

Universidad Nacional Autónoma de México <sup>201</sup>

FACULTAD DE INGENIERIA <sup>142</sup>



---

---

Procedimiento Constructivo, Presupuesto y  
Programa para la construcción de una  
tribuna en el Hipódromo de las Américas.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO CIVIL  
PRESENTA:

Miguel Alberto Núñez Aguilera

MEXICO, D. F.

1982



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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE CHILE

FACULTAD DE INGENIERIA  
EXAMENES PROFESIONALES  
60-1-298

Al Pasante señor MIGUEL ALBERTO NUNEZ AGUILERA,  
P r e s e n t e .

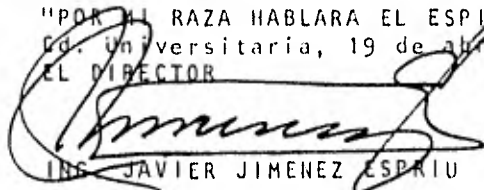
En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección - propuso el Profesor Ing. Carlos Manuel Chávarri Maldonado, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero CIVIL.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO, PRESUPUESTO Y PROGRAMA PARA LA CONSTRUCCION DE UNA TRIBUNA EN EL HIPODROMO DE LAS AMERICAS"

1. Explicación general del proyecto.
2. Procedimiento constructivo.
  - 2.1 Instalaciones provisionales y equipo utilizado.
  - 2.2 Cimentación.
  - 2.3 Estructura de concreto.
  - 2.4 Estructura prefabricada.
  - 2.5 Estructura metálica.
3. Control de calidad.
4. Presupuesto y precios unitarios.
5. Programa de obra.
6. Conclusiones.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente  
"POR LA RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ed. Universitaria, 19 de abril de 1982  
EL DIRECTOR

  
ING. JAVIER JIMENEZ ESPRIU

  
JJE/04LH/ser

## I N D I C E

- 1) EXPLICACION GENERAL DEL PROYECTO.
- 2) PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.
  - 2.1) Instalaciones provisionales y equipo utilizado.
  - 2.2) Cimentación.
  - 2.3) Estructura de concreto.
  - 2.4) Estructura prefabricada.
  - 2.5) Estructura metálica.
- 3) CONTROL DE CALIDAD.
- 4) PRESUPUESTO Y PRECIOS UNITARIOS.
- 5) PROGRAMA DE OBRA.
- 6) CONCLUSIONES.

1) EXPLICACION GENERAL DEL PROYECTO

El predio que ocupará la nueva tribuna se encuentra al suroeste de la actual tribuna general. Cuenta con 17,000 M<sup>2</sup> construidos, aproximadamente desarrollados en P.B. y 4 niveles con dimensiones generales de 100 m. de largo, 57 m. de ancho y 24 m. de altura a la punta de la cumbrera.

Debido a su longitud, la tribuna principal se ha dividido en dos cuerpos de 50 m. de largo cada uno. Cuenta con dos cuerpos adicionales, uno para escaleras de huella y otro para escaleras eléctricas, que junto con los accesos, se han desligado del cuerpo principal dejando en todos juntas de 5 cm de separación.

La estructura principal será de concreto reforzado a base de columnas, trabes y losas coladas en el lugar, precoladas tipo Dy-core en zona de graderías y un muro de contención hasta de 2<sup>a</sup> nivel.

La estructura del 4<sup>a</sup> nivel y las armaduras de cubierta serán metálicas. La losa de dicho nivel será de concreto reforzado utilizando el sistema losacero como cimbra.

La cimentación será superficial a base de zapatas -- aisladas, desplantadas a una profundidad de 1.50 m y con capacidad del terreno de 45 ton/m<sup>2</sup>.

La geometría de la nueva tribuna se proyectó con el-

propósito de lograr una unidad de conjunto con los edificios -  
existentes, respetándose niveles de pisos y repitiéndose en --  
fachadas elementos característicos de cantera labrada de la --  
tribuna existente.

La nueva tribuna y la actual se unen en sus diferen-  
tes niveles por medio del cuerpo de liga entre ambas tribunas,  
que contiene los escaladores eléctricos, elevadores, taquillas  
de acceso y núcleo de escaleras.

El nivel de acceso a la tribuna nueva coincide con -  
el nivel 3, este piso es el más importante, ya que funcionará-  
como gran restaurante de 1ª con capacidad para 1543 personas,  
cuenta con una gran cocina y bar grill, todo este nivel conta-  
rá con aire lavado, circuito cerrado de T.V. y sonido; la ilu-  
minación es a base de lámparas fluorescentes cambiando a ilumi-  
nación incandescente durante el desarrollo de cada carrera con  
el fin de evitar reflejos en el cristal de fachada a pista. -  
Esta fachada se solucionó a base de cristal colgado de 12 mm -  
de espesor con una longitud de 100 m y una altura libre de --  
6.00 m, sin manguetas intermedios, los cristales miden 3.00 x  
1.66 m unidos entre sí por placas conectoras de aluminio y ri-  
gidizada por medio de atezadores de cristal de 19 mm de espe-  
sor y colgados del piso del 4º nivel. Este nivel cuenta con -  
una línea de apuestas para 40 cajas y sanitarios para hombres-  
y mujeres, tendrá acceso directo por medio de un puente y esca

leras que lo unen con el estacionamiento.

El nivel superior estará destinado exclusivamente a socios o personas que renten palcos por temporada, en este nivel existirán 24 palcos y 2 salas VIP, contará con aire lavado, servicio de restaurant-bar, acabados de 1ª, sanitarios y línea de apuestas con 10 cajas.

El 2º nivel estará destinado exclusivamente para las oficinas del hipódromo con acceso independiente por el nuevo camino a caballerizas, en este nivel se localiza el cuarto de máquinas situado bajo el acceso del 3º nivel.

El 1º nivel está dividido en zona de butacas con capacidad para 916 espectadores, servicio de restaurant y bar con barra de autoservicio y zona de mesas con capacidad para 772 personas con servicio de restaurant y bar, sanitarios para hombres y mujeres y línea de apuestas con 50 cajas.

La capacidad total de personas sentadas es de 5,740 pudiendo incrementarse a 10,000 espectadores en días pico.

Los acabados generales se plantearon con el fin de evitar al máximo su mantenimiento y buscando materiales de gran resistencia como: cerámica, mármol, alfombra de tres cuerpos, aluminio anodizado, etc.

Las circulaciones verticales situadas a los extremos del edificio cumplen con las dimensiones requeridas por el DDF.



2) PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

2.1) INSTALACIONES PROVISIONALES Y EQUIPO UTILIZADO.

NOMENCLATURA.

- 1.- Acceso a obra.
- 2.- Camino para vehículos ligeros.
- 3.- Acceso vehículos pesados.
- 4.- Oficinas de campo.
- 5.- Patio de habilitado - cortadora y dobladora eléctrica.
- 6.- Almacén varios.
- 7.- Patio de precolados.
- 8.- Planta de concreto - Fermack capacidad 25 M<sup>3</sup>/hr.
- 9.- Patio de agregados.
- 10.- Zona de montaje - Grúas de 75 tons. de capacidad.
- 11.- Nueva tribuna.
- 12.- Grúa tipo Boilot.
- 13.- Circulación volteos.
- 14.- Tapial de protección.
- 15.- Patio de tratamiento de agregados.
- 16.- Bomba de concreto - Thomsen 20 M<sup>3</sup>/hr.

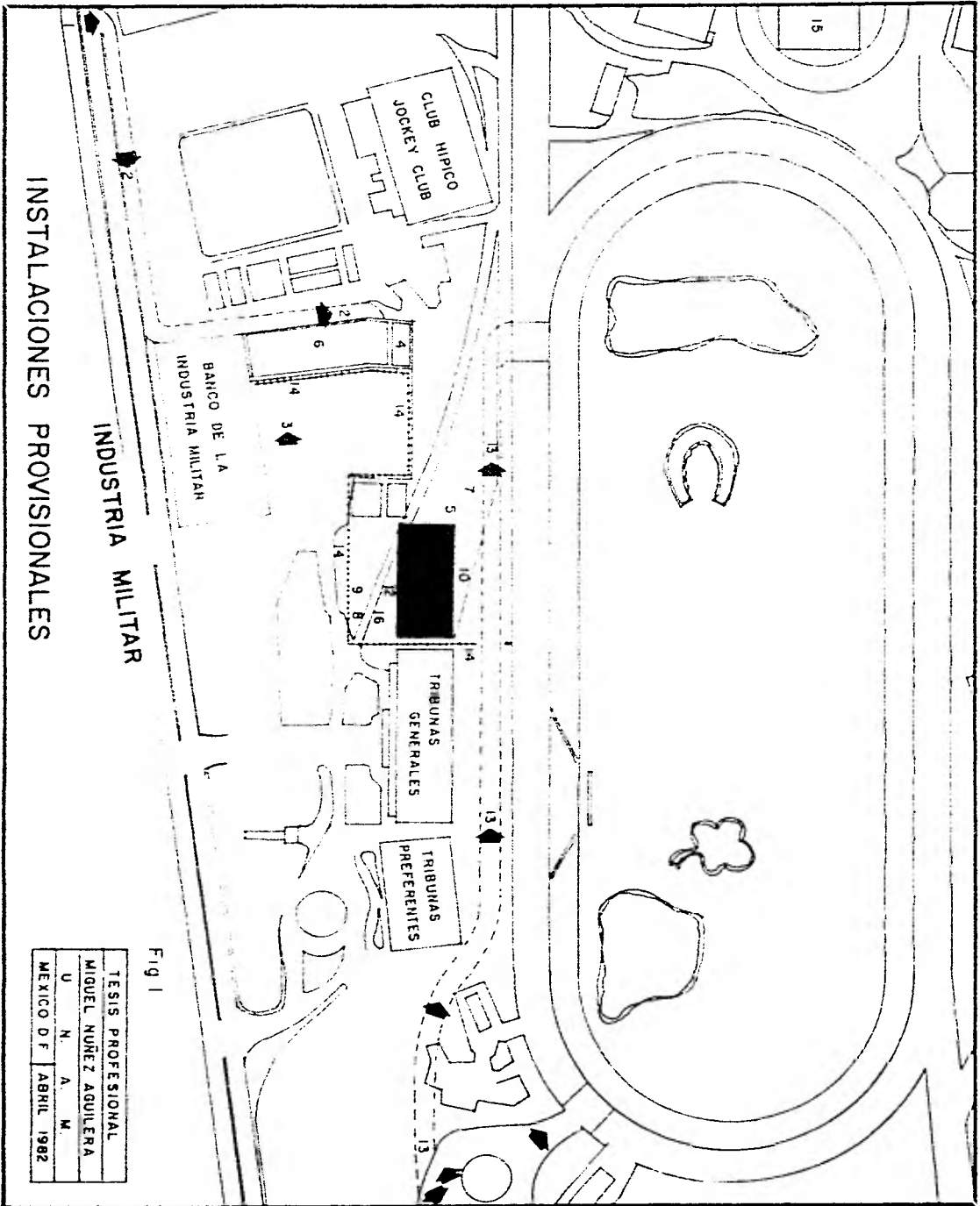


Fig 1

## 2.2) CIMENTACION.

### 2.2.1) Estudio del subsuelo preliminar.

#### 2.2.1.1) Antecedentes.

El objeto del estudio del subsuelo preliminar en esta zona es resolver problemas relativos al diseño de la cimentación de la tribuna, así como cuantificar los empujes de suelos en los muros de contención y el procedimiento constructivo para la excavación tan profunda.

El edificio de tribunas requiere de una excavación de los suelos existentes hasta el nivel de la explanada próxima a la pista, llamada "playa", con profundidades máximas de 20 m en la parte sur.

#### 2.2.1.2) Trabajos ejecutados.

Se hicieron los siguientes trabajos: Inspección del área en que se construirá la tribuna de 100 por 54 metros. -- Examen de las calas que han sido excavadas en distintos lugares, para conocer el tipo de suelos que existen en cada lugar.

Estudios de los planos arquitectónicos de la tribuna. Estudio de la geología, topografía y origen probable de los -- suelos que se encuentran bajo el área por construir.

Planteamiento de los posibles problemas a resolver -- para cimentar las tribunas y para el procedimiento de la excavación.

### 2.2.1.3) Geología del lugar.

El predio se encuentra en la parte poniente y norte de la Ciudad de México, en "La Zona de Lomerios" de acuerdo a la clasificación de los suelos del Valle de México.

Los suelos bajo el lugar son tobas volcánicas de origen piroclástico, cementadas, correspondientes a la formación "Tarango" del Terciario.

Bajo el lugar donde se construirá la tribuna afloran los suelos naturales en la parte sur. En la parte central y norte se detectaron rellenos productos de excavación de las tobas, y son "tepetates", arenas y gravas color de rosa formando un talud con una altura aproximadamente de 12 metros. Este talud en la zona de relleno tiene una pendiente cercana a los 30° y erosiones superficiales por el escurrimiento del agua pluvial.

Bajo estos rellenos se encuentran los suelos naturales a profundidades aún desconocidas.

Se sabe que en esta zona se explotaron antiguamente minas de arena y grava en túneles, y probablemente se encuentran bocas de galerías sepultadas bajo los rellenos. Se desconoce si existen galerías abajo del nivel de la pis-

ta de caballos que pudieran quedar bajo las cimentaciones de las columnas de la tribuna. El Río San Joaquín cruza por el centro del jardín dentro de la pista del hipódromo y se encuentra ahora canalizado. Sin embargo, se estima que anteriormente su terraza de inundación pudo haber invadido el área donde se proyecta construir la tribuna.

#### 2.2.1.4) Conclusiones.

— Bajo el lugar donde se proyecta construir la tribuna suroeste, existen rellenos en la parte norte y central, se estima tienen un espesor menor que la profundidad de excavación necesaria para el edificio y por lo tanto se piensa que habrá terreno natural a nivel de la cimentación.

— En la parte sur del edificio aflora el terreno natural.

— La profundidad máxima de excavación será cercana a 20 metros.

— Será necesario hacer perforaciones en el subsuelo en la segunda etapa de la investigación de mecánica de suelos.

— La presencia de numerosos árboles y la pendiente-

del terreno cercana a los 30°, en la mayoría del área por construir, harían que los movimientos de las máquinas de perforación resultasen súmamente costosos y poco prácticos.

— Se conoce bien la geología de la zona y los tipos de suelo que se encontrarán al hacer la excavación para el edificio.

— Por las razones enumeradas en los tres incisos anteriores, se estima conveniente proceder a hacer la excavación que se requiere para alojar el edificio cuanto antes, ya que és to ahorrará metros de perforación en los rellenos y se facilitará el movimiento de las máquinas de perforación en terreno plano.

— La excavación se hará empezando desde la pista hacia el sur por medio de una retroexcavadora en zona de terrenos blandos teniendo que utilizar un compresor y rompedoras para los terrenos duros. La remoción del volumen excavado se llevará a cabo con un par de tractores D-7 equipados con ripper y la carga la realizó un tractor Caterpillar 955-L. El proceso de la excavación se observa en las figuras anexas. (Figuras 2-7).

Se dejarán taludes de aproximadamente 45° en los suelos sueltos como arenas y gravas y en el terreno natural podrán ser prácticamente verticales.

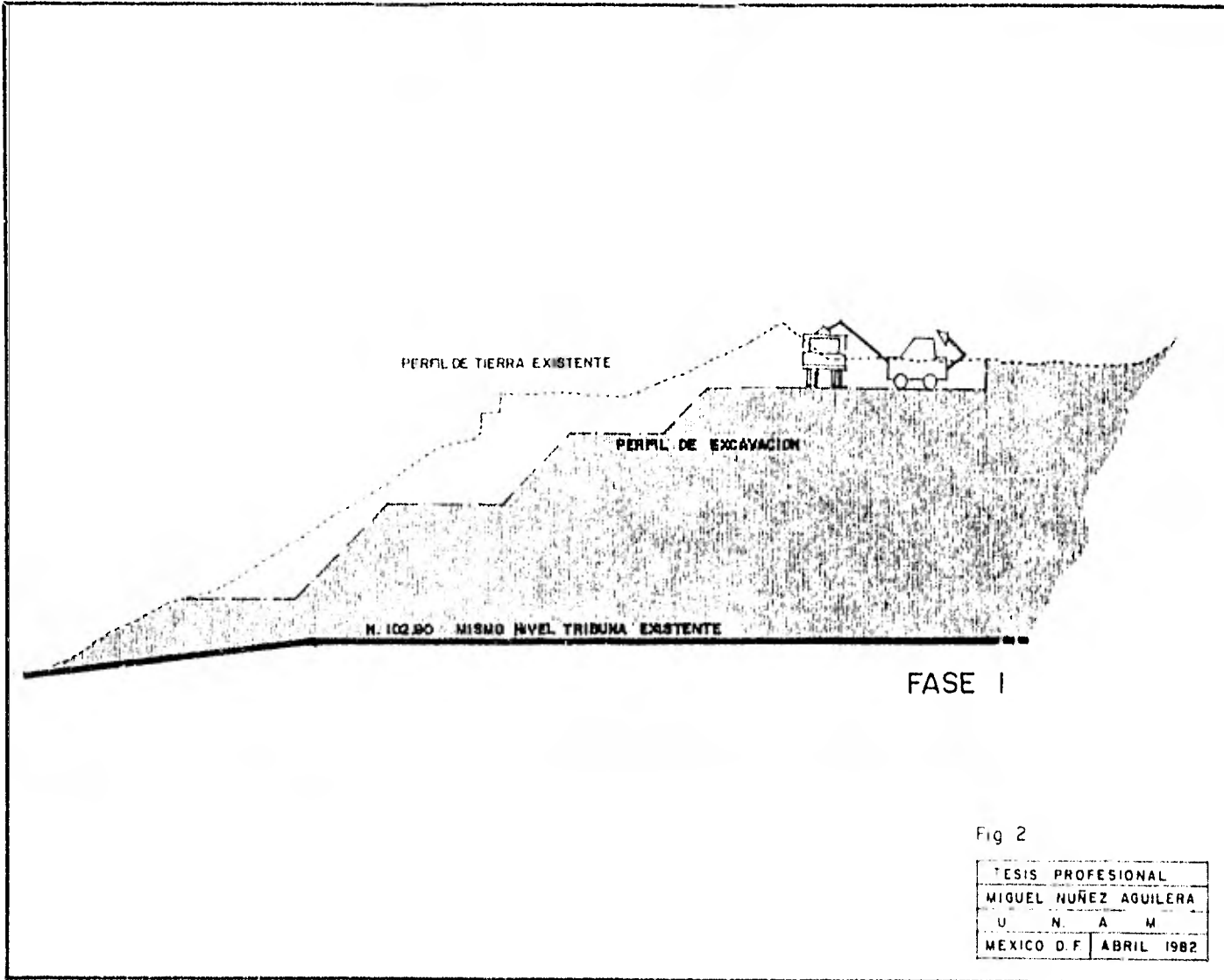


Fig 2

TESIS PROFESIONAL			
MIGUEL NUÑEZ AGUILERA			
U	N	A	M
MEXICO D.F.	ABRIL 1982		

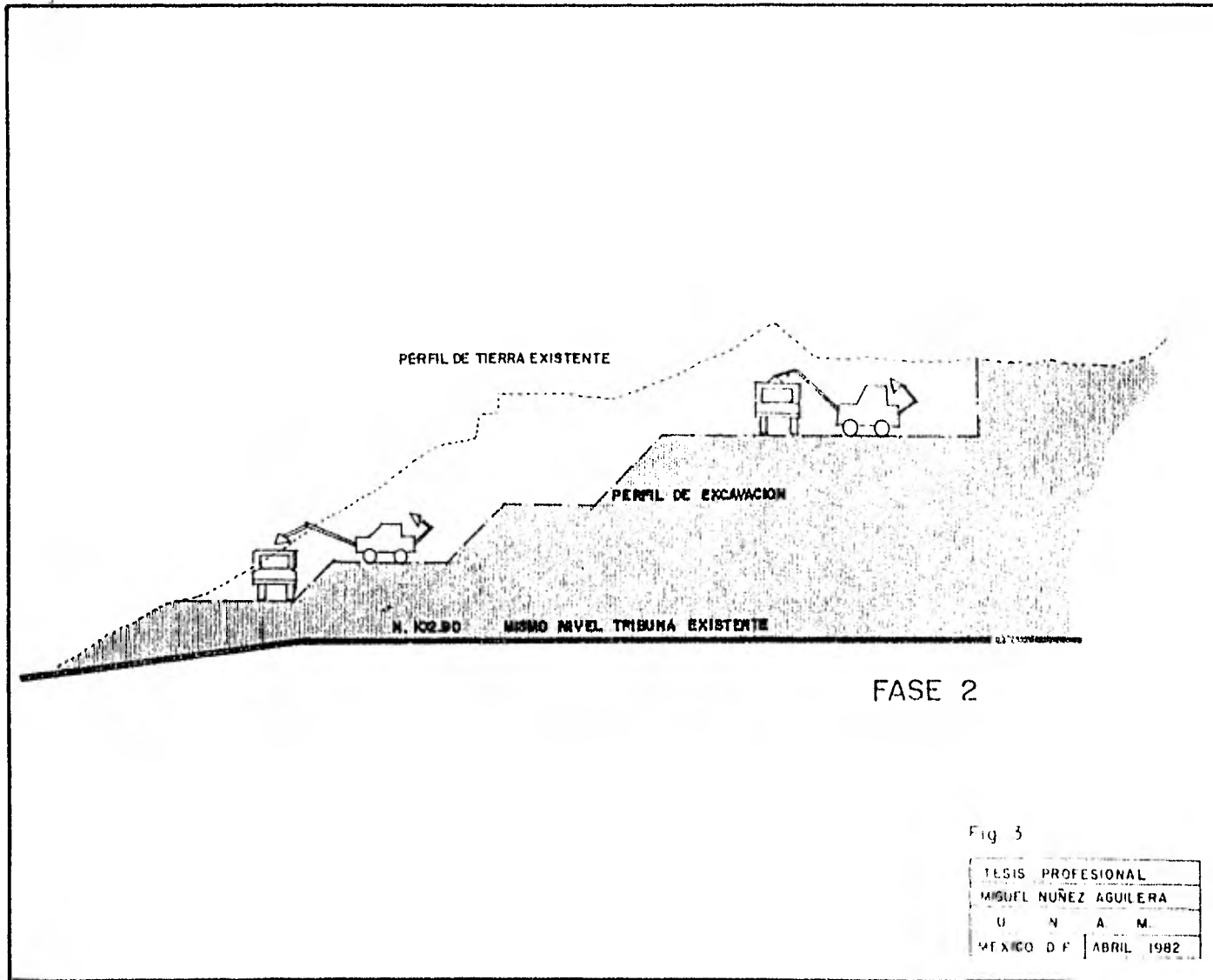
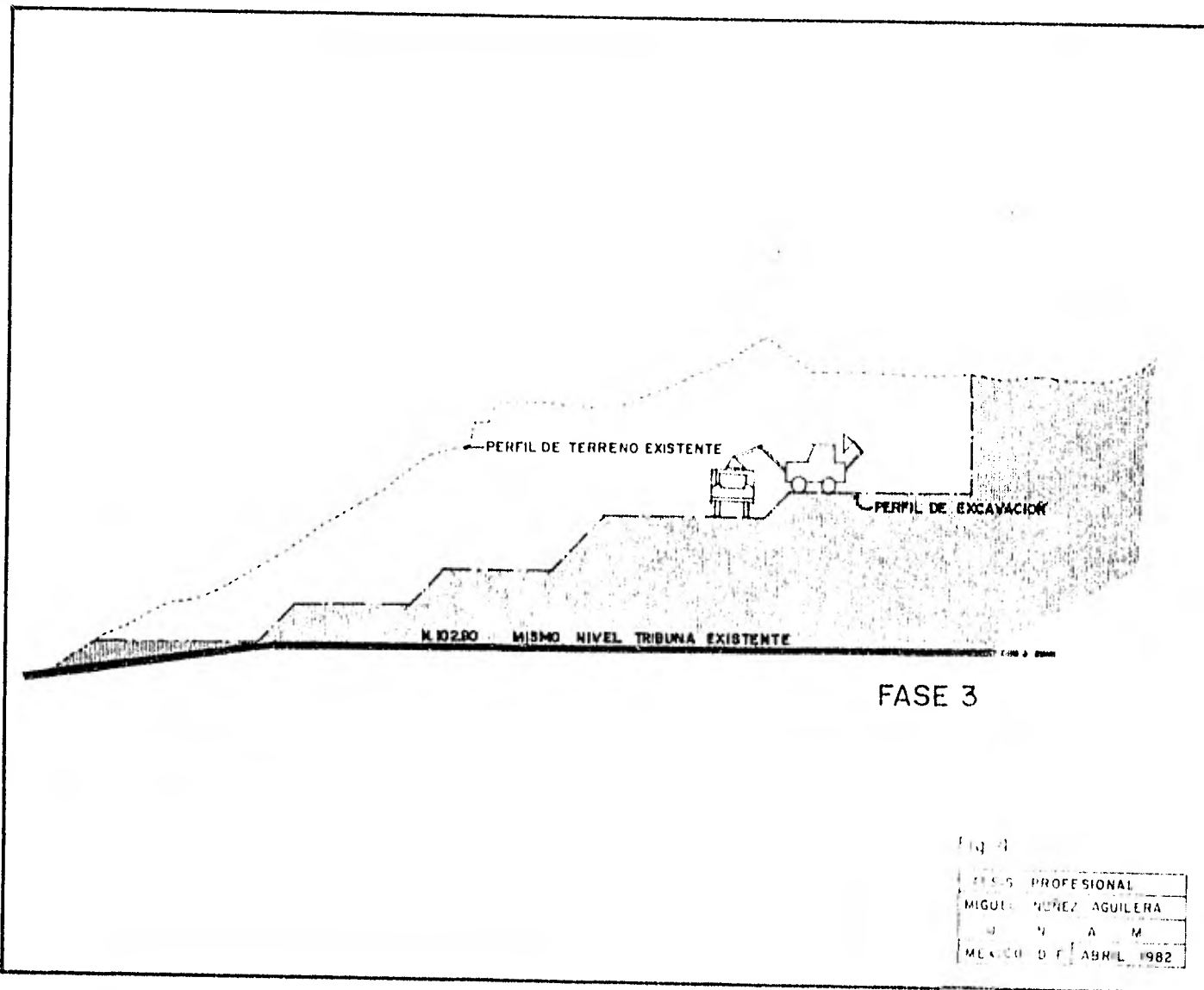
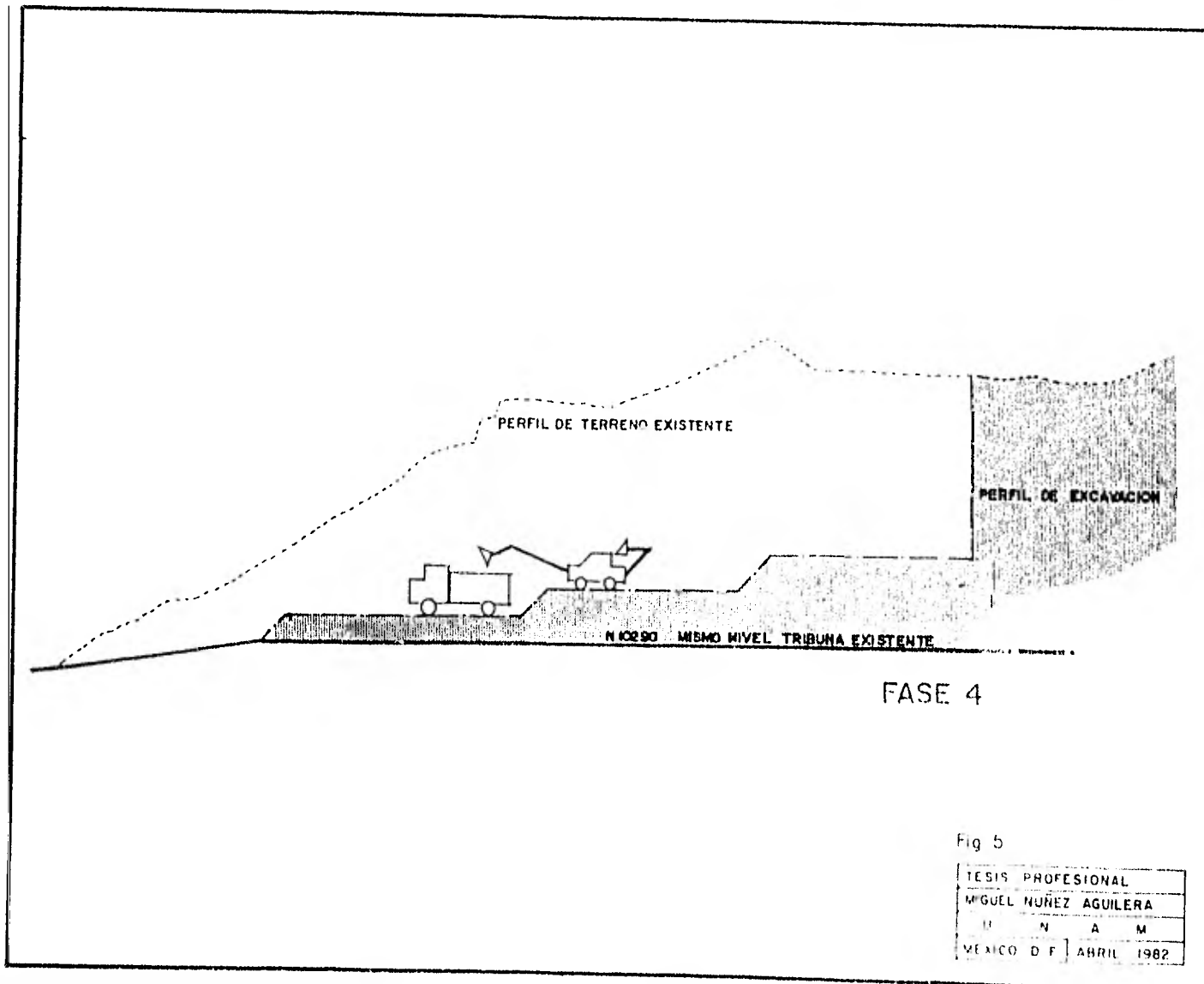


Fig 3

TESIS PROFESIONAL			
MIGUEL NÚÑEZ AGUILERA			
U	N	A	M.
MEXICO D.F.		ABRIL 1982	







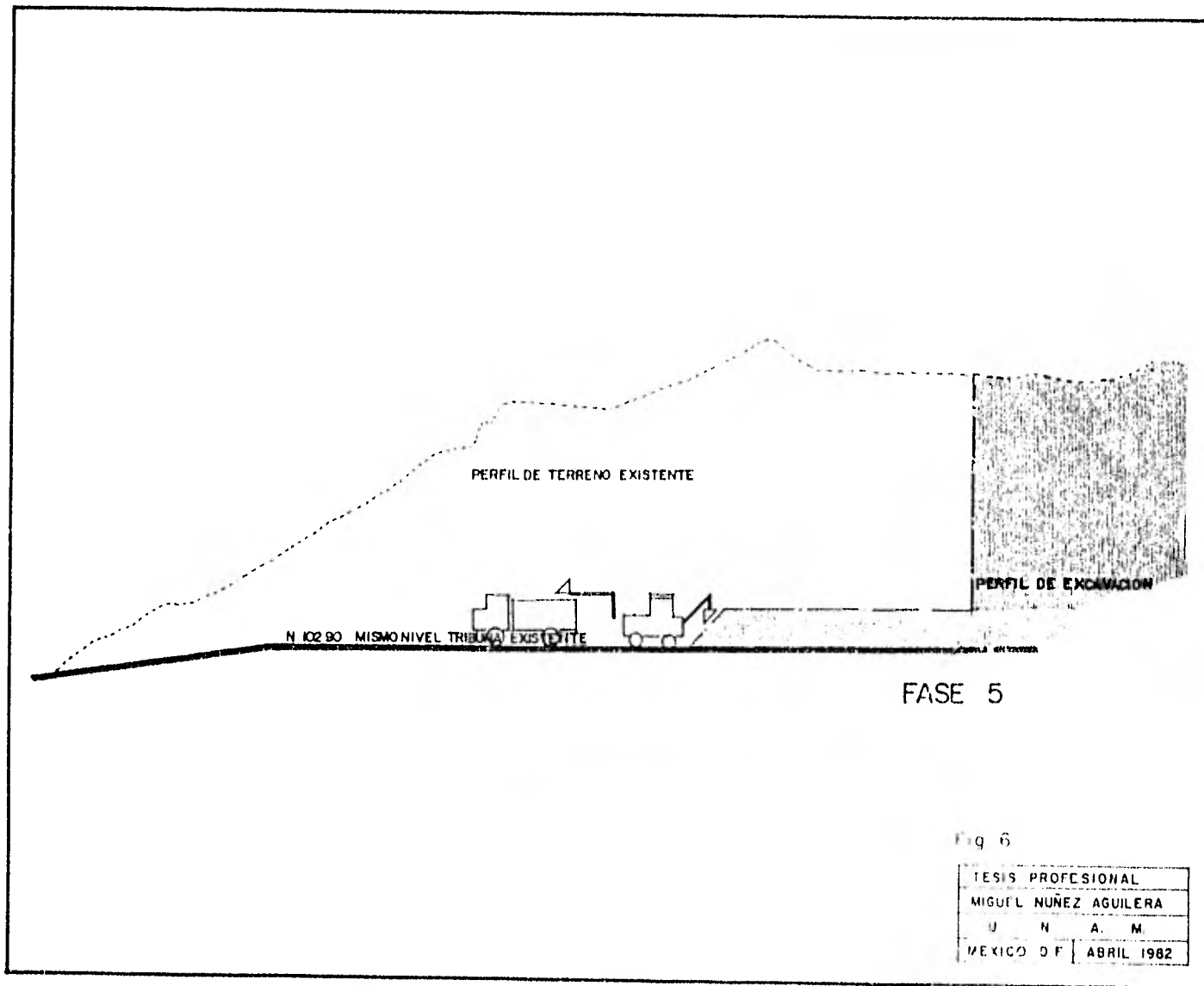
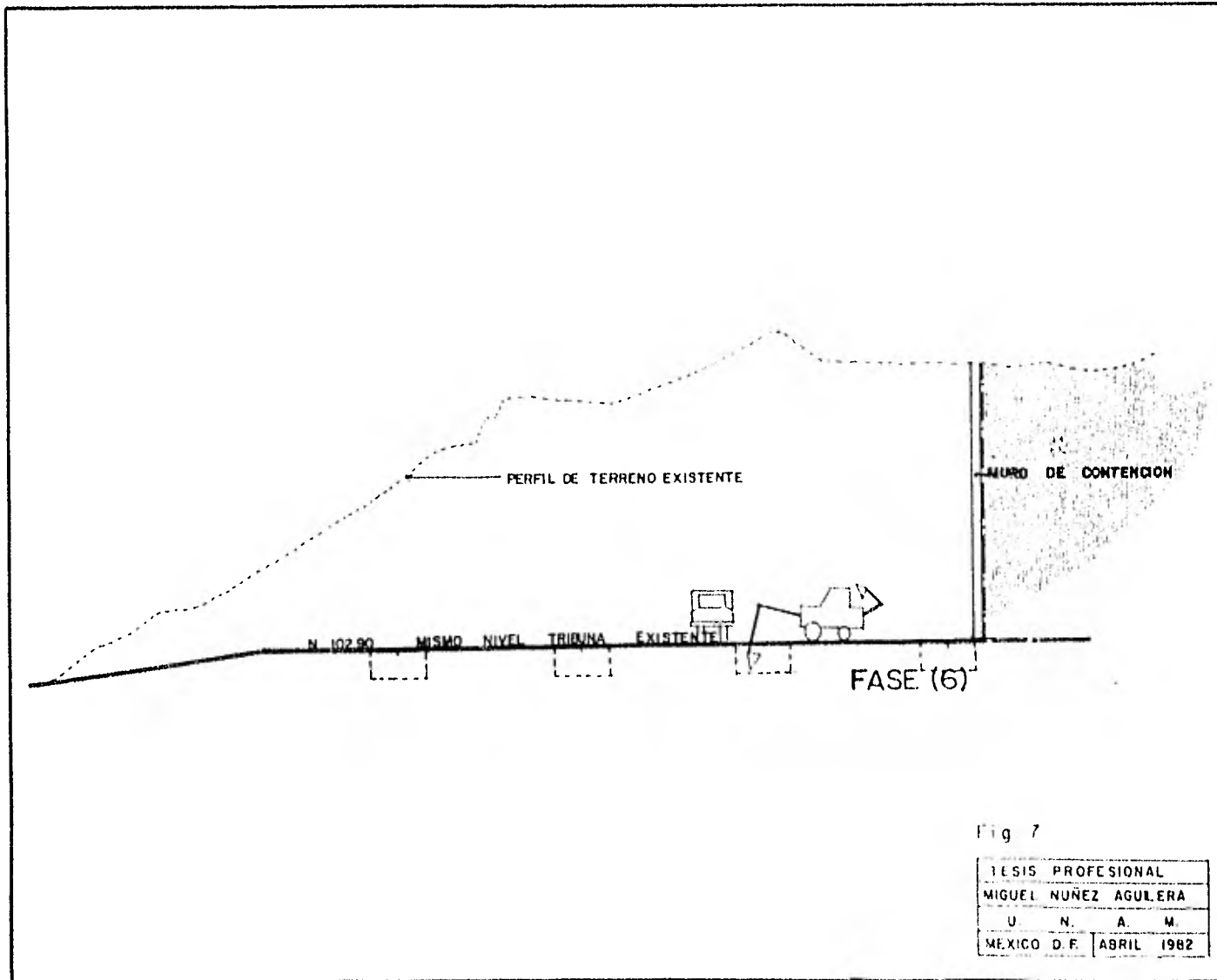


Fig 6

TESIS PROFESIONAL	
MIGUEL NUÑEZ AGUILERA	
U	N A. M.
MEXICO D F	ABRIL 1982



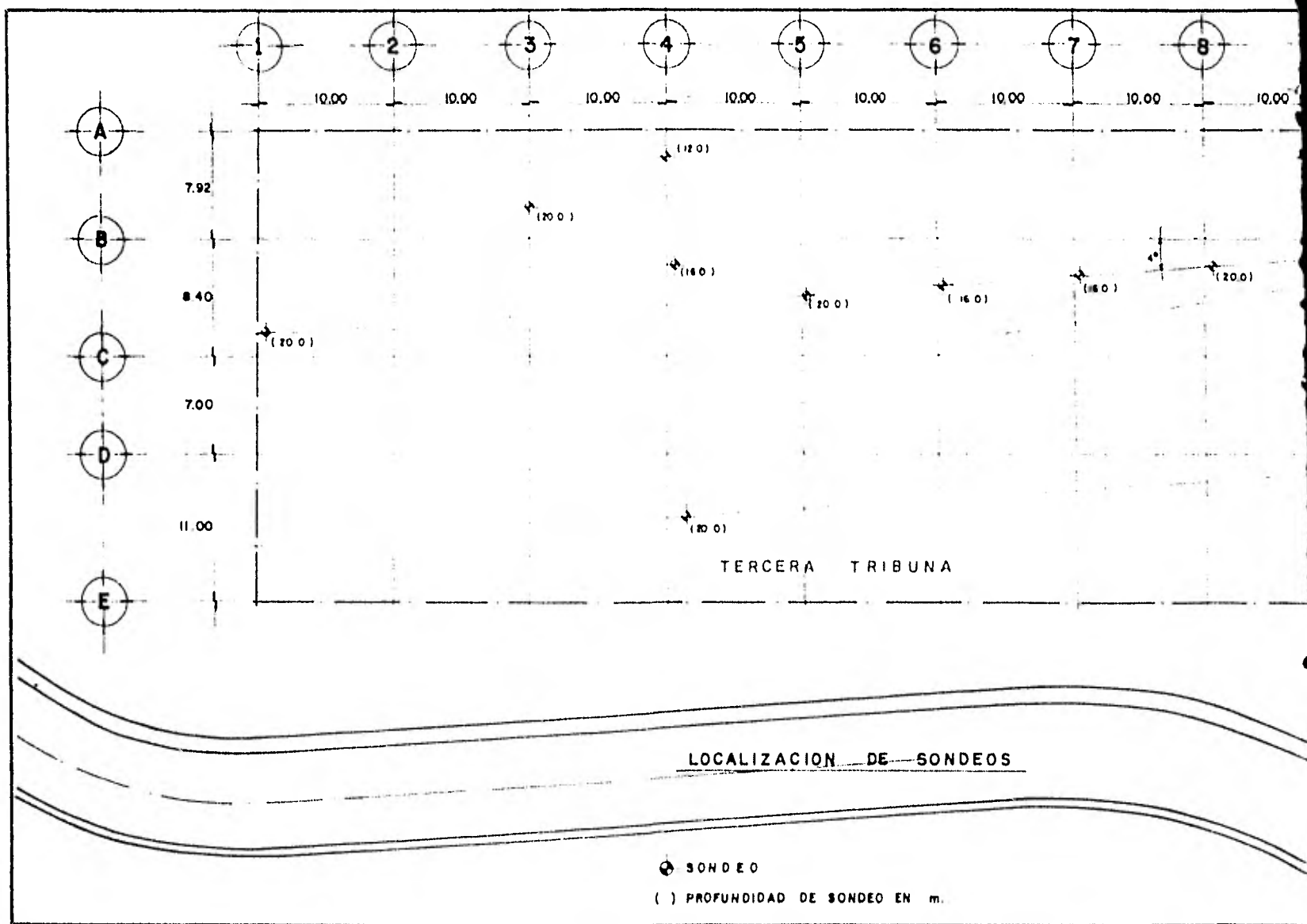
2.2.1.5) Sondeos Realizados.

La segunda etapa de la investigación de mecánica de suelos consistió en la realización de sondeos de exploración para la detección de posibles oquedades y conocer los estratos -- existentes. Con esta información se da la pauta para la ejecución de la cimentación.

Sondeos y su localización en figuras anexas.

Según indican los sondeos, nos encontramos a partir -- del nivel de superficie 0.00 hasta los 7 m, aproximadamente, -- con grava subangular a angular con algo de arena color rosa y gris. La siguiente capa es más angosta y llega hasta una profundidad de 8 a 9 m. formada por limo café poco arenoso llamado también tepetate. Después tenemos una arena de pomez desde fina a gruesa, color café claro y blanquisca; este estrato termina a los 15 m bajo el nivel de superficie. Por último y hasta los 20 m, que es la profundidad a la que llegaron los sondeos -- tenemos un limo café poco arenoso, o sea que volvimos a encontrar un tepetate duro.

En total se hicieron 16 sondeos con profundidades que varían desde los 12 hasta los 20 m. La mayoría de los sondeos se hicieron a lo largo del eje B. La máquina perforadora que se usó fue una Stenuik y el diámetro de la tubería fue de 8.2 cm.



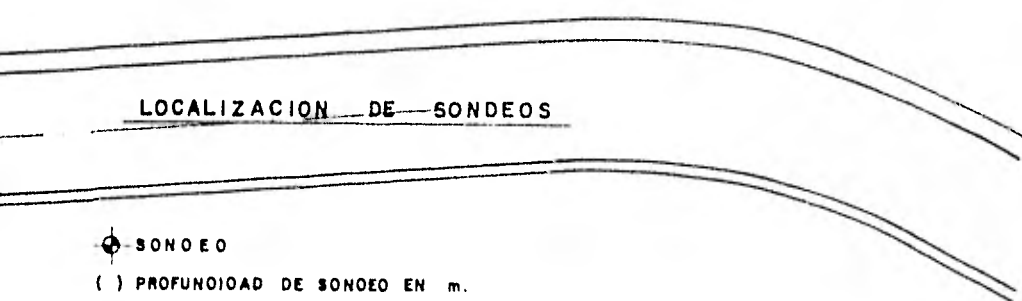
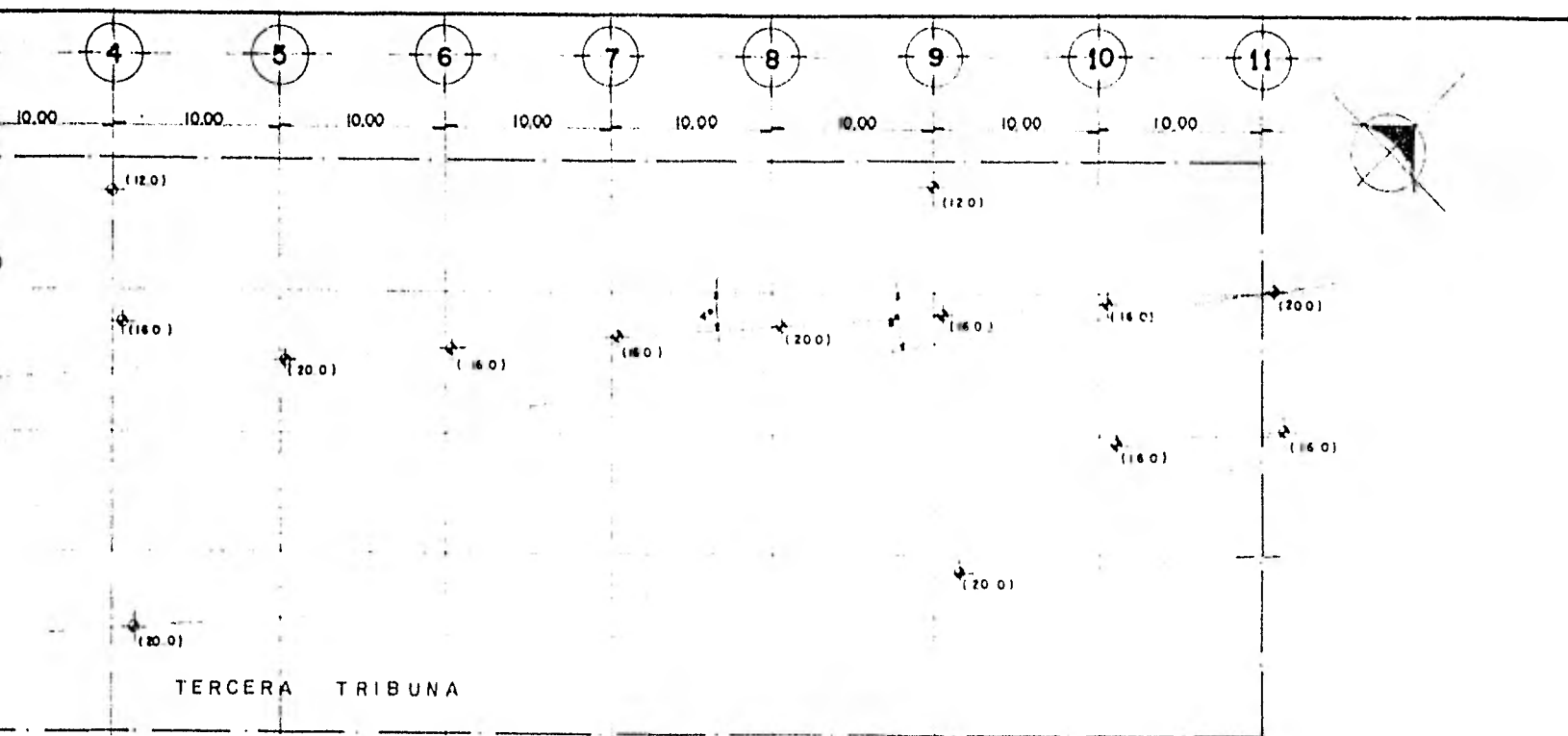
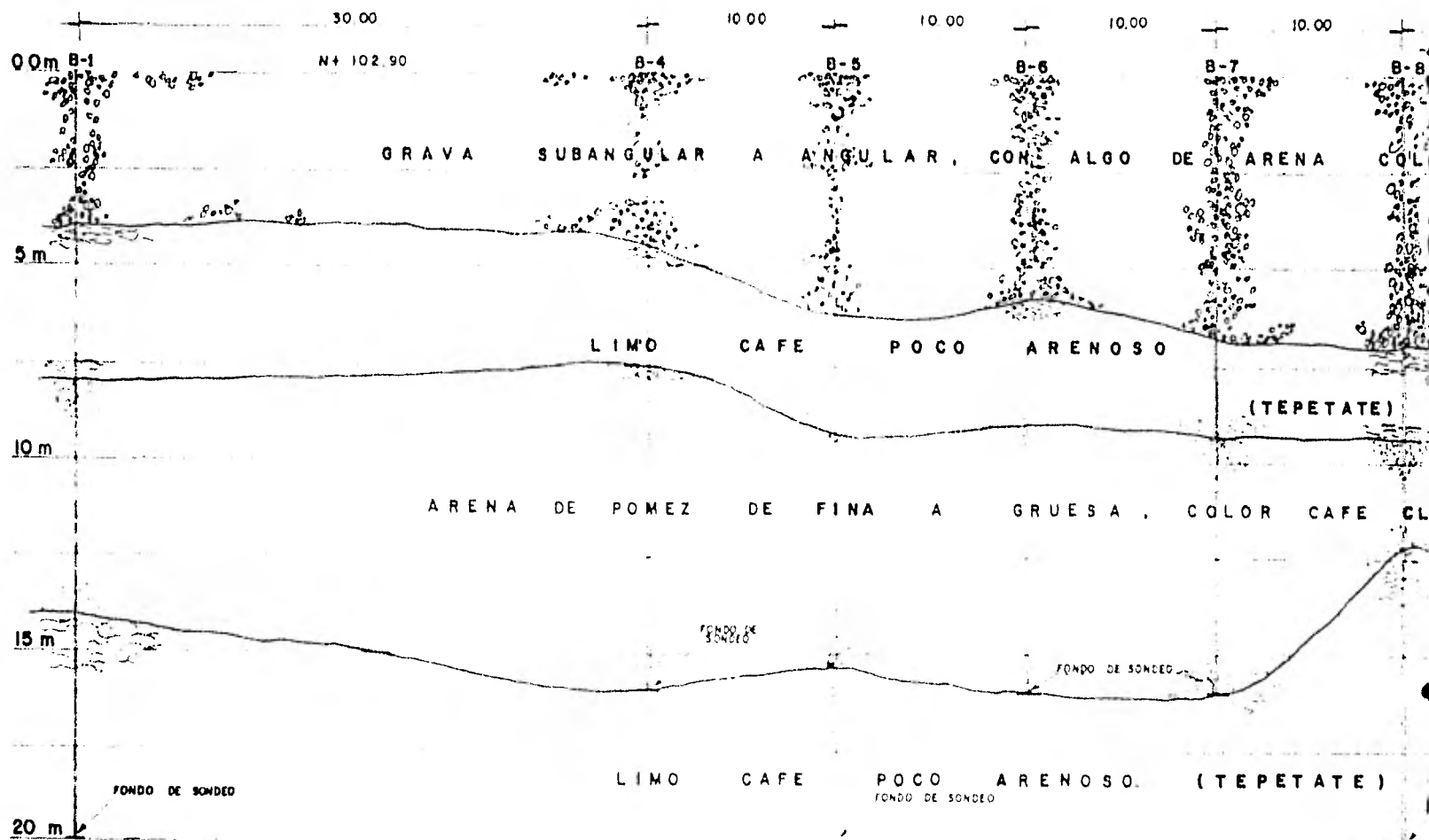


Fig 8

TESIS PROFESIONAL	
MIGUEL AÑEZ AGUILERA	
L	N A M
MEXICO DF	ABRIL 1982

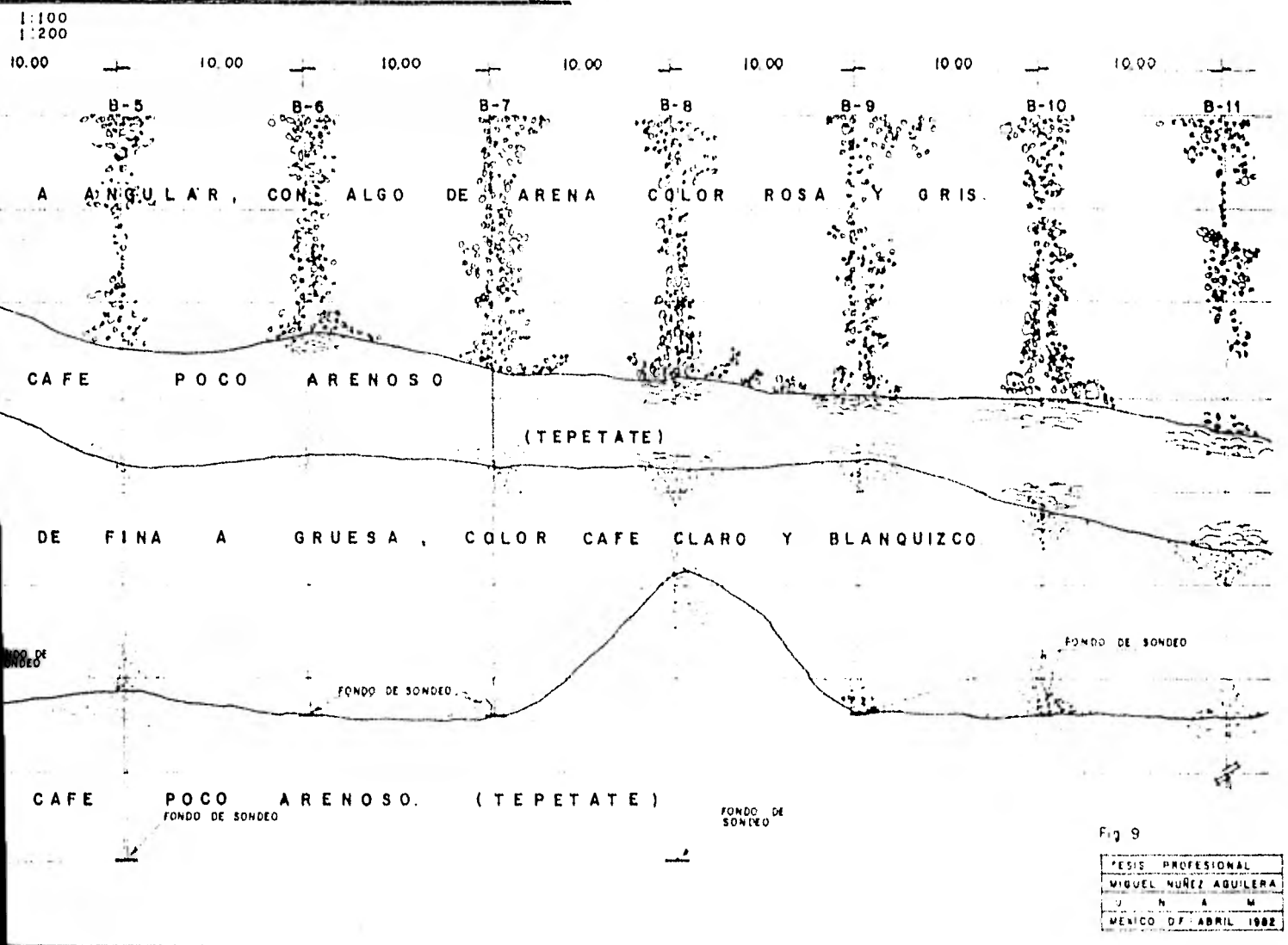
# PERFIL ESTRATIGRAFICO EJE "B"

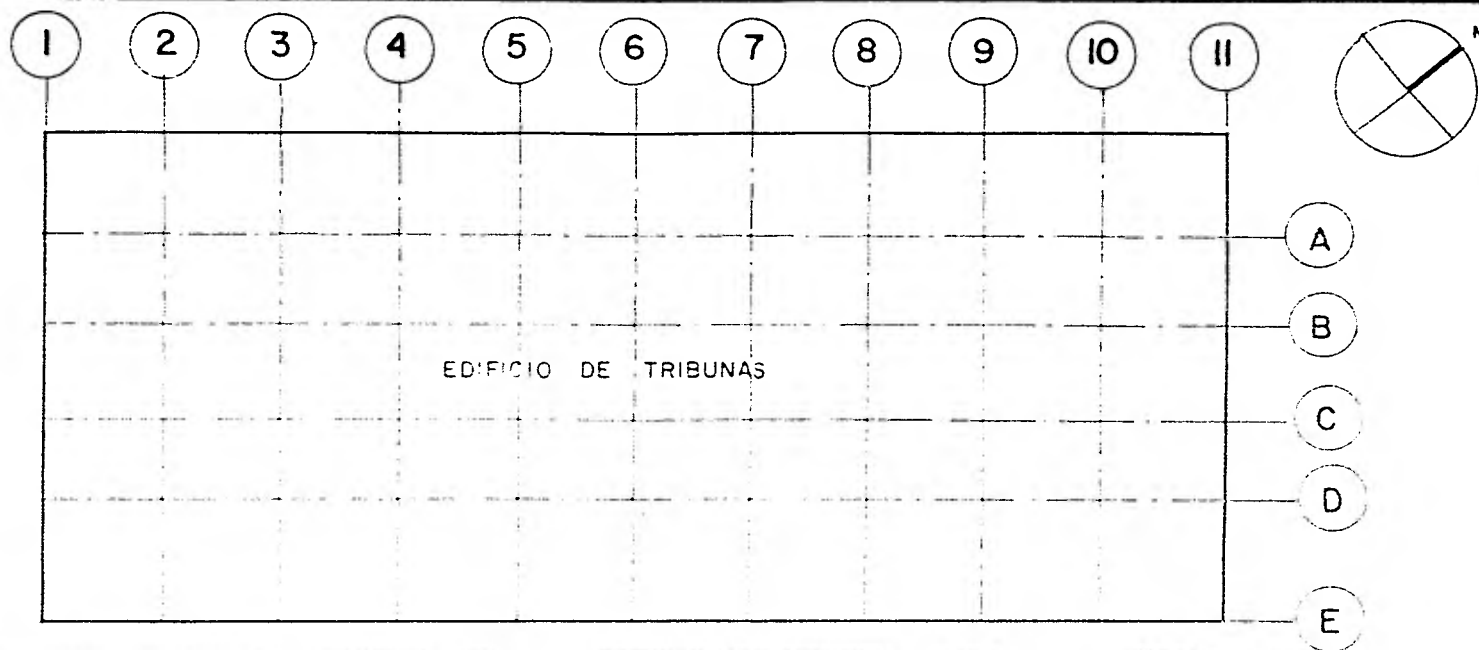
ESC VERT | 100  
ESC HORT | 200



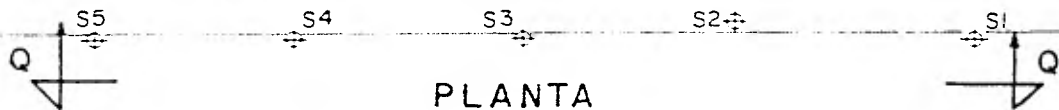


# IL ESTRATIGRAFICO EJE "B"





CAMINO ACTUAL A CABALLERIZAS



S5 17.93 S4 16.03 S3 15.03 S2 20.15 S1



LOCALIZACION DE SONDEOS JUNTO AL MURO DE CONTENCIÓN

PERFIL ESTRATIGRAFICO Q-Q'

ESC VERT 1:50

Fondo a 109.454

Fondo a 109.394

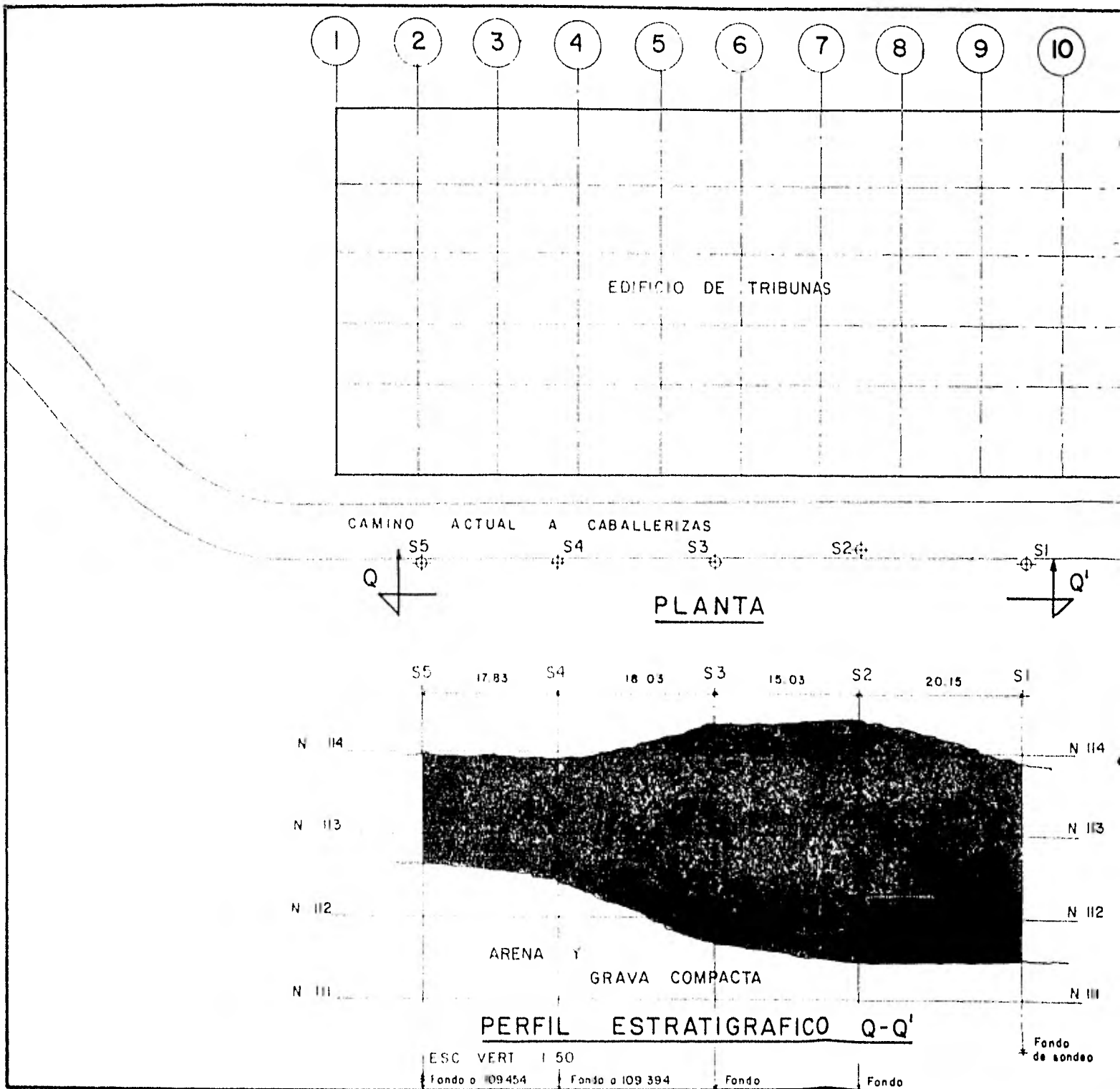
Fondo

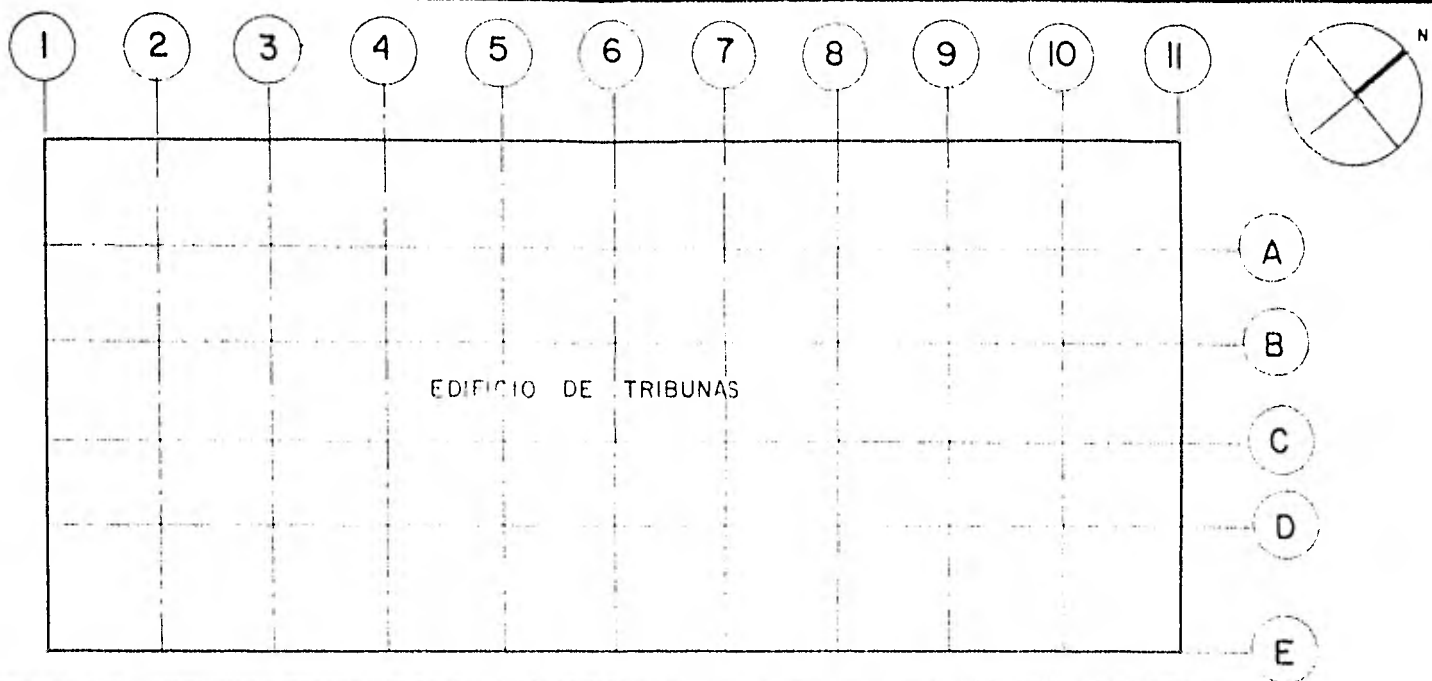
Fondo

Fondo de sondeo

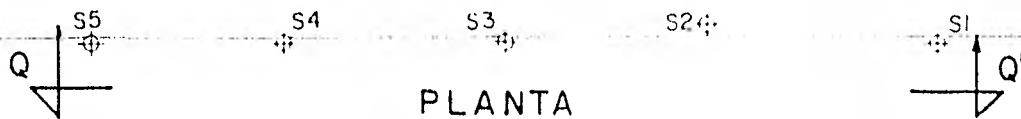
Fig 10

TESIS PROFESIONAL
MIGUEL NUÑEZ AGUILERA
U. N. A. M.
MEXICO D.F. ABRIL 1982

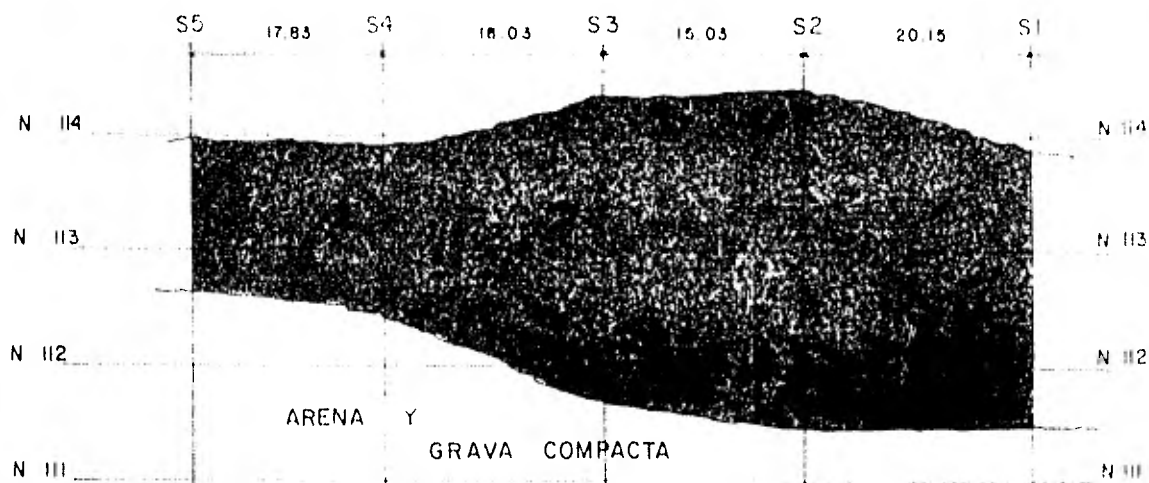




CAMINO ACTUAL A CABALLERIZAS



PLANTA



LOCALIZACION DE SONDEOS JUNTO AL MURO DE CONTENCIÓN

PERFIL ESTRATIGRAFICO Q-Q'

ESC VERT 1/50

Fondo a 109454

Fondo a 109394

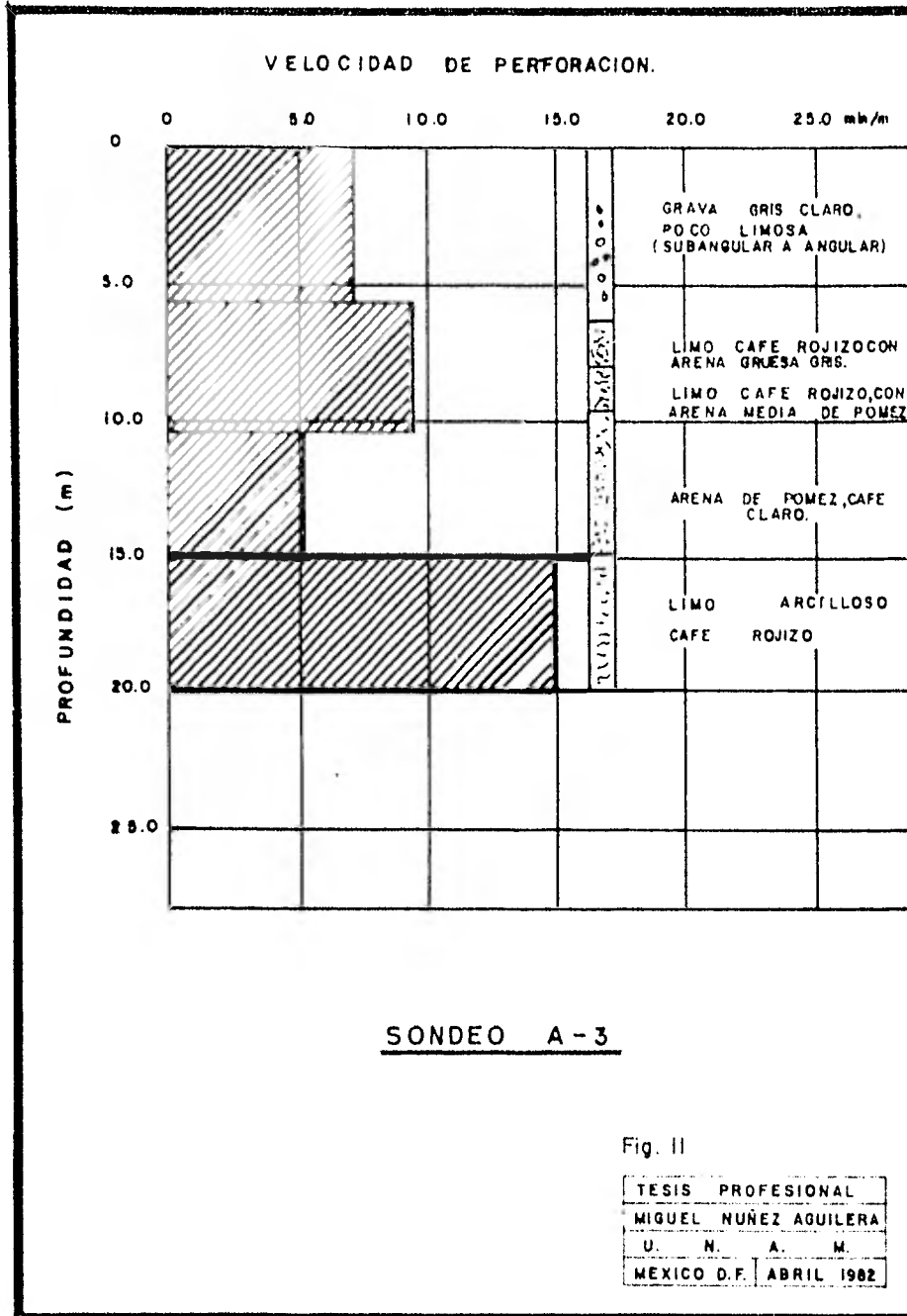
Fondo

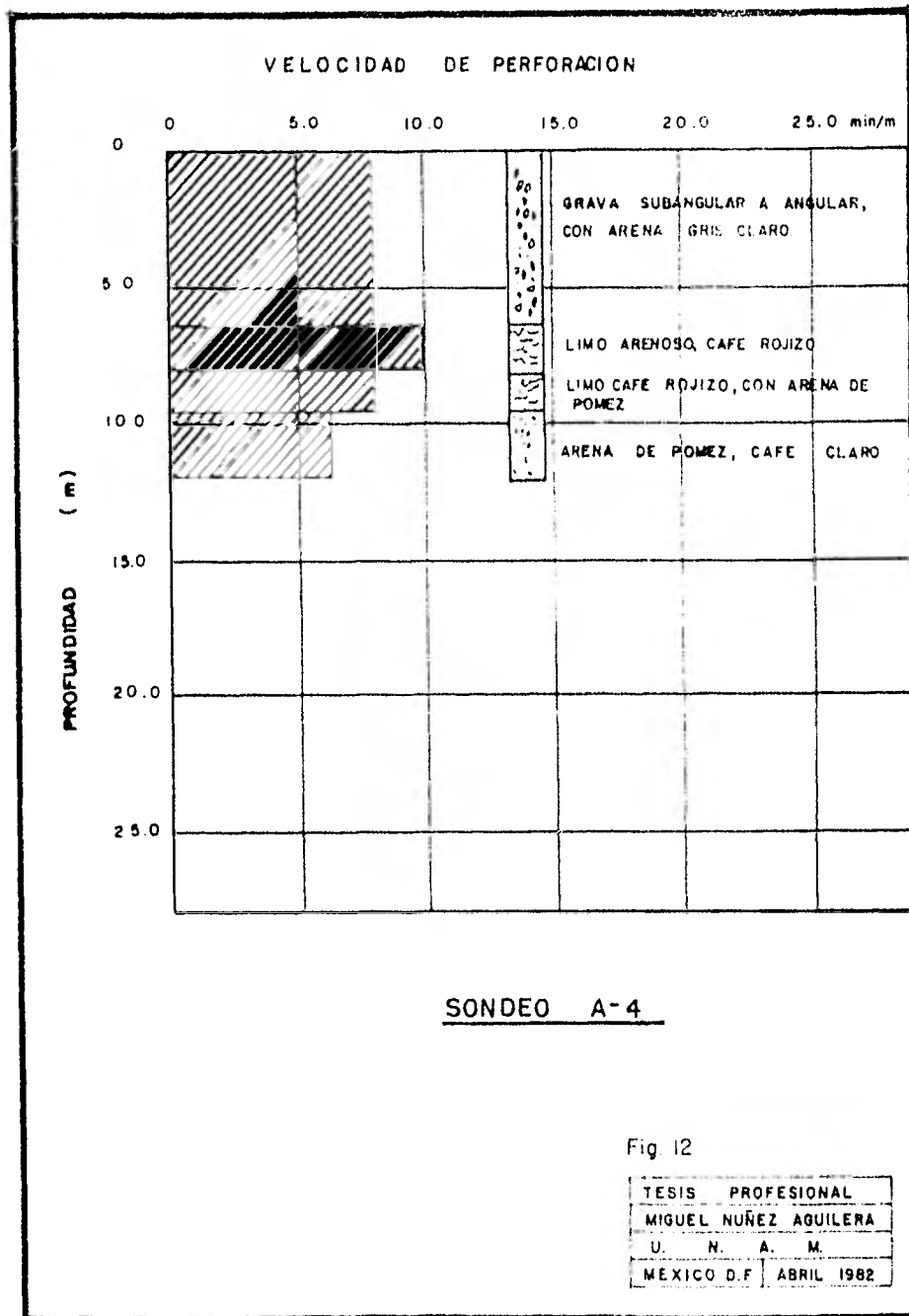
Fondo

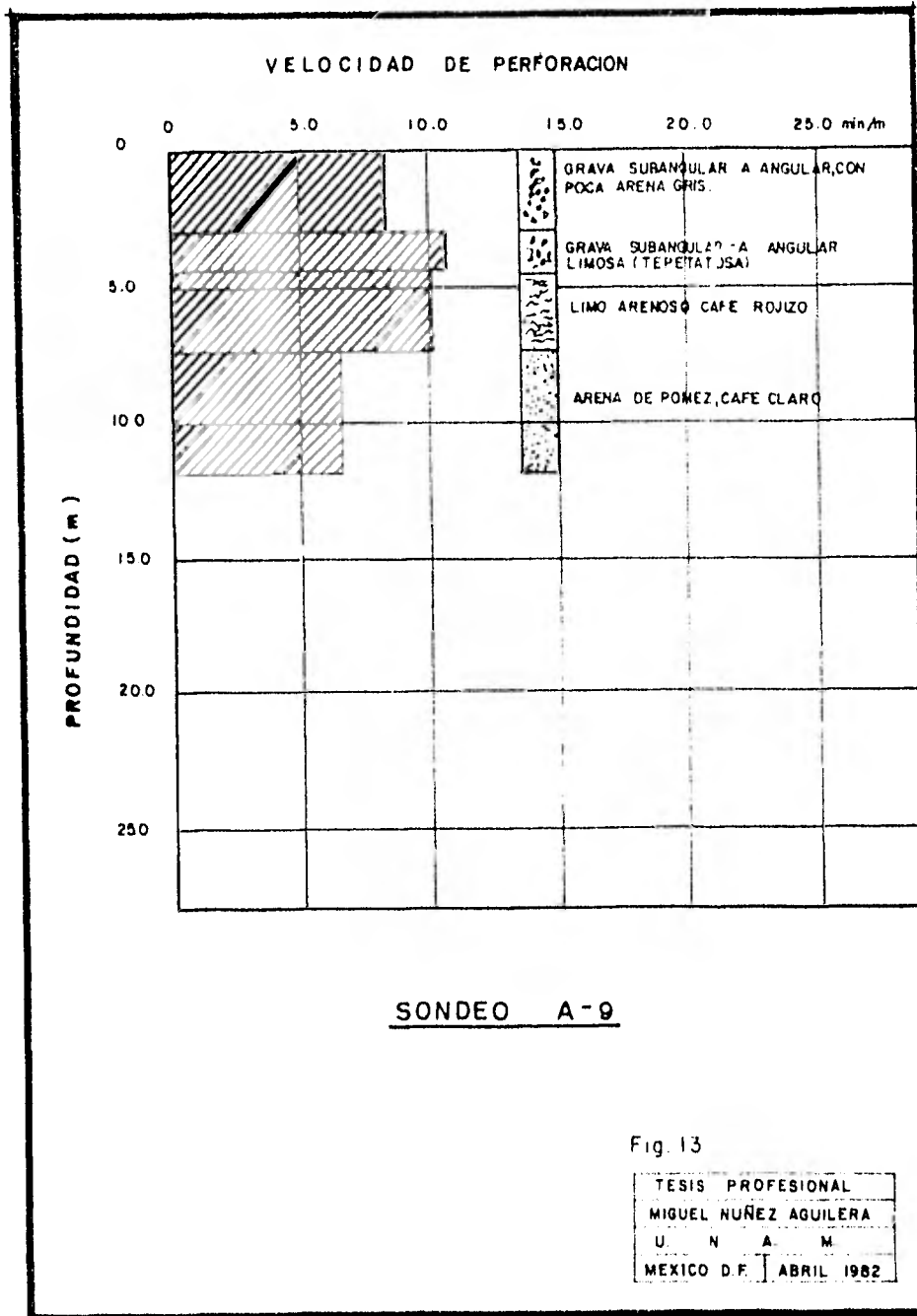
Fondo de sondeo

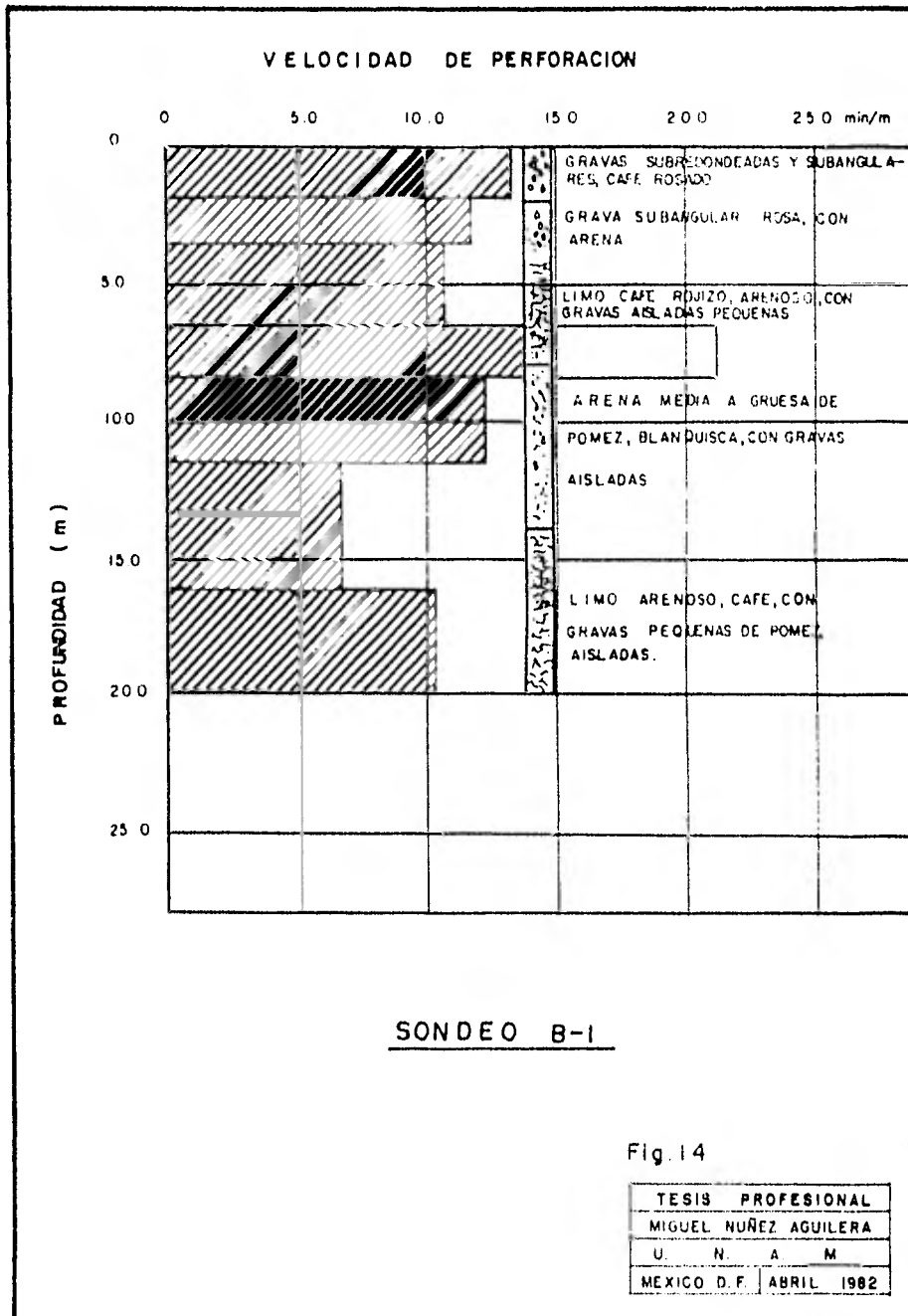
Fig 10

TESIS PROFESIONAL	
MIGUEL NUÑEZ AGUILERA	
U	N. A. M.
MEXICO D.F.	ABRIL 1982

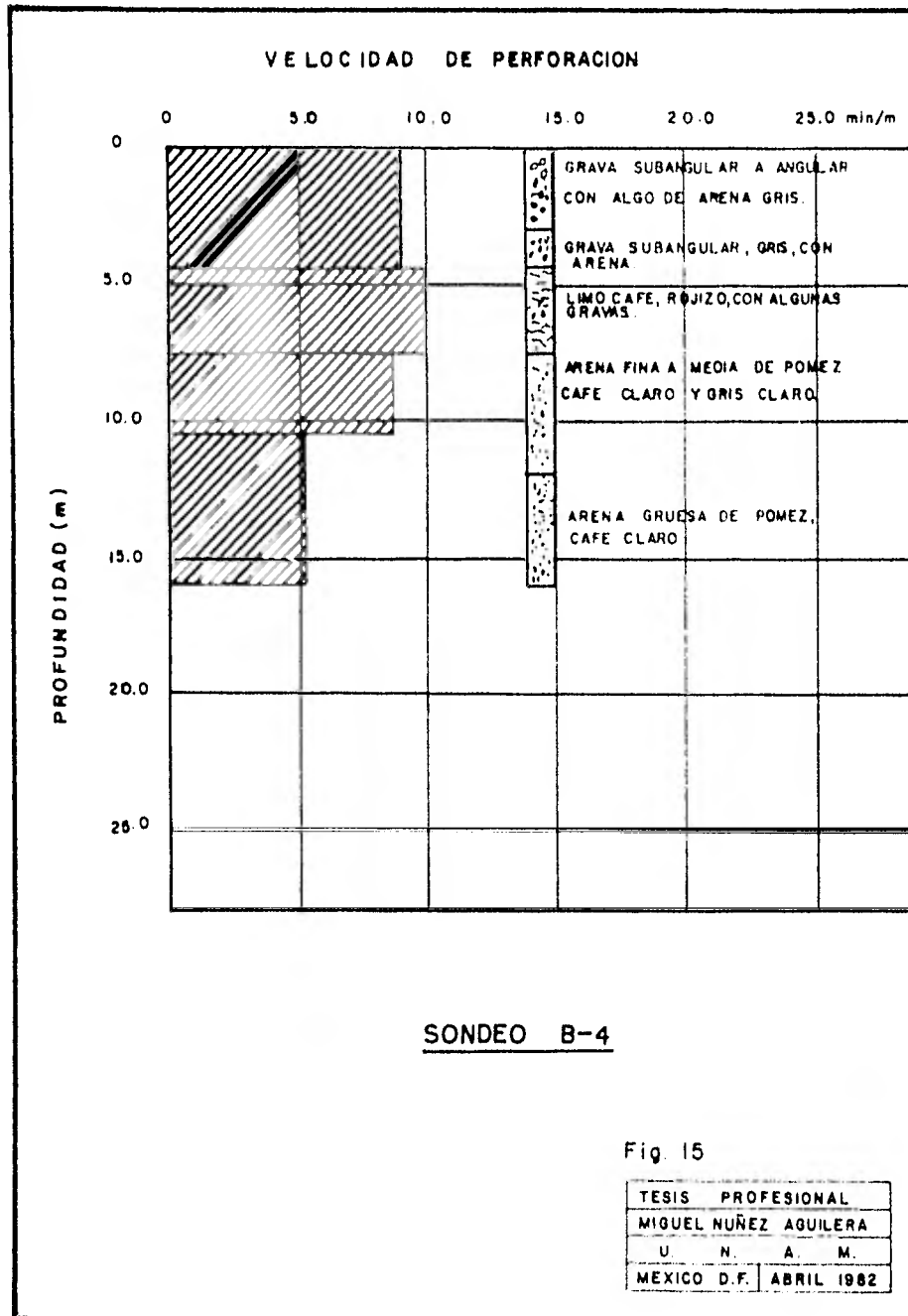


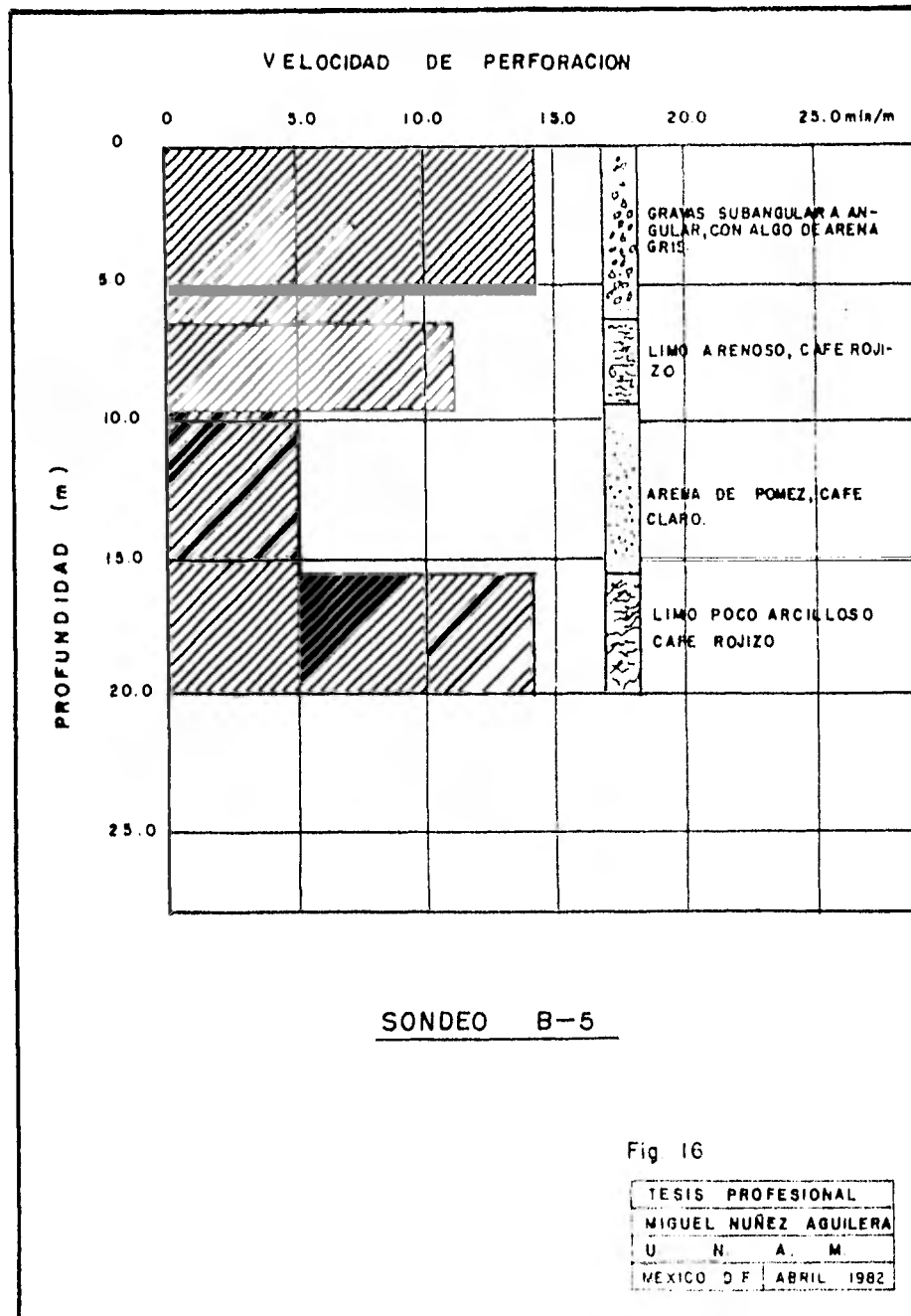


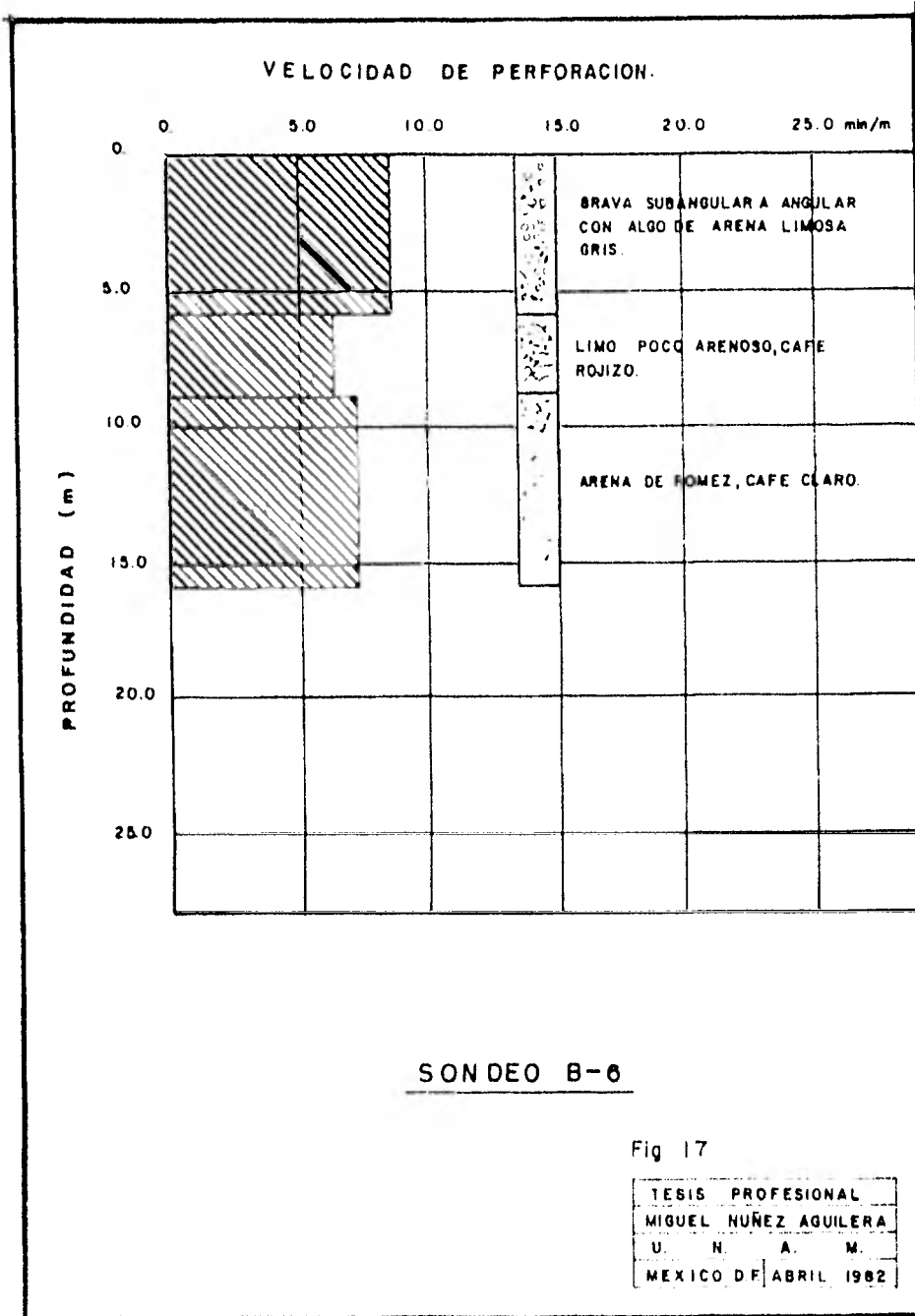


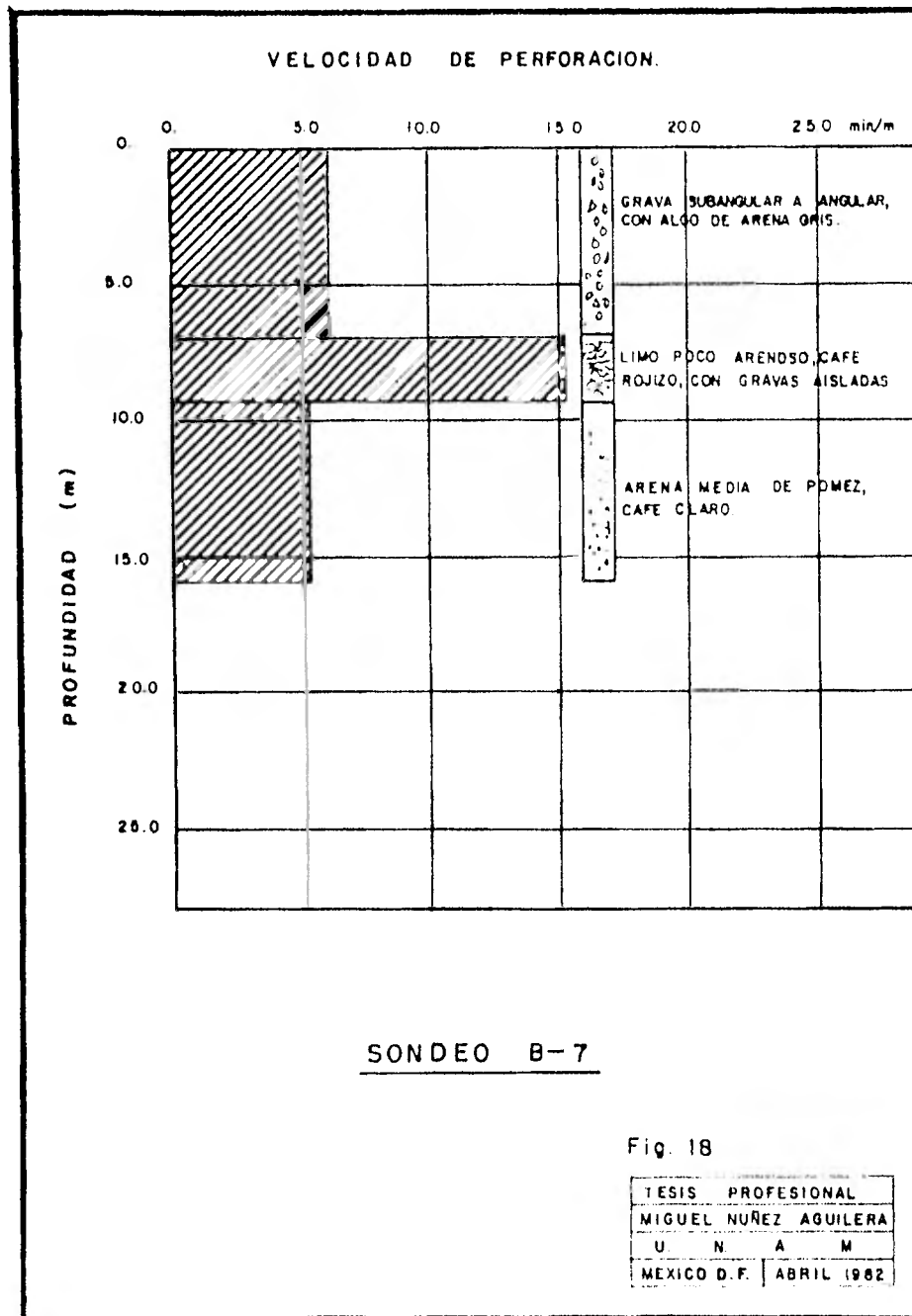


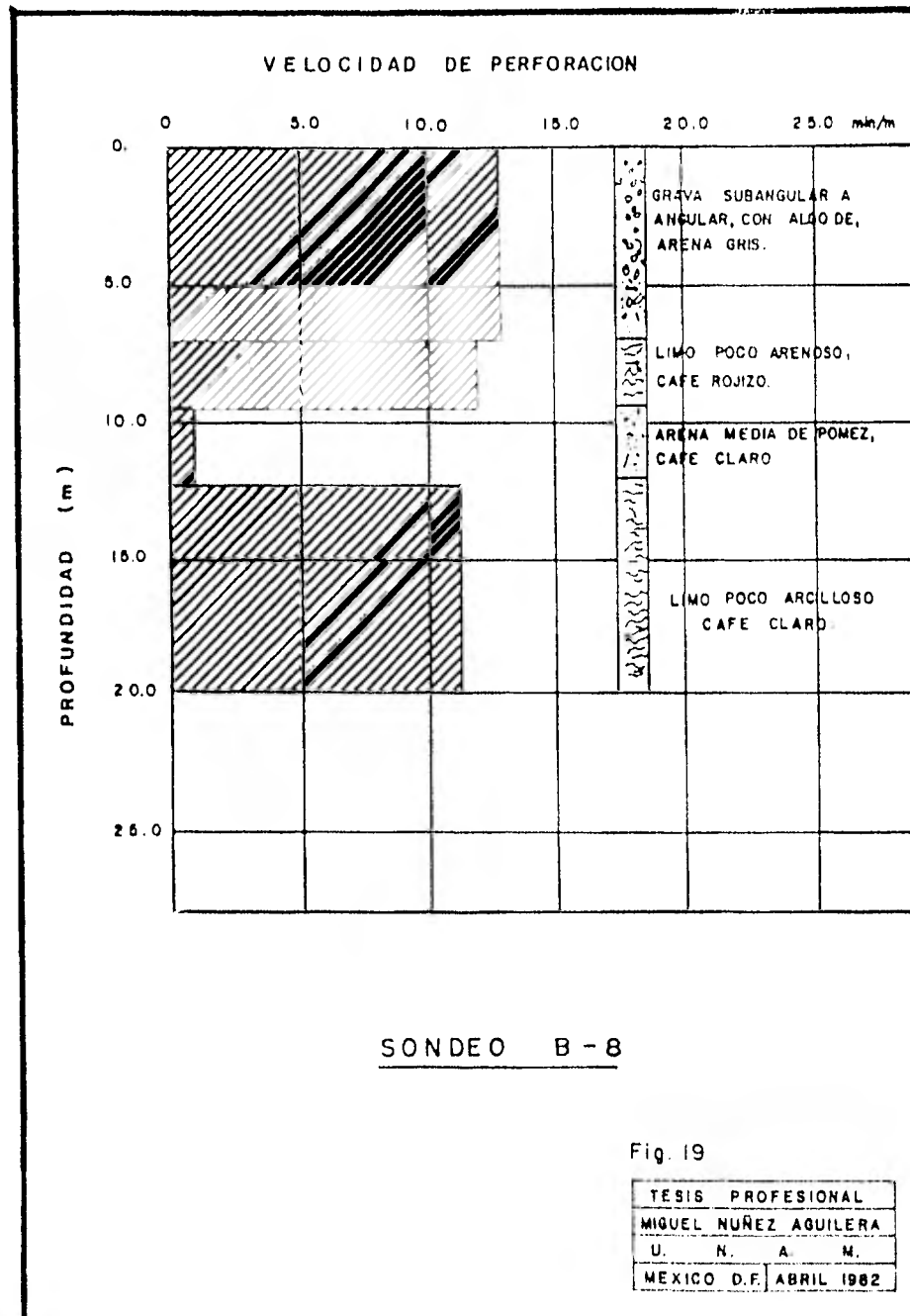


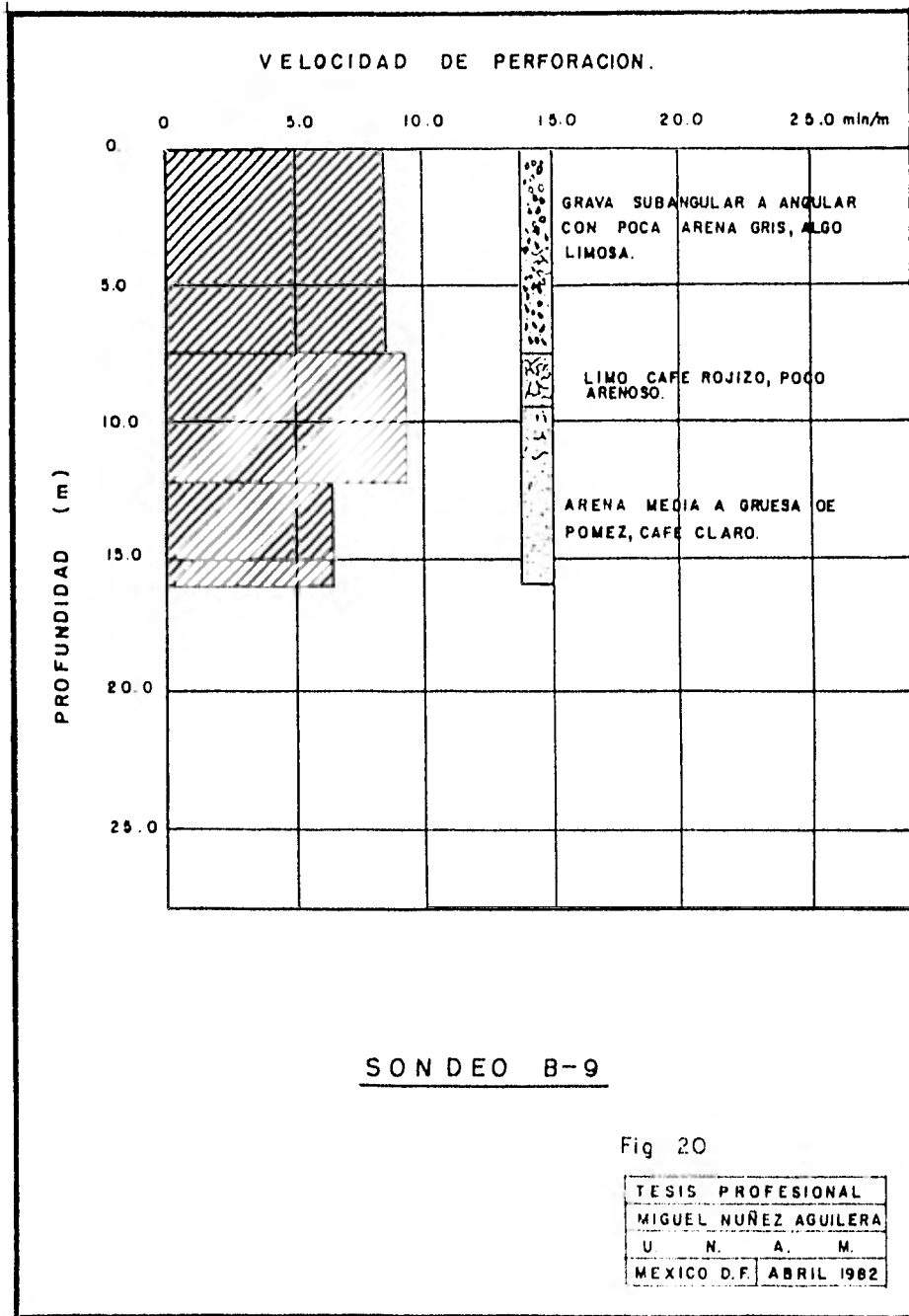


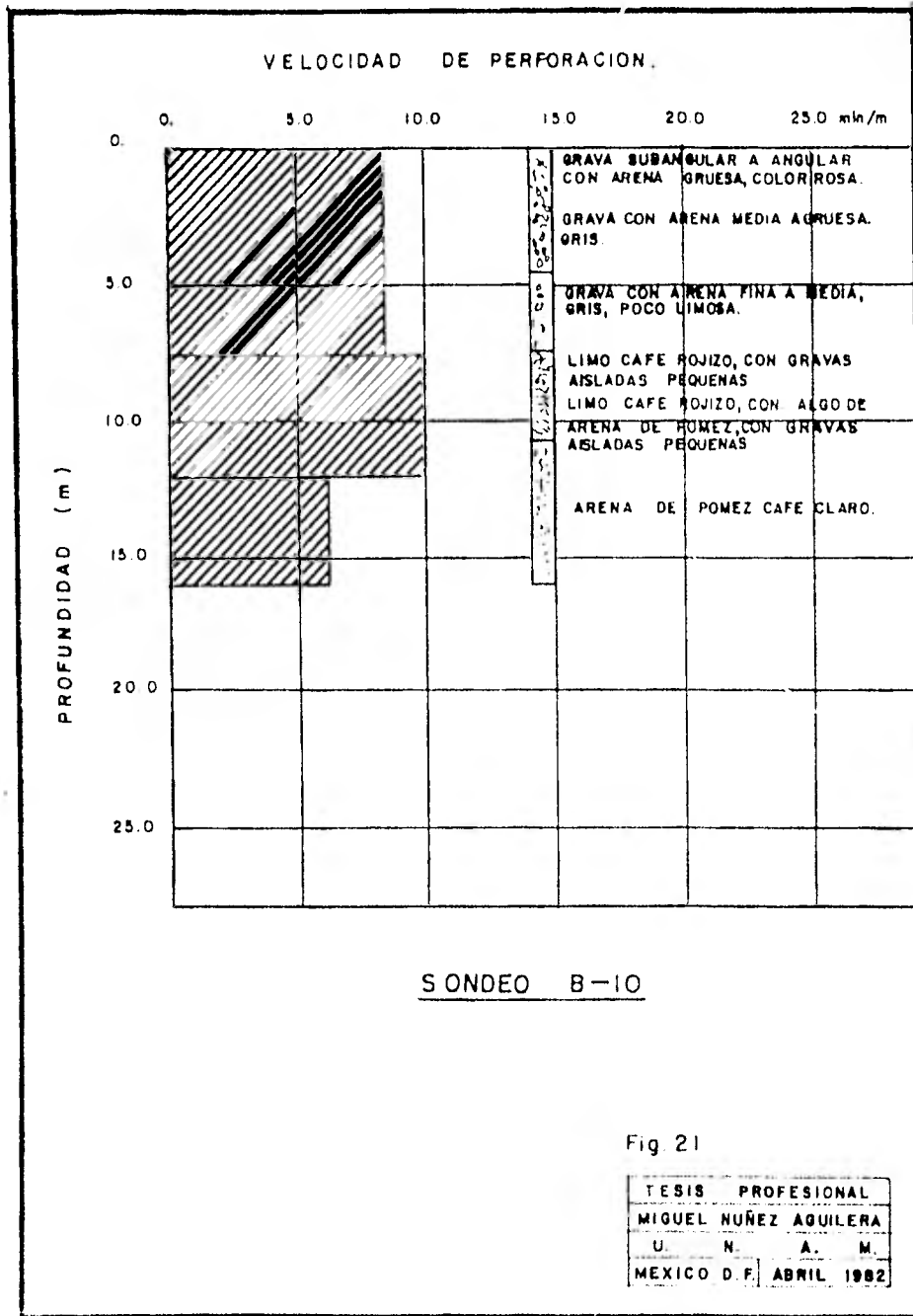


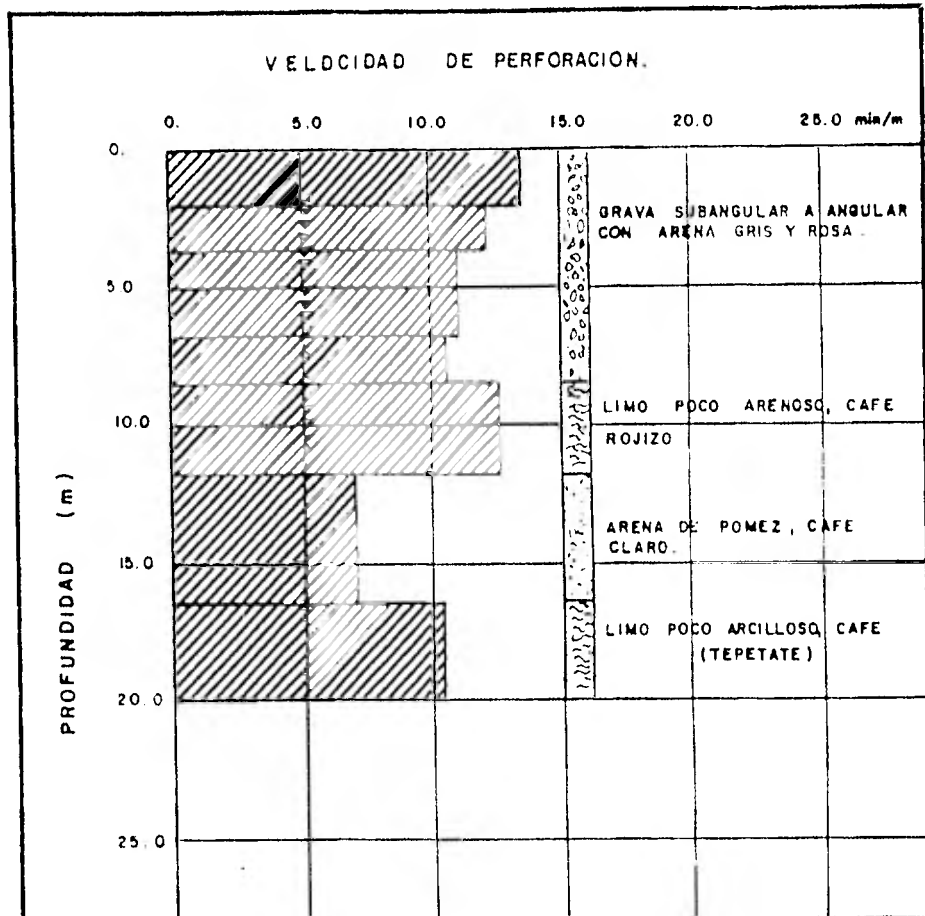










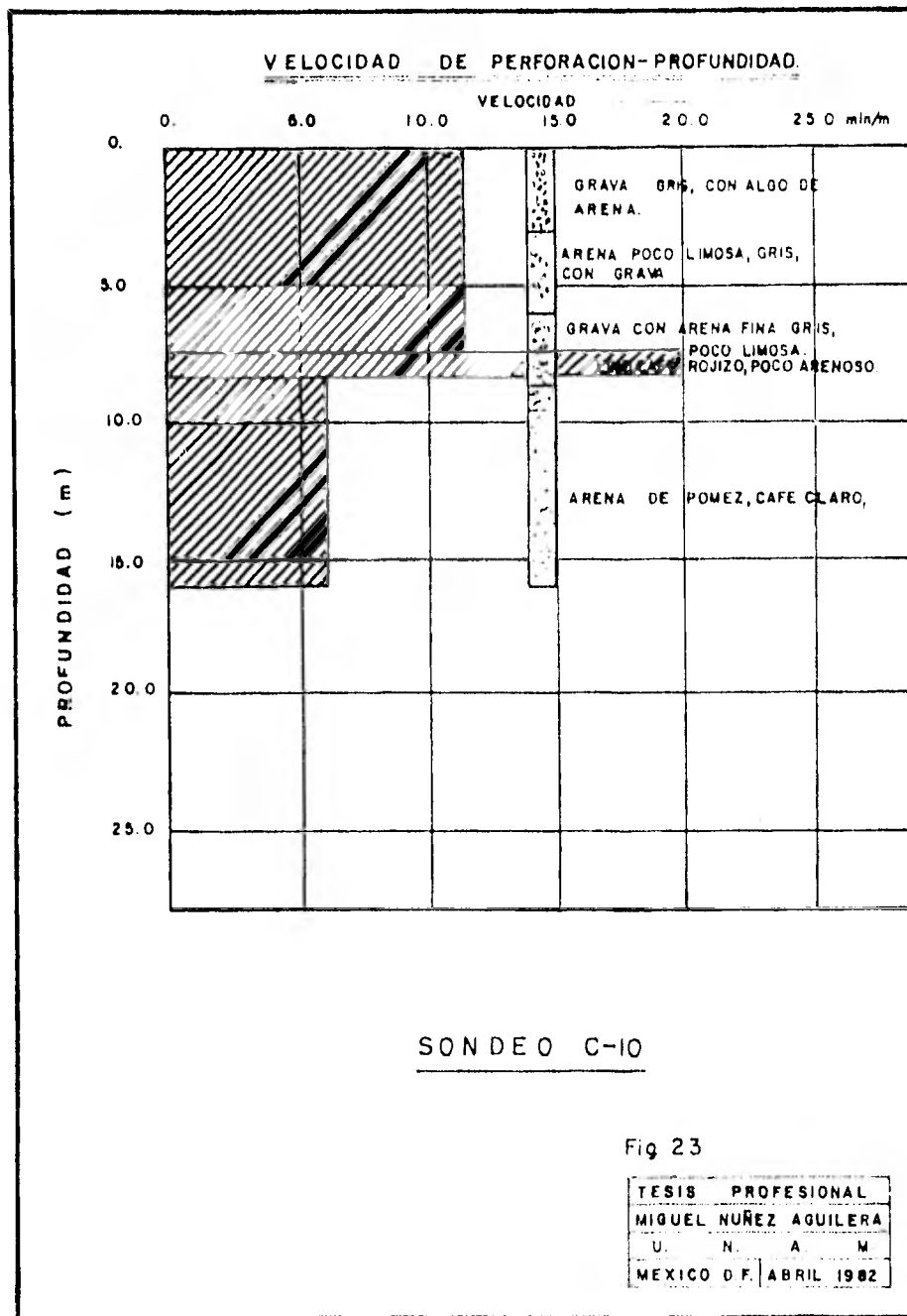


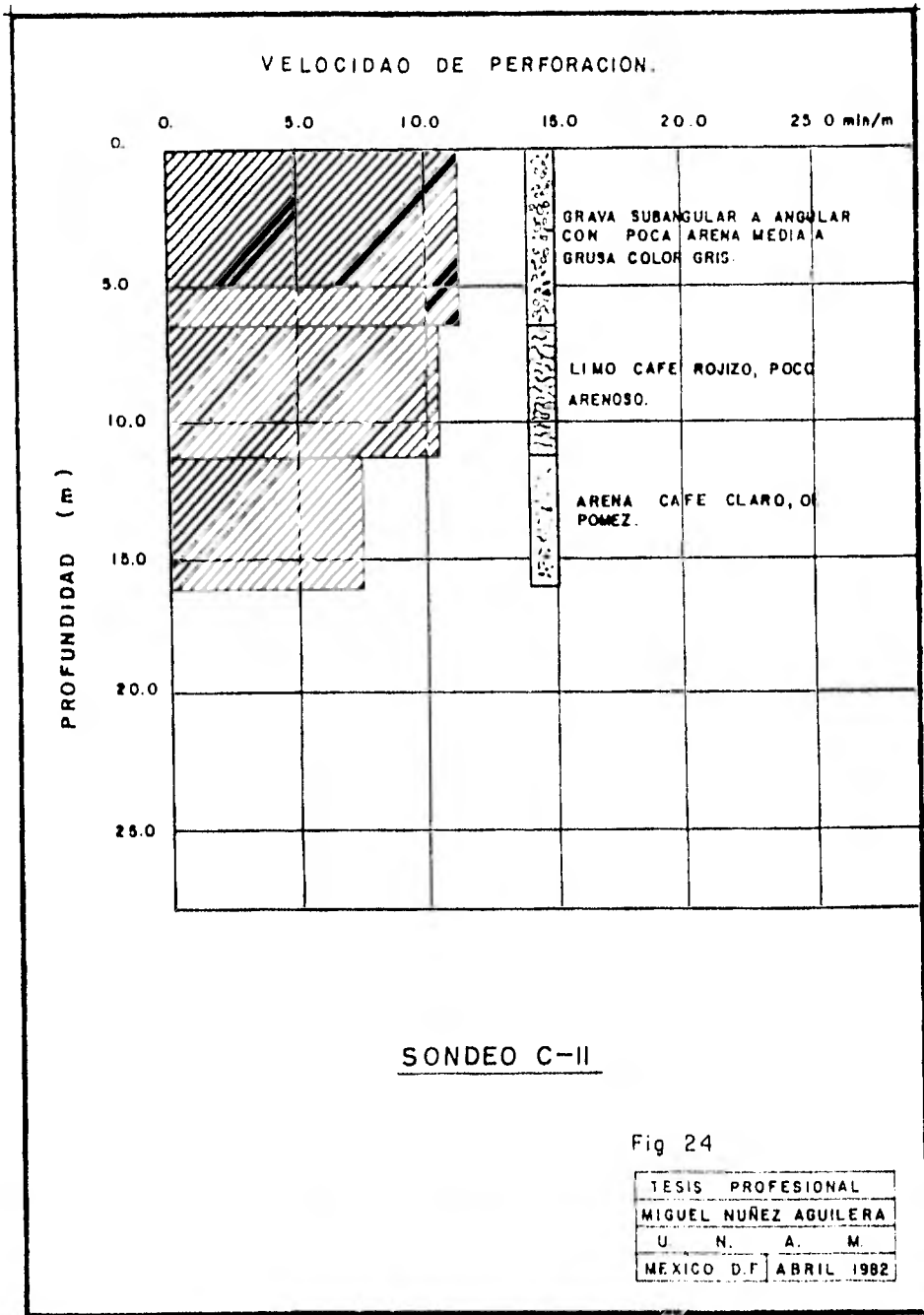
SONDEO B-II

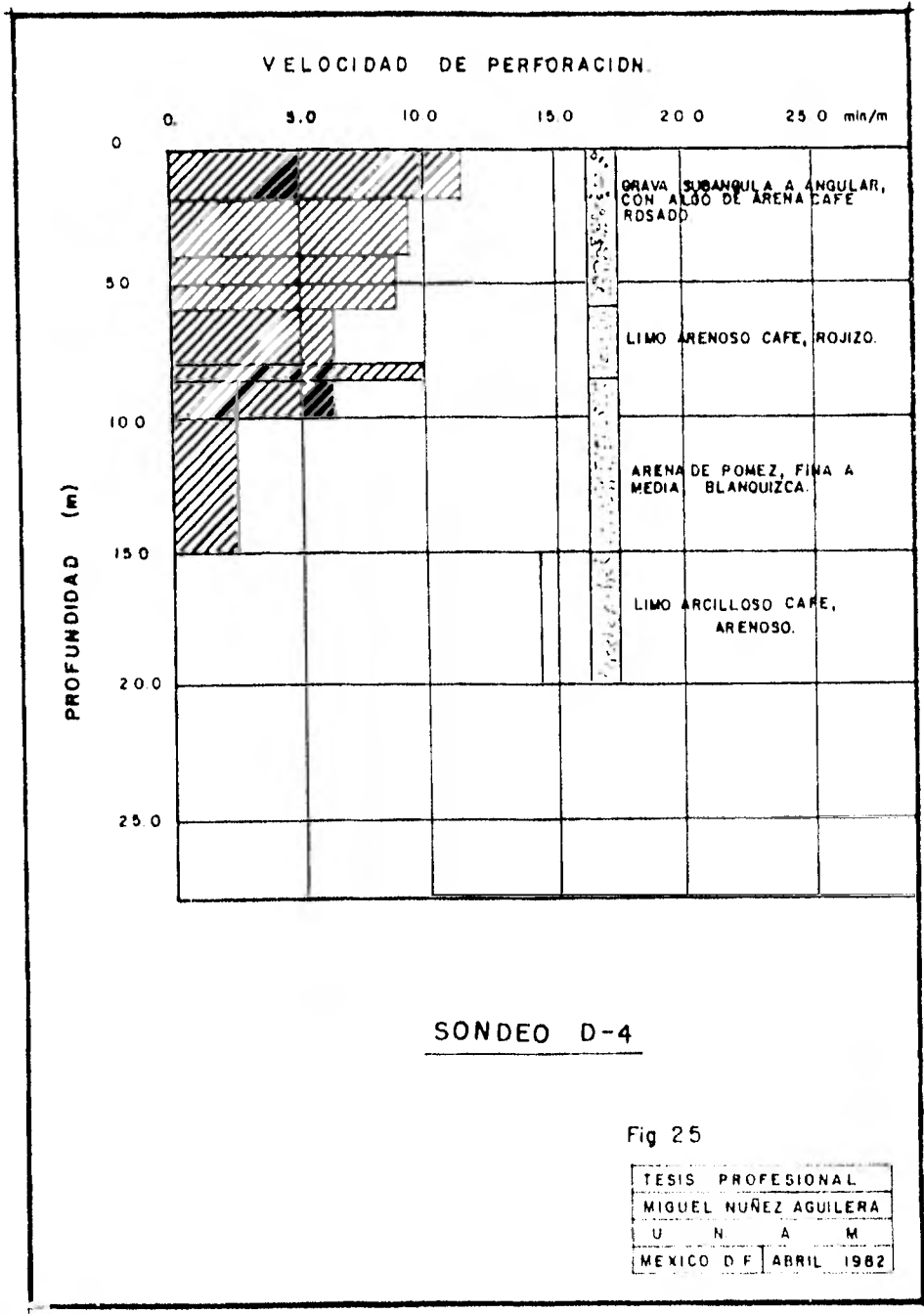
Fig. 22

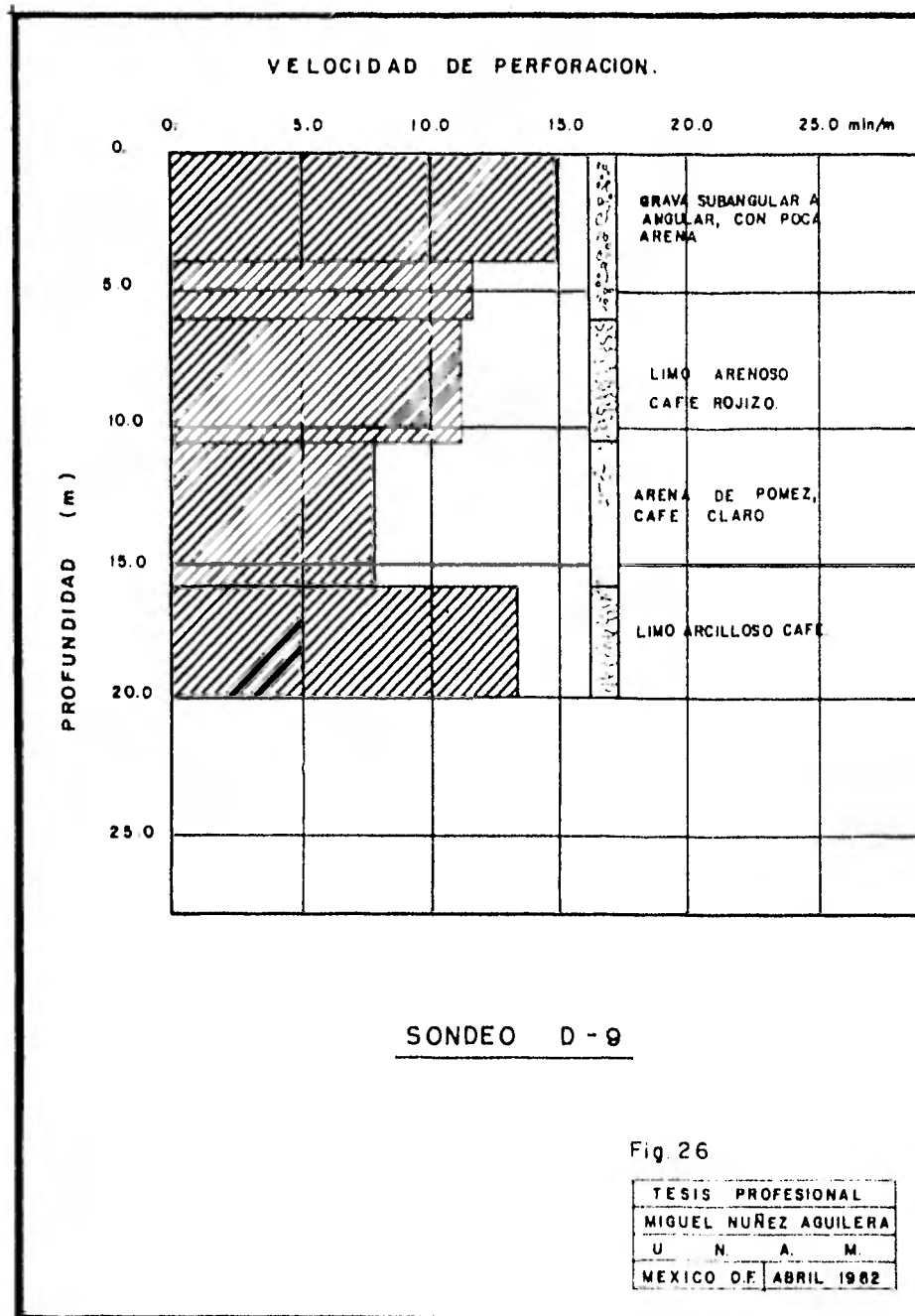
TESIS PROFESIONAL
MIGUEL NUÑEZ AGUILERA
U N A M
MEXICO OF ABRIL 1982











### 2.2.2) Procedimiento constructivo.

A partir de los resultados de los sondeos de percusión efectuados, se obtuvo una capacidad de carga en el terreno de 45 ton/m<sup>2</sup> de presión neta y se propuso una cimentación a base de zapatas aisladas o corridas desplantadas a 1.50 m de profundidad y un muro de contención a todo lo largo del eje E y que llega hasta el 2º nivel de la tribuna. Para este muro se tuvieron dos alternativas: muros de contención ordinarios o muros de contención atirantados; se optó por la primera teniendo en cuenta que no era la idónea debido a los problemas que se presentarían al excavar la base de los taludes de gravas y arenas sin cohesión, por lo que se tuvo que realizar de la siguiente manera: Del eje D al E tenemos unas zapatas corridas con contratrabes que rematan en el muro, la excavación para las zanjas de las contratrabes de cimentación requiere recortar la base de taludes de arenas y gravas sin cohesión. Estos recortes deben hacerse ayudados por ademes y troqueles apoyados contra la construcción a lo largo del eje "D", por lo tanto se construirán primeramente las zapatas y columnas de los entreejes A, B, C y D. Para el eje "D" se construirá un área de cimentación suficiente para cargar dos pisos ya que en esta área se construirán trabes y losas de dos entrepisos.

Se excavará en el eje "E" para las zapatas CT-1 a CT-5, iniciando en los ejes 1 y 13, excavando zanjas del ancho

de la zapata, con paredes verticales los cuales requieren ademe transversal y del lado sur, para excavar a 2.50 m de profundidad.

Conviene iniciar la construcción de estas cimentaciones o partir de los ejes extremos 1 y 13 y proseguir hacia el centro, ya que en estos ejes el edificio se encuentra más alejado del talud que en los intermedios.

El ademe puede ser de tablón y troquelado transversalmente. No quedará madera ahogada en las contratraveses. El ademe del lado sur se puede troquelar contra el edificio en el eje "D" o la zapata de dicho eje.

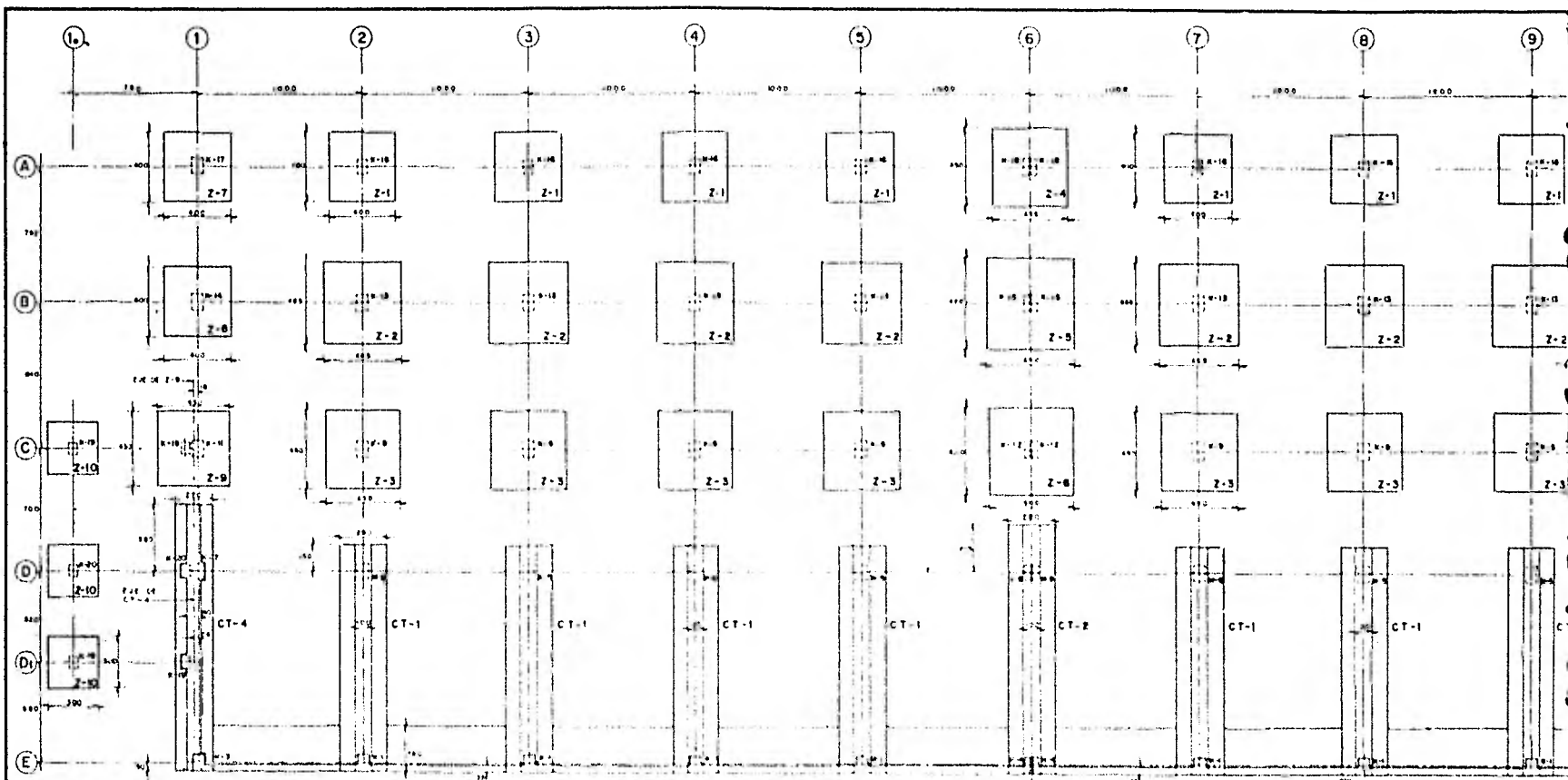
Se excavará en ejes alternados, se construirá la cimentación y se rellenará, antes de construir en el siguiente eje. Dada la facilidad de utilizar la playa como acceso, por ahí se transportó el concreto en ollas, vaciándose directamente en la cimentación.

Apenas construida la cimentación en cada eje, se rellenará sobre la zapata con la grava y arena excavada, compactándola y se construirán las columnas y el primer entrepiso rápidamente. Posteriormente se construirá el muro de contención por tramos cortos, ya que para esto se requerirá recortar el talud en un ancho mayor y ademar en algunos lugares.

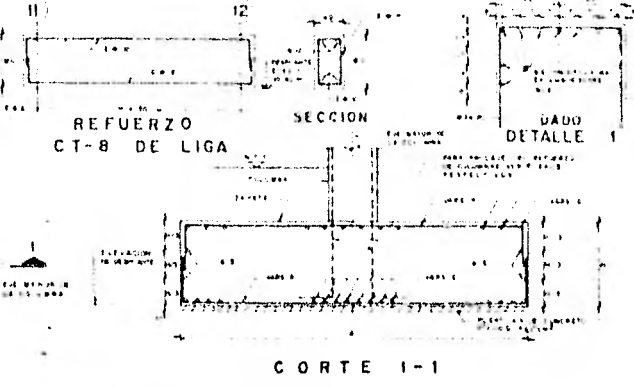
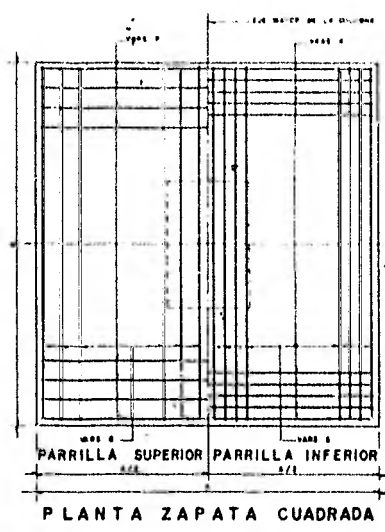
El ademe y troquelamiento se hará contra la zona construida en el eje "D" y es la operación más delicada. Se

adamará lo "suficiente" para evitar el derrumbe del talud dependiendo de la cementación de los suelos en ese lugar. No deberá exponerse a la gente a derrumbes de grava en las etapas de recortes de la base del talud.

Se construirán los muros de contención por tramos cortos y se rellenará atrás de ellos hasta dar la inclinación del talud de 35° de proyecto, posteriormente se colocarán tubos perforados y drenes de grava con el objeto de canalizar las aguas de lluvia y liberar a el muro de presiones hidrostáticas.

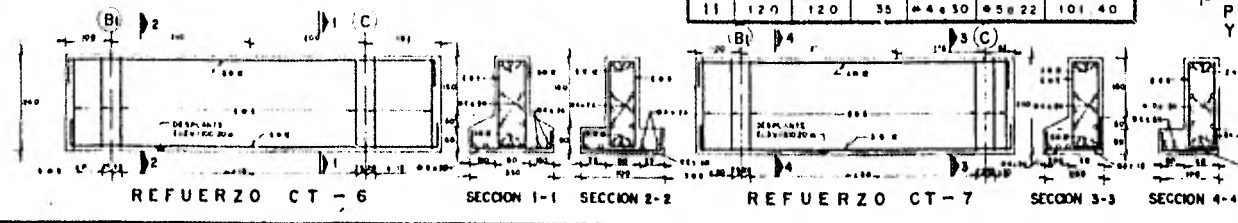


P L A N T A D E L A C O N T E N T A C I O N

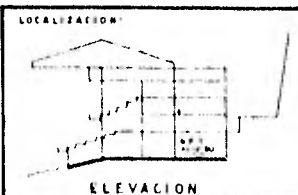


ZAPATAS CUADRADAS

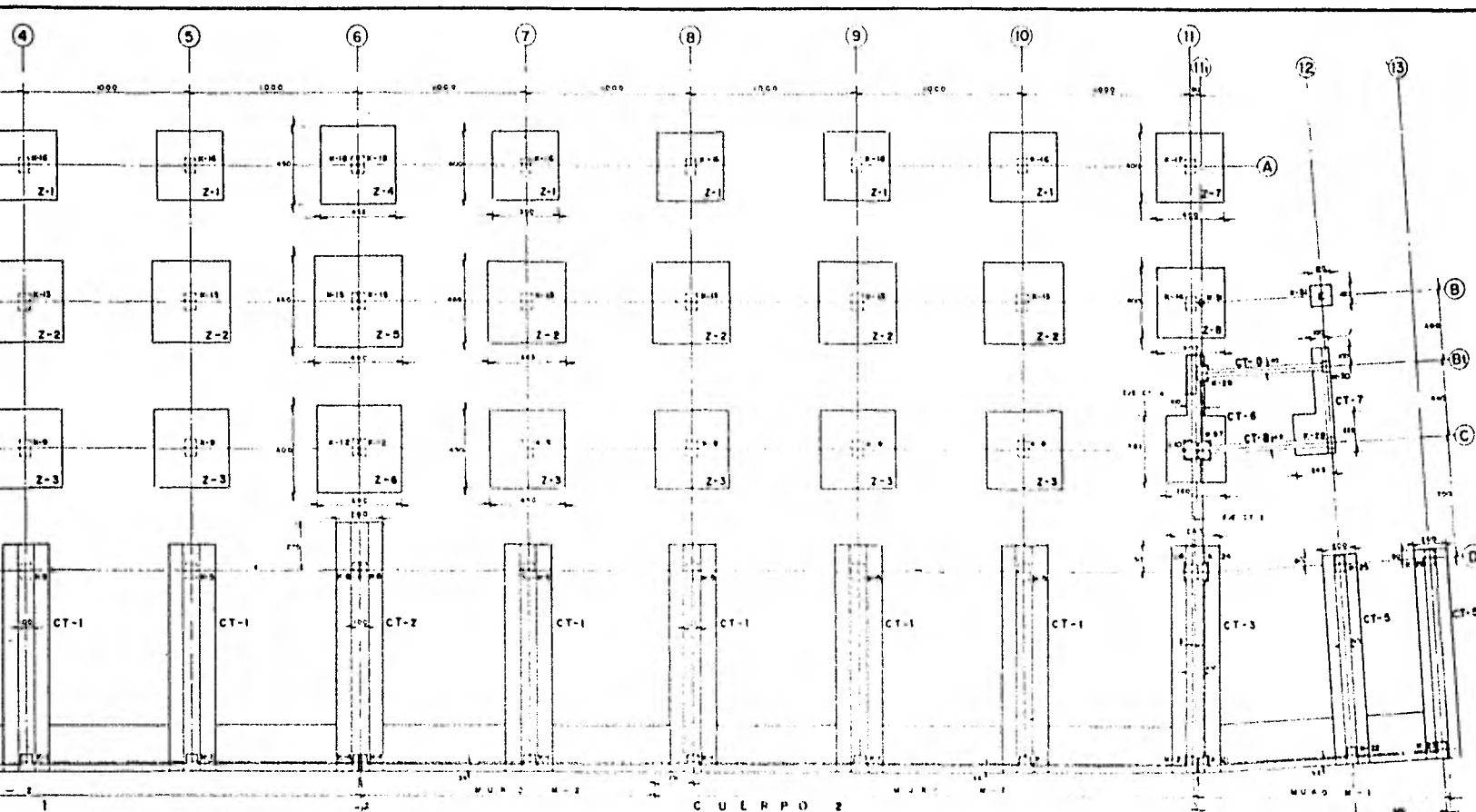
TIPO	DIMENSIONES EN CENTIMETROS			REFUERZO		ELEVACION DESPLANTE EN METROS
	A	B	H	PyQ	Rys	
1	400	400	85	4 ø 29	8 ø 24	100.55
2	465	465	105	4 ø 24	8 ø 19	101.40
3	450	450	100	4 ø 25	8 ø 20	101.40
4	450	450	95	4 ø 27	8 ø 21	100.55
5	510	510	115	4 ø 20	8 ø 17	101.40
6	500	500	110	4 ø 22	8 ø 18	101.40
7	400	400	75	5 ø 25	8 ø 27	100.55
8	400	400	100	4 ø 25	8 ø 20	101.40
9	430	430	105	4 ø 24	8 ø 19	101.40
10	300	300	50	4 ø 30	6 ø 22	101.40
11	120	120	35	4 ø 30	5 ø 22	101.40



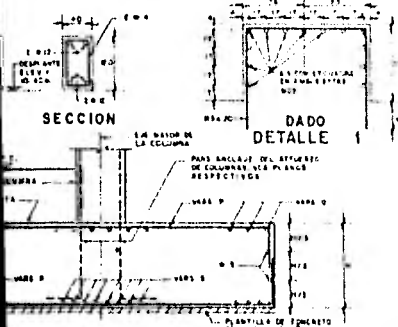
OBSERVACIONES:







T A D E C I M E N T A C I O N

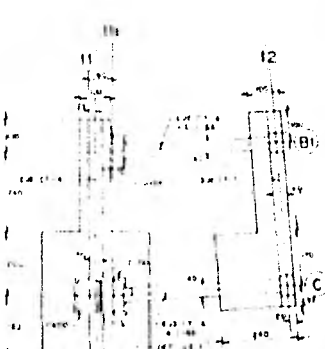


VER CONTRATRANS CT-8 A CT-5 Y MARRS EN  
CONTENEDOR M-1 Y M-2 EN PLANO N.º 1-2

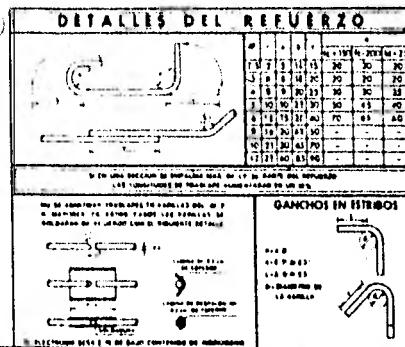
ZAPATAS CUADRADAS		DIMENSIONES EN CENTIMETROS			REFUERZO			ELEVACION DE PLANTE EN METROS
TIPO	A	B	H	Py Q	R y S	T		
1	400	400	85	4 4 3 2 9	4 8 0 2 4	1 0 0 5 5		
2	400	400	105	4 4 0 2 4	4 8 0 1 9	1 0 1 4 0		
3	450	450	100	4 4 0 2 5	4 8 0 2 0	1 0 1 4 7		
4	450	450	95	4 4 0 2 7	4 8 0 2 1	1 0 1 5 5		
5	510	510	115	4 4 0 2 0	4 8 0 1 7	1 0 1 4 0		
6	500	500	110	4 4 0 2 2	4 8 0 1 8	1 0 1 4 0		
7	400	400	75	4 5 0 2 5	4 8 0 2 7	1 0 0 5 5		
8	400	400	100	4 4 0 2 5	4 8 0 2 0	1 0 1 4 0		
9	450	450	105	4 4 0 2 4	4 8 0 1 9	1 0 1 4 0		
10	300	300	50	4 4 0 3 0	4 6 0 2 1	1 0 1 4 0		
11	120	120	35	4 4 0 3 0	4 5 0 2 2	1 0 1 4 0		

NOTAS:

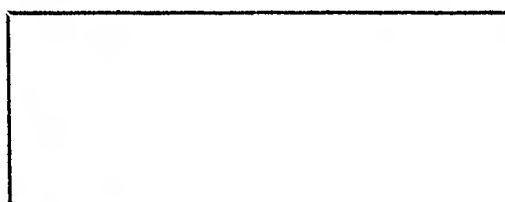
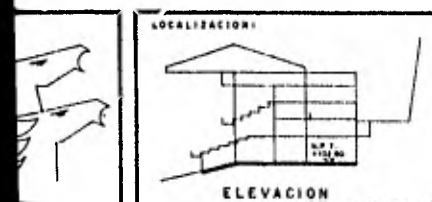
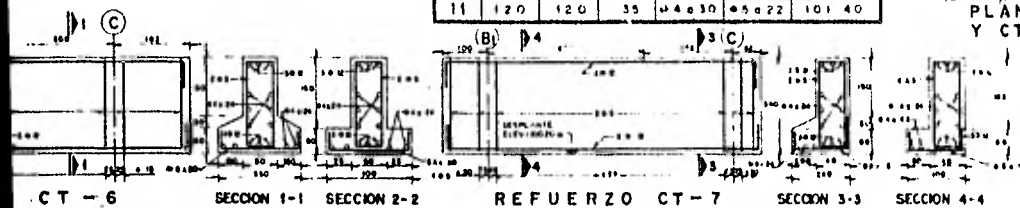
1. COLUMNAS Y BEAMAS EN CEMENTO PULVERIZADO SALVO INDICACION.
2. PARA CIMENTACION USAR UNA PLANTILLA DE CONCRETO DE 10 CM DE ANCHO EN EL ESPESOR HORISONTAL EN EL PERIMETRO PARA QUE SE PUEDA USAR LAS DIMENSIONES AL PROYECTO DEBIDAS CON FIGURAS CON LOS PLANCHOS ARQUITECTONICOS Y DE INSTALACIONES.
3. CEMENTO DE 400 KG NETO.
4. MARRS DE PERFILES Y TACOS DE 10 CM.
5. VER NOTAS GENERALES EN PLANO N.º 1-2.



PLANTA CT-6, CT-7 Y CT-8 (DIMENSIONES)



CORTE 1-1



**CUERPOS 1 y 2  
CIMENTACION  
PLANO GENERAL**

TITULO	PROYECTO	FECHA
1-1	EN CIMENTACION	1988 - 1988
1-1	1-1	1-1

**IBTME**  
PROYECTOS

Nº DE PLANO  
**E - 1**  
CLAVE:

## 2.3) ESTRUCTURA DE CONCRETO.

### 2.3.1) Descripción.

La Estructura de Concreto está compuesta básicamente por 78 columnas rectangulares de secciones variadas, trabes y losa maciza, todo colado en sitio.

Como se mencionó anteriormente, debido a su longitud, la tribuna principal se ha dividido en dos cuerpos de 50 m de largo cada uno. Cuenta con dos cuerpos adicionales, uno para escaleras de huella y otro para escaleras eléctricas, que junto con los accesos, se han desligado del cuerpo principal dejando en todos 5 cm de separación.

En el primero de los cuatro niveles que forman a la estructura, tenemos de los ejes A al B trabes inclinadas y escalonadas con el fin de alojar a las losas prefabricadas Dy-Core -- que formarán las gradas de la tribuna. Del eje B al E las trabes son ya rectas y la losa maciza. Esta planta abarca un área de 3,617.00 m<sup>2</sup>.

El segundo nivel, de 2,002 M<sup>2</sup> de área construida, está resuelto a base de trabes horizontales y una losa maciza de 11 cm de espesor.

Con el tercer nivel, similar al primero pero con un -- área de 3,295 m<sup>2</sup>, rematamos a la estructura de concreto con las preparaciones que van a alojar a la estructura metálica y cuyos detalles mencionaremos posteriormente.

El procedimiento general constructivo de la superestructura de concreto es el siguiente:

- 1.- Armado de columnas.
- 2.- Cimbrado de columnas.
- 3.- Colado de columnas.
- 4.- Cimbrado de losa.
- 5.- Armado de losa.
- 6.- Colado de losa.
- 7.- Colocación de elementos de liga con demás estructuras.

#### 2.3.2) Acero de Refuerzo.

La zona que se ocupó para el habilitado y entongado del acero se muestra en el capítulo 2.0. con su equipo respectivo.

El manejo del acero dentro de la obra se realizaba a mano en las zonas bajas y para el resto de la tribuna se izaba con la grúa Boilot.

Se usó acero con un esfuerzo de fluencia  $f_y=4000$  --  $\text{kg/cm}^2$  y, como veremos en el capítulo de Control de Calidad, se llevaba un control de acero ya sea en banco, en el armado, cuando se unía entre sí con soldadura o en muestras que se llevaban al laboratorio.

Aparte del equipo existente en el patio de habilita-

do, se contó con otros equipos y herramientas que se tienen en el sitio del armado para facilitar y agilizar el mismo tales - como el equipo de corte a base de oxígeno y acetileno, cortadoras manuales e instrumentos para doblar la varilla.

Durante el armado de los elementos se cuidó de no -- utilizar acero que presentara un estado de oxidación avanzado, que estuviera sucio y que no tuviera restos de concreto de uncolado anterior ya que todo esto evitaría una buena adherencia entre el acero y el concreto. También se observaron todas las especificaciones en cuanto a anclajes, traslapes, etc.

### 2.3.3) Cimbra.

Para el cimbrado se utilizó el sistema convencional a base de andamios tubulares con gatos de rosca para ajuste de alturas y largueros de metal para la obra falsa; triplay de -- 3/4 de pulgada con un recubrimiento de fibra de vidrio y resina epóxica, para obtener un número mayor de usos y acabado aparente, fue utilizado en el habilitado de los fondos y costados de las trabes horizontales e inclinadas y para las losas macizascoladas en sitio.

Para un mejor aprovechamiento de la cimbra y evitar pérdida de tiempo y de material, se habilitaban moldes que se podían usar para elementos iguales y así programar una rota- - ción de juegos obteniendo una producción mayor.

#### 2.3.4) Concreto.

Se utilizó para el vaciado de las columnas trabes y losas un concreto con una resistencia de  $250 \text{ kg/cm}^2$ , producido por una planta cuya localización está señalada en el capítulo 2.0. La producción de la planta obtenida en la obra fue de --  $20-25 \text{ M}^3/\text{hr}$ .

Debido a la escasez del surtido de cemento a granel, los silos de la Planta de Concreto permanecieron vacíos realizándose la carga de cemento manualmente con sacos de 50 kgs.

La secuencia del colado es la que a continuación describiremos (El equipo mencionado se puede ubicar en la Fig. 1- del Cap. 2.0):

1.- Producción de concreto en planta, abastecida de cemento manualmente y de agregados con un cargador frontal sobre neumáticos.

2.- Descarga del concreto a una bomba Thomsen con capacidad bombeable de  $20 \text{ M}^3/\text{hr}$  y de ahí se conduce a través de tubería de fierro o de aluminio de 5 pulgadas de diámetro al elemento por colar.

Para el colado de elementos más inaccesibles y de volúmenes menores se recibía al concreto de la planta con una bacha pendiente de la grúa Boilot.

Durante el colado de la cimentación se descargaba el concreto sobre camiones de volteo acondicionados para tal uso-

y aprovechando así la elevación de su caja para un buen desalajo de la mezcla.

3.- Vibrado del concreto dentro de la cimbra .

4.- Curado del elemento cuando el concreto comenzara a fraguar. Las formas más utilizadas en esta obra para el curado fueron con aplicación de agua directamente sobre el elemento o cubriendo las zonas expuestas de concreto con una membrana -- de Curacreto y así evitar la pérdida por evaporación del agua.

Se utilizaron aditivos acelerantes, impermeabilizantes, y adhesivos para las juntas frías, etc.

2.3.5) Elementos de liga para los diferentes tipos de estructura.

2.3.5.1) Preparaciones para unir la estructura de concreto con la estructura metálica.

En el tercer nivel termina la estructura de concreto, cuyas columnas se cabecearon con un remate a base de una placa metálica y pernos de anclaje soldados a tope (Fig. 27) donde se va a soldar la base de la estructura metálica.

El refuerzo propio de la columna, se dobla hacia afuera anclando la escuadra dentro de la trabe que atravieza para evitar que obstaculice el paso de los pernos de anclaje.

El concreto en esta zona tan crítica fué mezclado con un aditivo estabilizador de volumen con el fin de evitar contracciones durante el fraguado disminuyendo así la posibilidad-

DETALLE TIPICO

REMATE DEL REFUERZO EN COLUMNAS DEL 3er NIVEL

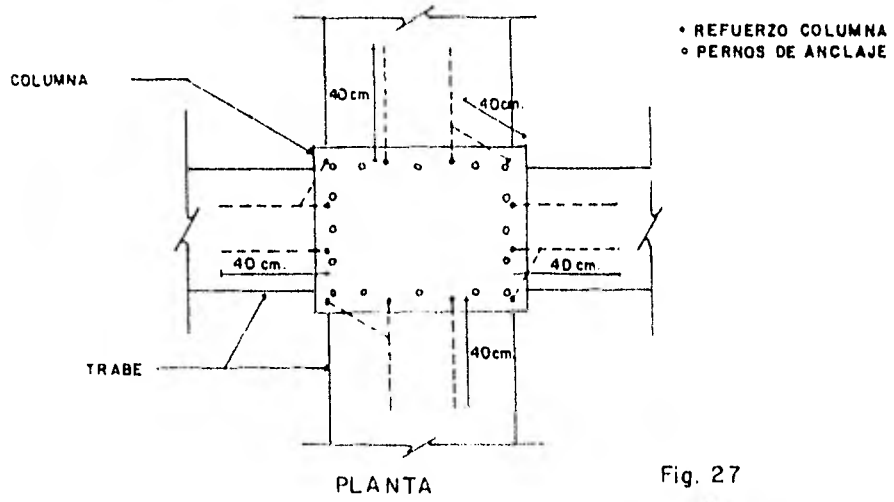
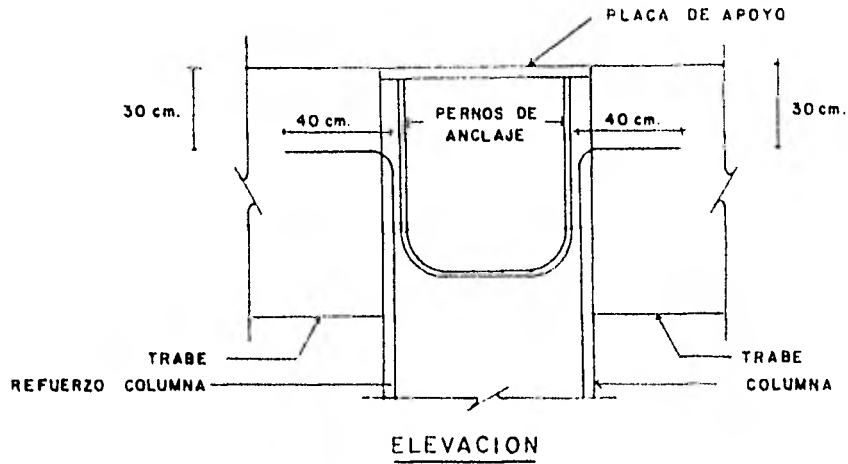


Fig. 27

TESIS PROFESIONAL
MIGUEL NUÑEZ AGUILERA
U N A M.
MEXICO D.F. ABRIL 1982

de tener vacíos que permitieran el contacto de nuestro anclaje con el aire y agua provocando en la pieza una oxidación severa. Este aditivo además le da una resistencia considerablemente mayor y en un lapso menor al concreto.

2.3.5.2) Preparación para el apoyo de la losa -- Dy-Core sobre la estructura de concreto.

En la zona de graderío se colocaron losas prefabricadas formando el escalonamiento. Aquí es donde tenemos las traveses inclinadas con la cara superior escalonada las cuales serán los soportes directos de las tabletas prefabricadas.

Se puede observar en la Fig. 28 una sección de travesa a la cual se le dejó un par de hendiduras en toda su longitud para que en esta zona se apoyen las cabeceras de las tabletas, teniendo una ligera holgura para facilitar el montaje y previendo ciertas diferencias en cuanto a las dimensiones de la pieza prefabricada o fallas de construcción.

Además de las hendiduras se les colocó a las traveses un ángulo metálico ligado a la travesa mediante barrenas de media pulgada, para brindar una mayor superficie de apoyo y por consiguiente, seguridad.



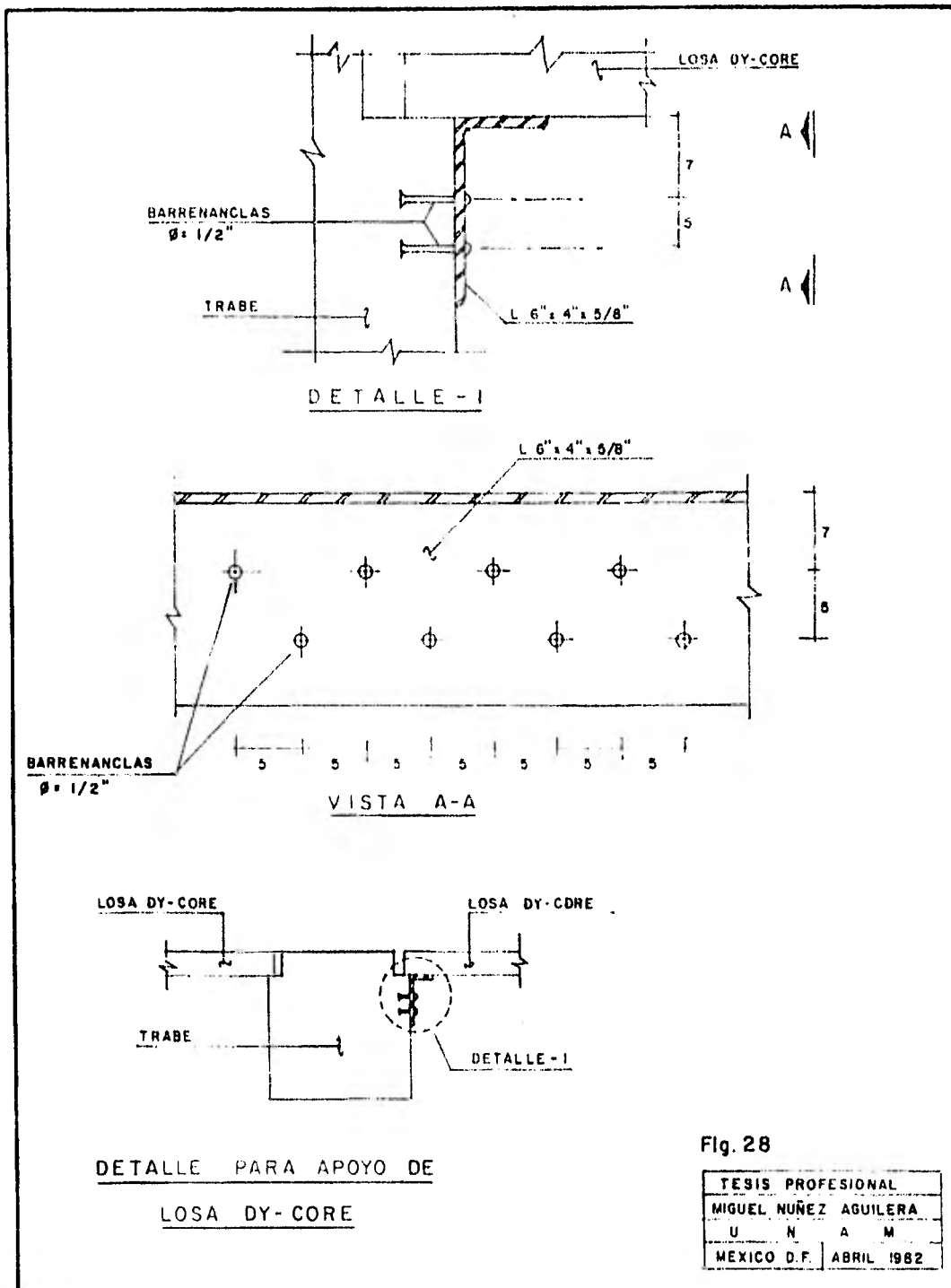
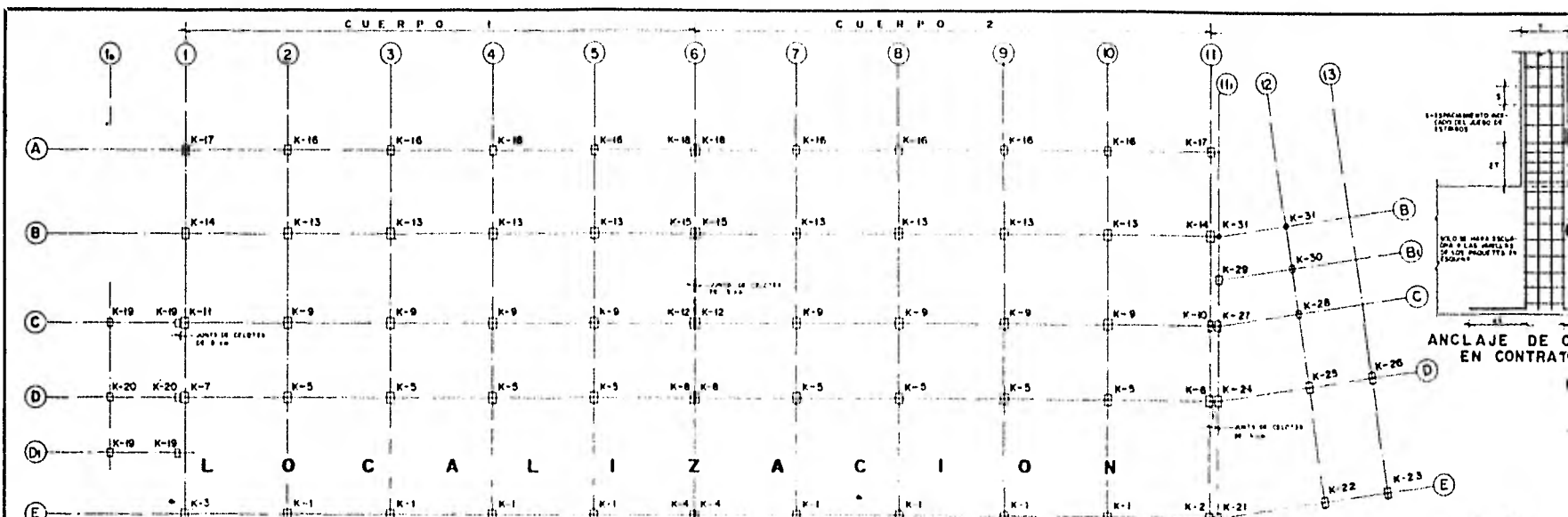


Fig. 28

TESIS PROFESIONAL	
MIGUEL NUÑEZ AGUILERA	
U	N A M
MEXICO D.F.	ABRIL 1982



2º NIVEL													
1º NIVEL													
PLANTA BAJA													
TIPO	RESUMEN ESQUEMA DE NIVEL PIED. TERMINADO	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8	K-9	K-10	K-11	K-12
EJES		E-2 E-3 E-4 E-8 E-7 E-8 E-9 E-10	E-11	E-1	E-6	D-2 D-3 D-4 D-5 D-7 D-8 D-9 D-10	D-10	D-1	D-6	C-2 C-3 C-4 C-5 C-7 C-8 C-9 C-10	C-10	C-1	C-6

CONSULTAR PLANOS ANEXOS CONCERNEN A ESTOS EJES PARA LA PERFORACION DE LOS TALADROS EN LOS PUNTO DE CONEXION CON EL PUNTO TERMINADO. VER DETALLE EN PLANO E-4

1º NIVEL							
PLANTA BAJA							
TIPO	RESUMEN ESQUEMA DE NIVEL PIED. TERMINADO	K-13	K-14	K-15	K-16	K-17	K-18
EJES		B-2 B-3 B-4 B-5 B-7 B-8 B-9 B-10	B-11	B-6	A-2 A-3 A-4 A-5 A-7 A-8 A-9 A-10	A-11	A-6

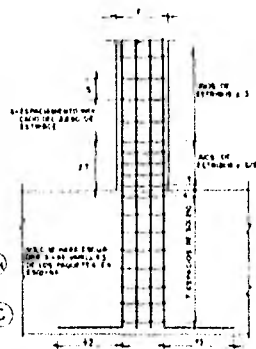
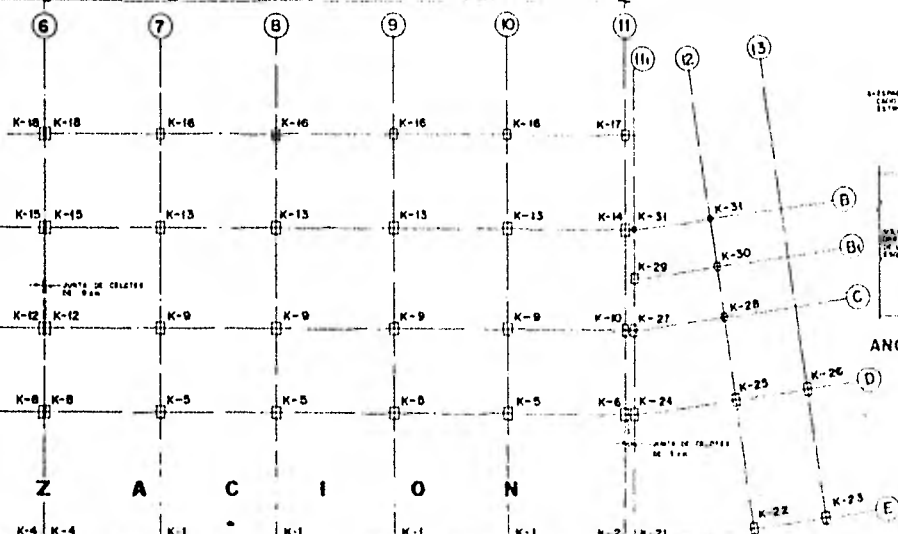
EN TODOS LOS EXTREMOS SUPERIORES DE ESTAS COLUMNAS SE COLOCARAN ANILLAS PARA LAS COLUMNAS METALICAS. VER DETALLE EN PLANO E-4

NOTAS ADICIONALES:  
VER COLUMNAS METALICAS EN PLANO E-4  
VER COLUMNAS DE CUERPOS DE E-1 A K-31 EN PLANO E-5

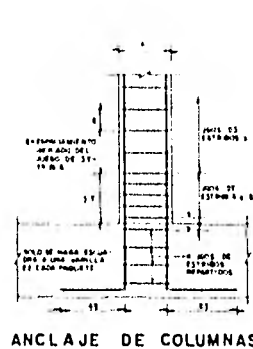
OBSERVACIONES:



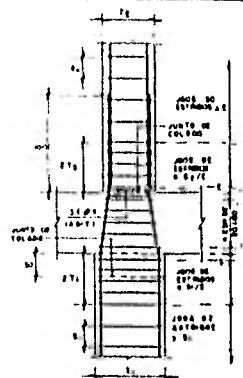
CUERPO 2



ANCLAJE DE COLUMNAS EN CONTRATRAVES EN COLUMNAS



ANCLAJE DE COLUMNAS EN ZAPATAS



REDUCCION COLUMNAS

EN TODOS LOS EXTREMOS SUPERIORES DE ESTAS COLUMNAS SE COLOCARAN ANCLAJE PARA LAS COLUMNAS METALICAS. VER DETALLE EN PLANO E-4

D-2 D-3 D-4 D-5 D-7 D-8 D-9 D-10	D-11	D-1	D-6	C-2 C-3 C-4 C-5 C-7 C-8 C-9 C-10	C-11	C-1	C-6

NOTAS GENERALES:

1. TODAS LAS BARRAS DE ACERO DEBERAN SER DE CLASE 60,000 PSI.
2. TODAS LAS BARRAS DE ACERO DEBERAN SER DE CLASE 60,000 PSI.
3. LAS BARRAS DE ACERO DEBERAN SER DE CLASE 60,000 PSI.
4. LAS BARRAS DE ACERO DEBERAN SER DE CLASE 60,000 PSI.

MATERIALES:

1. ACERO DE BARRAS DE CLASE 60,000 PSI.
2. CEMENTO PORTLAND DE CLASE 4250.
3. AGREGADO DE GRASA DE CLASE 4250.

REFUERZO:

1. EL REINFORZAMIENTO DE LAS COLUMNAS DEBERA SER DE CLASE 60,000 PSI.
2. EL REINFORZAMIENTO DE LAS COLUMNAS DEBERA SER DE CLASE 60,000 PSI.
3. EL REINFORZAMIENTO DE LAS COLUMNAS DEBERA SER DE CLASE 60,000 PSI.
4. EL REINFORZAMIENTO DE LAS COLUMNAS DEBERA SER DE CLASE 60,000 PSI.

EN TODOS LOS EXTREMOS SUPERIORES DE ESTAS COLUMNAS SE COLOCARAN ANCLAJE PARA LAS COLUMNAS METALICAS. VER DETALLE EN PLANO E-4

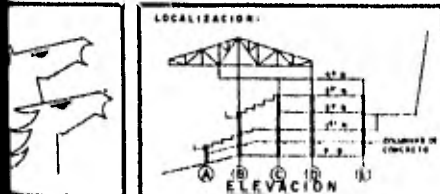
B-1 B-11	B-6	A-2 A-3 A-4 A-5 A-7 A-8 A-9 A-10	A-1 A-11	A-6

NOTAS ADICIONALES:  
VER COLUMNAS METALICAS DE 3° Y 4° NIVELES EN PLANO E-4  
VER COLUMNAS DE CUERPOS DE ESCALERAS K-19 A K-31 EN PLANO E-5

**DETALLES DEL REFUERZO**

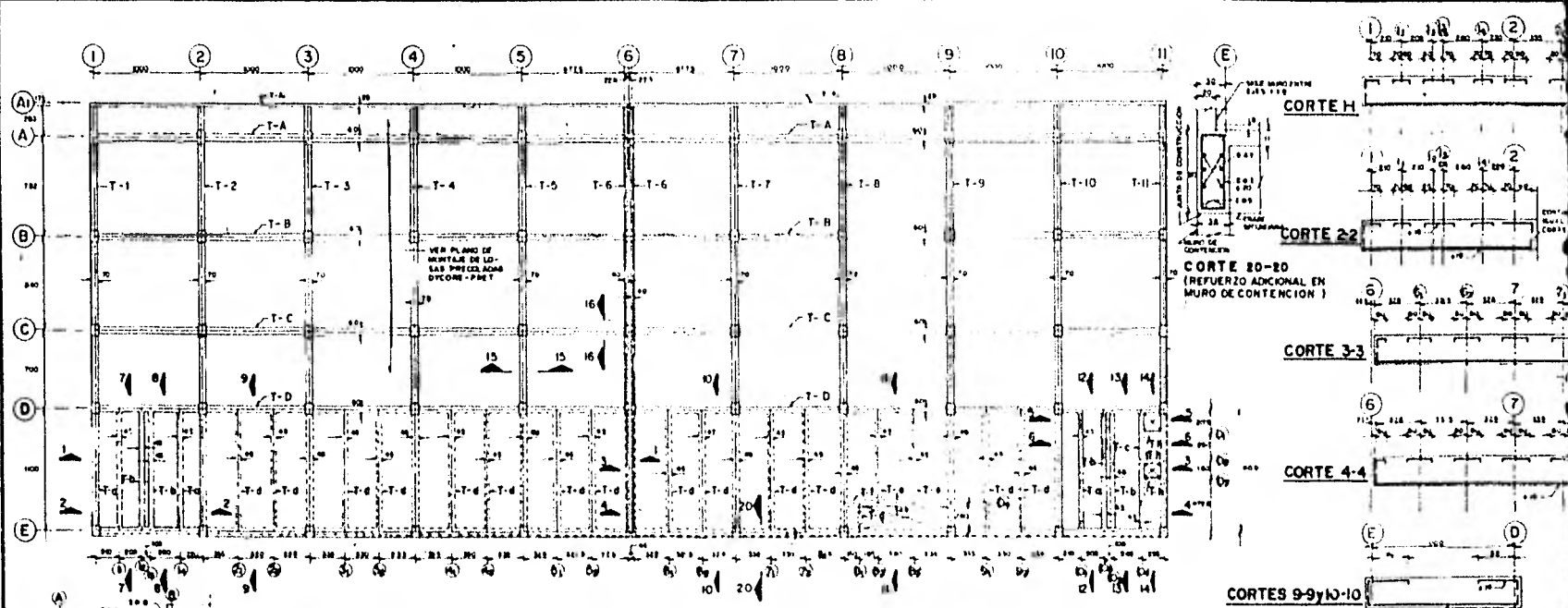
Ø	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	

**GANCHOS EN ESTIBOS**

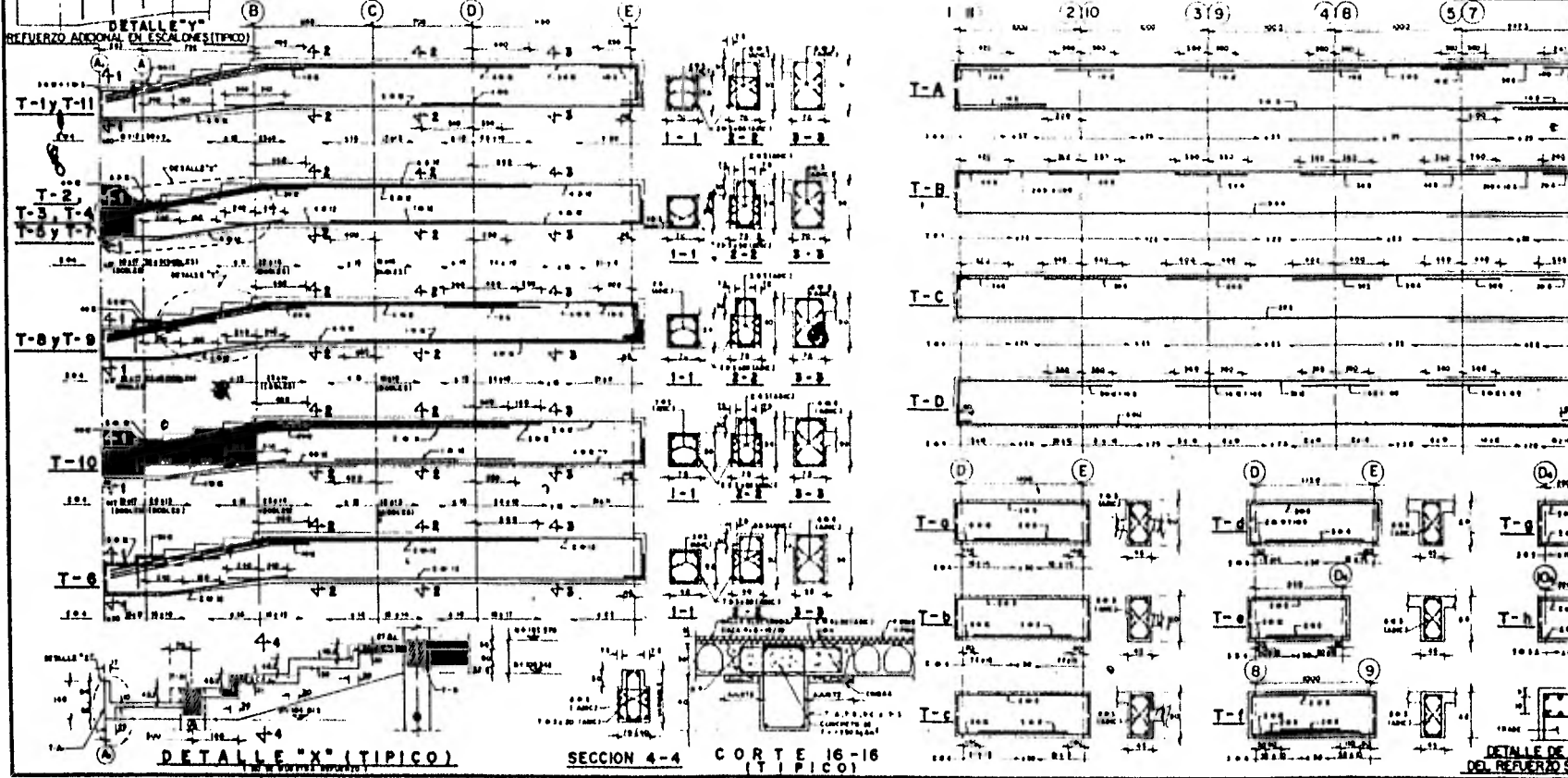


**CUERPOS 1 y 2 COLUMNAS DE CONCRETO**

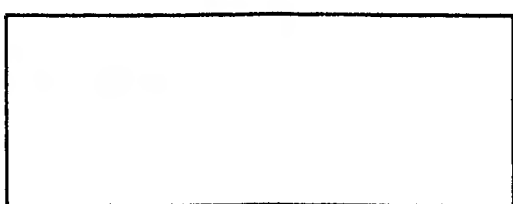
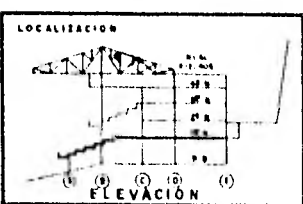
ESTADO:	EN CONSTRUCCION	FECHA:	1960 - 1964
ESTRUC:	ESTRUC.	TIPO:	ESTRUC.
ING. C. RAMOS	ING. G. GONZALEZ	ING. B. ESCOBILLON	

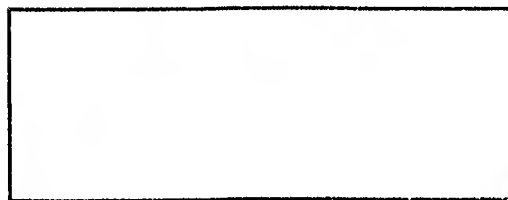
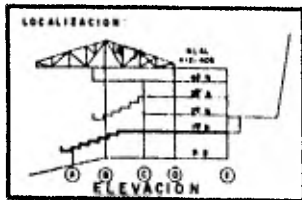
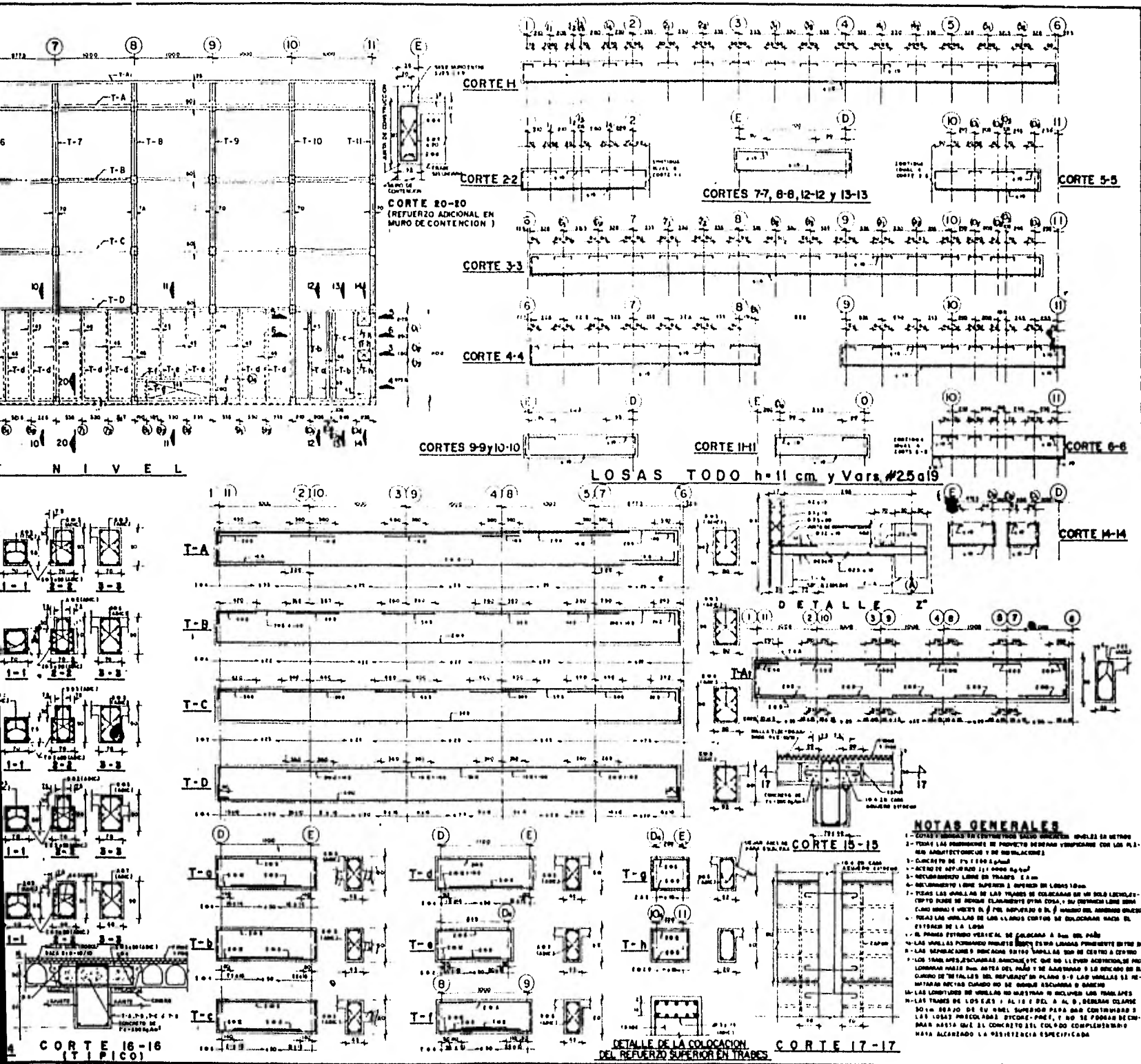


PLANTA NIVEL



OBSERVACIONES:  
 Δ GENERAL



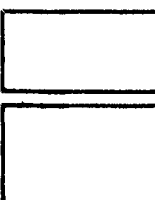


CUERPOS 1 y 2

TRABES Y LOSAS

1º NIVEL

TIPO	ALCANTARILLO	SECCION
1	NO EXISTE	100x100 - 1000
2	NO EXISTE	100x100 - 1000
3	NO EXISTE	100x100 - 1000
4	NO EXISTE	100x100 - 1000
5	NO EXISTE	100x100 - 1000
6	NO EXISTE	100x100 - 1000
7	NO EXISTE	100x100 - 1000
8	NO EXISTE	100x100 - 1000
9	NO EXISTE	100x100 - 1000
10	NO EXISTE	100x100 - 1000
11	NO EXISTE	100x100 - 1000
12	NO EXISTE	100x100 - 1000
13	NO EXISTE	100x100 - 1000
14	NO EXISTE	100x100 - 1000
15	NO EXISTE	100x100 - 1000



#### 2.4) ESTRUCTURA PREFABRICADA.

Con el incremento del costo en materiales y mano de obra se está dando una demanda a nivel mundial de elementos de construcción baratos, funcionales e incluso atractivos. Lo que se necesita es un material de fácil adaptación a los sistemas constructivos utilizados y que pueda ser colocado con el mínimo de mano de obra especializada.

Los elementos de concreto pretensado, estructuralmente hablando, son los más eficientes en la actualidad. El sistema de pretensado en losas, que es lo que se aplicó, consiste en piezas muy ligeras combinadas con un refuerzo de gran capacidad de carga.

El concreto que generalmente se utiliza es de 350 kg/cm<sup>2</sup> y se cura a base de vapor para acelerar el fraguado alcanzando su resistencia en un plazo menor de tiempo obteniendo así una mayor producción de piezas precoladas.

El acero de refuerzo consiste en cable de acero de varios hilos llamado toron al cual se le tensa por medio de gatos hidráulicos. Por un lado los cables se encuentran anclados a una placa metálica por medio de un sistema de cuñas y por el otro a los gatos hidráulicos. Al alcanzar la tensión necesaria por especificación se cuele el elemento sobre una cama metálica como molde y se espera a que alcance la resistencia deseada para poder cortar los torones transmitiendo éstos la

fuerza al concreto.

Las piezas tienen en toda su longitud unos huecos que son los que aligeran al elemento y que a su vez se pueden utilizar como ductos de instalaciones.

Como se mencionó anteriormente este sistema se aplicó en la zona de graderías del 1º y 3º nivel y cuya disposición se muestra en la Fig. ( 33 ). Con el fin de evitar una obra falsa con varios niveles y a gran altura, además de muchas ventajas que a continuación mencionaremos, se colocaron tabletas o losas Dy-Core de núcleo vacío de 1.20 m de ancho por 30 cm de peralte y 9.75 m de long.

Sus ventajas sobre varios productos de construcción son las siguientes:

- a) Su fabricación es sencilla y rápida.
- b) Las losas llegan a la obra lista para su montaje y con las especificaciones dadas por el constructor.
- c) Su montaje se puede realizar en cualquier época del año sin que le afecten las condiciones climatológicas.
- d) Se abaten los costos de materiales, flete y montaje.
- e) Las losas se pueden combinar con la mayoría de los componentes utilizados en la construcción tales como hormigón, block, tabique o acero.
- f) Se reduce notablemente la duración de la obra.

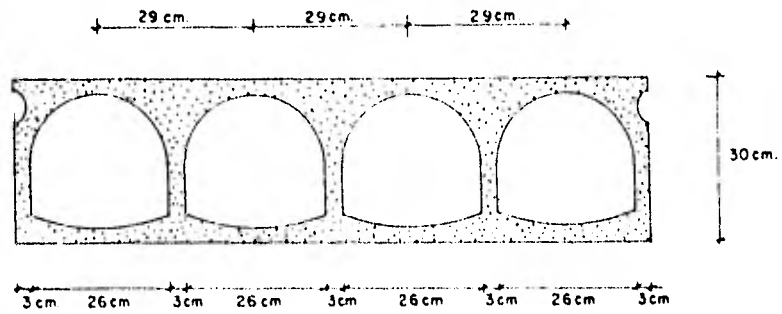


Fig 32

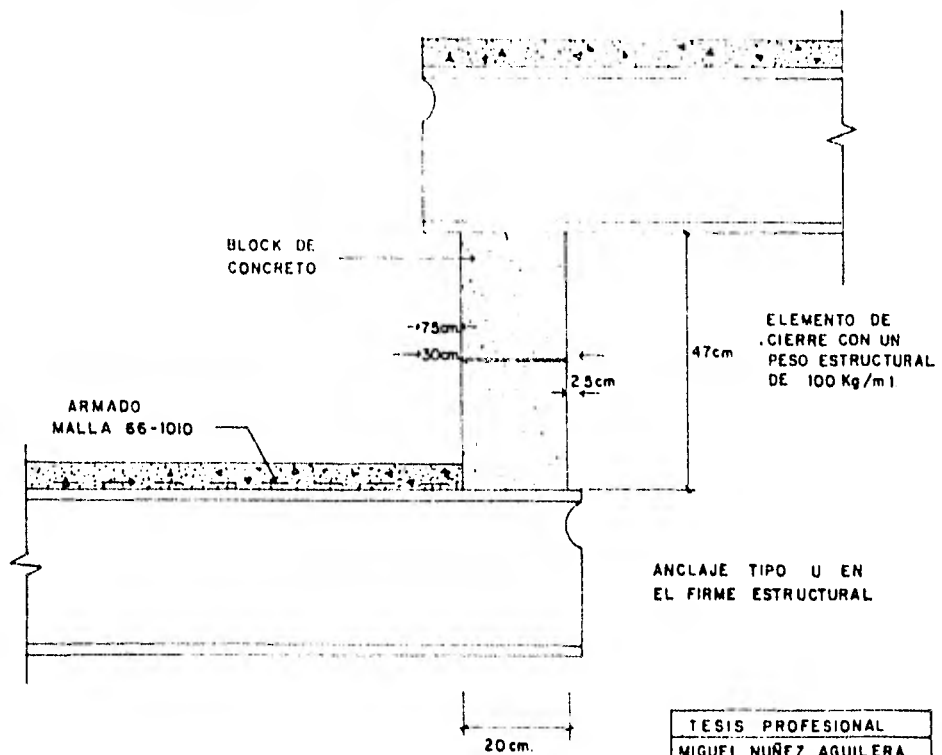


Fig. 33

TESIS PROFESIONAL	
MIGUEL NUÑEZ AGUILERA	
U.	N. A. M.
MEXICO D.F.	ABRIL 1982



- g) Su peso por metro cuadrado es menor que el de los sistemas utilizados, por lo que nuestra capacidad de carga viva puede aumentar.
- h) Se pueden llegar a colocar hasta 1800 m<sup>2</sup> de losa por día.
- i) Una vez montadas se puede trabajar y circular sobre ellas, eliminando andamiaje.

También presenta las siguientes desventajas:

- a) Este sistema es más caro que el tradicional por un 20%
- b) No se puede ranurar o perforar.
- c) Se presenta mucha vibración.

Del eje C al E se optó por poner losa maciza en lugar de las tabletas precoladas debido a que tenemos una gran cantidad de ductos para instalaciones y aire acondicionado, -- que serían muy laboriosos de detallar cuando con un simple molde embebido en el concreto nos queda el hueco.

El montaje se realizó desde la playa (ver Cap. 2.0) -- con la ayuda de dos grúas de 75 tons. de capacidad y en el lugar de colocación se reforzó con Tirfors para acomodar las piezas.

Las zonas de apoyo de las tabletas fueron descritas en el capítulo referente a la estructura de concreto.

Sobre la losa de tabletas se colocaba un firme armado con malla 66-1010 como capa de compresión y poder darle el-

acabado deseado.

La fabricación de las piezas se hacía en planta y se transportaba sobre plataformas al lugar de colocación.

Por último se procedía a realizar pruebas de carga - cuya descripción y procedimiento se darán en el capítulo de -- Control de Calidad.

## 2.5) ESTRUCTURA METALICA.

La Estructura Metálica se encuentra a partir del tercer nivel y a todo lo largo de la tribuna consistiendo principalmente en: Placa de apoyo, para columna, que se encuentra - embebida en la corona de las columnas de concreto que llegan - al tercer nivel; columna completa; trabes principales y secundarias del nivel cuatro; estructuración para techo incluyendo - armadura de dos aguas; largueros y constraventeos; estructura - para faldón de volado. (Fig. 29.a)

Todo el proceso de fabricación se realizó en obra, - por lo que se tuvo que hacer una cubicación detallada de todos los elementos que componen a dicha estructura para efectuar el pedido y programar el suministro según el habilitado y montaje - ya que por sus dimensiones resultaría poco práctico almacenar - todo el material en obra.

El habilitado se llevó a cabo en el patio que se in- dica en el Cap. 2. Para seleccionar a los soldadores se les - hacen varias pruebas destructivas y radiográficas y a partir - de estos resultados se hace la calificación. A este punto es - necesario prestarle mucha atención debido a que el buen funcio- namiento de la Estructura Metálica depende directamente del -- soldador, luego del material y posteriormente del montaje.

Los elementos utilizados para la construcción de la-

estructura fueron los siguientes: ángulo, canal, placa y redondo liso en sus varias dimensiones y espesores. Con estas mismas piezas soldadas entre sí se formaban otros elementos como los de sección "T" que se obtenían soldando dos placas.

Teniendo las piezas en el patio de habilitado se comienza a tomar medidas y cortar según se indica en los planos de taller. Se van soldando los elementos hasta formar una pieza completa, como en el caso de las columnas o trabes, o hasta tener una armadura del tipo A-1 (Fig. 29.b) la cual se monta en una sola maniobra.

La etapa de montaje se inicia con el arribo del equipo consistente en dos grúas link-belt de 80 tons. capacidad y 25 m de alcance. Estas grúas se acomodan en la zona denominada playa (ref. Cap. 2.) desde donde se harán las maniobras combinadas con las actividades referentes al montaje de los precolados para evitarse obstrucciones.

La zona que va a ser ocupada por algún elemento de la estructura metálica debe estar totalmente limpia, despejada y con el trazo y nivel topográfico indicando el lugar exacto de colocación. El equipo sobrepone la pieza y los soldadores puntean a la misma con el fin de que ya no se mueva y poder volver a rectificar su posición y nivel con respecto a las referencias dadas por los topógrafos. En caso de que se encuentre en posición, se le aplica la soldadura definitiva quedando libre de

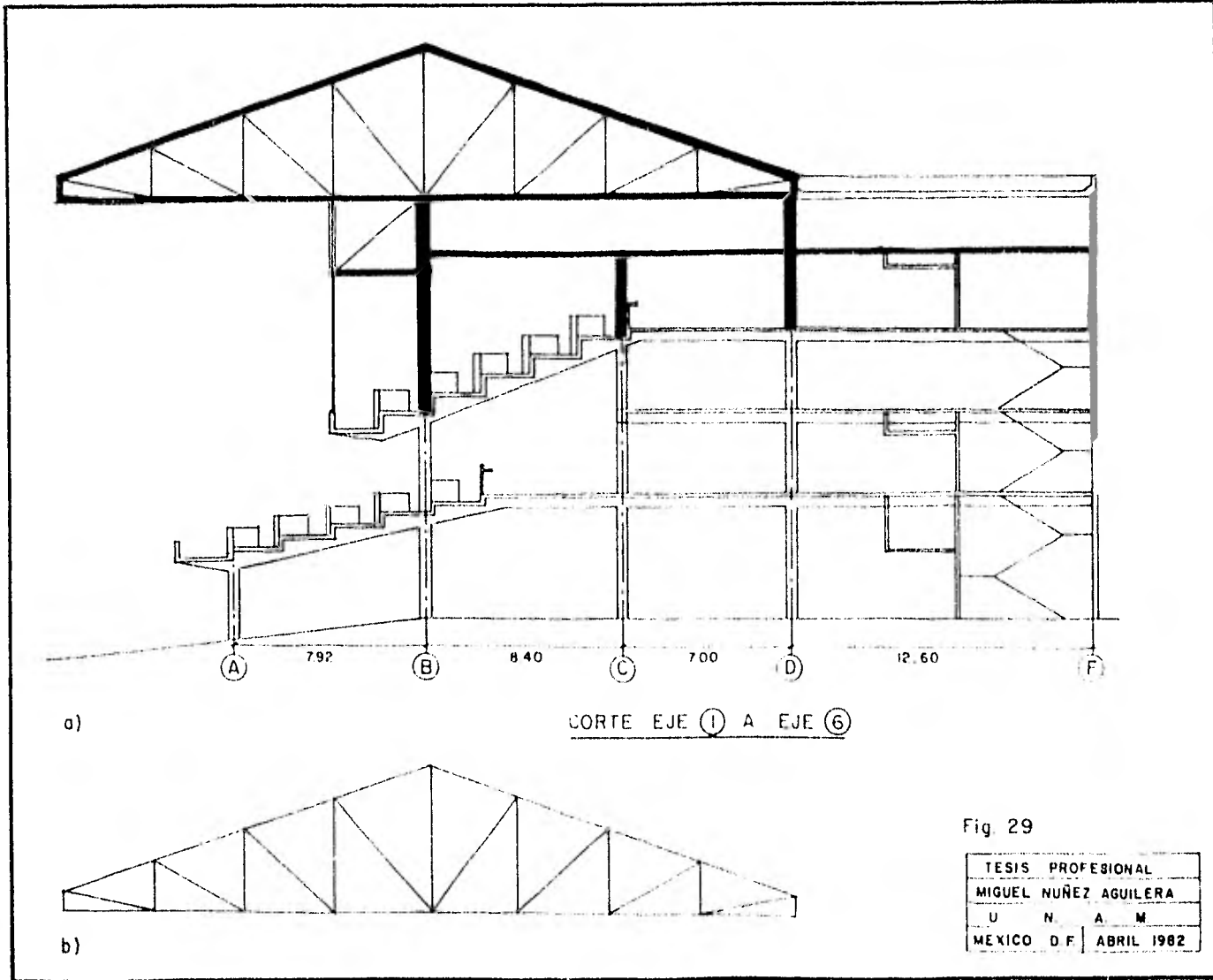


Fig 29

TESIS PROFESIONAL	
MIGUEL NUÑEZ AGUILERA	
U	N A M
MEXICO D.F.	ABRIL 1982

la grúa.

La secuencia del montaje se indica a continuación:

- 1.- Colocación de columnas que van apoyadas en las placas ancladas al al 3º nivel sobre los ejes C, D y E.
- 2.- A los 2.70 m se desplanta el piso del 4º nivel formado por trabes principales y secundarias unidas a las columnas.
- 3.- Tomando al eje B como centro, se montan las armaduras - - principales a dos aguas apoyadas en la estructura del 4º nivel. Estos elementos se rigidizan a base de largueros y contraventeos.

Una vez montada la estructura se le vuelven a hacer pruebas a la soldadura que se describirán con más detalle en el capítulo de Control de Calidad.

Para evitar corrosión en los elementos, se le aplica pintura anticorrosiva en toda la superficie que pudiere quedar expuesta al aire o agua.

El peso total de la estructura es de 500 tons. y su fabricación y montaje se realizaron de acuerdo a las normas y especificaciones vigentes de la AISC, AWS y del Constructor de la Compañía Fundidora de Monterrey S.A.

Otra parte de la estructura metálica aplicada a la tribuna es el sistema de losa del cuarto nivel utilizando losa cero.

El sist. losacero combina las propiedades de la -- lámina de acero galvanizada y acanalada con las del concreto, - instalándose con gran rapidez y ayudando al avance general de la obra.

Al unir losacero con el patín superior de las trabes metálicas, por medio de puntos de soldadura fusionados en obra, se consiguen todas las propiedades y características conocidas de una estructura mixta, como son: menor peralte en las trabes de acero, menor altura total del edificio, reducción de altura para el renglón de acabados; conservándose la acción de diafragma horizontal necesaria ante la presencia de fuerzas horizontales de sismo o viento.

El efecto mismo de patín y diafragma mencionado en el caso de vigas de acero, puede lograrse al unir losacero con trabes de concreto o apoyarse directamente sobre dadas o muros de concreto o tabique. Además de lo anterior, el galvanizado de la lámina acanalada le asegura una vida permanente en cualquier condición ambiental.

Mayor resistencia estructural.- El sistema losacero - combina la resistencia del acero y el concreto. La configuración especial de la lámina logra la unión mecánica del acero -- con el concreto, obteniéndose una notable resistencia estructural y una relación, capacidad de carga-peso, ventajosa. Consecuentemente, losacero en realidad viene a ser un elemento es- -

tructural horizontal reduciendo el peso de la estructura, así - como la cimentación en un importante porcentaje.

Efectividad ante fuerzas sísmicas.- La ligereza del sistema losacero da como resultado una menor inercia en el caso de fuerzas sísmicas, pues al ser menor el peso de las masas en movimiento, se disminuye el efecto de las fuerzas horizontales. Igualmente importante, es el que losacero actúa como diafragma-estructural horizontal, transfiriendo las fuerzas sísmicas hacia los demás elementos estructurales, estas características de resistencia a los mismos, es una de las importantes razones que han determinado el uso de losacera en áreas de elevada actividad sísmica, como San Francisco, Cal., E.E.U.U., en donde edificios muy altos han sido construídos con el sistema losacero.

Rapidez en la construcción.- Las láminas del sistema losacero llegan a la obra cortadas a las medidas predeterminadas, listas para su instalación inmediata, la cual se va llevando a cabo conforme la estructura va siendo montada, siendo esto una enorme ventaja, pues de esta manera se cuenta con plataformas seguras de trabajo, así como con lugar para el almacenamiento de materiales, lográndose una gran rapidez en el desarrollo de la obra, además de orden y limpieza. Otra gran ventaja de losacero es la de actuar como cimbra eliminando el costo de este concepto, así como también el tiempo de cimbrado y descimbrado.



Economía en la construcción.- El ahorro de un importante porcentaje de concreto en las losas, en comparación con otros sistemas, que puede ser hasta de un 33 por ciento según sea el caso, representa una importante ventaja económica además de la disminución de los requerimientos estructurales y de cimentación.

Usando el sistema losacero es posible reducir el tiempo de construcción hasta en un 50 por ciento, lo cual permite un ahorro extraordinario en todos los conceptos relativos, además del beneficio de tener el inmueble en servicio productivo anticipadamente.

Otra gran ventaja económica es la eliminación completa de cimbra que sumado a lo anterior de como resultado final un beneficio económico muy importante, tanto para el constructor como para el propietario.

El sistema losacero logra una unión mecánica entre el concreto y el acero, la cual depende de la configuración dada a la lámina. El diseño especial de la lámina consiste en indentaciones y relieves hechos en las caras horizontales y verticales. La unión entre la lámina con estas corrugaciones y el concreto, dan como resultado un trabajo de conjunto para la acción de fuerzas verticales; las indentaciones se definen como áreas de metal en las cuales penetra el concreto, y los relieves como áreas de metal que entran en la masa de concreto.

Las características de diseño de losacero proporcionan: 1<sup>a</sup>. Mayor rigidez en la sección de lámina y 2<sup>a</sup> Area adecuada de contacto para absorber fuerzas cortantes horizontales, entre la lámina y el concreto. Las pruebas para determinar -- las cargas y claros permisibles, se llevaron a cabo con secciones de lámina losacero engrasadas, para asegurarse de que no había ninguna adherencia entre la lámina de acero y el concreto. Todas las pruebas mencionadas se llevaron a cabo haciendo incrementos graduales hasta llegar primero a la carga de diseño y posteriormente hasta la de ruptura.

Cómo trabaja losacero: Actúa en forma similar a una viga de acero compuesta, empleando los mismos elementos esenciales: Viga de acero, conectores de cortante y losa de concreto.

- 1.- El elemento lámina de acero actúa como viga.
- 2.- Las indentaciones formadas en las caras horizontales superiores y los relieves formados en las caras verticales de la lámina de acero, actúan como conectores mecánicos, transfiriendo corte horizontal entre el concreto y la lámina de acero.
- 3.- Los relieves longitudinales formados en las paredes de cada canal de la lámina de acero, actúan como conectores mecánicos que enlazan o unen al acero y al concreto evitando la separación vertical.

- 4.- El concreto actúa como un elemento de compresión muy efectivo, también rellena los canales y proporciona una superficie de acabado plano.
- 5.- La lámina losacero está diseñada para soportar la carga -- muerta completa del concreto, antes del fraguado, sin apuntalamiento. Puede usarse como plataforma segura de trabajo y almacenamiento antes de vaciar el concreto.
- 6.- Después de que el concreto es vaciado y adquiere su resistencia propia, la sobrecarga de diseño es soportada por la sección compuesta de lámina y concreto. (Fig. 30).

Sección Compuesta.- Lámina galvanizada con secciones especiales y conectores de cortante soldados a las vigas estructurales.

La función de sección compuesta, se logra uniendo -- con los conectores de cortante, la viga, losacero y el concreto. Esto permite vigas más ligeras, con ahorros en el peso -- del acero hasta del 40 por ciento, reduciéndose el peralte de cada viga y lográndose también una reducción en la altura total del edificio, dando lugar a importantes ahorros en todos -- los materiales involucrados, en relación a la altura. La construcción es acelerada por la eliminación de la cimbra y de los apuntalamientos, además es posible cubrir mayores claros y se aumenta la resistencia estructural. (Fig. 31).

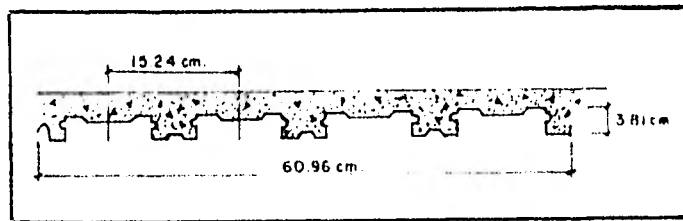
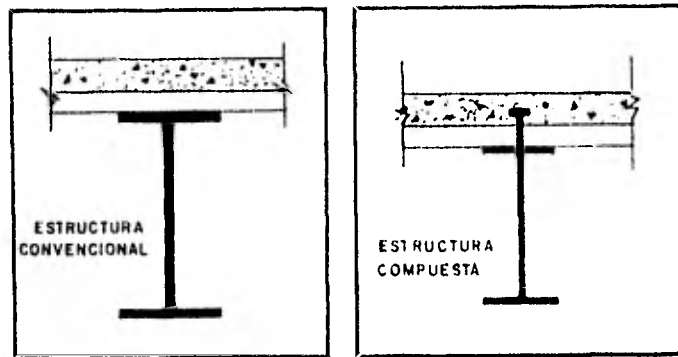


Fig 30

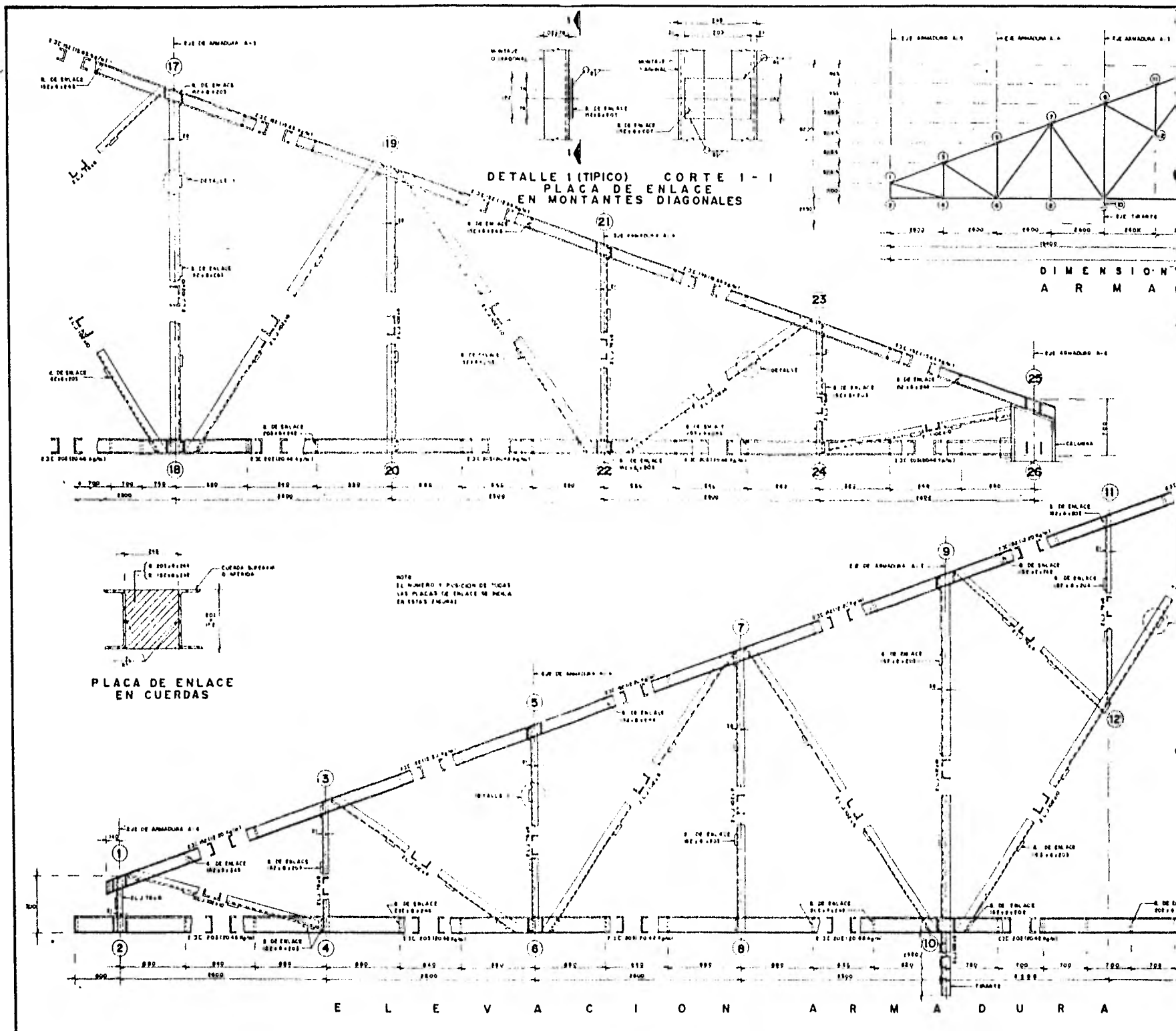


a)

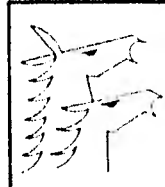
b)

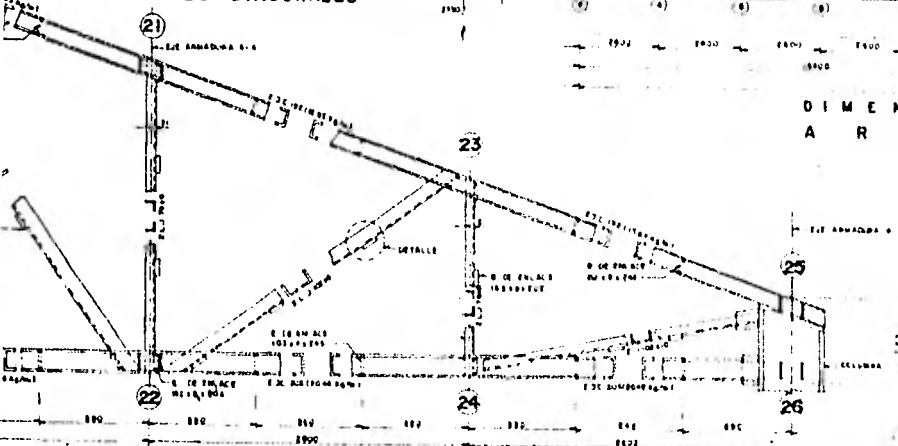
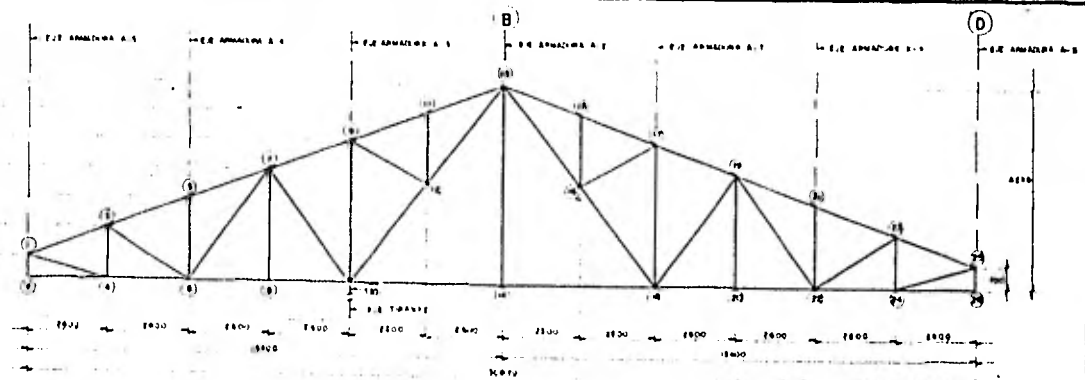
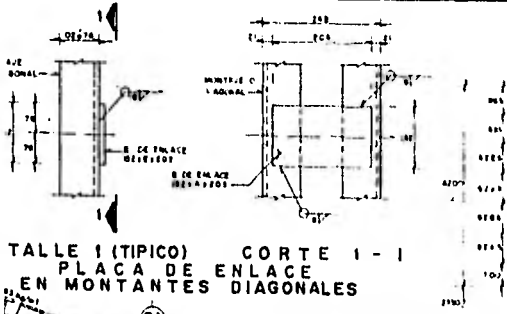
Fig 31

TESIS PROFESIONAL	
MIGUEL NÚÑEZ AGUILERA	
U	N A M
MEXICO D.F.	ABRIL 1982

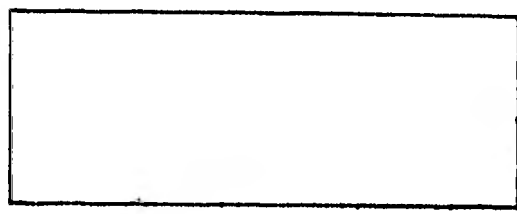
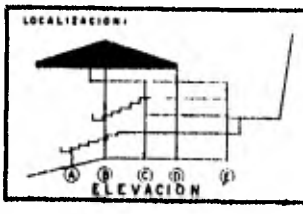
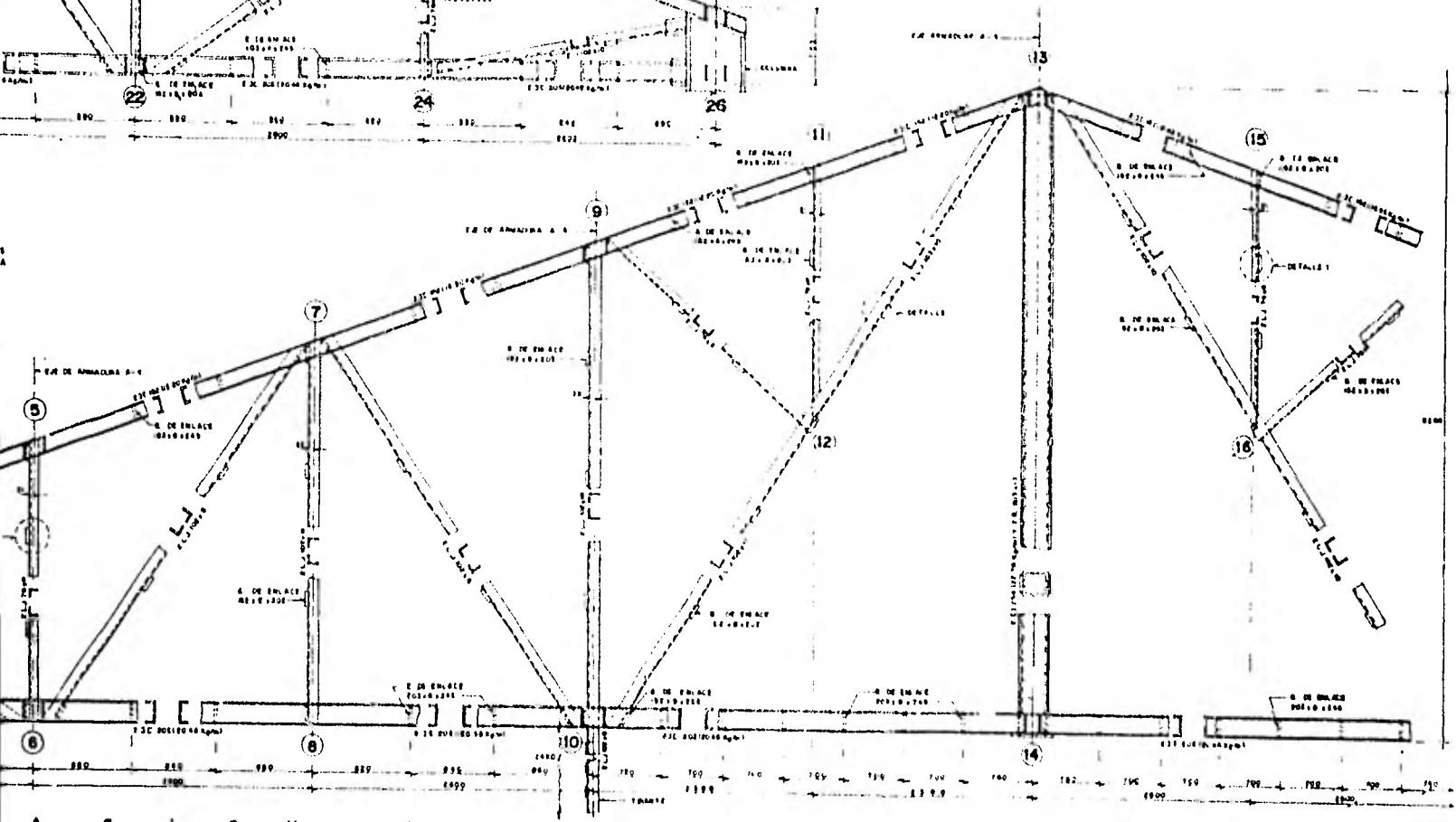


OBSERVACIONES:



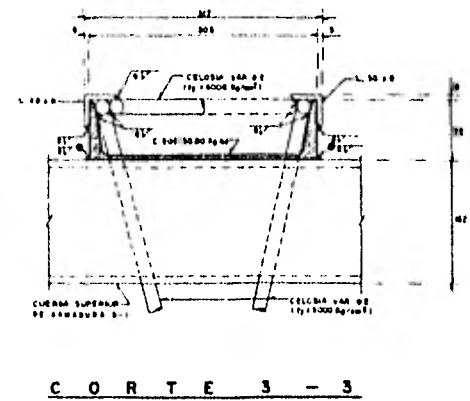
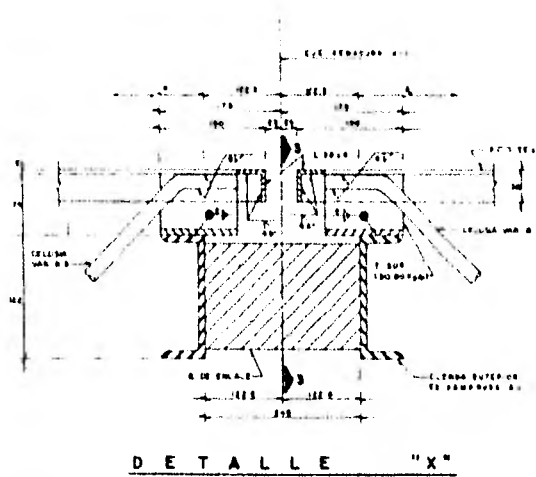
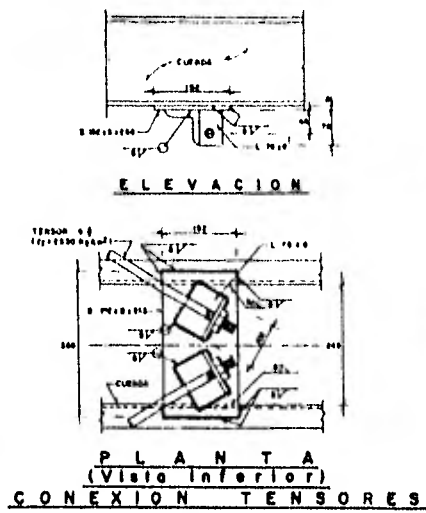
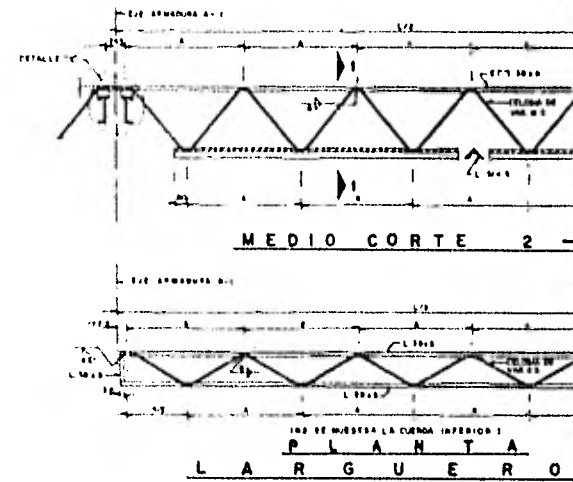
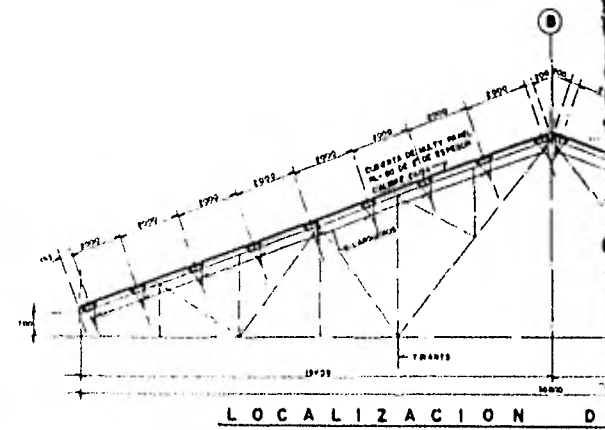
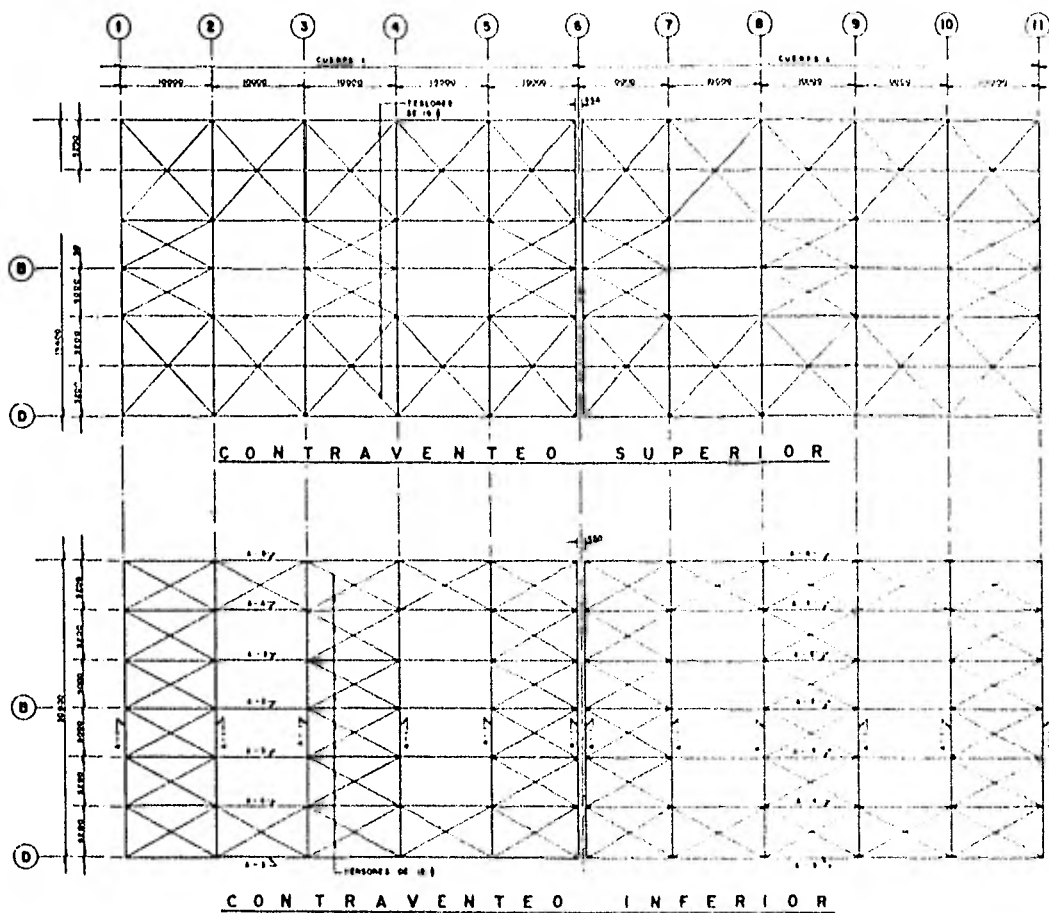


NOTAS:  
 1.- DIMENSIONES EN METROS  
 2.- ACERO ESTUCTURAL A-100 1.550 kg/m<sup>2</sup>  
 3.- ELECTRODO PARA SOLDADURA E10 2.2-70  
 4.- TODAS LAS UNIDADES SE HARAN CON LAS NORMAS A.S.  
 5.- LOS SWAGLOS DE SOLDADURA CORRESPONDEN A LA E.M.S.  
 6.- VER DETALLES DE UNION EN PLANO 1-1

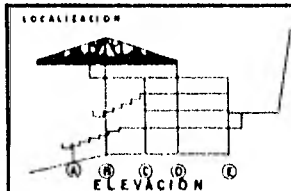


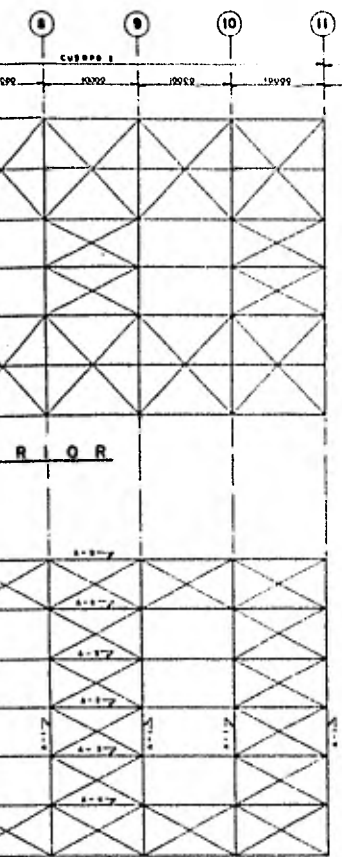
CUERPOS 1 y 2 ARMADURA TIPO A-1 ELEVACION		
TALLER: 816	PROYECTOS: 30 FORTALECIMIENTO	FECHA: FEBRERO - 1980
PROYECTO:	DESENHO:	ESCALA:





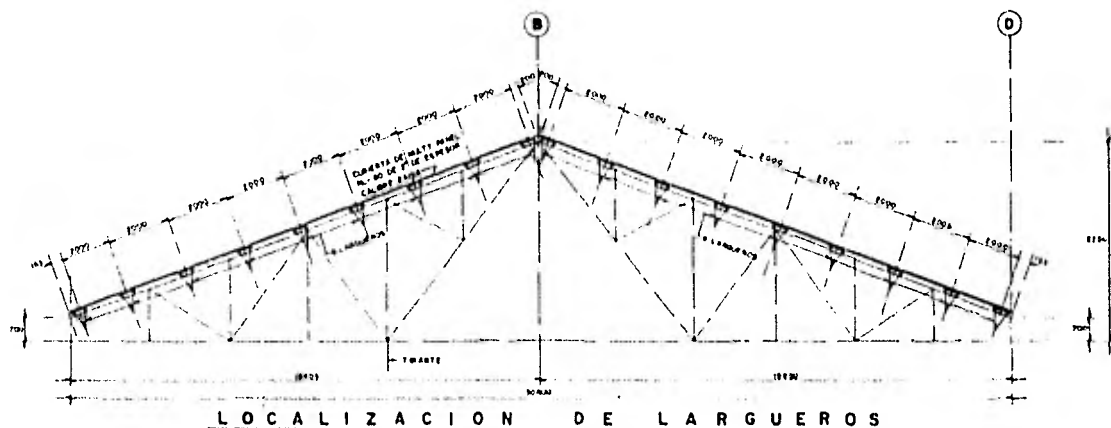
OBSERVACIONES:



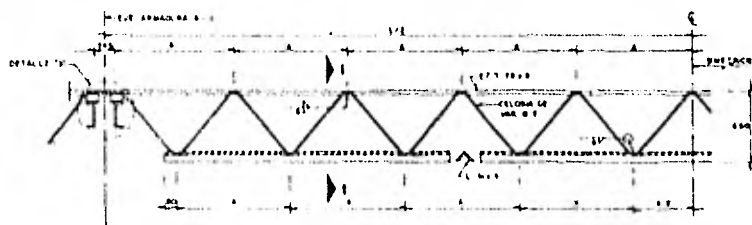


RIOR

ERIOR



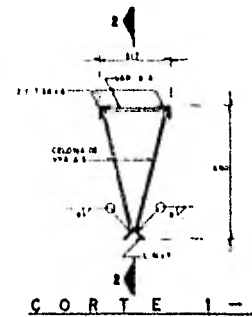
LOCALIZACION DE LARGUEROS



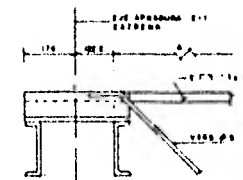
MEDIO CORTE 2 - 2



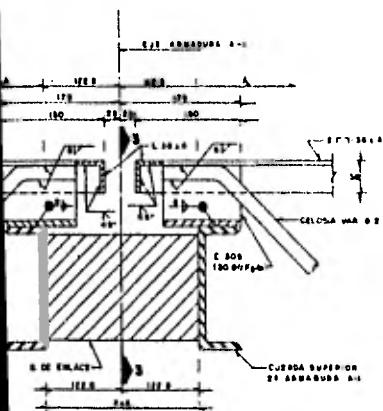
LARGUEROS



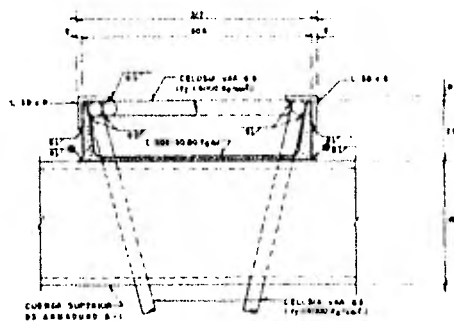
CORTE 1 - 1



EXTREMO PARA LARGUEROS SOBRE ARMADURA A-1 EN EJES I, 6 y II



DETALLE "X"

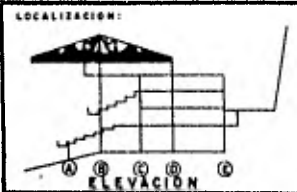


CORTE 3 - 3

DIMENSIONES DE LARGUEROS			
	ARMADURA A-1 EN EJES I, 6 y II	ARMADURA A-1 EN EJES I, 6 y II	ARMADURA A-1 EN EJES I, 6 y II
L	10000	10000	9776
A	9785	9785	953

NOTAS GENERALES

- 1.- NOTACIONES EN UNIFORME
- 2.- ACERO ESTRUCTURAL S-100 S11000 20kg/m<sup>2</sup>
- 3.- ACERO DE REFUERZO EN CELOSIA DE LARGUEROS 1/2" 10000 kg/m<sup>2</sup>
- 4.- ELECTRODOS PARA SOLDADURA SERIE 9-70
- 5.- TODAS LAS SOLDADURAS SE HARAN CON LINE NORMAS A-10
- 6.- LOS BARRILES DE SOLDADURA CORRESPONDEN A L-6 B-10
- 7.- VEA ARMADURAS A-1 EN PLANOS 2-A y 3-C
- 8.- VEA ARMADURAS 2-C y 3-C EN PLANO 2-1
- 9.- ACERO DE REFUERZO TO CORTE 1-1 y 2-2 2000kg/m<sup>2</sup>



LOCALIZACION

ELEVACION

CUERPOS 1 y 2  
LARGUEROS Y  
CONTRAVENTES

FECHA:	CONTADOR:	FECHA:
1950	EN UNIFORME	1950
1950	1950	1950



### 3) CONTROL DE CALIDAD

En el proyecto, cálculo y ejecución de cualquier - - obra de Ingeniería Civil, es necesario tener un conocimiento - claro de las propiedades de los materiales que van a emplearse puesto que con ello se puede preveer el comportamiento que van a tener, bajo los esfuerzos desarrollados por las cargas, ocasionales o permanentes, que actuarán sobre ellos.

Además, no es posible conocer los materiales y estar en posibilidad de seleccionarlos para un objetivo determinado, si no se conocen sus propiedades.

Para determinar esas propiedades, es necesario reali- - zar un cierto número de pruebas o ensayos efectuados en dife- - rentes laboratorios, dependiendo de la naturaleza de la prueba.

La técnica más utilizada y de mayor uso en el control de calidad de materiales de construcción es el de los Métodos - Estadísticos.

Con los métodos estadísticos es factible condensar la información contenida en un grupo de observaciones y presentarla en forma consisa y de fácil interpretación.

En la colección, condensación, análisis e interpreta- ción de resultados cuantitativos es posible alcanzar nuevos co- nocimientos relativos al comportamiento de los materiales y po-

der seleccionar normas de calidad y procedimientos de ensaye satisfactorios y económicos.

Los objetivos fundamentales que se persiguen al coleccionar y procesar resultados de ensaye para fines de control de calidad son:

- a) Controlar la calidad a los niveles deseados.
- b) Predecir variaciones de calidad durante la producción.
- c) Descubrir las causas de desviación del comportamiento del material fuera de las normas especificadas, con objeto de eliminar las causas asignables y obtener un control de calidad.

Otros objetivos que se persiguen son:

- a) Comparar méritos relativos de dos o más materiales para un uso particular.
- b) Comparar méritos relativos de dos o más métodos de ensaye.
- c) Descubrir relaciones entre dos o más propiedades del material.

### 3.1) DESCRIPCION DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO REALIZADAS.

Concepto de prueba o ensaye de un material.- Se define como el proceso o serie de procesos que se realizan apégando

se a ciertas normas o especificaciones, para determinar alguna o algunas de sus propiedades. Los fines principales que se -- persiguen al efectuar el ensaye de un material de construcción son:

a) Conocer sus propiedades para tener una idea clara del comportamiento que tendrá en la vida práctica.

b) Fijar las normas a que se debe sujetar para mantener su calidad uniforme.

c) Investigar nuevas características obtenidas mediante el mejoramiento de la técnica empleada en su elaboración.

Las pruebas se efectuan en máquinas de ensaye cuyo funcionamiento es perfectamente conocido, y se han construido--apegándose a especificaciones o normas aceptadas.

Además estas pruebas o ensayos deberán cumplir con las siguientes condiciones:

a) Deben ser significativas, o sea que los datos obtenidos sean resultados prácticos y aprovechables.

b) Deben ser de precisión perfectamente conocida y calculada; para lo cual se deben emplear aparatos calibrados y de funcionamiento correcto.

c) Deben ser económicas, si una prueba no es económica dentro de ciertos límites, no es posible realizarla periódicamente.

camente y por lo tanto no se puede conocer con cierta seguridad el comportamiento del material, o los cambios que éste tenga al mejorar la técnica de fabricación.

d) Deberá programarse con cierto criterio el número y tipo de pruebas que es necesario hacer a un cierto material.

### 3.2) PRUEBAS DE CONCRETO.

#### 3.2.1) Prueba para determinar el revenimiento de una mezcla de concreto.

Esta prueba tiene por objeto saber si el concreto -- tiene las características apropiadas para ser transportado y -- colocado en las cimbras, sin que se pierda la cohesión entre -- los materiales que la constituyen.

Los aparatos para esta prueba son los siguientes:

Un molde de lámina en forma de cono truncado, con ba se de 20 cm (8") de diámetro; 10 cm (4") de diámetro superior, y 30.5 cm (12") de altura. La base y la parte superior están -- abiertas y deben ser paralelos entre sí y formar ángulos rec-- tos con el eje del molde. Este deberá estar provisto de pie-- zas para apoyar los pies y las asas.

Una varilla para compactar, de acero de 60 cm (24") - de largo con un extremo o ambos en forma de bala, y un pequeño cucharón.

Procedimiento.- Con el cucharón se toma una muestra-

de concreto, que deberá ser representativa de la revoltura completa. El molde deberá humedecerse y colocarse sobre una superficie plana húmeda y no absorbente. A continuación se llena de 3 capas de la misma altura, cada capa se deberá compactar con 25 golpes de la varilla, después que se haya compactado la capa superior, se enrasa la superficie del concreto con una llana. El molde deberá quitarse levantándolo cuidadosamente en dirección vertical. En seguida se mide el revenimiento determinado la diferencia entre la altura del molde y la altura del espécimen en su eje, el cual se reporta en cm. de asentamiento - del espécimen.

Una vez que se termine de medir el revenimiento se - deberá golpear suavemente el lado del cono de concreto con la varilla. El comportamiento del concreto bajo este tratamiento - dará indicación valiosa de la cohesión, trabajabilidad y colocabilidad de la mezcla. Una mezcla bien proporcionada y trabajable se reviene gradualmente, y retiene su forma original, -- mientras una mezcla mala se desmorona, se segrega y disgrega.

### 3.2.2) PRUEBA DE COMPRESION SIMPLE DEL CONCRETO

Para la fabricación y curado de especímenes utilizando concreto muestreado en el sitio de construcción o laboratorio, las muestras para los especímenes de prueba, deberán ser de por lo menos 30 litros.

Los especímenes deberán ser cilíndricas y tener una longitud igual al doble del diámetro. Los especímenes normales son de 15 cm (6") de diámetro, por 30 cm -- (12") de altura, si el tamaño nominal del agregado no excede de 5 cm (2"); cuando el agregado es mayor de 5 cm (2"), los especímenes deberán tener un diámetro de por lo menos 3 veces el tamaño máximo nominal del agregado.

Los moldes que se utilizan para el colado de -- los especímenes o probetas deberán ser metálicos o de cartón grueso parafinado. La base o plataforma que se utilice de apoyo deberá engrasarse para facilitar el descimbrado del molde.

El llenado y compactación de los moldes será semejante al descrito para la prueba de revenimiento, o -- sea se usará una varilla de 1.58 cm. (5/8") de diámetro por 60 cm. de largo, con un extremo de forma de bala, para compactar el concreto en 3 capas de la misma altura -- dentro del molde, dando 25 golpes por capa sin picar en -- cada serie la capa inferior que ya se haya compactado. A continuación se engrasa y se alisa la superficie del molde, y se marca la clave de identificación del cilindro, la-

la fecha de colado, y el revenimiento obtenido de la prueba que se haya hecho antes de su llenado.

Una vez coladas todas las probetas se procede a protegerlas de la interperie, cubriéndolas con una placa de vidrio o de metal o con bolsas de papel humedecidas, para impedir la evaporación del agua del concreto. Las probetas deben permanecer 24 horas sin ser movidas, después se deberán transportar a un cuarto de curado en donde deberán permanecer hasta la fecha de su ensaye a una temperatura de  $23^{\circ} \pm 1.7^{\circ}\text{C}$ , y una humedad entre 90% y 110%.

Los extremos de los especímenes que no sean planos deberán ser cabeceados, lo cual consiste en colocarles en cada extremo una placa de material cuyo módulo de elasticidad sea igual o mayor al del concreto. El cabeceado se podrá hacer con una capa delgada de cemento portland simple, después que el concreto haya dejado de asentarse en los moldes. También se podrán usar mezclas de azufre y materiales granulares que desarrollen una resistencia a la compresión igual o mayor a la resistencia del espécimen en el tiempo de la prueba.

El cabeceado se hace para que al colocarse la probeta para su ensayo, las cargas aplicadas sean axiales.

El procedimiento para esta prueba es el siguiente: La máquina de ensayo podrá ser de cualquier tipo que tenga capacidad suficiente y que permita aplicar las cargas con la rapidez que se estipula adelante.

Además deberá estar provista de 2 bloques de apoyo de acero, de superficies de contacto endurecidas, uno de los cuales deberá ser de asiento esférico y se apoyará sobre la superficie superior del espécimen, y el otro deberá ser un bloque rígido sencillo sobre el cual descansará el espécimen.

El diámetro del espécimen de prueba se deberá determinar con una aproximación de 0.1 cm. promediando 2 diámetros medidos en ángulos rectos entre sí, a la altura media del espécimen; este diámetro promedio se usará para calcular el área de la sección transversal. La carga se aplica en forma continua y sin impactos. En las máquinas de tipo hidráulico, la carga se deberá aplicar con una rapidez constante, entre 1.5 a 3.5 kilogramos sobre centímetros cuadrados por segundo. Se aumenta la carga hasta que el espécimen falle, y se anota la carga máxima, también se indica el tipo de falla y la apariencia del concreto. En -



seguida se calcula la resistencia del espécimen a compresión, dividiendo la carga máxima soportada, entre el área de la -- sección transversal promedio y expresando el resultado con -- una aproximación de  $1 \text{ Kg/cm}^2$ . El informe deberá incluir los siguientes datos: Número de identificación; diámetro (y longitud cuando no es estándar) en centímetros; área de la sección transversal en centímetros cuadrados carga máxima en kilogramos; resistencia a la compresión calculada con aproximación de 1 kilogramo sobre el centímetro cuadrado; tipo de fractura en caso de no ser la cónica usual; defectos, ya sea en el espécimen o en el cabeceado; edad del espécimen.

El informe entregado al constructor indica la procedencia del concreto y su lugar de colocación.

Además muestra las resistencias de los cilindros a los 3, 7, y 28 días y así poder, saber, sin necesidad de que llegue a su resistencia final, si cumple con la resistencia requerida por especificación.

Se anexa una forma del Informe de Resistencias a -- compresión del concreto.

A los elementos ya colados se les aplican pruebas para conocer la resistencia del concreto con que fueron fabricados.



# LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S. A.

CALLF 23 No. 22 A SAN PEDRO DE LOS PINOS MEXICO 18, D. F. TEL. 516 25 65

ZIHUATANEJO GRO. 4 23 31

ACAPULCO GRO. 3 55 60



MIEMBRO DE LA ASOCIACION NACIONAL DE LABORATORIOS INDEPENDIENTES AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCION A. C.

## INFORME DE RESISTENCIAS A COMPRESION DEL CONCRETO

UBICACION DE LA OBRA: **HIPODROMO DE LAS AMERICAS.**

CONSTRUCTOR O PROP: **E. C. S. A.**

DIRECCION:

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO SOLICITADO

RESISTENCIA	TIPO	AGREGADO MAXIMO	REVESTIMIENTO
250	N	<input checked="" type="checkbox"/> 20 mm <input type="checkbox"/> 40 mm	14 cm

FECHA MUESTREO: **14 DE ENERO DE 1981**

CIA. PREMEZCLADORA: **PRECONCRETO Y HECCHO EN OBRA.**

HORA	OLLA	REMISION	REV. OBTENIDO	No. MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )				CONCEPTO	ELEMENTOS COLADOS		
					7 DIAS		28 DIAS			EDIFICIO	NIVEL	EJES
					CIL. 1	CIL. 2	CIL. 3	CIL. 4				
11.40	719	70548	13	BSA-305	86	147	292	*281	LOSA DE TRIBUNAS		3	A-1-2-4
11.48	717	57	14	498-	-	-	-	-	LOSA		3	C a D *9*
15.20	873	94	14	499-	-	-	-	-	PRETIL		3	*8* A
16.00		H.O.	14	BSA-306	73	144	267	*253	MURO		1-2	F 8 a 9
16.48			15	500-	-	-	-	-				
17.10			14	BSA-307	83	144	267	*250				
17.50			15	501-	-	-	-	-				
18.05			14	502	-	-	-	-				
19.15			14	BSA-308	69	131	233	*269				
NOTA: * CALIBRE A LOS 63 DIAS												

fyoc

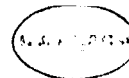
ej ej ej ej



0250

**LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S. A.**

CALLE 23 No. 22-A SAN PEDRO DE LOS PINOS MEXICO 18, D. F. TEL. 516 25 65  
ACAPULCO, GRO. 3-55 60. ZIHUATANEJO, GRO. 4-23-31. LAZARO CARDENAS, MICH. 2-20-42



México, D.F., a 22 enero de 1961

F O R M A

P R E S E N T E

Obra: TEMPORIO DE LAS AMERICAS

Por medio de la presente, hacemos de su conocimiento que de acuerdo con la siguiente información, el concreto utilizado probablemente no cumplirá con las características de resistencia especificada.

Resistencia: 250 kg/cm<sup>2</sup>. Tipo: NORMAL - MACHO EN OTRA

FECHA DE COLADO	NO. DE MUESTRA	RESISTENCIA A 7 DIAS	ELEMENTO COLADO
7 enero	BSA-295	152*	LOCA - 4
	BSA-296	133*	
	BSA-297	126*	
	BSA-298	111*	
8 enero	BSA-299	172	LOCA - 4
	BSA-300	119*	MURO 0 - P.R.
	BSA-301	142*	
12 enero	BSA-302	117*	LOCA - 4
	BSA-303	139*	
	BSA-304	136*	
14 enero	BSA-306	144*	LOCA - 3
	BSA-307	144*	PUPIL - 3
	BSA-308	131*	MURO 1 - 2

\*RECOMENDACION LANC 160

A T E N T A M E N T E  
LABORATORIO NACIONAL  
DE LA CONSTRUCCION, S.A.

La extracción de corazones de algún elemento ya endurecido es considerada como prueba destructiva ya que se toma del elemento una parte del mismo por medio de una broca hueca que va albergando el espécimen de prueba en su interior según vaya perforando. A esta muestra se le aplican las mismas pruebas que a los cilindros colados reportando los datos en el reporte de la fig. anexa en la que se nos indica la fecha en que se coló el elemento, la resistencia a la edad especificada, el elemento al que se le sustrajo la muestra, la dirección de la perforación dimensiones del cilindro, resistencia obtenida, corregida por esbeltez y la edad del concierto.

Otra prueba aplicada al concreto endurecido en algún elemento, pero no destructiva, es la obtención de la resistencia del concreto con Esclerómetro. Este dispositivo consiste en una barra metálica impulsada por un resorte y un calibrador. Se le aplica la barra accionada con fuerza contra el concreto para que lo golpee rebotando por el impacto. El rebote nos dará nociones de la resistencia del concreto ya que tomando la posición final de la barra nos referimos a la escala que indica rebote - resistencia. A mayor rebote, mayor resistencia. Se anexa un reporte de pruebas con esclerómetro.



LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S. A.

CALLE 23 No. 22 - A, SAN PEDRO DE LOS PINOS MEXICO 18 D. F.

TEL. 516-25-65

Lugar y fecha 13 de Septiembre de 1980.



REPORTE No. 45/80.

REPORTE DE EXTRACCION Y PRUEBA A COMPRESION DE CORAZONES DE CONCRETO ENDURECIDO

(BSA)

CONSTRUCCION: E C S A  
 UBICACION DE LA OBRA: HIPODROMO DE LAS AMERICAS  
 CARACTERISTICAS DEL CONCRETO SOLICITADO A: ---  
 RESISTENCIA: 250 kg/cm<sup>2</sup> AGREGADO: 20 mm  
 TIPO: N O R M A L REVENIMIENTO: 14 cm  
 FECHA DE EXTRACCION: 28 AGOSTO 80  
 FECHA DE PRUEBA: 6 SEPTIEMBRE 80  
 CONDICION DE CURADO: EN SECO NORMA APLICABLE: 2109

CORAZON No.	LOCALIZACION				DIRECCION DE LA PERFORA CION	DIAMETRO		ALTURA		RESISTENCIA CORREGIDA POR ESBELTEZ kg/cm <sup>2</sup>	EDAD DEL CONCRETO DIAS
	MUESTRA No.	FECHA DE COLADO	RESISTENCIA A LA EDAD ESPECIFICADA kg/cm <sup>2</sup>	Elemento		ANTES CAB cm	DESP CAB cm	ANTES CAB cm	DESP CAB cm		
1	-	22-JUL	-	COLUMNA NIVEL 1 a 2 EJES 8 - 8	Hori- zon- tal	7.5	14.0	15.0	213	46	
2	-	"	-	NIVEL 2 a 3 EJES 5 - 5	"	7.5	14.2	14.8	112	"	
3	-	"	-	NIVEL 2 a 3 EJES 6 - 6	"	7.5	14.5	14.9	226	"	
4	-	-	-	MURC VIEJO NIVEL P. B. EJES 12	"	7.5	13.0	13.4	476	-	
5	-	-	-	" "	"	7.5	9.0	9.8	416	-	

OBSERVACIONES

*[Handwritten Signature]*



**LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S. A.**

CALLE 23 No. 22-A SAN PEDRO DE LOS PINOS MEXICO 18, D. F. TEL. 516-25-65  
ACAPULCO, GRO. 3-55-60; ZIHUATANEJO, GRO. 4-23-31; LAZARO CARDENAS, MICH. 2-20-42



1011

México, D.F. a 23 de Abril de 1980.

REPORTE DE PRUEBAS CON ESCLEROMETRO NO. 32/80.

CONSTRUCTOR: E C S A  
UBICACION DE LA OBRA: HIPODROMO DE LAS AMERICAS  
FECHA DE PRUEBA: 22 - ABRIL - 80  
ELEMENTO COLADO: CONTRATRABE  
RESISTENCIA SOLICITADA: 250 kg/cm<sup>2</sup>

PRUEBA NO.	EJE	EDAD DEL CONCRETO DIAS	RESIST. MINIMA A LA EDAD DE - ENSAYE kg/cm <sup>2</sup>	RESIST. MINIMA PROBABLE A 28 DIAS kg/cm <sup>2</sup>
---------------	-----	------------------------------	--	---

1	2	8	130	210
---	---	---	-----	-----

esclerómetro húmeda.

Se usó una gráfica de calibración del

A T E N T A M E N T E

LABORATORIO NACIONAL DE LA  
CONSTRUCCION, S.A.

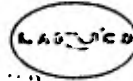
MIEMBRO DE LA ASOCIACION NACIONAL DE LABORATORIOS INDEPENDIENTES AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCION, A. C.

ANALISEC



**LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S. A.**

CALLE 23 No. 22-A SAN PEDRO DE LOS PINOS MEXICO 18, D. F. TEL. 516-25-66  
ACAPULCO, GHO. 3-66 60, ZIHUATANEJO, GHO. 4-23 31; LAZARO CARDENAS, MICH. 2-20 42



México, D.F. a 14 de Abril de 1980.

REPORTE DE PRUEBAS CON ESCLEROMETRO NO. 32/80.

CONSTRUCTOR: F. C. S. A.  
UBICACION DE LA OBRA: HIPODROMO DE LAS AMERICAS  
FECHA DE PRUEBA: 12 DE ABRIL DE 1980.  
RESISTENCIA SOLICITADA: 250 kg/cm<sup>2</sup>

MUESTRA NO.	LOCALIZACION	EDAD DEL CONCRETO DIAS	VALORES DEL INDICE DE REBOTES DESCARTADOS	REPORTE PROMEDIO
ZONA DUDA				
RSA-31	A-5	36	40	33,7 35,3
ZONA COMPARATIVA				
RSA-42	A-1	32	-	36,6
RSA-43				37,3
RSA-41	B-2	32	-	35,2

Tomando en cuenta que el rebote promedio de las dos zonas es semejante, se considera como aceptable el concreto dudoso.

A T E N T A M E N T E

LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S. A.

MIEMBRO DE LA ASOCIACION NACIONAL DE LABORATORIOS INDEPENDIENTES AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCION, A. C.

ANALISEC

### 3.3) PRUEBAS DEL ACERO

#### 3.3.1) Pruebas de tensión.

Podrán usarse diversos tipos de dispositivos de sujeción para transmitir al espécimen la carga aplicada por la máquina. Para asegurar un esfuerzo de tensión axial dentro de la longitud calibrada, el eje del espécimen deberá coincidir con la línea central de las cabezas de la máquina, cualquier divergencia da lugar a la aparición de esfuerzos de flexión en el espécimen, no incluidos en los cálculos usuales de esfuerzos, - realizados dividiendo la carga total entre el área de la sección transversal del espécimen. Las máquinas de prueba están - usualmente provistas de mordazas de cuña, que proporcionan un método satisfactorio para sujetar varillas largas de metales, - dúctiles (acero de refuerzo en sus diferentes diámetros) y especímenes planos en forma de placa como lámina, soleras, flejes, ángulos y perfiles.

De los ensayos de los productos metálicos obtenemos una gráfica esfuerzo-deformación en la que se observan cuatro tramos bien definidos. El primero es recto hasta cierto valor que se denomina esfuerzo o límite de fluencia, esta zona se denomina zona elástica. A partir del límite de fluencia se tiene una zona en la que a mayor deformación el esfuerzo no aumenta considerablemente, esta zona es la llamada zona de fluencia,



cuyos puntos más altos se denominan límite superior y límite inferior de fluencia. En el tercer tramo, llamado de endurecimiento debido a deformación, la resistencia aumento al aumentar la deformación, hasta alcanzar su resistencia máxima. Finalmente se observa una rama descendente hasta la fractura.

La pendiente de la porción recta inicial define el módulo de elasticidad del acero que se puede tomar sin gran error como 2, 000, 000 Kg/cm<sup>2</sup>. Normalmente se toma el límite de fluencia como el esfuerzo que corresponde a una deformación unitaria permanente de 0.1 ó 0.2 por ciento.

El límite de fluencia en este caso no tiene significado físico y se utiliza solamente para caracterizar los aceros, y para control de calidad. A continuación se muestran los resultados de las pruebas en varillas de acero para refuerzo.

### 3.3.2) PRUEBA DE DOBLADO DE METALES

Esta prueba es un método para valuar la ductilidad de los metales, pero no podrá considerarse como un medio cuantitativo para predecir el comportamiento de las mismas enumeraciones de doblado. La severidad de la prueba, depende principalmente del ángulo doblado, del diámetro del mandril sobre el que se dobla el espécimen y de su sección transversal. Estas condiciones varían de acuerdo con la localización y orientación del espécimen, con su composición química, con sus pro-



# LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S.A.

CALLE No. 22 SAN PEDRO DE LOS RIOS MEXICO, D.F.  
TEL 516-25-65

## PRUEBAS EN VARILLAS DE ACERO PARA REFUERZO

MUESTREO NO. 204

544/80.

MUESTREADAS EN: HIPODROMO		INTERESADO O CONSTRUCTOR: S. S. S. A.		FECHA DE MUESTREO: 31-JULIO-80								
MUESTREADAS POR: LANCOS		FABRICANTE: HYLSA		FECHA DE PRUEBA: 31-JULIO-80								
IDENTIFICACION			PRUEBA DE TENSION				PRUEBA DE CORRUGACION					
NO. ENSAYO	DIAMETRO NOMINAL	ESPECIFICACION	PESO POR ML (Kg/m)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA TRACCION (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA AL DESDOBLAMIENTO (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA TRACCION (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA AL DESDOBLAMIENTO (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA TRACCION (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA AL DESDOBLAMIENTO (Kg/cm <sup>2</sup> )		
35A	38.1mm	HYLSA 42	8.980	11.45	52,400	90,300	4.684	7.421	16.5	180° RD 23.1	2.0	4.9
	1 1/2"	ESPECIFICACION							7.0	Pasó		
36A	38.1mm	HYLSA 42	9.020	11.51	53,700	90,500	4.710	7.436	15.0	180° RD 23.1	3.0	4.9
	1 1/2"	ESPECIFICACION	8.625						7.0	Pasó	15.0	
37A	31.8mm	HYLSA 42	6.257	7.98	39,400	67,400	4.962	6.455	14.0	180° RD 19.5	1.9	4.4
	1 1/4"	ESPECIFICACION							7.0	Pasó		
38A	31.8mm	HYLSA 42	6.238	7.96	39,900	65,000	4.925	6.461	13.0	180° RD 19.5	1.9	4.3
	1 1/4"	ESPECIFICACION							7.0	Pasó		
39A	31.8mm	HYLSA 42	6.245	7.95	39,500	66,500	4.954	6.450	15.0	180° RD 19.5	2.0	4.3
	1 1/4"	ESPECIFICACION							7.0	Pasó		
40A	31.8mm	HYLSA 42	6.272	7.99	39,100	66,700	4.924	6.460	14.0	180° RD 19.5	1.9	4.4
	1 1/4"	ESPECIFICACION							7.0	Pasó		
41A	31.8mm	HYLSA 42	6.260	7.96	40,000	66,600	4.917	6.457	12.5	180° RD 19.5	2.0	4.3
	1 1/4"	ESPECIFICACION	6.007				4.800	6.300	7.0	Pasó	22.3	12.5
		ESPECIFICACION										
		ESPECIFICACION										
		ESPECIFICACION										
		ESPECIFICACION										
		ESPECIFICACION										
		ESPECIFICACION										
		ESPECIFICACION										
		ESPECIFICACION										
		ESPECIFICACION										
OBSERVACIONES												

LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S.A.  
CALLE No. 22 SAN PEDRO DE LOS RIOS MEXICO, D.F.  
TEL 516-25-65

LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S.A.

propiedades elásticas, con su dureza y con el tipo y calidad de acero de que se trate. El espécimen deberá doblarse a la temperatura ambiente sobre el mandril de diámetro previamente fijado por las especificaciones, y del ángulo especificado, por las mismas sin sufrir grietas en la parte exterior de la porción doblada. La velocidad de doblado no es un factor importante. El número de dobleces que se hagan al material puede ser uno o más, no teniendo relación directa con el esfuerzo de ruptura del material.

En general, para la prueba de doblado se seguirán las siguientes precauciones:

- a) Se realizará en especímenes de longitud suficiente.
- b) Durante la duración de la prueba se aplicará la fuerza de doblado en forma continua y uniforme.
- c) En los puntos de contacto del aparato, el espécimen deberá tener movimientos libres.
- d) Durante toda la operación de doblado, deberá proporcionarse un contacto íntimo entre el espécimen y el mandril.

Se considera que el material pasa la prueba de doblado cuando no se observan agrietamientos ni ruptura del material, sin embargo, cuando el material presenta alguno de estos defectos, se puede observar claramente en la parte exterior --





# LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S.A.

CALLE No. 22 SAN JRO DE LOS PINOS MEXICO D.F.  
TEL 516-25-65

395  
H. A. R. J. G. ©

## PRUEBAS EN VARILLAS DE ACERO PARA REFUERZO

MUESTREO NO. 14

619/80.

MUESTREADAS EN		HIPODROMO		INTERESADO O CONSTRUCTOR			E C S A			FECHA DE MUESTREO		5-SEPT.-80	
MUESTREADAS POR:		LANCO		FABRICANTE			HYLSA			FECHA DE PRUEBA:		5-SEPT.-80	
IDENTIFICACION				PRUEBA DE TENSION						PRUEBA DE CORRUGACION			
No ENSAYO	DIAMETRO NOMINAL	MARKA	GRADO	PESO POR ML Kg/m	AREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA A LA TRACCION	RESISTENCIA A LA TRACCION	RESISTENCIA A LA TRACCION	RESISTENCIA A LA TRACCION	RESISTENCIA A LA TRACCION	RESISTENCIA A LA TRACCION	RESISTENCIA A LA TRACCION	RESISTENCIA A LA TRACCION
MUESTRA No													
BSA-42A	38.1mm	HYLSA	SOLDADA ELECTRICA	53,700	73,700	4,710	6,444	3.5	FALLO SOLDADURA, FUECOS MUECOS Y POROSIDAD.				
	1 1/2"		ESPECIFICACION										
43A	38.1mm	HYLSA	SOLDADA ELECTRICA	54,000	73,500	4,730	6,447	4.0					
	1 1/2"		ESPECIFICACION										
44A	38.1mm	HYLSA	SOLDADA ELECTRICA	54,000	74,700	4,730	6,552	4.0					
	1 1/2"		ESPECIFICACION										
45A	38.1mm	HYLSA	SOLDADA ELECTRICA	52,000	70,000	4,614	6,140	4.0					
	1 1/2"		ESPECIFICACION			4,200	6,300						
			ESPECIFICACION										
			ESPECIFICACION										
			ESPECIFICACION										
			ESPECIFICACION										
			ESPECIFICACION										
			ESPECIFICACION										
			ESPECIFICACION										
			ESPECIFICACION										
			ESPECIFICACION										
			ESPECIFICACION										
			ESPECIFICACION										
OBSERVACIONES				REEMBRO						LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S.A.			
				ASOCIACION NACIONAL DE LABORATORIOS INDEPENDIENTES AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCION, S.A.									

del doblado una especie de escamamiento y deslizamiento, del metal cuando su constitución no es la adecuada.

En la fig. anexa está incluido el dato de los resultados de los resultados de las pruebas de doblado a las que -- fueron sometidos los especímenes tomados de obra.

### 3.3.3) PRUEBAS DE SOLDADURA

Para la unión de toda la estructura metálica y de varillas de diámetro mayor al de 1" se utilizó soldadura de arco.

En el caso de soldadura en varillas del acero de refuerzo se le aplicaron pruebas de doblado a tramos tomados de la obra o en muestras hechos exclusivamente para las pruebas -- También se le tomaron radiografías y pruebas de tensión (se -- anexan ejemplos). Se fueron llevando una vigilancia y supervisión en la que se detectaban errores como la existencia de escoria, aplicación de soldadura húmeda, falta de penetración de la misma, soldaduras escurridas, etc.

### 3.4) Pruebas de Carga

La etapa final de un Control de Calidad llevado en obra es realizar una Prueba de Cargo a la estructura mixta funcionando conjuntamente.

Estas pruebas consisten en cargar a la estructura ya sea con costales de arena o sacos de cemento, para poder congocer el peso aplicado y observar el comportamiento de la misma.

Las cargas aplicadas fueron de acuerdo a las especificadas en la memoria descriptiva de cálculo para las diversas zonas de la tribuna.

Las pruebas de carga en cuestión se realizarón a lo largo de un eje transversal en el caso de la estructura mixta (columnas de concreto, vigas de acero, losa prefabricada y firmes), y en un volado en el caso de la estructura de concreto. Además fueron aplicadas en zonas diversas de tal modo que nos representara el comportamiento en el trabajo de los diferentes elementos estructurales tanto en tribunas como en pasillos y zonas de oficinas, haciéndose más exhaustivas las pruebas en las áreas de grandes concentraciones de cargas realizándose lecturas de flexión máxima con carga aplicada y de recuperación después del retiro de carga.

Se considerará que la estructura ha fallado si ocurre colapso, una falla local o un incremento local de desplazamiento o de la curvatura de una sección.

Si se presenta cualquier falla en alguno o algunos de sus elementos, o la prueba no sea satisfactoria, se tendrá que verificar el 10% de los elementos repetitivos y obtener los resultados. Si en las subsiguientes pruebas posteriores a la falla se obtiene el factor de carga al que esta sujeto el elemento o elementos en cuestión, se entenderán por factor de

carga o a la carga máxima presentada durante la prueba, en la cual se presenta una deformación elástica, para posteriormente discutir dicha carga o proceder al reforzamiento de las zonas en cuestión.

En base a los criterios anteriores, fué muestreada la tribuna por niveles aplicando la carga en cuatro tableros localizados a distancias diferentes e instalando los aparatos de medición en los puntos de mayor flexión de los elementos es estructurales que componen dichos tableros.

Como lo demuestra la lectura anexa de los aparatos de medición, las flexiones localizadas se encuentran dentro de los rangos señalados en los reglamentos de construcción para concreto y acero ACI, AWS y ALSC. Si bien como es apreciable las lecturas de recuperación, en algunos casos, es la misma -- que son la carga aplicada y se debe a que las flexiones en todos los elementos estructurales también ha sido mínima.

De acuerdo con lo anterior consideramos que tanto -- la estructura de acero como la de concreto cumplen con el regimen de trabajo para el que ha sido diseñada, haciendo de ella una construcción que se encuentra dentro de las condiciones de confiabilidad y seguridad que se demanda en toda obra de carácter público.





5) PROGRAMA DE OBRA

Con el fin de establecer un sistema que optimice los recursos por emplear, así como que dicte la secuencia dentro del proceso constructivo, es necesario elaborar un programa -- que rija las actividades que se desarrollarán.

El programa tiene como limitantes los siguientes puntos:

- 1.- Tiempo de ejecución.
- 2.- Recursos humanos.
- 3.- Recursos materiales.
- 4.- Recursos económicos.
- 5.- Espacio.

Con el fin de poder combinar dentro de un programa -- de obra todos estos factores de tal manera que se ajusten a -- las exigencias requeridas se emplea el método de ruta crítica-- cuyos elementos básicos son un diagrama de barras y una red.

La red constituyó un modelo gráfico de la obra, cu-- yas semejanzas con el modelo gráfico que representa, es funda-- mental para que las ventajas de este sistema puedan ser debida-- mente aprovechadas.

Como principal elemento empleado para lograr una - -

planeación y programación adecuada de los recursos, se empleó el rendimiento de éstos dentro de cada actividad en particular, con el fin de obtener la duración de cada una de éstas.

Una vez obtenida la red, se procedió a la formación del diagrama de barras aquí ilustradas. Este diagrama se obtiene por medio de graficador.

En el diagrama aparecen las actividades en forma concentrada, distinguiéndose las críticas, las no críticas y sus holguras.

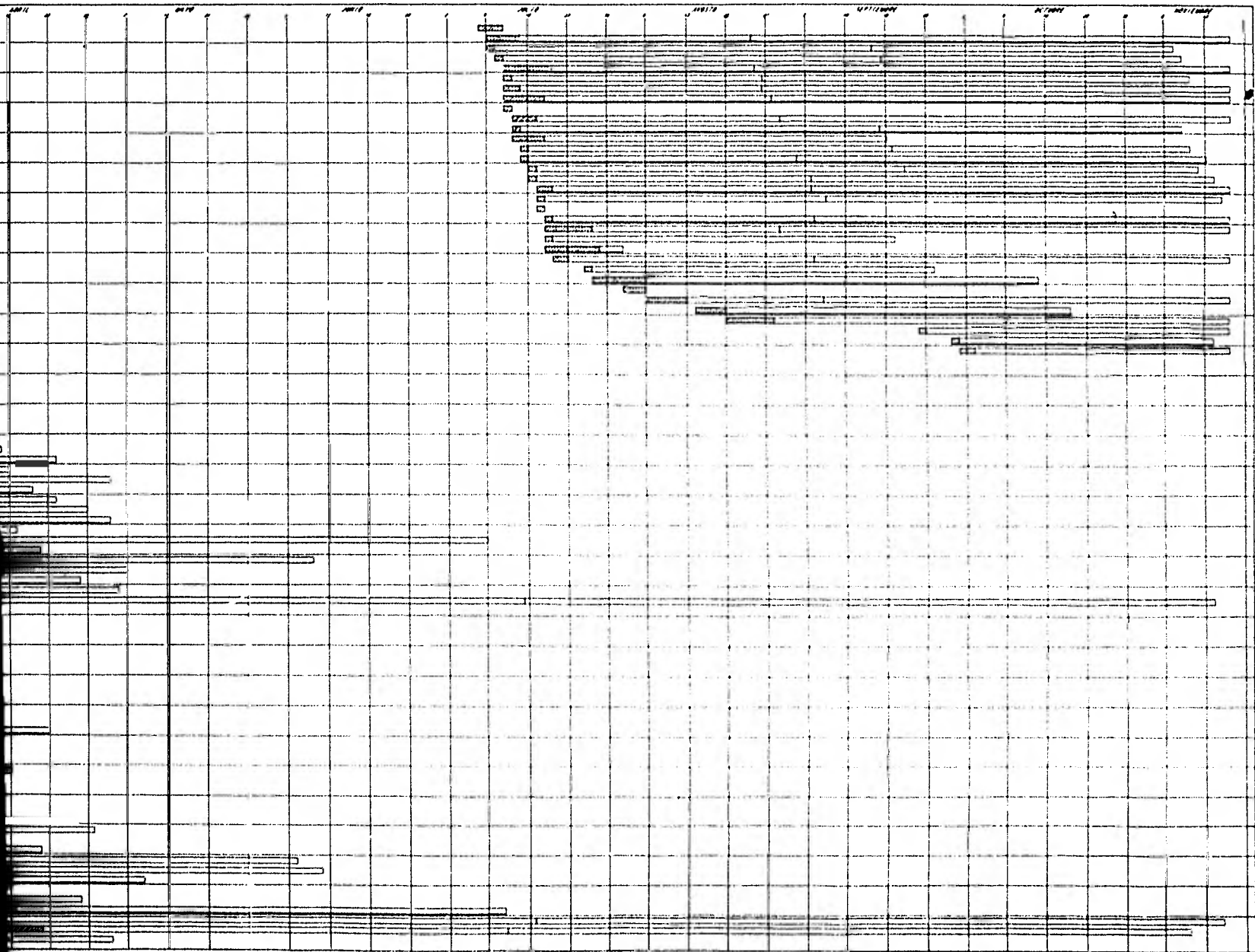
En base a esto se procedió a definir el procedimiento constructivo antes descrito.

En el diagrama de barras se incluyen todas las actividades relativas a la construcción de la tribuna de los cuales solo tomaremos en cuenta, para efecto de este estudio, las referentes, a la estructura.



ESTRUCTURAS Y CIMENTAC.  
AMPL. HIPODROMO

847



FORM NO. 10-1-10  
10-1-10

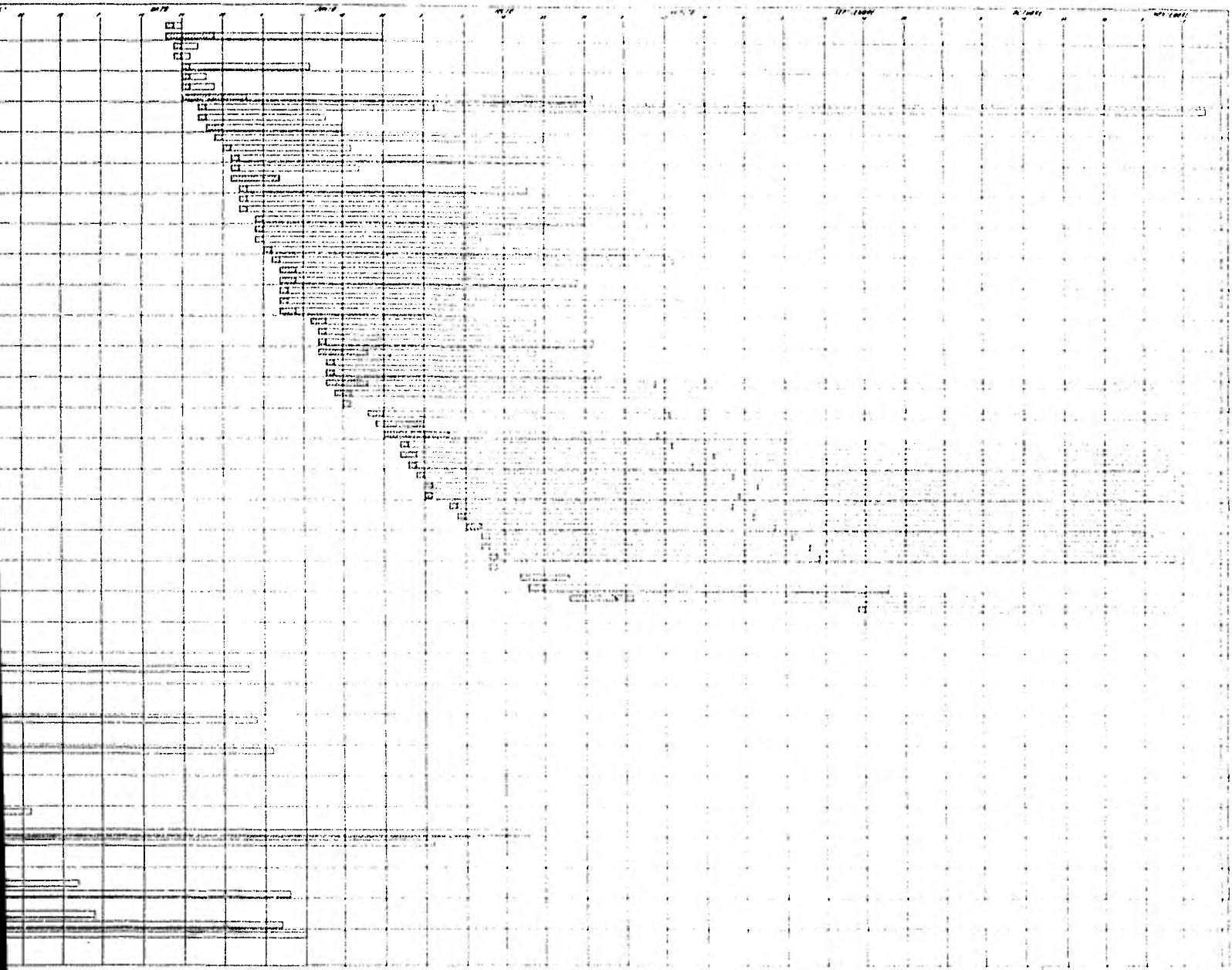
ACCOUNTS RECEIVABLE  
APRIL, 1918

DATE	DESCRIPTION	AMOUNT	DATE	DESCRIPTION	AMOUNT
1918 APR 1	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 2	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 3	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 4	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 5	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 6	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 7	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 8	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 9	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 10	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 11	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 12	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 13	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 14	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 15	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 16	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 17	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 18	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 19	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 20	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 21	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 22	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 23	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 24	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 25	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 26	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 27	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 28	TO BALANCE	100.00			
1918 APR 29	BY BALANCE	100.00			
1918 APR 30	TO BALANCE	100.00			

ESTRUCTURAS Y CIMENTACION

AMPL. HORIZONTAL

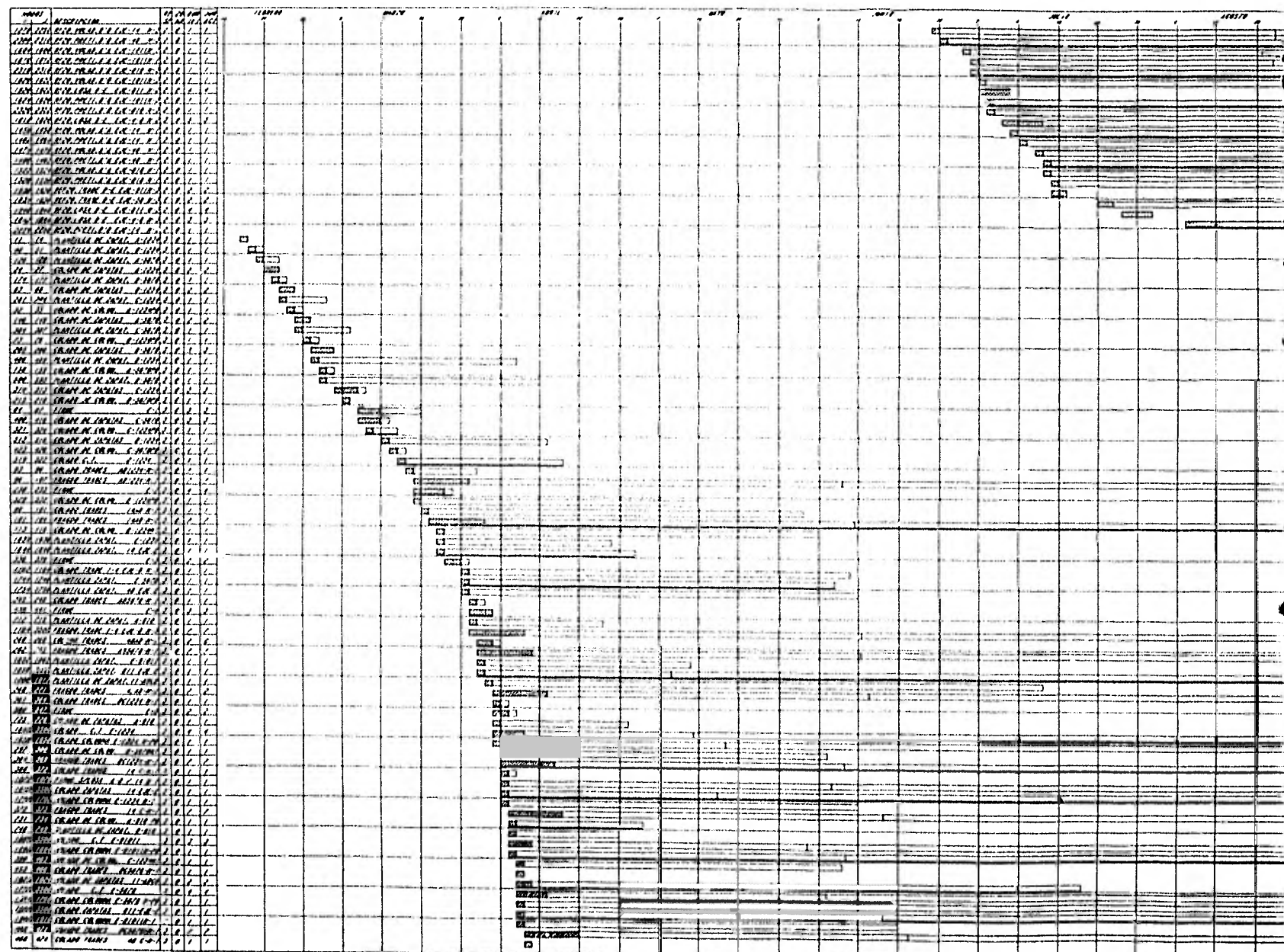
111



ESTRUCTURAS Y CIMENTAC.

AMPL. HIPODROMO

PLANO DE DISTRIBUCION  
14 FEB 68

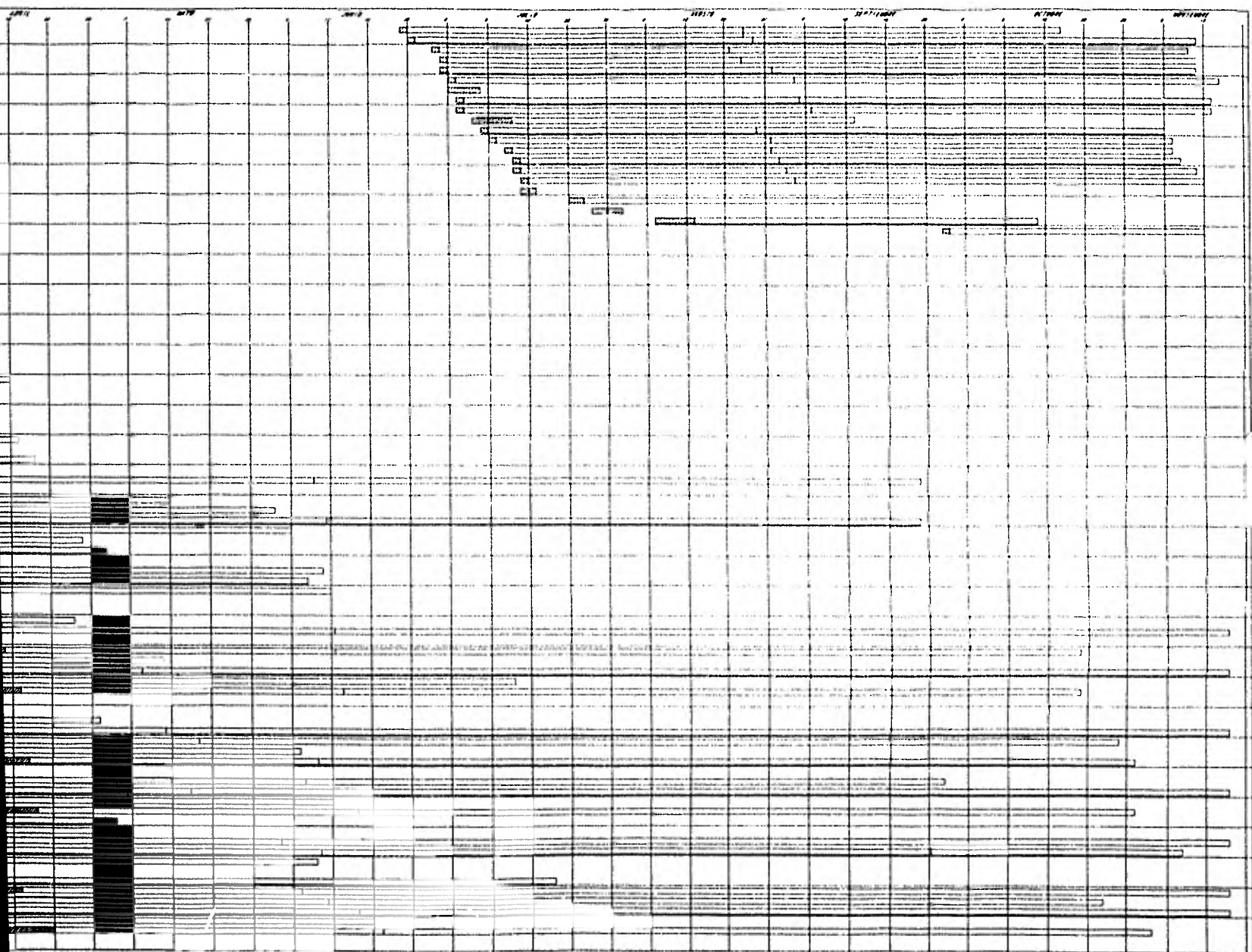




ESTRUCTURAS Y CIMENTAC.

AMPL. NIPOOROW

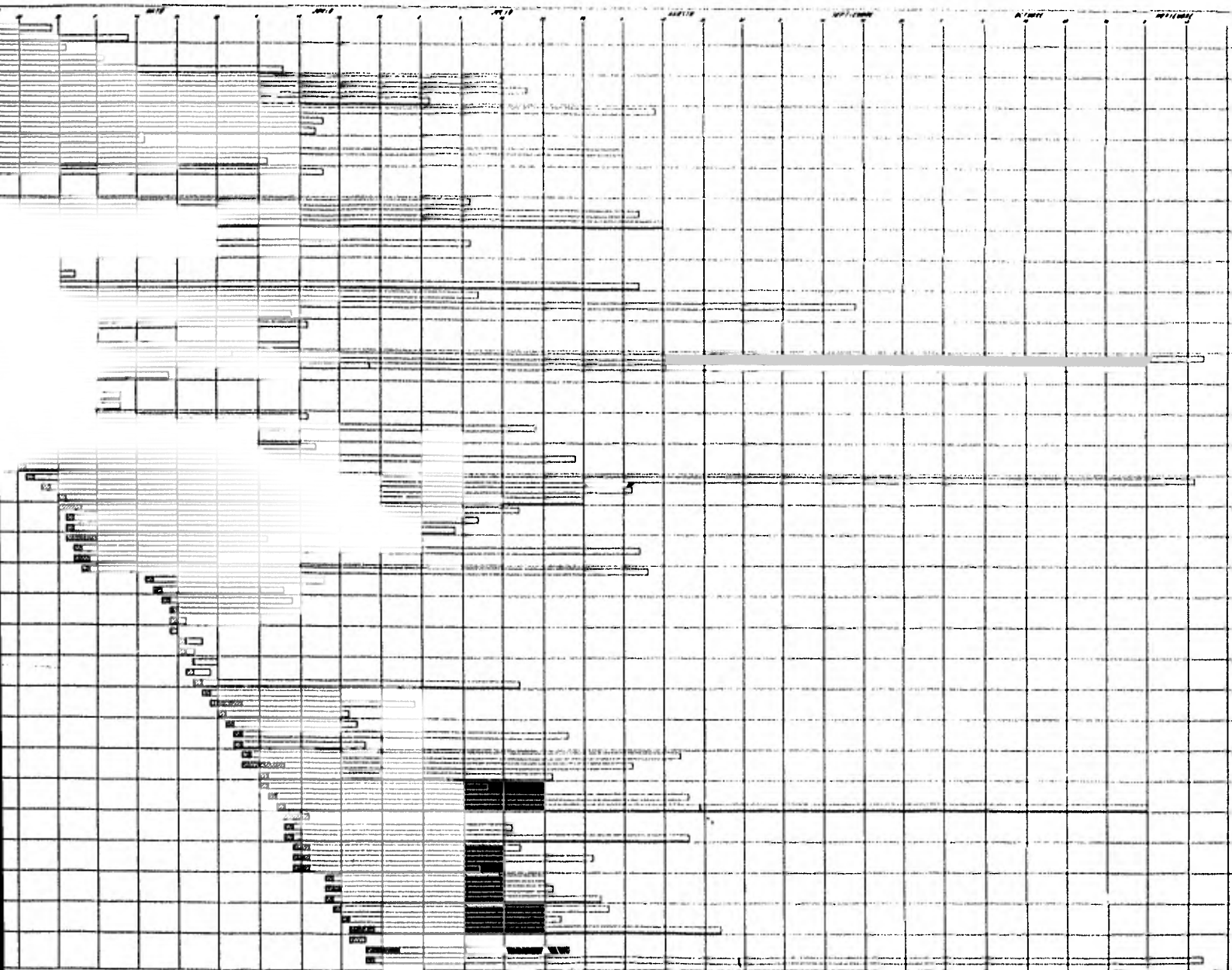
212





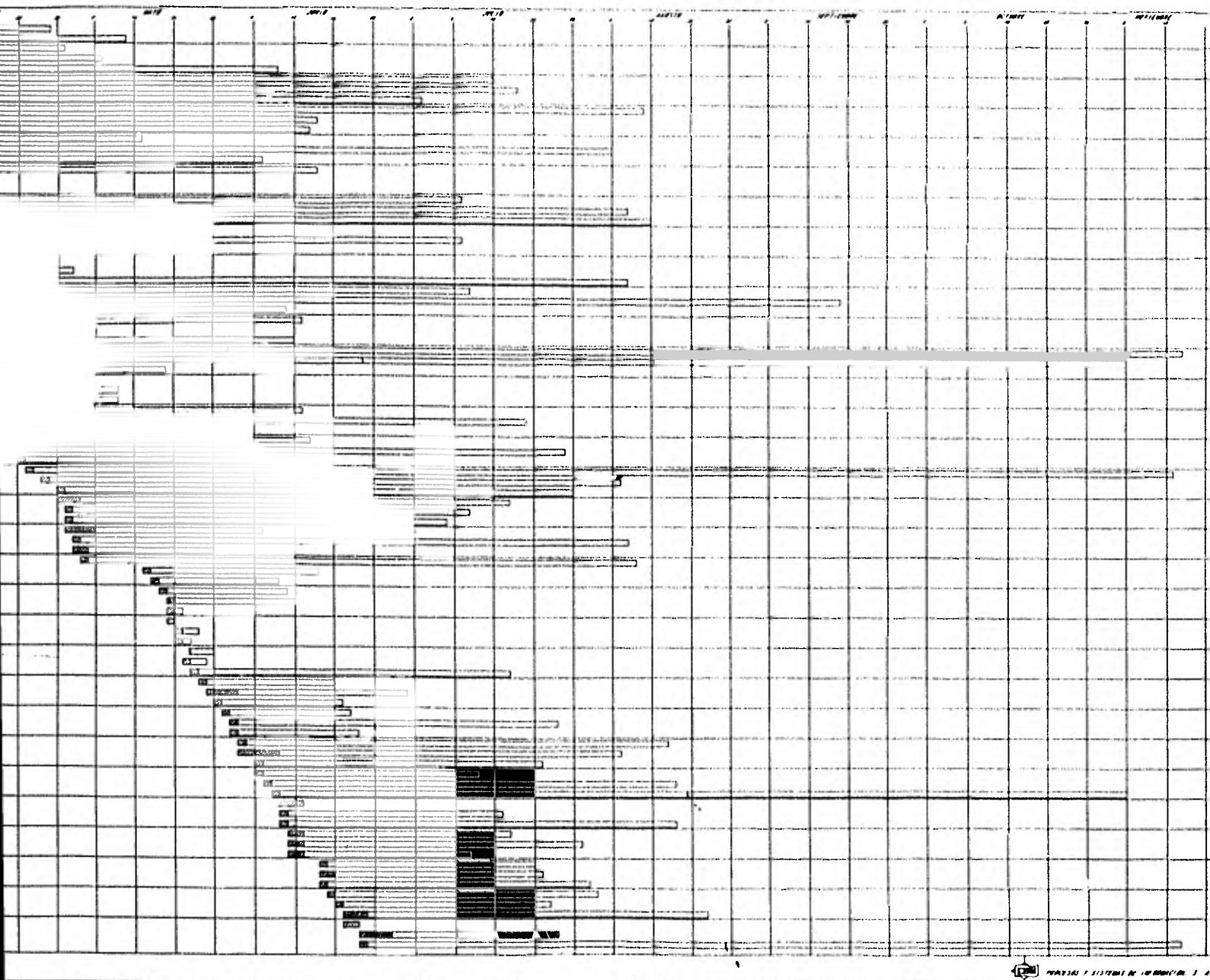
ESTRUCTURAS Y CIMENTAC.  
AMPL. HIASOROND

4432



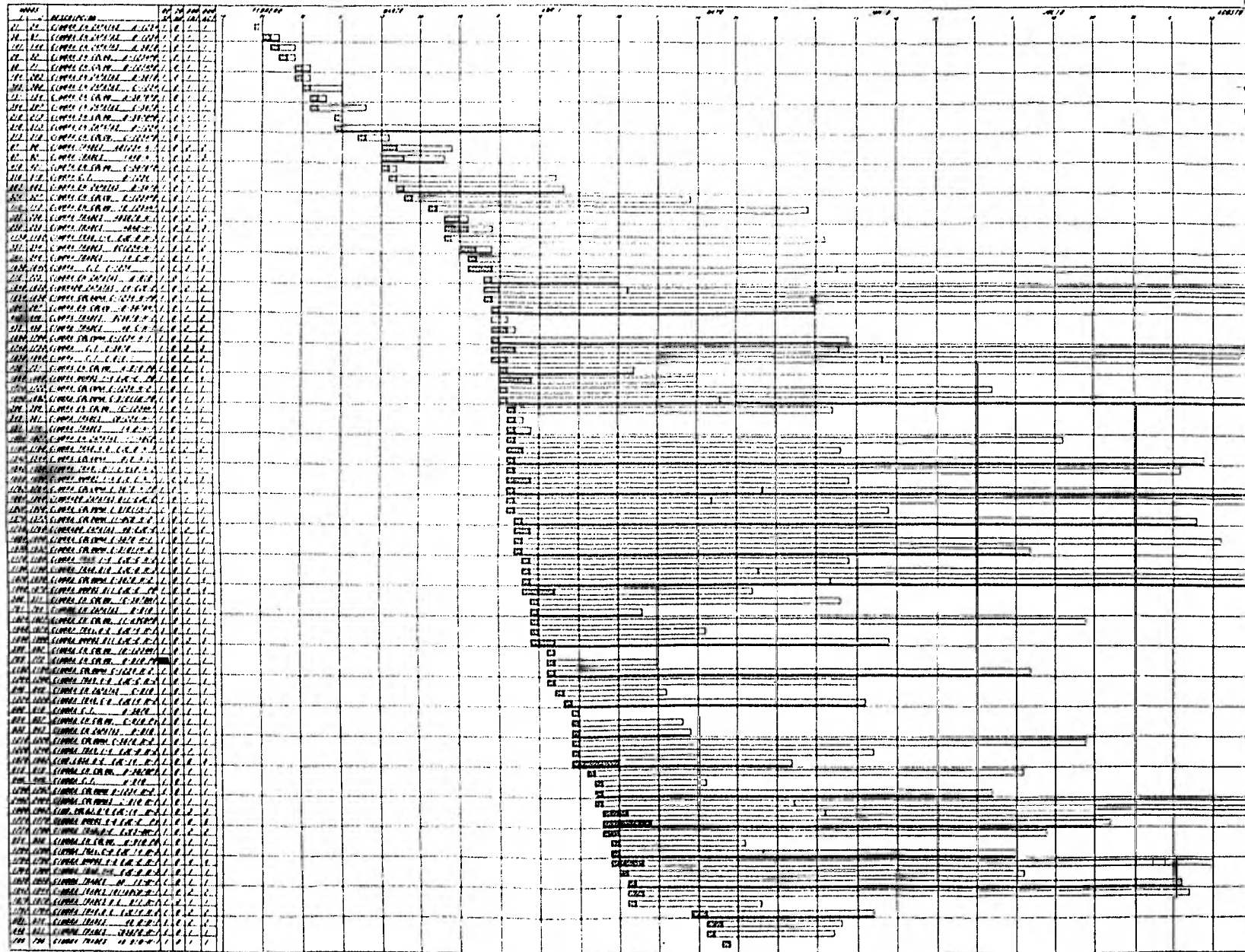
ESTRUCTURAS Y CIMENTAC.  
AMPL. HIASOROND

4432



ESTRUCTURAS Y CIMENTAC.  
AMPL. HIFOROCMO

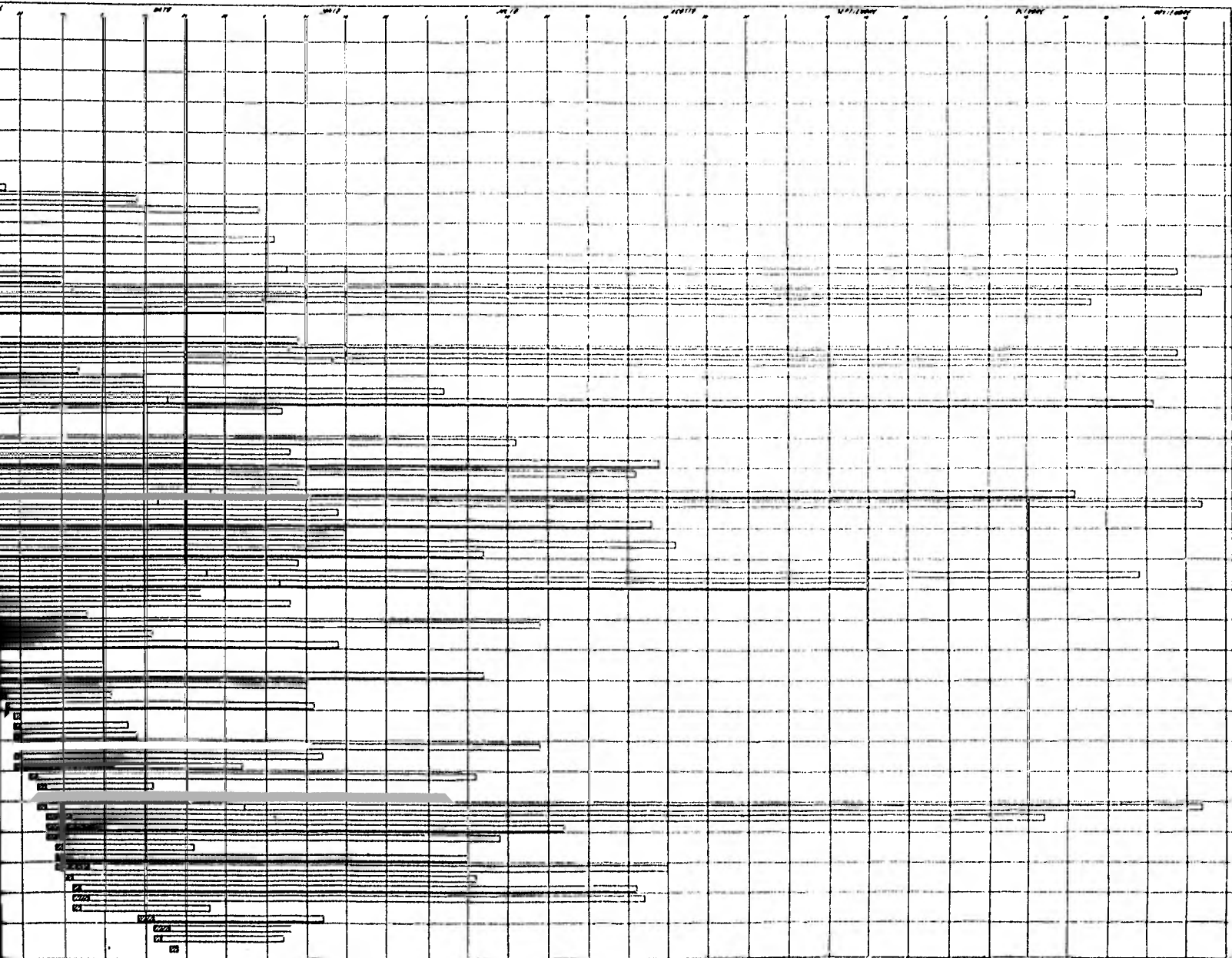
FECHA DE INICIACION  
19 728 81



ESTRUCTURAS Y CIMENTAC.

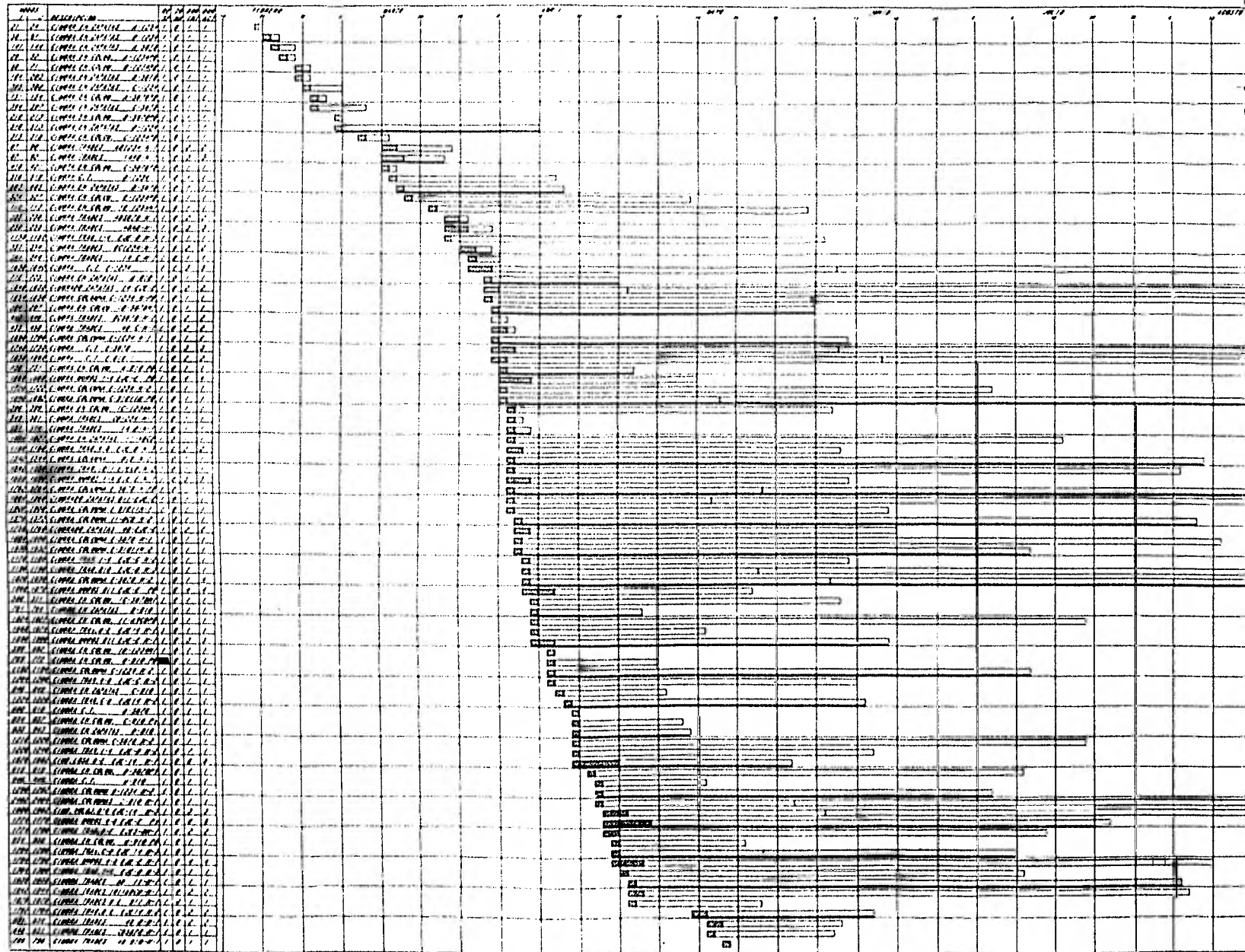
AMPL. HIPODROMO

8/5



ESTRUCTURAS Y CIMENTAC.  
AMPL. HIFOROCMO

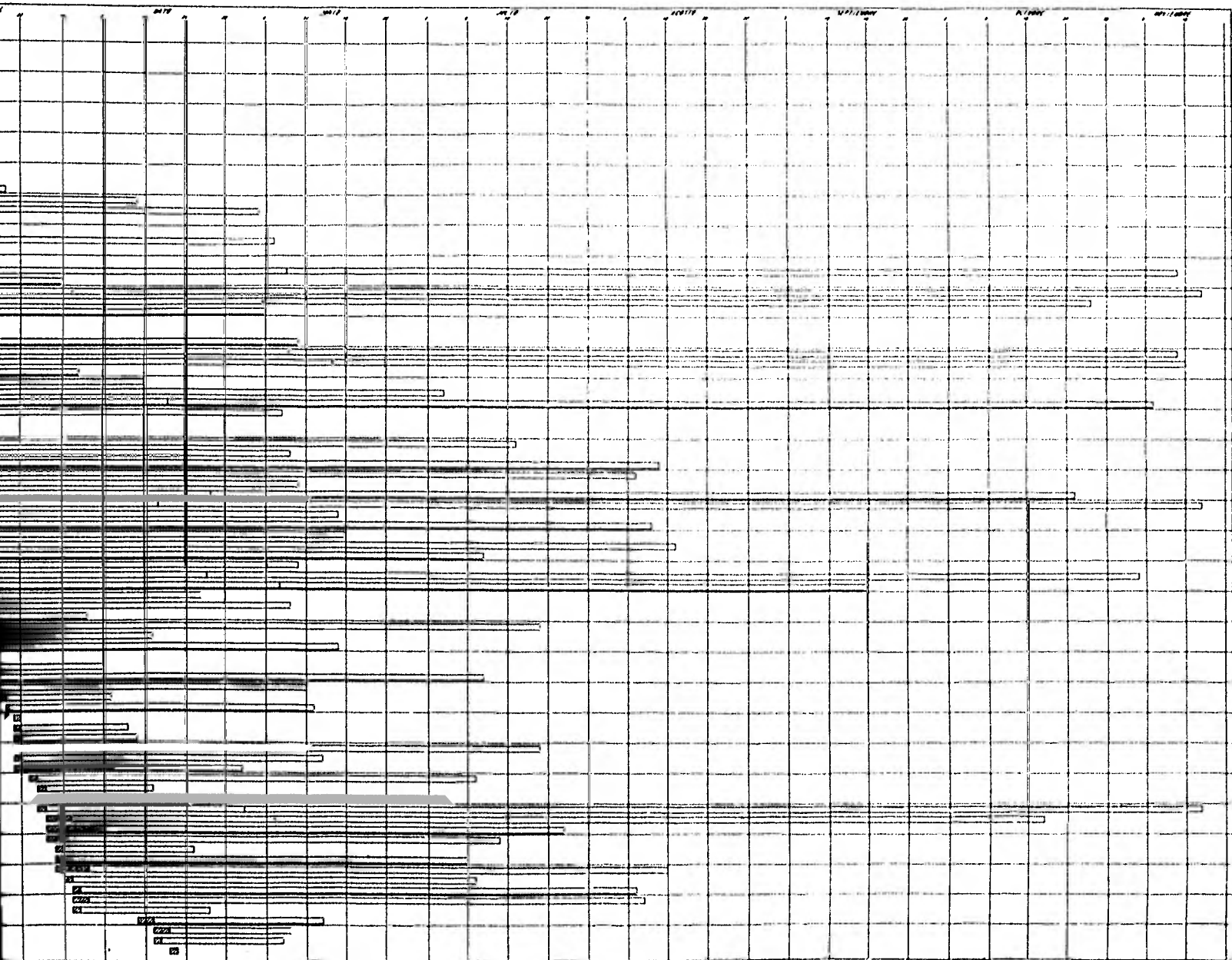
FECHA DE INICIACION  
19 728 86



ESTRUCTURAS Y CIMENTAC.

AMPL. HIPODROMO

24/2

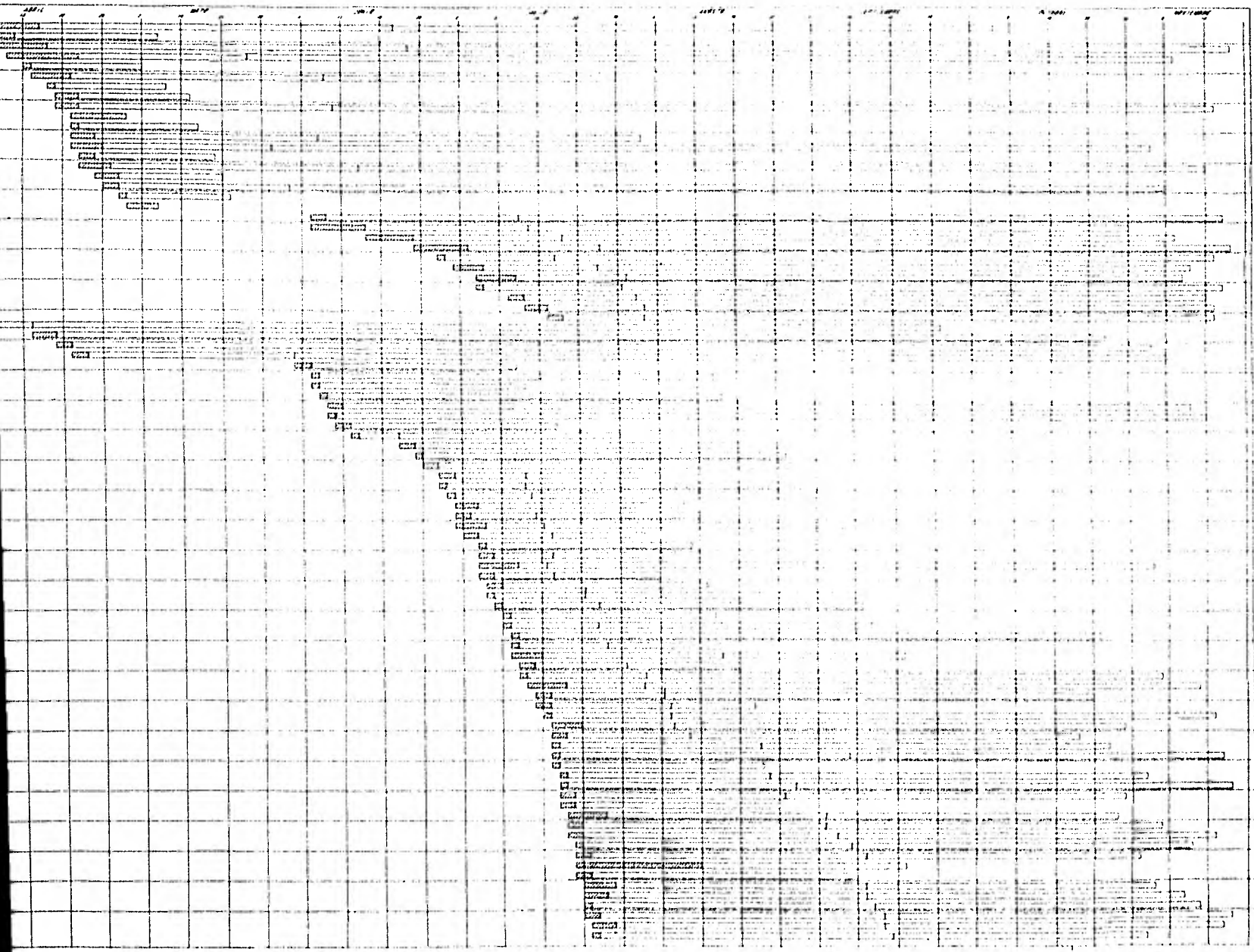






ESTRUCTURAS Y DIMENSIONES  
MPL. HERRERAS

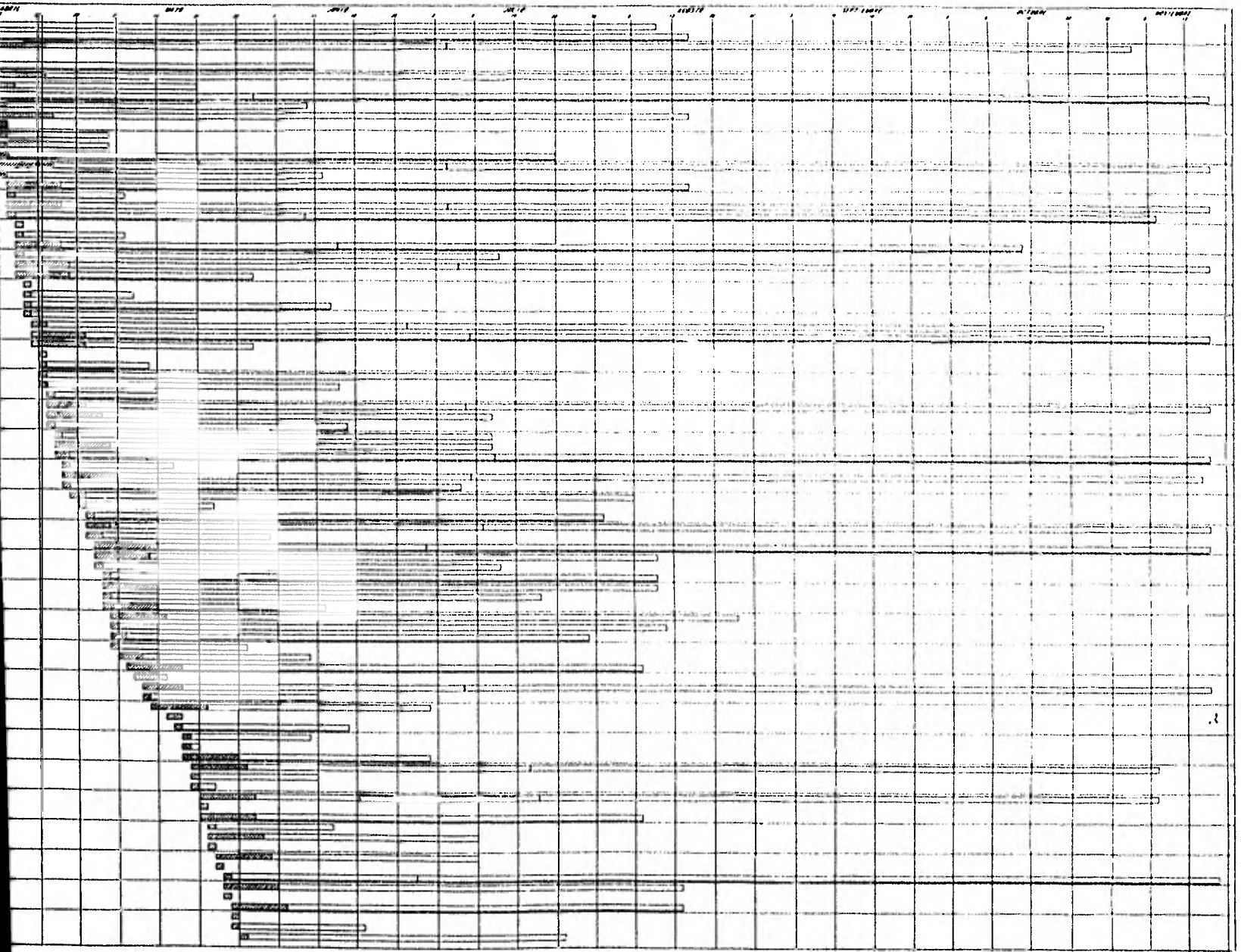
111





ESTRUCTURAS Y CIMENTAC.  
AMPL. HIRRODRUM

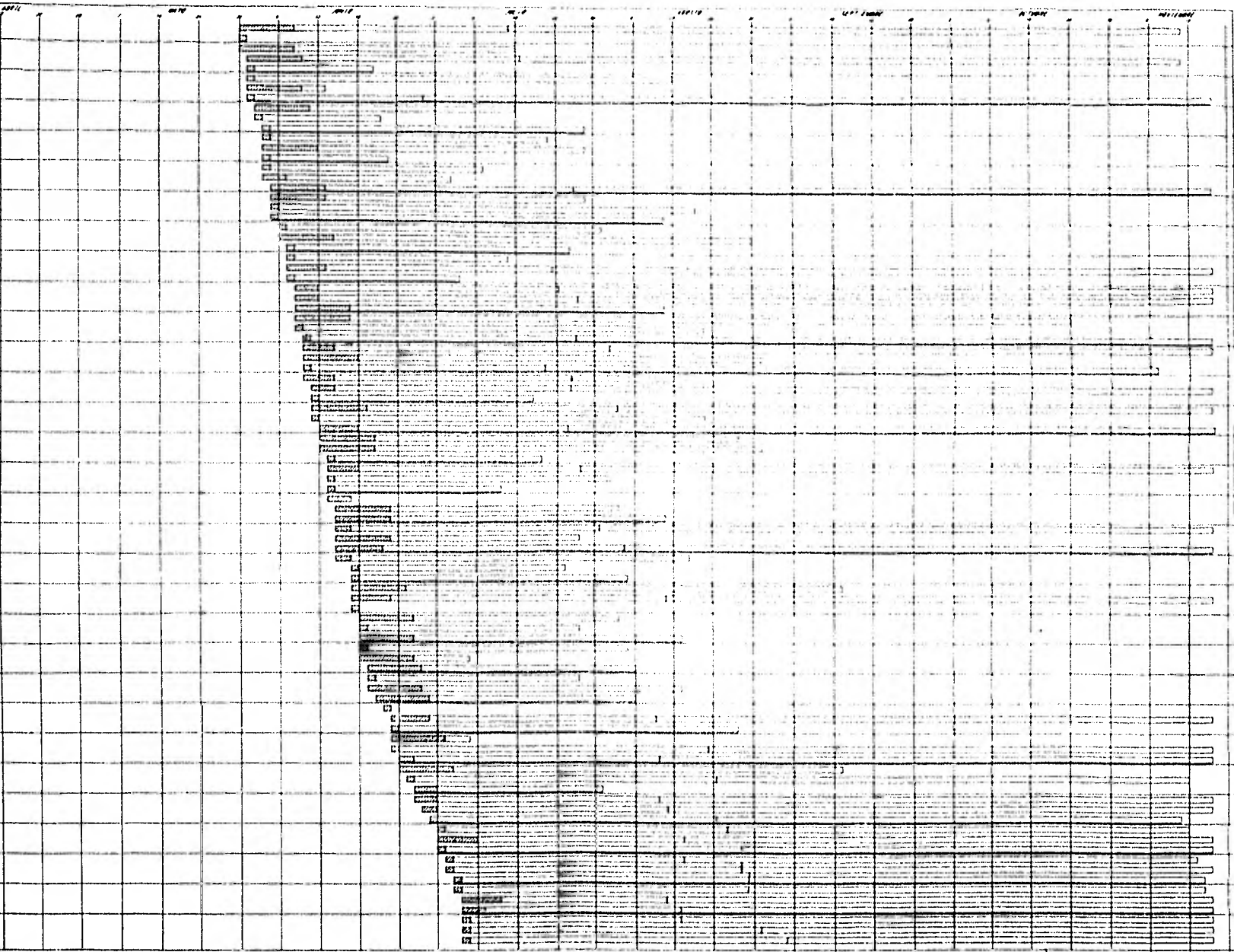
316





ESTRUCTURAS Y CIMENTAC.  
AMPL. HIDROGRÁF.

214









PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DE UNA TRIBUNA AL SUR-OESTE  
DE LAS EXISTENTES

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P U	IMPORTE
<u>CIMENTACION</u>					
1.-	Excavación en capas, hasta 1.50 M. de profundidad para zapatas y contratraveses.-	M3.	3,960.00	19.76	78,249.70
2.-	Afine de excavación para colado de plantillas.-	M2.	2,803.00	21.24	59,535.72
3.-	Carga y acarreo fuera de la obra de material, producto de excavación en capas.-	M3.	3,960.00	103.00	408,870.00
4.-	Carga y acarreo hasta 1 km. de tepetate para relleno en cepas de cimentación.-	M3.	3,518.00	56.76	199,681.68
5.-	Relleno de cepas con tepetate producto de excavaciones efectuadas en el interior del Hipódromo.-	M3.	3,518.00	165.57	582,475.26
6.-	Plantilla del concreto simple f' c=100 kg/cm2. de 7 cm. de espesor.-	M2.	2,803.00	119.53	335,042.59
7.-	Acero de refuerzo fy= 4000 kg./cm2. en zapatas, dados y contratraveses.-	Ton.	90.00	22,226.482	000,383.20
8.-	Cimbra acabado común en zapatas, dados y contratraveses.-	M2.	1,100.00	321.80	353,980.00
9.-	Concreto f'c=250 kg./cm2. normal, agregado 3/4 en zapatas, dados y contratraveses.-	M3.	1,050.00	2,025.752	127,037.50
S U M A					6,145,225.40

PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DE UNA TRIBUNA AL SUR-OESTE  
DE LAS EXISTENTES

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
<u>ESTRUCTURA</u>					
1.-	trazo y nivelación.-	M2.	15,820.00	10.77	170,381.40
2.-	Acero de refuerzo fy=400 kg./cm2.				
	a.- Columnas	Ton.	65.625	22,625.10	1'484,772.19
	b.- Traves	"	186.600	22,841.95	4'262,307.80
	c.- Losas	"	13.03	21,661.37	282,247.65
	d.- Rampas y descansos-- en escaleras	"	2.845	23,348.44	66,426.31
	e.- Pretilos y faldones	"	7.574	24,360.49	184,506.35
3.-	Cimbra acabado común.-				
	a.- Columnas	M2.	2,386.12	352.12	840,158.32
	b.- Traves (hasta h=4.-- 00m).	"	7,989.00	434.79	3'473,537.30
	c.- Traves (hasta h=7.-- 00m).	"	265.00	515.91	136,716.15
	d.- Losas (hasta h=4.00- m.)	"	1,650.00	298.90	493,185.00
	e.- Losas (hasta h=7.00- m.)	"	155.00	367.61	56,979.55
	f.- Rampas y descansos - en escaleras.	"	363.00	332.13	120,563.19
	h.- Pretilos y faldones.	"	635.00	423.55	268,994.25
4.-	Concreto f'c=250 kg/cm2. normal agregado 3/4"				
	a.- Columnas	M3.	364.00	2,547.88	927,428.32
	b.- Traves (r.r.)	"	1,664.00	2,664.53	3'687,709.50
	c.- Losas (r.r.)	"	266.00	2,546.97	677,494.02
	d.- Rampas y descansos - en escaleras	M3.	47.00	2,835.22	133,255.34
	e.- Pretilos y faldones-	"	56.00	3,049.15	170,752.40
5.-	Placas para desplante de columnas metálicas sobre columnas de concreto.	Pza.	48.00	2,774.60	133,180.80
6.-	Estructura metálica				
	a.- Columnas	Ton.	75.992	42,200.00	3'206,862.40
	b.- Traves Niv. 4 y azoteas planas	Ton.	283.598	42,200.00	11'967,635.60
	c.- Cubierta	Ton.	157.509	42,200.00	6'646,679.80

PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DE UNA TRIBUNA AL SUR-OESTE  
DE LAS EXISTENTES

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P U	IMPORTE
	d.- Tensores para Niv. 4	TON.	3.300	42.200.00	139,260.00
7.-	Sistema prefabricado "Dy-Core" en losas de tribuna				
	a.- Losas Dy-Core 30 cm. esp.	M2.	5,252.00	1,006.63	5'286,820.76
	b.- Losas Dy-Core 15 cm. esp.	M2.	5,300.00	822.49	4'359,197.00
	c.- Anclaje apoyo para -- 30 cm.	ML.	,531.00	1,046.54	555,712.74
	d.- Anclaje apoyo para -- 15 cm.	ML.	1,011.00	676.38	683,820.18
	e.- Anclaje ajuste para-- 30 cm.	ML.	791.00	1,425.60	1'127,649.60
	f.- Anclaje ajuste para-- 15 cm.	ML.	488.00	1,023.74	499,585.12
	g.- Corte en losas para-- escalones	PZA.	30.00	415.00	12,450.00
8.-	Cubierta sobre estructura metálica a dos aguas.				
	a.- Multipanel RL-80 cal. 24 con poliuretano de 2" de esp.	M2.	3,966.00	1,070.78	4'246,713.48
	b.- Cumbrera para multipanel RL-80 cal. 24	ML.	101.00	308.88	31,196.88
	c.- Remates de láminas -- Pintro cal. 24. 61 -- cms. de desarrollo.	ML.	202.00	315.74	63,779.18
	e.- Faldón multipanel RL-80 cal. 24 con poliuretano de 1"	M2	212.00	840.15	178,111.80
	f.- Gotero de lámina Pintro cal. 24. 31 cms. de desarrollo	ML.	222.00	178.46	39,618.12
	g.- Plafón falso de multipanel R-72 cal 24	M2.	1,351.94	351.94	387,134.00
	h.- Muros "piñon" de multipanel R-72 cal. 24	M2.	241.00	351.94	94,817.54
			SUMA		63,255,518.60
			TOTAL		57,110,263.20

## ANALISIS DE PRECIO

EESPECIFICACION					UNIDAD
TRAZO Y NIVELACION					M2
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP	P U	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
Cáñamo, pintura etc.	Lote	1.00		0.10	0.10
Referencia	Lote	1.00		0.20	0.20
<b>SUMA DE MATERIALES</b>					0.30
<b>MANO DE OBRA</b>					
Topógrafo	Tur	0.005		750.42	3.75
Cadenero	Tur	0.010		289.77	2.90
<b>SUMA DE MANO DE OBRA</b>					6.65
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Eq. trazo y nivelación	Día	0.005		225.62	1.13
Eq. Seguridad	Tur	0.015		5.47	0.08
<b>SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					1.21
<b>VARIOS</b>					
<b>SUMA DE VARIOS</b>					
<b>OBSERVACIONES</b>				<b>COSTO DIRECTO</b>	8.16
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	10.77

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION					UNIDAD
EXCAVACION EN CEPAS HASTA 1.50 m. DE PROFUNDIDAD PARA ZAPATAS Y CONTRATRAJES					M <sup>3</sup>
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP	P U	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
SUMA DE MATERIALES					
<b>MANO DE OBRA</b>					
Operador	Tur	0.006		547.51	3.29
Ayudante	Tur	0.006		289.77	1.74
SUMA DE MANO DE OBRA					5.03
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Retroexcavadora de 5/8 Yd.3	Hr	0.044		215.00	9.46
SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					9.46
<b>VARIOS</b>					
Diesel	Lt	0.308		1.05	0.32
Lubricantes	Lt	0.009		18.00	0.16
SUMA DE VARIOS					0.48
<b>OBSERVACIONES</b>			<b>COSTO DIRECTO</b>		14.97
			<b>PRECIO UNITARIO</b>		19.76

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
AFINE DE EXCAVACION PARA COLADO DE PLANTILLAS	M2

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P. U.	IMPORTE
----------	--------	----------	-------	-------	---------

MATERIALES					
------------	--	--	--	--	--

## SUMA DE MATERIALES

MANO DE OBRA					
Cuadrilla excavación	Tur	0.01		1,532.61	15.33

## SUMA DE MANO DE OBRA

15.33

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. Seguridad	Tur	0.055		5.47	0.30
Herramienta	%	3.00		15.33	0.46

## SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO

0.76

VARIOS					
--------	--	--	--	--	--

## SUMA DE VARIOS

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	16.09
	PRECIO UNITARIO	21.24

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
CARGA Y ACARREO FUERA DE LA OBRA DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION	M3

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P. U.	IMPORTE
----------	--------	----------	-------	-------	---------

MATERIALES					
SUMA DE MATERIALES					

MANO DE OBRA					
Operador	Tur	0.006		547.51	3.29
Ayudante	Tur	0.006		289.77	1.74
SUMA DE MANO DE OBRA					5.03

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Retroexcavadora de 5/8 Yd.3	Hr	0.044		215.00	9.46
Acarreo tiro libre en área urbana	M3	1.15		55.00	63.25
SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					72.71

VARIOS					
Diesel	Lt	0.308		1.05	0.32
Lubricantes	Lt	0.009		18.00	0.16
SUMA DE VARIOS					

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	78.22
	PRECIO UNITARIO	103.25

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
CARGA Y ACARREO HASTA 1 KM. DE TEPETATE PARA RELLE NO EN CEPAS (MEDIO COMPACTADO)	M3

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U	IMPORTE
----------	--------	----------	-------	-----	---------

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U	IMPORTE

## SUMA DE MATERIALES

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U	IMPORTE
Operador	Tur	0.008		547.51	4.38
Ayudante	Tur	0.008		289.77	2.32

## SUMA DE MANO DE OBRA

6.70

HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U	IMPORTE
Retroexcavadora de 5/8 Yd.3	Hr	0.057		215.00	12.26
Acarreo interno en obra	M3	1.30		18.00	23.40

## SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO

35.66

VARIOS	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U	IMPORTE
Diesel	Lt	0.400		1.05	0.42
Lubricantes	Lt	0.012		18.00	0.22

## SUMA DE VARIOS

0.64

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	43.00
	PRECIO UNITARIO	56.76



## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
RELLENO EN CEPAS CON TEPETATE PRODUCTO DE EXCAVACIONES EFECTUADAS EN EL INTERIOR DEL HIPODROMO	M3

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U	IMPORTE
----------	--------	----------	-------	-----	---------

MATERIALES					
------------	--	--	--	--	--

## SUMA DE MATERIALES

MANO DE OBRA					
Cuadrilla excavacion	Tur	0.050		1,532.61	76.63

## SUMA DE MANO DE OBRA

76.63

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Apizonador	Hr	0.800		52.00	41.60
Eq. seguridad	Tur	0.275		76.63	1.50
Herramienta	%	3.00		76.63	2.30

## SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO

45.40

VARIOS					
Gasolina	Lt	0.500		2.85	1.43
Lubricantes	Lt	0.100		18.00	1.80
Pletes	Lote	1.00		0.17	0.17

## SUMA DE VARIOS

3.40

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	125.43
	PRECIO UNITARIO	165.57

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION		UNIDAD			
PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE f'c=100 Kg/cm <sup>2</sup> de 7 cm. DE ESPESOR		M2			
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP	P U	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
Concreto 100	M3	0.070	5	913.12	67.11
<b>SUMA DE MATERIALES</b>					<b>67.11</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Pareja albañilería	Tur	0.033		678.46	22.39
<b>SUMA DE MANO DE OBRA</b>					<b>22.39</b>
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Eq. seguridad	Tur	0.070		5.47	0.38
Herramienta	%	3.00		22.39	0.67
<b>SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					<b>1.05</b>
<b>VARIOS</b>					
<b>SUMA DE VARIOS</b>					
<b>OBSERVACIONES</b>				<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>90.55</b>
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>119.53</b>

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION		ACERO DE REFUERZO fy=4000 Kg/cm2 EN ZAPATAS, DADOS Y CONTRATRABES				UNIDAD TON.
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P. U.	IMPORTE	
<b>MATERIALES</b>						
Varilla fy-4000	Ton	1.00	5	11,600.00	12,180.00	
Traslapes	Ton	0.03		11,600.00	348.00	
Alambre	Kg	30.00		20.00	600.00	
SUMA DE MATERIALES					13,128.00	
<b>MANO DE OBRA</b>						
Pareja fierros	Tur	4.546		678.46	3,084.28	
Entongado	Tur	0.080		1,474.71	117.98	
Peón acarreo	Tur	0.500		268.90	134.45	
SUMA DE MANO DE OBRA					3,336.71	
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>						
Eq. habilitado y armado	Ton	1.000		315.50	315.50	
Eq. seguridad	Tur	10.609		5.47	58.03	
SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					373.53	
<b>VIARIOS</b>						
SUMA DE VIARIOS						
OBSERVACIONES				COSTO DIRECTO	16,838.24	
				PRECIO UNITARIO	22,226.48	

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
CIMBRA ACABADO COMUN EN ZAPATAS, DADOS Y CONTRATRAS	M2
BES	

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P. U.	IMPORTE
----------	--------	----------	-------	-------	---------

MATERIALES					
Duela	Pt	2.542	8	15.23	32.71
Barrote	Pt	1.639	8	15.23	26.96
Polín	Pt	1.639	8	15.23	26.96
Clavo	Kg	0.600		22.00	13.20
Alambre	Kg	0.250		20.00	5.00
Diesel	Lt	1.000		1.05	1.05

SUMA DE MATERIALES					111.88
--------------------	--	--	--	--	--------

MANO DE OBRA					
Pareja carpinteros	Tur	0.143		707.68	101.20
Habilitado	Tur	0.014		707.68	9.91
Ayudante acarreo	Tur	0.040		289.77	11.59

SUMA DE MANO DE OBRA					122.70
----------------------	--	--	--	--	--------

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. habilitado	Tur	0.014		510.00	7.14
Eq. seguridad	Tur	0.378		5.47	2.07

SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					9.21
------------------------------	--	--	--	--	------

VARIOS					

SUMA DE VARIOS					
----------------	--	--	--	--	--

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	243.79
	PRECIO UNITARIO	321.80

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
CONCRETO f'c=250 Kg/cm <sup>2</sup> NORMAL, AGREGADO MAX. 3/4" EN ZAPATAS, DADOS Y CONTRATRAJES	M3

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP	P U	IMPORTE
----------	--------	----------	------	-----	---------

MATERIALES					
Concreto f'c=250	M3	1.00	5	1,152.32	1,209.94
Rev. 14	M3	1.00	5	44.72	46.96

SUMA DE MATERIALES					1,256.90
--------------------	--	--	--	--	----------

MANO DE OBRA					
Cuadrilla colado	Tur	0.045		3,652.84	164.38

SUMA DE MANO DE OBRA					164.38
----------------------	--	--	--	--	--------

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. seguridad	Tur	0.54		5.47	2.95
Eq. colado	M3	1.00		99.25	99.25
Herramienta	%	3.00		164.38	4.93

SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					107.13
------------------------------	--	--	--	--	--------

VARIOS					

SUMA DE VARIOS					
----------------	--	--	--	--	--

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	1,534.66
	PRECIO UNITARIO	2,025.75

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION						UNIDAD
ACERO DE REFUERZO fy=4000 Kg/cm2 EN COLUMNAS Y MUROS (E2a)						TON.
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U	IMPORTE	
<b>MATERIALES</b>						
Varilla fy=4000	Ton	1.00	5	11,600.00	12,180.00	
Traslapes	Ton	0.03		11,600.00	348.00	
Alambre	Kg	30.00		20.00	600.00	
SUMA DE MATERIALES					13,128.00	
<b>MANO DE OBRA</b>						
Pareja fierros	Tur	4.762		678.46	3,230.83	
Entongado	Tur	0.080		1,474.71	117.98	
Peón acarreo	Tur	0.500		268.90	134.45	
SUMA DE MANO DE OBRA					3,483.26	
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>						
Eq. habilitado	Ton	1.000		315.50	315.50	
Eq. seguridad	Tur	11.067		5.47	60.54	
SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					376.04	
<b>VARIOS</b>						
Elevación	Ton	1.00		152.97	152.97	
SUMA DE VARIOS					152.97	
<b>OBSERVACIONES</b>				<b>COSTO DIRECTO</b>	17,140.27	
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	22,625.16	

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION ACERO DE REFUERZO fy=4000 Kg/cm2 EN TRABES	UNIDAD TON
--	---------------

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U	IMPORTE
----------	--------	----------	-------	-----	---------

MATERIALES					
Varilla fy=4000	Ton	1.00	5	11,600.00	12,180.00
Traslapes	Ton	0.03		11,600.00	348.00
Alambre	Kg	30.00		20.00	13,128.00

SUMA DE MATERIALES					13,128.00
--------------------	--	--	--	--	-----------

MANO DE OBRA					
Pareja fierros	Tur	5.000		678.46	3,392.30
Entongedo	Tur	0.080		1,474.71	117.98
Peón acarreo	Tur	0.500		268.90	134.45

SUMA DE MANO DE OBRA					3,644.73
----------------------	--	--	--	--	----------

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. habilitado	Ton	1.000		315.50	315.50
Eq. seguridad	Tur	11.574		5.47	63.31

SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					378.81
------------------------------	--	--	--	--	--------

VARIOS					
Elevación	Ton	1.000		152.97	152.97

SUMA DE VARIOS					152.97
----------------	--	--	--	--	--------

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	17,304.51
	PRECIO UNITARIO	22,841.95

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION					UNIDAD
ACERO DE REFUERZO $f_y=4000$ Kg/cm <sup>2</sup> EN LOSAS					TON.
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
Varilla fy-4000	Ton	1.00	5	11,600.00	12,180.00
Traslapes	Ton	0.03		11,600.00	348.00
Alambre	Kg	30.00		20.00	600.00
SUMA DE MATERIALES					13,128.00
<b>MANO DE OBRA</b>					
Pareja fierros	Tur	3.704		678.46	2,513.02
Entongado	Tur	0.080		1,474.71	117.98
Peón acarreo	Tur	0.500		268.90	134.45
SUMA DE MANO DE OBRA					2,765.45
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Eq. habilitado	Ton	1.000		315.50	315.50
Eq. seguridad	Tur	8.814		5.47	48.21
SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					363.71
<b>VARIOS</b>					
Elevación	Ton	1.00		152.97	152.97
SUMA DE VARIOS					152.97
OBSERVACIONES				COSTO DIRECTO	16,410.13
				PRECIO UNITARIO	21,661.37



## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION					UNIDAD
ACERO DE REFUERZO EN RAMPAS Y DESCANSOS DE ESCALERAS					TON.
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	OESP	P U	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
Varilla fy=4000	Ton	1.00	5	11,600.00	12,180.00
Traslapes	Ton	0.03		11,600.00	348.00
Alambre	Kg	30.00		20.00	600.00
<b>SUMA DE MATERIALES</b>					<b>13,128.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Pareja fierros	Tur	5.556		678.46	3,769.52
Entongado	Tur	0.080		1,474.71	117.98
Peón acarreo	Tur	0.500		268.90	134.45
<b>SUMA DE MANO DE OBRA</b>					<b>4,021.95</b>
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Eq. habilitado	Ton	1.00		315.50	315.50
Eq. seguridad	Tur	12.758		5.47	69.79
<b>SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					<b>385.29</b>
<b>VARIOS</b>					
Elevación	Ton	1.00		152.97	152.97
<b>SUMA DE VARIOS</b>					<b>152.97</b>
<b>OBSERVACIONES</b>				<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>17,688.21</b>
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>23,348.44</b>

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
ACERO DE REFUERZO fy=4000 Kg/cm <sup>2</sup> EN PRETILES Y FALDONES	TON.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP	P U	IMPORTE
----------	--------	----------	------	-----	---------

MATERIALES					
Varilla fy-4000	Ton	1.00	5	11,600.00	12,180.00
Traslapes	Ton	0.03		11,600.00	348.00
Alambre	Kg	30.00		20.00	600.00

SUMA DE MATERIALES					13,128.00
--------------------	--	--	--	--	-----------

MANO DE OBRA					
Pareja fierros	Tur	6.667		678.46	4,523.29
Entongado	Tur	0.080		1,474.71	117.98
Peón acarreo	Tur	0.500		268.90	134.45

SUMA DE MANO DE OBRA					4,775.72
----------------------	--	--	--	--	----------

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. habilitado	Ton	1.000		315.50	315.50
Eq. seguridad	Tur	15.125		5.47	82.73

SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					398.23
------------------------------	--	--	--	--	--------

VARIOS					
Elevación	Ton	1.00		152.97	152.97

SUMA DE VARIOS					152.97
----------------	--	--	--	--	--------

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	18,454.92
	PRECIO UNITARIO	24,360.49

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION					UNIDAD
CIMBRA ACABADO COMUN EN COLUMNAS					M2
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
Triplay 5/8	M2	0.125	10	306.40	42.13
Polín	Pt	2.830	8	15.23	46.55
Duela	Pt	0.180	8	15.23	2.96
Clavo	Kg	0.600		22.00	3.20
Alambre	Kg	0.250		20.00	5.00
Diesel	l.t	1.000		1.05	1.05
Tornillo	Pza	0.125	3	45.00	5.79
Poliducto	Ml	2.500	5	7.90	20.74
<b>SUMA DE MATERIALES</b>					<b>137.42</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Pareja carpinteros	Tur	0.125		707.68	88.46
Habilitado	Tur	0.010		707.68	7.08
Ayudante acarreo	Tur	0.040		289.77	11.59
<b>SUMA DE MANO DE OBRA</b>					<b>107.13</b>
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Eq. Habilitado	Tur	0.010		510.00	5.10
Eq. seguridad	Tur	0.330		5.47	1.81
<b>SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					<b>6.91</b>
<b>VARIOS</b>					
Elevación	Ton	0.100		152.97	15.30
<b>SUMA DE VARIOS</b>					<b>15.30</b>
<b>OBSERVACIONES</b>				<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>266.76</b>
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>352.12</b>

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
CIMBRA ACABADO COMUN EN TRABES HASTA UNA ALTURA DE 4.00 m.	M2

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P. U.	IMPORTE
----------	--------	----------	-------	-------	---------

MATERIALES					
Triplay 5/8"	M2	0.125	10	306.40	42.13
Polín	Pt	1.970	8	15.23	32.40
Duela	Pt	2.620	8	15.23	43.09
Clavo	Kg	0.600		22.00	13.20
Alambre	Kg	0.250		20.00	5.00
Diesel	Lt	1.00		1.05	1.05

SUMA DE MATERIALES					136.87
--------------------	--	--	--	--	--------

MANO DE OBRA					
Pareja carpinteros	Tur	0.154		707.68	108.98
Habilitado	Tur	0.013		707.68	9.20
Ayudante acarreo	Tur	0.040		289.77	11.59

SUMA DE MANO DE OBRA					129.77
----------------------	--	--	--	--	--------

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. habilitado	Tur	0.013		510.00	6.63
Eq. seguridad	Tur	0.399		5.47	2.18
Obra falsa h-4.00	M2	0.889		43.47	38.64

SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					47.45
------------------------------	--	--	--	--	-------

VARIOS					
Elevación	Ton	0.100		152.97	15.30

SUMA DE VARIOS					15.30
----------------	--	--	--	--	-------

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	329.39
	PRECIO UNITARIO	434.79

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION					UNIDAD
CIMBRA ACABADO COMUN EN TRABES HASTA ALTURA DE 7.00 m.					M2
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP	P U	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
Triplay 5/8"	M2	0.125	10	306.40	42.13
Polín	Pt	1.970	8	15.23	32.40
Duela	Pt	2.620	8	15.23	43.09
Clavo	Kg	0.600		22.00	13.20
Alambre	Kg	0.250		20.00	5.00
Diesel	Lt	1.00		1.05	1.05
<b>SUMA DE MATERIALES</b>					<b>136.87</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Pareja carpinteros	Tur	0.200		707.68	141.54
Habilitado	Tur	0.017		707.68	12.03
Ayudante acarreo	Tur	0.040		289.77	11.59
<b>SUMA DE MANO DE OBRA</b>					<b>165.16</b>
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Eq. habilitado	Tur	0.017		510.00	8.67
Eq. seguridad	Tur	0.507		5.47	2.77
Obra falsa h-7.00	M2	0.889		69.82	62.07
<b>SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					<b>73.51</b>
<b>VARIOS</b>					
Elevación	Ton	0.100		152.97	15.30
<b>SUMA DE VARIOS</b>					<b>15.30</b>
<b>OBSERVACIONES</b>				<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>390.84</b>
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>515.91</b>

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
CIMBRA ACABADO COMUN EN LOSAS HASTA UNA ALTURA DE 4.00 m.	M2

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP	P. U.	IMPORTE
----------	--------	----------	------	-------	---------

MATERIALES					
Triplay 5/8"	M2	0.125	10	306.40	42.13
Polín	Pt	1.100	8	15.23	18.09
Clavo	Kg	0.600		22.00	13.20
Diesel	Lt	1.00		1.05	1.05

SUMA DE MATERIALES	74.47
--------------------	-------

MANO DE OBRA					
Pareja carpinteros	Tur	0.111		707.68	78.55
Ayudante acarreo	Tur	0.040		289.77	11.59

SUMA DE MANO DE OBRA	90.14
----------------------	-------

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. seguridad	Tur	0.279		5.47	1.53
Obra falsa h=4.00 m.	M2	1.050		43.47	45.64

SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO	47.17
------------------------------	-------

VARIOS					
Elevación	Ton	0.100		152.97	15.30

SUMA DE VARIOS	15.30
----------------	-------

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	227.08
	PRECIO UNITARIO	298.90

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION		CIMBRA ACABADO COMUN EN LOSAS HASTA UNA ALTURA DE 7.00 m.				UNIDAD M2
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P. U.	IMPORTE	
<b>MATERIALES</b>						
Triplay 5/8"	M2	0.125	10	306.40	42.13	
Polín	Pt	1.100	8	15.23	18.09	
Clavo	Kg	0.600		22.00	13.20	
Diesel	Lt	1.000		1.05	1.05	
<b>SUMA DE MATERIALES</b>					<b>74.47</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
Pareja carpinteros	Tur	0.144		707.68	101.91	
Ayudante acarreo	Tur	0.040		289.77	11.59	
<b>SUMA DE MANO DE OBRA</b>					<b>113.50</b>	
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>						
Eq. seguridad	Tur	0.350		5.47	1.91	
Obra falsa h-7.00 m.	M2	1.050		69.82	73.31	
<b>SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					<b>75.22</b>	
<b>VARIOS</b>						
Elevación	Ton	0.100		152.97	15.30	
<b>SUMA DE VARIOS</b>					<b>15.30</b>	
<b>OBSERVACIONES</b>			<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>278.49</b>	
			<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>367.61</b>	

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
CIMBRA ACABADO COMUN EN RAMPAS Y DESCANSOS DE ESCALERAS	M2

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	OESP	P U	IMPORTE
----------	--------	----------	------	-----	---------

MATERIALES					
Triplay 5/8"	M2	0.167	10	306.40	56.29
Polín	Pt	1.460	8	15.23	24.01
Clavo	Kg	0.600		22.00	13.20
Diesel	Lt	1.00		1.05	1.05

SUMA DE MATERIALES					94.55
--------------------	--	--	--	--	-------

MANO DE OBRA					
Pareja carpinteros	Tur	0.125		707.68	88.46
Ayudante acarreo	Tur	0.040		289.77	11.39

SUMA DE MANO DE OBRA					100.00
----------------------	--	--	--	--	--------

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. seguridad	Tur	0.309		5.47	1.89
Obra falsa h=3.00 m.	M2	1.00		40.02	40.02

SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					41.71
------------------------------	--	--	--	--	-------

VARIOS					
Elevación	Ton	0.100		152.97	15.30

SUMA DE VARIOS					15.30
----------------	--	--	--	--	-------

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	251.61
	PRECIO UNITARIO	332.13



## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION					UNIDAD
CIMBRA ACABADO COMUN EN MUROS					M2
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
Triplay 5/8"	M2	0.125	10	306.40	42.13
Duela	Pt	0.270	8	15.23	4.44
Polín	Pt	3.940	8	15.23	64.81
Clavo	Kg	0.600		22.00	13.20
Alambre	Kg	0.250		20.00	5.00
Diesel	Lt	1.000		1.05	1.05
Separadores	Pza	3.125	3	12.35	39.75
<b>SUMA DE MATERIALES</b>					<b>170.38</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Pareja carpinteros	Tur	0.125		707.68	88.46
Habilitado	Tur	0.010		707.68	7.08
Ayudante acarreo	Tur	0.04		289.77	11.59
<b>SUMA DE MANO DE OBRA</b>					<b>107.13</b>
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Eq. Habilitado	Tur	0.010		510.00	5.10
Eq. seguridad	Tur	0.330		5.47	1.81
<b>SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					<b>6.91</b>
<b>VARIOS</b>					
Elevación	Ton	0.100		152.97	15.30
<b>SUMA DE VARIOS</b>					<b>15.30</b>
OBSERVACIONES				<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>299.72</b>
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>395.63</b>

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
CIMBRA ACABADO COMUN EN PRETILES Y FALDONES	M2

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P. U.	IMPORTE
----------	--------	----------	-------	-------	---------

MATERIALES					
Triplay 5/8"	M2	0.125	10	306.40	42.13
Polín	Pt	2.955	8	15.23	48.61
Duela	Pt	3.930	8	15.23	64.64
Clavo	Kg	0.600		22.00	13.20
Alambre	Kg	0.250		20.00	5.00
Diesel	Lt	1.000		1.05	1.05

SUMA DE MATERIALES					174.63
--------------------	--	--	--	--	--------

MANO DE OBRA					
Pareja carpinteros	Tur	0.182		707.68	128.80

SUMA DE MANO DE OBRA					128.80
----------------------	--	--	--	--	--------

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. seguridad	Tur	0.391		5.47	2.14

SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					2.14
------------------------------	--	--	--	--	------

VARIOS					
Elevación	Ton	0.100		152.97	15.30

SUMA DE VARIOS					15.30
----------------	--	--	--	--	-------

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	320.87
	PRECIO UNITARIO	423.55

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	CONCRETO f'c=250 Kg/cm2 NORMAL, AGREGADO MAX 3/4" EN COLUMNAS Y MUROS (E4 c)	UNIDAD M3
----------------	---	--------------

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U	IMPORTE
----------	--------	----------	-------	-----	---------

MATERIALES					
Concreto f'c=250	M3	1.00	5	1,152.32	1,209.94
Rev. 14	M3	1.00	5	44.72	46.96

SUMA DE MATERIALES					1,256.90
--------------------	--	--	--	--	----------

MANO DE OBRA					
Cuadrilla colado	Tur	0.057		3,652.84	208.21

SUMA DE MANO DE OBRA					208.21
----------------------	--	--	--	--	--------

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. seguridad	Tur	0.684		5.47	3.74
Eq. Colado	M3	1.00		99.25	99.25
Herramienta	%	3.00		208.21	6.25

SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					
------------------------------	--	--	--	--	--

VARIOS					
Curado	M2	6.553		2.95	19.33
Elevación	Ton	2.200		152.97	336.53

SUMA DE VARIOS					355.86
----------------	--	--	--	--	--------

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	1,930.21
	PRECIO UNITARIO	2,547.88

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
CONCRETO f'c=250 Kg/cm <sup>2</sup> RR AGREGADO MAX. 3/4" EN TRABES	M3

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P. U.	IMPORTE
----------	--------	----------	-------	-------	---------

MATERIALES					
Concreto f'c=250 RR	M3	1.00	5	1,219.92	1,280.92
Rev. 14	M3	1.00	5	44.72	46.96

SUMA DE MATERIALES					1,327.88
--------------------	--	--	--	--	----------

MANO DE OBRA					
Cuadrilla colado	Tur	0.062		3,652.84	226.48

SUMA DE MANO DE OBRA					226.48
----------------------	--	--	--	--	--------

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. seguridad	Tur	0.744		5.47	4.07
Eq. colado	M3	1.000		99.25	99.25
Herramienta	%	3.000		226.48	6.79

SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					110.11
------------------------------	--	--	--	--	--------

VARIOS					
Curado	M2	5.960		2.95	17.58
Elevación	Ton	2.200		152.97	336.53

SUMA DE VARIOS					354.11
----------------	--	--	--	--	--------

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	2,018.58
	PRECIO UNITARIO	2,664.53

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION						UNIDAD
CONCRETO f'c=250 RR. AGREGADO MAX. 3/4" EN LOSAS						M3
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U.	IMPORTE	
<b>MATERIALES</b>						
Concreto f'c=250 RR	M3	1.00	5	1,219.92	1,280.92	
Rev. 14	M3	1.00	5	44.72	46.96	
					<b>SUMA DE MATERIALES</b>	<b>1,327.88</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
Cuadrilla colado	Tur	0.037		3,652.84	135.16	
					<b>SUMA DE MANO DE OBRA</b>	<b>135.16</b>
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>						
Eq. seguridad	Tur	0.444		5.47	2.43	
Eq. colado	M3	1.000		99.25	99.25	
Herramienta	%	3.000		135.16	4.06	
					<b>SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>	<b>105.74</b>
<b>VARIOS</b>						
Curado	M2	8,208		2.95	24.21	
Elevación	Ton	2,200		152.97	336.53	
					<b>SUMA DE VARIOS</b>	<b>360.74</b>
<b>OBSERVACIONES</b>				<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1,929.52</b>	
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>2,546.97</b>	

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
CONCRETO f'c=250 Kg/cm2 NORMAL AGREGADO MAX 3/4" EN RAMPAS Y DESCANSOS DE ESCALERAS	M3

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP	P U	IMPORTE
----------	--------	----------	------	-----	---------

MATERIALES					
Concreto f'c=250	M3	1.00	5	1,152.32	1,209.94
Rev. 14	M3	1.00	5	44.72	46.96

SUMA DE MATERIALES					1,256.90
--------------------	--	--	--	--	----------

MANO DE OBRA					
Cuadrilla colado	Tur	0.113		3,652.84	412.77

SUMA DE MANO DE OBRA					412.77
----------------------	--	--	--	--	--------

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. seguridad	Tur	1.356		5.47	7.42
Eq. colado	M3	1.000		99.25	99.25
Herramienta	%	3.00		412.77	12.38

SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					119.05
------------------------------	--	--	--	--	--------

VARIOS					
Curado	M2	7.674		2.95	22.64
Elevación	Ton	2.200		152.97	336.53

SUMA DE VARIOS					359.17
----------------	--	--	--	--	--------

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	2,147.89
	PRECIO UNITARIO	2,835.22

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION					UNIDAD
CONCRETO f'c=250 Kg/cm <sup>2</sup> NORMAL AGREGADO MAX. 3/4"					M3
EN PRETILES Y FALDONES					
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P.U.	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
Concreto f'c=250	M3	1.00	5	1,152.32	1,209.94
Rev. 18	M3	1.00	5	134.16	140.87
SUMA DE MATERIALES					1,350.81
<b>MANO DE OBRA</b>					
Cuadrilla colado	Tur	0.128		3,652.84	467.56
SUMA DE MANO DE OBRA					467.56
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Eq. seguridad	Tur	1.536		5.47	8.40
Eq. colado	M3	1.000		99.25	99.25
Herramienta	%	3.000		467.56	14.03
SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					121.68
<b>VARIOS</b>					
Curado	M2	11.314		2.95	33.38
Elevación	Ton	2.200		152.97	336.53
SUMA DE VARIOS					369.91
OBSERVACIONES				COSTO DIRECTO	2,309.96
				PRECIO UNITARIO	3,049.15

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION					UNIDAD
PLACAS PARA DESPLANTE DE COLUMNAS SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO					Pza.
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP	P U.	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
Placa de 1"	Kg	69.00	8	16.00	1,192.32
Anclas de 3/4"	Kg	13.00	3	11.60	155.32
Soldadura	Kg	3.00	5	51.50	162.23
Mortero con estabilizador de Vol.	M3	0.040	10	1,191.12	52.41
SUMA DE MATERIALES					1,562.28
<b>MANO DE OBRA</b>					
M.O. Especializada	Tur	0.500		712.08	356.04
Pareja albañilería	Tur	0.200		678.46	135.69
SUMA DE MANO DE OBRA					491.73
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Eq. seguridad	Tur	1.476		5.47	8.07
Herramienta	%	5.00		491.73	24.59
SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					32.66
<b>VARIOS</b>					
Elevación	Ton	0.100		152.97	15.30
SUMA DE VARIOS					15.30
OBSERVACIONES				COSTO DIRECTO	2,101.97
				PRECIO UNITARIO	2,774.60



## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION					UNIDAD
ANCLAJE DE APOYO EN TRABES PARA LOSAS DE 30 CMS. DE ESPESOR					M.L.
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P U.	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
Concreto f'c-25D	M3	0.27	5	1,152.32	326.68
Rev. 14	M3	0.27	5	44.72	12.68
Varilla $\varnothing$ 1/2"	Ton	0.013	8	11,600.00	162.86
Alambre	Kg	0.39		20.00	7.80
SUMA DE MATERIALES					510.02
<b>MANO DE OBRA</b>					
Cuadrilla colado	Tur	0.027		3,652.84	98.67
Pareja fierreros	Tur	0.080		678.46	54.28
SUMA DE MANO DE OBRA					152.91
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Eq. seguridad	Tur	0.409		5.47	2.24
Eq. colado	M3	0.27		99.25	26.80
Herramienta	%	3.00		152.91	2.96
SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					32.00
<b>VARIOS</b>					
Elevación	Ton	0.640		152.97	97.90
SUMA DE VARIOS					97.90
OBSERVACIONES				COSTO DIRECTO	792.83
				PRECIO UNITARIO	1,046.54

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION	UNIDAD
ANCLAJE DE APOYO EN TRABES PARA LOSAS DE 15 CMS. DE ESPESOR	M.L.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP	P.U.	IMPORTE
----------	--------	----------	------	------	---------

MATERIALES					
Concreto f'c=250	M3	0.135	5	1,152.32	163.34
Rev. 14	M3	0.135	5	44.72	6.34
Varilla $\phi$ 1/2"	Ton	0.013	8	11,600.00	162.86
Alambre	Kg	0.39		20.00	7.80
SUMA DE MATERIALES					340.34

MANO DE OBRA					
Cuadrilla colado	Tur	0.014		3,652.84	51.14
Pareja fierros	Tur	0.080		678.46	54.28
SUMA DE MANO DE OBRA					105.42

HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Eq. seguridad	Tur	0.338		5.47	1.85
Eq. colado	M3	0.135		99.25	13.40
Herramienta	%	3.00		51.14	1.53
SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					16.78

VARIOS					
Elevación	Ton	0.326		152.97	49.87
SUMA DE VARIOS					49.87

OBSERVACIONES	COSTO DIRECTO	512.41
	PRECIO UNITARIO	676.38

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION		UNIDAD			
ANCLAJE DE AJUSTE EN TRABES PARA LOSAS DE 30 CMS. DE ESPESOR.		M.L.			
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P.U.	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
Concreto f'c=250	M3	0.30	5	1,152.32	362.98
Rev. 14	M3	0.30	5	44.72	14.09
Varilla $\phi$ 1/2"	Ton	0.024	8	11,600.00	300.67
Alambre	Kg	0.720		20.00	14.40
Ducla	Pt	1.346	8	15.23	22.14
Diesel	Lt	0.50		1.05	0.53
SUMA DE MATERIALES					714.81
<b>MANO DE OBRA</b>					
Cuadrilla colado	Tur	0.030		3,652.84	109.59
Pareja fierros	Tur	0.160		678.46	108.55
SUMA DE MAND DE OBRA					218.14
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Eq. seguridad	Tur	0.701		5.47	3.84
Eq. colado	M3	0.30		99.25	29.78
Herramienta	%	3.00		103.59	3.29
SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					36.91
<b>VARIOS</b>					
Elevación	Ton	0.720		152.97	110.14
SUMA DE VARIOS					110.14
OBSERVACIONES				COSTO DIRECTO	1,080.00
				PRECIO UNITARIO	1,425.60

## ANALISIS DE PRECIO

ESPECIFICACION					UNIDAD
ANCLAJE DE AJUSTE EN TRABES PARA LOSAS DE 15 CMS. DE ESPESOR					M.L.
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESP.	P. U.	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
Concreto f'c=250	M3	0.15	5	1,152.32	181.49
Rev. 14	M3	0.15	5	44.72	7.04
Varilla $\phi$ 1/2"	Ton	0.023	8	11,600.00	288.14
Alambre	Kg	0.690		20.00	13.80
Duela	Pt	1.346	8	15.23	22.14
Diesel	Lt	0.50		1.05	0.53
<b>SUMA DE MATERIALES</b>					<b>513.14</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Cuadrilla colado	Tur	0.015		3,652.84	54.79
Pareja fierros	Tur	0.160		678.46	108.55
<b>SUMA DE MANO DE OBRA</b>					<b>163.34</b>
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					
Eq. seguridad	Tur	0.521		5.47	2.85
Eq. colado	M3	0.15		99.25	14.89
Herramienta	%	3.00		54.79	1.64
<b>SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					<b>19.38</b>
<b>VARIOS</b>					
Elevación	Ton	0.521		152.97	79.70
<b>SUMA DE VARIOS</b>					<b>79.70</b>
<b>OBSERVACIONES</b>				<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>775.56</b>
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>1,023.74</b>

6) CONCLUSIONES

La estructura mixta descrita a lo largo de este texto es el resultado de un estudio comparativo entre los diferentes sistemas constructivos aplicables dependiendo del tipo de obra.

El criterio utilizado para este estudio se basó principalmente en el aspecto técnico y el económico.

La forma poco usual que tiene la tribuna también propició a que se introdujeran varios tipos de estructuras.

La estructura de concreto es la más utilizada actualmente debido a que sus elementos, el acero y el concreto, conservan un nivel aceptable de precio y su colocación se encuentra apoyada por un gran número de instrumentos tales como bombas, grúas, etc.

Cuando hay necesidad de realizar un trabajo en poco tiempo, se recurre a piezas prefabricadas, que además cuentan con una serie de características y ventajas sobre otros sistemas. Estas piezas se acoplan totalmente a las necesidades de la obra y tiene una ventaja de poder ordenarlas con las dimensiones y especificaciones que se requieran. Nos dan además, una superficie de trabajo inmediata sin necesidad de esperar a que se fije definitivamente.

El uso de la Estructura Metálica en la parte superior de la tribuna fué el más adecuado debido a los grandes claros y volados que se tendrían que cubrir sin apoyo intermedio. La ligereza de esta estructura, en comparación con las demás, fué otro factor decisivo para su diseño ya que el único elemento que soportaría sería el sistema de techumbre a base de Multy-Panel y su peso propio.

Uno de los aspectos más importantes y al que se le dedicó un cuidado especial fué el detalle de conexión entre los diferentes tipos de estructuras, ya que en un momento dado cada estructura tiende a comportarse de manera diferente pudiendo no coincidir con su estructura anexa. Por este motivo había que reforzar estas zonas y lograr una hegemonía estructural.

El Control de Calidad en el desarrollo de cualquier obra es básico ya que de él depende el correcto funcionamiento de un elemento estructural cualquiera, la obtención de un acabado requerido por el proyecto, y en general el éxito de una obra.

La aplicación correcta, adecuada y sincronizada de todos los elementos que intervienen en el proceso constructivo, sus controles y su puntual ejecución dependen del personal técnico el cual se le puede considerar como la parte clave de la compleja industria que es la construcción.