

LOS MOLDES NO SE AFLOJARAN NI REMOVERAN ANTES DE QUE EL CONCRETO HAYA ENDURECIDO LO SUFICIENTE, PARA QUE SOPORTE SIN DETERIORO LA MANIOBRA RESPECTIVA.

- JUNTAS-

LAS JUNTAS TRANSVERSALES; SE CONSTRUIRAN DE LA SIGUIENTE MANERA:

EL VACIADO LONGITUDINAL SE HARA EN FORMA CONTINUA, DEPENDIENDO EL AVANCE Y LA CAPACIDAD DEL CONTRATISTA. AL TERMINAR EL TRABAJO DEL DIA, O POR INTERRUPCION IMPREVISTA, DEBE HACERSE UNA JUNTA TRANSVERSAL CON EL UNICO REQUISITO DE QUE DICHA JUNTA SE ENCUENTRE EN UNA DISTANCIA MULTIPLE DE 6 M, A PARTIR DEL PUNTO DE INICIACION DEL VACIADO O DE LA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCION ANTERIOR.

ESTA JUNTA, PARA EL CASO DE GUARNICION INTEGRAL SERA MACHIHEMBRA (ENSAMBLAR DOS PIEZAS) Y PARA LA GUARNICION CORRIDA SE USARA EL SISTEMA DE PASA-JUNTAS, PONIENDO 2 VARIILLAS LISAS DE 3/4" DE DIAMETRO Y UNA LONGITUD DE 50 Cm, AHOGADOS 25 Cm LIBRES EN EL OTRO LADO QUE SE PINTARA CON

CEMENTO ASFALTICO DEL NUMERO 8.

EN AMBOS CASOS ANTES DE CONTINUAR EL VACIADO, DEBERA PINTARSE LA CARA VERTICAL DE LA JUNTA CON CEMENTO ASFALTICO - No. 8 DANDO UN ESPESOR DE 3 mm.

LAS JUNTAS DE DILATACION SE ORIGINARAN CON SEPARADORES METALICOS DE 3 mm. DE ESPESOR Y 3 cm. DE PROFUNDIDAD, QUE SE LIMPIARAN Y ENGRASARAN PERFECTAMENTE ANTES DE COLOCARSE, Y SE RETIRARAN CUIDADOSAMENTE 10 o 12 HORAS DESPUES DEL COLADO. ESTAS JUNTAS SE HARAN CADA 6 M. DE LONGITUD DE GUARNICION.

POSTERIORMENTE ESTA JUNTA SE RELLENARA CON CEMENTO ASFALTICO No. 8.

LOS MOLDES LATERALES QUE SIRVEN DE CIMBRA A LA GUARNICION, SEPA DE 3 M DE LONGITUD.

JUNTAS LONGITUDINALES.

SOLO LA GUARNICION DEL TIPO INTEGRAL LLEVARA ESTA JUNTA, - QUE SERA MACHIHEMBADA Y DEBERA PINTARSE TAMBIEN CON CEMENTO ASFALTICO No. 8 CON UN ESPESOR DE 3 mm.

#### VI.1.2 BANQUETAS.

PARA BANQUETAS SE CONSTRUIRA UN SOLO TIPO DE BANQUETA - - (BANQUETA DE CONCRETO).

LA OPERACION INICIAL PARA LA CONSTRUCCION DE ESTE TIPO DE BANQUETA CONSISTE EN CONFORMAR, CONSOLIDAR Y DAR LA PENDIENTE DE PROYECTO A LA BASE.

HECHO LO ANTERIOR SE PROCEDERA A LA COLOCACION DE LOS MOLDES, DE TAL MANERA QUE LAS LOSAS POR COLAR QUEDEN DE 2 M,

EN EL SENTIDO LONGITUDINAL DE LA BANQUETA, Y EN EL SENTIDO TRANSVERSAL DE LA MEDIDA QUE EXISTA ENTRE EL PARAMENTO DE LA CONSTRUCCION Y LA GUARNICION O LA MEDIDA QUE MARQUE EL PROYECTO.

ESTAS LOSAS SE FABRICAN DE UN ESPESOR DE 8 CM CON UN CONCRETO DE  $f_c=150 \text{ KG/CM}^2$  Y CON UN REVENIMIENTO NO MAYOR DE 5 CM.

ANTES DE INDICAR EL VACIADO DEL CONCRETO LA BASE DEBERA HUMEDecerse, LO MISMO QUE LOS MOLDES.

LA SUPERFICIE DE LA LOSA SE PULIRA CON BANDA O CUCHARA Y POSTERIORMENTE SE ACABARA PASANDOLE LA ESCOBA DE 3 o 5 HILOS, A EFECTO DE DEJAR UNA SUPERFICIE LIGERAMENTE RUGOSA. EL VACIADO DE ESTA LOSA DEBERA HACERSE EN FORMA DISCONTINUA, ESTO ES, VACIANDO UNA, LA SIGUIENTE NO, LA TERCERA SI, ETC., CON OBJETO DE PODER QUITAR LOS MOLDES DE LAS LOSAS QUE HAYAN QUEDADO PENDIENTES, LAS CUALES SE ENCONTRARAN YA CONFINADAS POR LAS CONTIGUAS.

LAS LOSAS RECIEN VACIADAS DEBERAN PROTEGERSE AL PASO DE PERSONAS POR UN ESPACIO DE 48 HORAS, SI SE USO CEMENTO DE RESISTENCIA RAPIDA, o 72 SI SE USO CEMENTO NORMAL.

ANTES DE PROCEDER AL COLADO DE LAS LOSAS CONFINADAS ENTRE LAS PREVIAMENTE COLOCADAS, SE PINTARA EL COSTADO VERTICAL DE ESTAS, DE 8 Cm. DE ALTURA, CON CEMENTO ASFALTICO No. 8 CON UN ESPESOR DE 2 mm.

CUANDO SE AUTORICE PODRA APLICARSE EL PROCEDIMIENTO DE COLAR LA BANQUETA EN FORMA CONTINUA Y MONOLITICA, DE ACUERDO

CON LO INDICADO EN EL PROYECTO, Y CON AVANCE MULTIPLE DE 2 M., DONDE SE COLOCARA LA CIMBRA PARA PROVOCAR UNA JUNTA DE CONSTRUCCION.

POSTERIORMENTE, USANDO UNA CORTADORA DE CONCRETO, SE HARAN CORTES PARALELOS TRANSVERSALES AL EJE LONGITUDINAL, A CADA 2 M., DE 2 o 3 mm. DE ANCHO Y DE UNA PROFUNDIDAD DE 3 M. - QUE SE LLENARAN CON CEMENTO ASFALTICO, VER FIGURA VI. 2.

#### VI.2 TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA (VIALIDAD E-E' Y F-F' Y GASA DE INCORPORACION C-C').

EL CUERPO DEL PAVIMENTO ESTA INTEGRADO POR CAPAS DE MATERIAL DE TERRACERIA, SUB-BASE, BASE Y CARPETA ASFALTICA. - DEPENDIENDO DEL NIVEL DE LA SUPERFICIE ACTUAL DEL PAVIMENTO Y ZONAS JARDINADAS CON RESPECTO A LA RASANTE DE PROYECTO, EL ESPESOR Y TIPO DE MATERIALES A UTILIZAR VARIARA, EN CASO DE QUE EL CUERPO DEL PAVIMENTO SE APOYE SOBRE AREAS JARDINADAS, SERA NECESARIO DESPALMAR UNA CAPA DE 30 Cm. DE ESPESOR O BIEN EXTRAER EN SU TOTALIDAD LA TIERRA QUE CONTenga MATERIA VEGETAL Y ADEMAS ESCARIFICAR Y COMPACTAR EL FONDO DE LA EXCAVACION EN UNA CAPA DE 20 Cm. HASTA ALCANZAR EL 90% DE COMPACTACION CON RESPECTO A LA NORMA AASHTO. ESTANDARD.

PARA ESTE CASO, EN QUE EL PAVIMENTO SE APOYA SOBRE ZONAS - DE CONCRETO, PODRA HACERSE EN FORMA DIRECTA "PICANDO" PREVIAMENTE EL CONCRETO, Y COLOCAR SOBRE ELLA EL CUERPO DEL PAVIMENTO QUE SE REQUIERA, PARA ALCANZAR EL NIVEL DE RAZANTE DE PROYECTO, DE LA VIALIDAD E-E', F-F' Y C-C' .

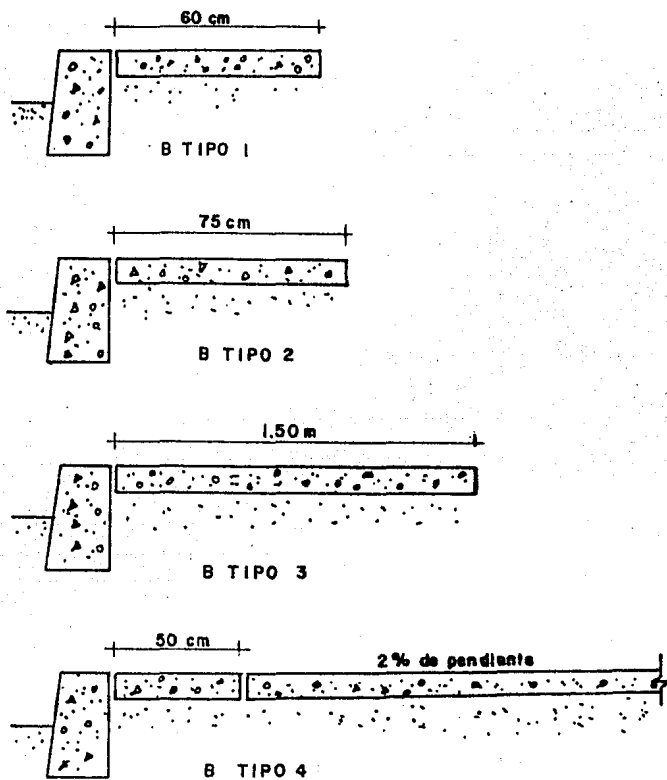


Fig VI-2 BANQUETAS TIPO



#### VI.2.1 RIEGO DE LIGA.

PREVIO AL TENDIDO DE LA CARPETA Y 48 HRS. DESPUES DEL RIEGO DE IMPREGNACION SE DEBERA APLICAR UN RIEGO DE LIGA CON PRODUCTO ASFALTICO FR-3 A RAZON DE 0.5 a 0.7 LT/M<sup>2</sup> APROXIMADAMENTE. ANTES DE APLICAR EL RIEGO DE LIGA SOBRE LA BASE. ESTA DEBERA SER BARRIDA PARA DEJARLA EXENTA DE MATERIAS EXTRANAS Y POLVO.

ANTES DEL TENDIDO DE LA CARPETA, SE DEBERA DEJAR TRANSCURRIR UN TIEMPO NO MENOR DE 30 MINUTOS PARA QUE EL MATERIAL ASFALTICO DEL RIEGO DE LIGA ADQUIERA LA VISCOSIDAD ADECUADA.

#### VI.2.2 CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO.

SE CONSTRUIRA LA CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO CUYO ESPESOR SERA DE 7.5 cm. EL MATERIAL QUE SE EMPLEE PARA ESTA CARPETA SERA UN PETREO TRITURADO Y CRIBADO A TAMAÑO MAXIMO DE 25.4 mm. (1") CON CEMENTO ASFALTICO No. 6.

ESTA CAPA DEBERA COMPACTARSE AL 95% DE SU PESO VOLUMETRICO DETERMINADO POR EL PROCEDIMIENTO MARSHALL. EL CONCRETO ASFALTICO DEBERA CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES DE CALIDAD Y SE RESPETARAN LAS RESTRICCIONES EXPRESADAS PARA LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y COLOCACION. EL CONCRETO ASFALTICO DEBERA TENDERSE A UNA TEMPERATURA NO MENOR DE 110°C CON UN ESPESOR UNIFORME; INMEDIATAMENTE DESPUES DEL TENDIDO SE DEBERA PLANCHAR UNIFORME Y CUIDADOSAMENTE POR MEDIO DE UNA APLANADORA TIPO TANDEM DE 6 a 8 TON. DE PESO PARA DAR ACOMODO INICIAL A LA MEZCLA, ESTE PLANCHADO DEBERA EFECTUARSE

LONGITUDINALMENTE A "MEDIA RUEDA" .

A CONTINUACION SE COMPACTARA LA CARPETA EN FORMACION, UTILIZANDO COMPACTADORES DE LLANTAS NEUMATICAS DE 8 TON; INMEDIATAMENTE DESPUES SE EMPLEARA UNA PLANCHA DE RODILLO LISO DE 10 TON. PARA BORRAR LAS HUELLAS QUE DEJEN LOS COMPACTADORES DE LLANTAS DE 8 TON; LA COMPACTACION DE LA CARPETA DEBERA TERMINARSE A UNA TEMPERATURA NO MENOR DE 70°C. NO DEBERA TENDERSE CONCRETO ASFALTICO SOBRE UNA BASE HUMEDA, ENCHARCADA O CUANDO ESTE LLOVIENDO.

#### VI.2.3 RIEGO DE SELLO

SE APLICA UN RIEGO DE SELLO SOBRE LA CARPETA CONSTRUIDA - CON LECHADA DE CEMENTO PORTLAND TIPO I. LA DOSIFICACION DEL RIEGO DE SELLO SERA 0.75 KG. DE CEMENTO POR METRO CUADRADO.

#### VI.2.4 PRUEBAS EN LA CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO.

PARA QUE PUEDA CONSIDERARSE ADECUADO EL TENDIDO Y COMPACTACION DE LA CARPETA ASFALTICA SE DEBERAN CUMPLIR LOS SIGUIENTES REQUISITOS.

- a).- EL CONTENIDO ASFALTICO EN EL MATERIAL TENDIDO PODRA - VARIAR EN UN PORCENTAJE DE  $\pm 5.0$  % DEL OPTIMO EN PESO CON RESPECTO AL DOSIFICADO EN LA PLANTA DE ELABORACION.
- b).- EL CONTENIDO DEL AGUA LIBRE NO SERA MAYOR DEL 1% DEL PESO DEL CONCRETO ASFALTICO.
- c).- LA MEZCLA NO CONTENDRA DISOLVENTES.

LA MEZCLA ASFALTICA USADA PARA LA CARPETA DEBERA TENER UN

VALOR DE PERMEABILIDAD MENOR DEL 10%. LA DISTRIBUCION DE LOS PUNTOS EN DONDE DEBERAN EFECTUARSE LAS PRUEBAS DE PERMEABILIDAD SE MUESTRAN EN LA FIGURA VI.3 LAS PRUEBAS DEBERAN EFECTUARSE DESPUES DE QUE LA CARPETA SE HAYA TERMINADO DE CONSTRUIR Y TENGA LA TEMPERATURA AMBIENTAL.

PARA DAR POR TERMINADA LA CONSTRUCCION DE LA CARPETA ASFALTICA, SE VERIFICARA EL ALINIAMIENTO, EL PERFIL, LA SECCION, LA COMPACTACION, EL ACABADO Y EL ESPESOR, PARA CONSTATAR QUE SON ACORDES CON EL PROYECTO Y DEBERAN CUMPLIRSE LAS SIGUIENTES TOLERANCIAS.

a).- PROFUNDIDAD DE LAS DEPRESIONES OBSERVADAS, COLOCANDO UNA REGLA DE 3 METROS DE LONGITUD PARALELA Y NORMAL AL EJE DE LA VIALIDAD. 0.5 cm. COMO ERROR MAXIMO.

b).- EN LOS SONDEOS PARA VERIFICACION DE ESPESOR Y EN LOS PUNTOS DONDE SE REALICEN LAS NIVELACIONES PARA DETERMINAR ESPESORES Y QUE DEBERAN SITUARSE CON LA DISTRIBUCION QUE SE INDICA EN LA FIGURA VI.3 LOS ESPESORES MEDIDOS DE LA CARPETA DEBERAN CUMPLIR LAS SIGUIENTES RESTRICCIONES.

$$\sqrt{\frac{(e_1 - \bar{e})^2 + (e_2 - \bar{e})^2 + \dots + (e_n - \bar{e})^2}{n}} \leq 0.11\bar{e}$$

además  $\left| e_r - \bar{e} \right| \leq 0.2$

En el 93% de los casos como mínimo.

Donde

e = espesor de proyecto.

$e_1, e_2, \dots, e_n, e_r$  = espesores reales medidos en los sondeos y nivelaciones.

$$\bar{e} = \frac{e_1 + e_2 + \dots + e_n}{n} = \text{espesor real promedio correspondiente a todos los puntos de medición.}$$

n = número de mediciones del espesor real, hechas en un tramo de 1 Km. de largo.

EN LAS NIVELACIONES PARA OBTENER ESPESORES DE LA CARPETA, SE NIVELARA LA SUPERFICIE TERMINADA DE DICHA CARPETA EN LAS SECCIONES TRANSVERSALES INDICADAS EN LA FIGURA VI. 3 COINCIDIENDO CON LOS PUNTOS EN QUE SE NIVELA LA BASE TERMINADA. EL ESPESOR DE LA CARPETA SE OBTENDRA DE LA DIFERENCIA DE COTAS OBTENIDAS EN LAS DOS NIVELACIONES MENCIONADAS, LAS CUALES DEBERAN SER CERRADAS Y VERIFICADAS.

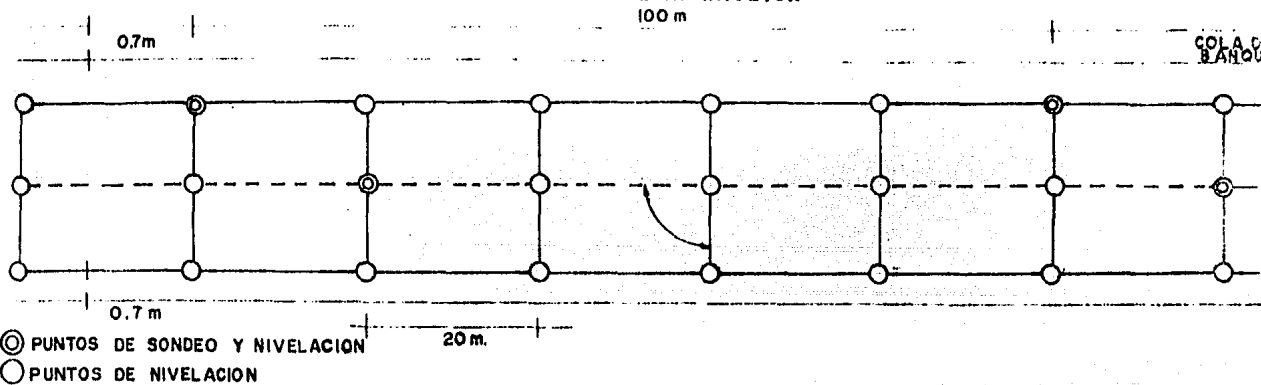
AL EFECTUAR LOS SONDEOS PARA LA VERIFICACION SIMULTANEA DE COMPACTACION Y ESPESOR DE LA CARPETA, NO DEBERA DAÑARSE LA PARTE CONTIGUA A LOS SONDEOS; EL HUECO FORMADO DEBERA RELLENARSE UNA VEZ EFECTUADAS LAS MEDICIONES, EMPLEANDO EL CONCRETO ASFALTICO CON QUE SE CONSTRUYE LA CARPETA, ENRASANDO CON LA SUPERFICIE ORIGINAL.

NOTAS.

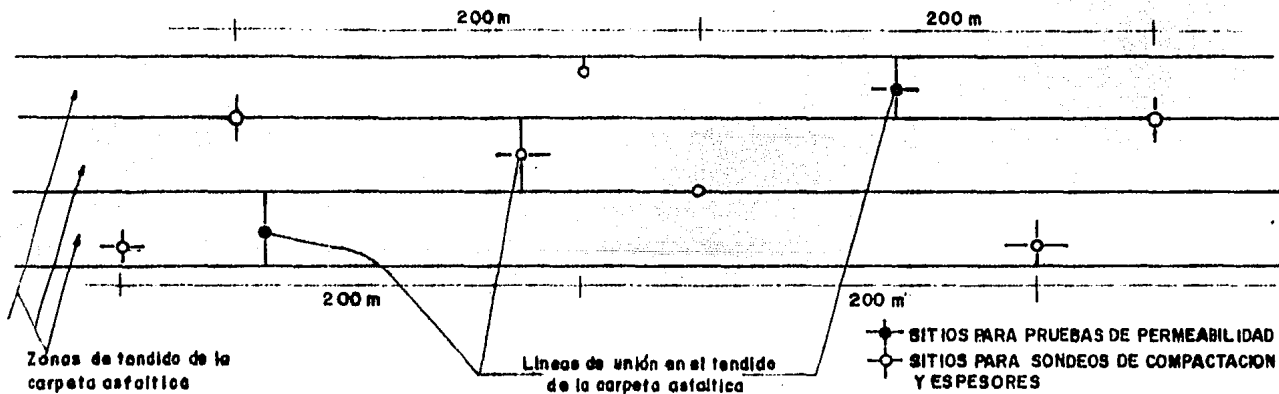
1.- LA PRUEBA AASHTO. ESTANDARD T.99-74, DEBERA ELABORARSE USANDO LA VARIANTE "A" CON UNA ENERGIA DE 6.02 KG-CM/CM<sup>3</sup>

2.-LA PRUEBA AASHTO, MODIFICADA T.180-74, DEBERA ELABORARSE USANDO LA VARIANTE "D" CON UNA ENERGIA DE 16.4 KG-CM/CM<sup>3</sup>

DISTRIBUCION DE LOS SONDEOS PARA VERIFICAR EL ESPESOR Y COMPACTACION DE LA SUB-BASE Y/O BASE HIDRAULICA



DISTRIBUCION DE LOS PUNTOS PARA EFECTUAR LA PRUEBA DE PERMEABILIDAD EN LA CARPETA



LOCALIZACION DE PRUEBAS

Fig. VI-3

## VII.- ANALISIS DE COSTO

VII.1 COMO EJEMPLO ILUSTRATIVO SE HARA EL ANALISIS DE COSTO RAPIDO EN ESTE CAPITULO Y SOLO MENCIONAREMOS VOLUMENES TOTALES DE LA OBRA, DE ACUEPDO CON EL CONCEPTO QUE SE MANEJO EN EL DESARROLLO DEL TRABAJO.

SE HACE LA ACLARACION QUE LOS COSTOS POR PIEZAS, METRO CUADRADO Y METRO CUBICO, INCLUYEN OBRA DE MANO, MATERIAL, EQUIPO Y HERRAMIENTA, A LO CUAL LE LLAMAREMOS PRECIO UNITARIO (PU). LOS CUALES MANEJAREMOS CON EL CATALOGO ACTUAL - 1983 DEL D.D.F. DEL SISTEMA DE TRANSPORTE METROPOLITANO DE LA CIUDAD DE MEXICO

UNIDAD.- SE ASIENTAN EN ESTA COLUMNA LOS ELEMENTOS BASICOS DE MEDIDA, TOMANDO SIEMPRE EN CONSIDERACION LAS ABREVIATURAS CORRESPONDIENTES.

P.U.-ES EL RESULTADO DE INCREMENTAR EL COSTO POR UNIDAD DE MEDIDA. O SEA COSTO DIRECTO + COSTO INDIRECTO + UTILIDAD.

CANTIDAD.- NUMERO DE UNIDADES DE MATERIAL.

IMPORTE.- ES EL COSTO TOTAL DE LA CANTIDAD DE MATERIAL.

NOMBRE DEL CONCEPTO	U	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE	COSTO TOTAL
<b>1. BROCALES</b>					
1.1 Demolición de Carpeta asfáltica con máquina.	M <sup>3</sup>	364.00	219.8	80,007.00	
1.2 Excavación en material tipo 1, a mano de 0.00 a 2.00 m. de Prof.	M <sup>3</sup>	197.00	1245.0	245,265.00	
1.3 Acero de Refuerzo fy= 4200 KG/ CM <sup>2</sup> de 5/16	TON	72,858.00	6.6	480,862.00	
1.4 Colocación de cimbra común de 0.00-2.00 m.	M <sup>2</sup>	916.60	1,543.0	1,414,313.00	
1.5 Colocación de concreto de fc = 150 kg/cm <sup>2</sup> , de 10- 3/4	M <sup>3</sup>	7,889.00	325.0	2,563,925.00	
1.6 Carga y Acarreo del material producto de Demolición, a 14 Km.	Km/m <sup>3</sup>	293.00	219.0	64,167.00	
1.7 Carga y Acarreo del material producto de excavación a 14 Km.	Km/m <sup>3</sup>	293.00	3,077.0	901,561.00	
					<b>\$5'750,101.00</b>

NOMBRE DEL CONCEPTO.	U	P.U.	CANTIDAD.	IMPORTE.	COSTO TOTAL.
2.- MURO MILAN, -					
2.1 Excavación con máquina y colocación de lodo bentonítico.	M <sup>3</sup>	568.70	6,984.0	3'971,914.00	
2.2 Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ $\emptyset 1/2''$ $\emptyset 3/4''$	TON	69,801.00	15.0	1'047,015.00	
	TON.	68,368.00	615.0	42'057,258.00	
2.3 Cimbra Trapezoidal	PZA.	17,960.00	165.0	2'963,400.00	
2.4 Colocación de Concreto $f'_c = 150 \text{ Kg/Cm}^2$ $f'_c = 200 \text{ Kg/Cm}^2$	M <sup>3</sup>	7,889.00	3,500.0	27'611,500.00	
	M <sup>3</sup>	8,580.00	3,622.0	31'076,760.00	
2.5 Cimbra para Tapones.	M <sup>2</sup>	752.00	276.0	207,552.00	
2.6 Carga y Acarreo del Material producto de excavación a 14 Km.	Km/M <sup>3</sup>	293.00	6,570.0	1'925,010.00	
					\$110'860,409.00



NOMBRE DEL CONCEPTO,	U	P.U.	CANTIDAD.	IMPORTE.	COSTO TOTAL.
3.- EXCAVACION DEL NUCLEO					
3.1 Demolición de Carpeta asfáltica con maquinaria.	M <sup>3</sup>	364.00	2,003.0	729,201.00	
3.2 Excavación a cielo abierto con máquina.	M <sup>3</sup>	149.00	67,065.0	9,992,685.00	
3.3 Colocación de Troqueles cédula 40.	PZA	35,248.00	410.0	14,451,885.00	
3.4 Carga y Acarreo del Material producto de demolición a 14 Km.	Km/m <sup>3</sup>	293.00	2,003.0	586,967.00	
3.5 Carga y Acarreo del material producto de la excavación a 14 Km.	Km/m <sup>3</sup>	293.00	67,065.0	19,650,045.00	
					\$45,410,783.00

NOMBRE DEL CONCEPTO	U	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE	COSTO TOTAL
4.- LOSA INFERIOR					
4.1 Colocación de tubería de albañal de 30 Ø .	ML	639.00	510.0	325,890.00	
4.2 Colado de plantilla de $f_c = 100 \text{ kg/M}^2$ .	M <sup>3</sup>	6,538.00	11,612.0	7,590,618.00	
4.3 Cimbra comun para taponos.	M <sup>2</sup>	752.00	1,116.0	839,232.00	
4.4 Acero de refuerzo en losa de $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	TON	69,704.00	527.615	36,776,876.00	
4.5 Cimbra comun para taponos	M <sup>2</sup>	752.00	6,170.0	463,984.00	
4.6 Juntas de contracción	M <sup>2</sup>	978.00	200.8	196,383.00	
4.7 Juntas de expansión	ML	978.00	132.8	129,878.50	
4.8 Colocación de $\text{Concreto}$ $f_c = 25 \text{ Kg/cm}^2$	M <sup>3</sup>	9,572.00	7,849.3	75,047,351.00	
4.9 Muesca.	ML	979.00	1,116.3	1,092,858.00	
					190,791,708.00

NOMBRE DEL CONCEPTO,	U	P.U.	CANTIDAD,	IMPORTE.	COSTO TOTAL.
5.- MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO					
5.1 Acero de refuerzo en muros de f'ý = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>	TON	69.704.60	339.117	23'638,014.00	
5.2 Cimbra común para muros.	M <sup>2</sup>	1,166.00	6,980.4	8'139,146.00	
5.3 Cimbra común para tapones.	M <sup>2</sup>	752.00	709.0	533,168.00	
5.4 Colocación de Concreto de fc' = 250. Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	9,572.00	3,641.9	33'137,306.00	
5.5 Buña en juntas de colado de 6" x 4" x 4" (PVC)	ML	720.00	1,600.0	1'152,000.00	
5.6 Muesca en muros de Acompañamiento.	ML	979.00	561.22	549,434.00	
5.7 Entrecalles longitudinales de 10 cm de ancho.	ML	370.00	4,602.0	1'702,740.00	
5.8 Entrecalles. Transversales de 10 cm. de ancho	ML	370.00	6,459.0	2'389,830.00	
					\$ 71'241,638.00

NOMBRE DEL CONCEPTO	U	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE	COSTO TOTAL
6.- LOSA SUPERIOR					
6.1 Armado de losa, con acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	TON	69,704.60	314.820	21'944,402.00	
6.2 Cimbra común.	M <sup>2</sup>	752.00	633.5	476,392.00	
6.3 Cimbra aparente.	M <sup>2</sup>	1,166.00	1,936.3	2'257,725.80	
6.4 Colocación de concreto de $f_c' = 350 \text{ Kg/cm}^2$ .	M <sup>3</sup>	11,480.00	2,270.0	26'059,600.00	
6.5 Banda de PVC DE 6".	ML	1,269.20	768.2	974,999.00	
					\$ 51'713,118.00

NOMBRE DEL CONCEPTO	U	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE.	COSTO TOTAL.
7.- GASA DE INCORPORACION					
7.1 Demolición de carpeta asfáltica con Maquinaria.	M <sup>3</sup>	364.00	90.0	32,760.00	
7.2 Excavación a Cielo abierto con maquinaria.	M <sup>3</sup>	149.00	1,064.7	307,640.00	
7.3 Colocación de concreto en plantilla $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$	M <sup>3</sup>	7,889.00	93.0	733,677.00	
7.4 Acero de refuerzo en losa muros y muretes con $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	TON	69,704.60	29,047	2'024,709.00	
7.5 Cimbra común para taponés.	M <sup>3</sup>	916.00	24.0	21,984.00	
7.6 Colocación de concreto en losa de $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$	M <sup>3</sup>	9,572.00	220.0	2'105,840.00	
7.7 Cimbra común.	M <sup>2</sup>	916.00	114.80	105,073.00	
7.8 Juntas de expansión.	ML	978.00	18.6	18,190.00	
7.9 Juntas de contracción.	ML	978.00	18.6	18,190.00	

NOMBRE DEL CONCEPTO	U	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE.	COSTO TOTAL.
7.10 Concreto en muros y muretes de $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$	M <sup>3</sup>	9,572.00	938.7	8'985,236.00	
7.11 Cimbra común.	M <sup>2</sup>	916.00	3,021.0	2'767,236.00	
					\$ 17'121,535.00

NOMBRE DEL CONCEPTO.	U	P. U.	CANTIDAD.	IMPORTE.	COSTO TOTAL.
8.- CARCAMO DE BOMBEO					
8.1 Demolición de carpeta asfáltica con máquina	M <sup>3</sup>	364.00	4.83	1,758.00	
8.2 Excavación para brocal de 0.00 - 2.00 material tipo I a mano	M <sup>3</sup>	197.00	31.64	6,233.00	
8.3 Acero de refuerzo en brocal de f <sub>y</sub> = 4200 Kg/cm <sup>2</sup> de 5/16".	TON	72,858.00	144.6	10'535.266.00	
8.4 Cimbra común en brocal	M <sup>2</sup>	916.60	33.9	31,072.00	
8.5 Colocación de concreto en brocal f <sub>c</sub> = 150 Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	7,889.00	7.0	55,223.00	
8.6 Excavación con maquinaria para muro milan y bentonita	M <sup>3</sup>	568.70	245.2	139,445.00	
8.7 Acero de refuerzo en tablestacas de f <sub>y</sub> =4200 Kg/cm <sup>2</sup>	TON	69,704.60	20.342	1'417,931.00	
8.8 Cimbra trapezoidal.	PZA	17,960.00	4.0	71,840.00	
8.9 Colado de Murg Milan f <sub>c</sub> = 200 Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	8,580.00	255.0	2'187,900.00	
8.10 Excavación a cielo abierto con maquinaria.	M <sup>3</sup>	149.00	230.00	34,270.00	

NOMBRE DEL CONCEPTO	U	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE	COSTO TOTAL
8.11 Colocación de troqueles.	PZA	35,248.50	8.0	281,988.00	
8.12 Colado de Plagtilla fc= 100 Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	6,538.00	2.08	13,599.00	
8.13 Acero de refuerzo en losa inferior f <sub>y</sub> = 4200 Kg/Cm <sup>2</sup>	TON	69,704.60	1,460	101,768.00	
8.14 Colado de losa inferior fc=200 Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	8,580.00	12.48	107,078.00	
8.15 Hincado de tubería de acero de 180' Ø	ML	35,000.00	6.0	210,000.00	
8.16 Colocación de tubería para conectar la vialidad E-E' y F-F de 1.20 Ø A-36	ML	35,000.00	8.0	280,000.00	
8.17 Colocación de tubería de albañal de 38 Ø	ML	828.00	40.0	33,120.00	
8.18 Colocación de tubería 91 Ø para unir carcamo con vialidad F-F'	ML	1,328.00	6.0	7,968.00	
					\$ 15'516,459.00



NOMBRE DEL CONCEPTO,	U	P. U.	CANTIDAD.	IMPORTE.	COSTO TOTAL.
9.- CARCAMO DE TRASPALCO.					
9.1 Colado de Plagtilia fc= 100 Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	6,538.00	2.0	13,076.00	
9.2 Acero de refuerzo en losa. fy = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>	TON	69,704.60	1.50	104,557.00	
9.3 Cimbra común.	M <sup>2</sup>	916.60	4.0	3,666.50	
9.4 Colocación de concreto de fc= 250. Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	9,572.00	3.0	28,716.00	
9.5 Armado de acero de refuerzo en losa superior.	TON	69,704.60	4.15	289,704.00	
9.6 Cimbra común.	M <sup>2</sup>	916.60	146.6	134,373.00	
9.7 Colocación de concreto en losa superior y cajon de fc= 250 Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	9,512.00	34.8	331,017.00	
					\$ 904,679.00

NOMBRE DEL CONCEPTO	U	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE	COSTO TOTAL
10.- VIALIDAD E-E; F-F y C-C					
10.1 Riego de lliga 1.5 Lts/m <sup>2</sup> de FR. ↓	LTS	21.00	20,151.2	423,175.00	
10.2 Tendido de Carpeta asfáltica de 7.5 cm.	M <sup>2</sup>	297.00	13,600.0	4,039,200.00	
10.3 Sello con cemento aplicado en pavimento	M <sup>2</sup>	8.0	13,600.0	108,800.00	
					\$ 4,571,175.00

NOMBRE DEL CONCEPTO	U	P.U.	CANTIDAD.	IMPORTE.	COSTO TOTAL.
11.- BANQUETAS Y GUARNICIONES					
11.1 Acero de refuerzo de f <sub>y</sub> = 4200 Kg/cm <sup>2</sup> 1/2"	TON	69,801.00	5.583	389,698.90	
11.2 Cimbra común.	M <sup>2</sup>	752.00	522.4	393,220.00	
11.3 Colocación de concreto f <sub>c</sub> = 200 Kg/cm <sup>2</sup> en guarniciones.	ML	987.00	1,500.0	1'480.500.00	
11.4 Colocación de concreto f <sub>c</sub> =150 Kg/cm <sup>2</sup> en banquetas	M <sup>2</sup>	995.00	250.0	248,750.00	
					\$ 2'512,169.00

NOMBRE DEL CONCEPTO.	U	P.U.	CANTIDAD.	IMPORTE.	COSTO TOTAL.
12.- CONCEPTOS ADICIONALES.					
12.1 Parapeto metálico suministro y colocación de parapeto tipo circuito interior, con lámina del 5 y 8. ( )	ML	8,467.00	1,300.0	11'007,100.00	
12.2 Placa de apoyo para parapeto tipo circuito interior en paso a desnivel de acero estructural A-360 y de 0.254 x 0.305 x 13 mm con 4 anclas de varilla del # 6, grado duro de 70 cm de largo, bñsela da y soldadas las placas.	PZA	2,350.00	1,300.0	3'055,000.00	
					\$ 14'062,100.00

CONCEPTOS	COSTO
1.- BROCALES	\$ 5'750,101.00
2.- MURO MILAN	110'860,409.00
3.- EXC. NUCLEO	45'410,783.00
4.- LOSA INFERIOR	190'791,708.00
5.- MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO	71'241,638.00
6.- LOSA SUPERIOR	51'713,118.00
7.- GASA DE INCORPORACION	17'121,535.00
8.- CARCAMO DE BOMBEO	15'516,459.00
9.- CARCAMO DE TRASPALEO	904,679.00
10.- VIALIDAD E-E-, F-F y c-c'	4'571.175.00
11.- BANQUETAS Y GUARNICIONES	2'512,169.00
12.- CONCEPTOS ADICIONALES	14'062,100.00
	530'455,874.00

SIENDO EL COSTO TOTAL APROXIMADO DE CONSTRUCCION DE  
\$ 530'455,874.00

- CONCLUSION -

UNA VEZ DESARROLLADOS Y CONCLUIDOS TODOS LOS CAPITULOS RESPECTO AL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO, SE VIO, QUE EL OBJETIVO PRINCIPAL DE ESTA OBRA, FUE DARLE PASO A LA LINEA 5 DEL METRO (PANTITLAN -POLITECNICO) Y CONTINUAR EL TRANSITO DE VEHICULOS; DE SUROESTE A NORESTE Y DE NORESTE A SUROESTE Y DE CONTINUAR EL TRANSITO PARALELO A LA LINEA 5 DEL METRO.

DURANTE EL DESARROLLO DE CADA CAPITULO, SE MENCIONO COMO SE VA UBICANDO EL INGENIERO, CONFORME VA AVANZANDO LA OBRA. ES DECIR, COMO TIENE QUE IR MANEJANDO LOS PLANOS Y TRATAR SIEMPRE DE ADELANTARSE, O IR PENSANDO, EN EL EQUIPO, MANO DE OBRA Y MATERIALES, QUE VA IR NECESITANDO PARA SOLICITARLOS A LA GERENCIA, CON ANTICIPACION, EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

ADEMAS, ES IMPORTANTE, QUE SIEMPRE ESTE AL TANTO DE LAS ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION, CON EL FIN DE REALIZAR UNA OBRA SIN FALLAS EN DICHO PROCEDIMIENTO. CON LA FINALIDAD DE QUE NO SE RETRASE CON EL PROGRAMA DE OBRA. SIN TENER PERDIDAS DE MATERIAL, HORAS MAQUINA Y MANO DE OBRA, QUE INFLUIRAN EN EL PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCION Y PRINCIPALMENTE EN EL COSTO DE LA OBRA.

EN EL DESARROLLO DE ESTE TRABAJO, NO SE MENCIONO UN PROGRAMA DE OBRA; PERO ES EVIDENTE QUE SIEMPRE EXISTIRA.

EL MANEJO DE LOS PLANOS, ES DE SUMA IMPORTANCIA, YA QUE SON ESTOS, LOS QUE NOS INDICAN EL PROCEDIMIENTO EN LA CONSTRUCCION.

TAMBIEN ES DE SUMA IMPORTANCIA, CONTAR CON TODAS LAS ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION, CON EL FIN DE REALIZAR UNA OBRA DE CALIDAD EN SU CONSTRUCCION.

-BIBLIOGRAFIA-

- 1.- METODOS, PLANEAMIENTO Y EQUIPOS DE CONSTRUCCION. R.L. PURIFOY.- EDITORIAL DIANA.
- 2.- NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCION PLAZOLA VOL. 2. 3ra. EDICION EDITORIAL LIMUSA (1980).
- 3.- MECANICA DE SUELOS EN LA INGENIERIA PRACTICA. KARL.- TERZAGHI 2da. EDICION.- EDITORIAL "EL ATENEO" S.A.
- 4.- LODOS. PUBLICACION INTERNA No. 14 SOLUM. JULIO DE - 1980.
- 5.- REGLAMENTO DE CONTROL DE MAQUINARIA. SOLUM 1980.
- 6.- COLOCACION DE CONCRETO CON TROMPA. SOLUM. 1980.