

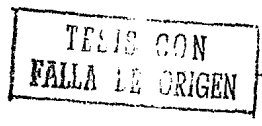
16  
24<sup>6</sup>

870115

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



*CONJUNTO COMERCIAL ABASTOS*

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A

JOSE LEON MONROY MONRAZ

GUADALAJARA, JAL JUNIO DE 1990



## **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 está 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.

# I N D I C E

	PAG.
I. GENERALIDADES	
A) ESTUDIO DE MERCADO	2
B) ESTUDIO DE TRANSITO	8
II. ESTUDIOS	
A) ESTUDIO TOPOGRAFICO	14
B) ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	17
III. PROYECTO	21
1. DISEÑO PARA ANDEN Y ESTACIONAMIENTOS	25
2. DISTRIBUCION DE BODEGAS	25
3. PROYECTO DE LA ESTRUCTURA	33
IV. ANALISIS DE CARGAS	37
A. LOSA	39
B. TRABES	47
C. COLUMNAS	56
D. ZAPATAS	59
V. CALCULO DE LA CIMENTACION	
CALCULO DE LA CIMENTACION DE LAS ZAPATAS	63
CALCULO DE LA CIMENTACION DE LOS MUROS POR MEDIO DE TRABES	67
VI. CALCULO ESTRUCTURAL	70
A. CALCULO DE HERVALEBAS	71
B. CALCULO DE LAS TRABES	112
C. CALCULO DE LAS COLUMNAS	138
D. CALCULO DE LAS ZAPATAS	143

	PAG.
VII. DESCRIPCIONES	146
VIII. ESPECIFICACIONES	147
A. DE LOS MATERIALES	148
B. ESPECIFICACIONES PARA EL PROYECTO	149
C. ESPECIFICACIONES PARA LAS INSTALACIONES	149
IX. CONCLUSIONES	151
SERIE DE FOTOGRAFIAS DE LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA OBRA	155
X. BIBLIOGRAFIA	160

# I N D I C E D E P L A N O S

## CONJUNTO COMERCIAL ABASTOS

	Lámina No.
- Niveles Topográficos	1
- Planta Arquitectonica	2
- Cortes y Fachadas	3
- Trabes, Nervaduras y Cimentación columnas	4
- Trabes Azotea	5
- Trabes Azotea	6
- Trabes	7
- Trabes Azotea	8
- Instalación Hidraulico-Sanitaria	9
- Instalación Eléctrica	10

## I. G E N E R A L I D A D E S

A) Estudio de Mercado

B) Estudio de Tránsito

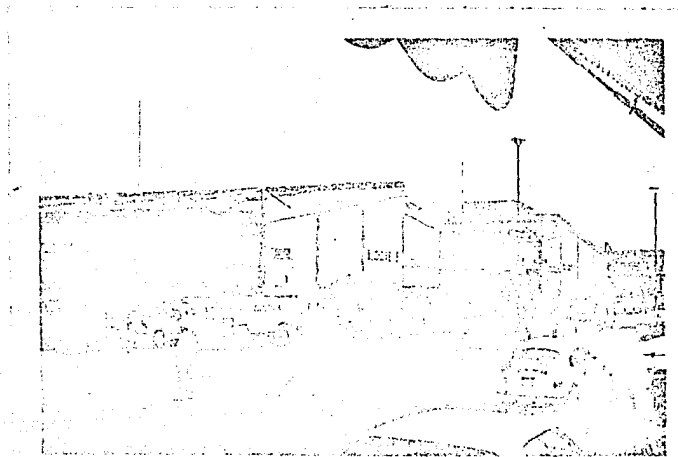
## ESTUDIO DE MERCADO

El Mercado de Abastos fué fundado en el año de 1964, por el Ayuntamiento de Guadalajara con la finalidad de agrupar al gran número de comerciantes que se reunían en el centro de la ciudad (en el Mercado Corona). Por lo que ya estaban causando una serie de complicaciones tanto de tránsito, como de salubridad por estos motivos fué que se pensó en hacer un centro el cual reuniera ciertas cualidades como amplitud para los comercios, acceso fácil a los consumidores. Una zona exclusivamente que se dedicara al comercio alimenticio, en el cual existiera fluidez y sobre todo salubridad.

Así fué como se pensó en el lugar en que ahora ocupa el Mercado de Abastos.

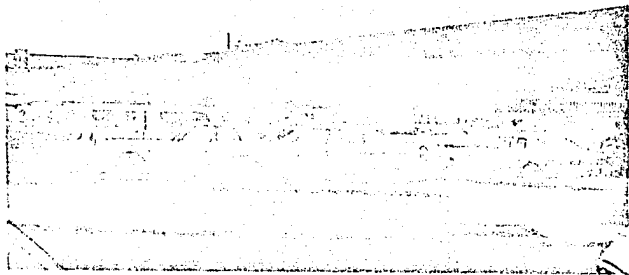
En los primeros años fué difícil la adaptación de los comerciantes ya que no todas las personas lo habían aceptado. Pero fué a los 5 años después cuando se empezó a resurgir el mercado ya que la mayoría de los agricultores tenían la facilidad de colocar sus productos en un mismo lugar. En estos años solo existían las bodegas del municipio. Conforme fué creciendo la demanda hizo que los que tenían terrenos vecinos al mercado fueran construyendo y así satisfacer la gran demanda que existía.

La primera etapa que se construyó consistía en bloques de bodegas de una superficie aproximada de 50 y 100 metros cuadrados; así como un centro en el cual se tenían locales pequeños para comerciantes de menudeo (tianguis), en esta etapa se había diseñado con el fin de que hubiese una fluidez del tráfico y una sanidad óptima, y así se -- obtuvo durante los primeros años, ya que con los suficientes estacionamientos y las calles amplias no presentaba -- ningún problema en el tránsito.

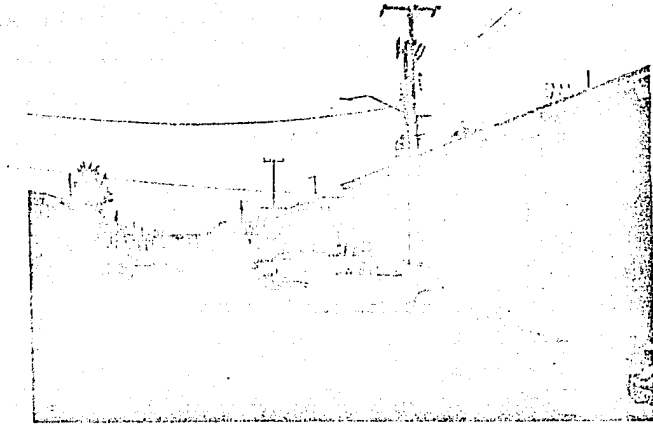


Conforme fue creciendo la demanda, fueron llegando más comerciantes, agricultores a ofrecer su producto y -- esto hizo que existieran establecimientos, aglomeracio-- nes, etc. . . Entonces fué cuando terrenos vecinos frac-- cionaron con el fin de extender la zona comercial.





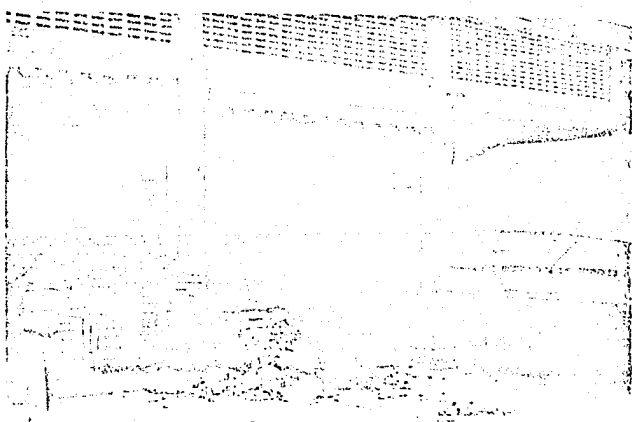
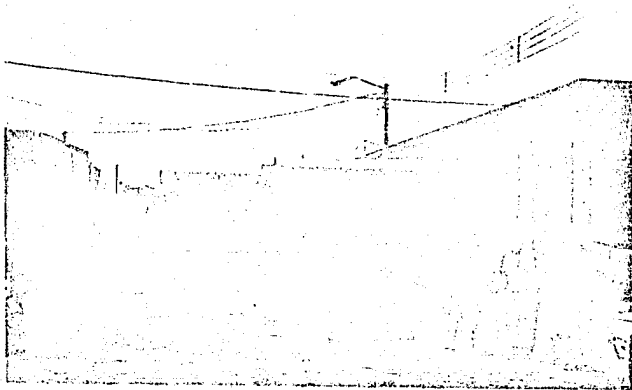
Como en este tiempo existía demasiada demanda por bodegas, etc.. no tardó en poblarse el primer fraccionamiento vecino, este nuevo fraccionamiento comercial no fué diseñado como el del Ayuntamiento, ya que solo vendía los lotes y el nuevo propietario se encargaba de construirlo. Esto trajo como consecuencia que cada comerciante construía su local conforme sus necesidades de almacenamiento y no pensaba en las necesidades que el tráfico y el consumidor necesitarían, ya que sus bodegas se aprovechaban hasta el máximo y no dejaron lugares apropiados para maniobras y paso de peatones.



Además como las calles no eran lo suficientemente --  
anchas al estacionar los vehículos de transporte a la --  
descarga destruían parte de la calle por lo que en vez --  
de mejorar la situación fué empeorando y haciendo que --  
existieran insuficiencias en salubridad y tránsito.

A pesar de todo esto la demanda fué creciendo y los  
fraccionamientos vecinos siguieron creando zonas comer--  
ciales y con esto mayores problemas en el mercado.

El interés de crear un conjunto comercial nació --  
cuando viendo todas estas insuficiencias y que la demanda  
crecía, se vió la necesidad de crear un centro en el --  
cual los comerciantes vieran las diferencias que traería  
un centro bien diseñado para las necesidades, además de  
las posibilidades que aumentaría a el comercio ya que el  
consumidor viendo los grandes problemas de tráfico que --  
existían en el mercado estaba optando por ir a otros cen



tros de consumo, también se pensó por el agricultor o el transportista que perdía horas en poder acomodar su producto debido al gran problema: El Tráfico.

En sí podemos decir que tres motivos hicieron que se creara este conjunto. Y son:

1. Salubridad: Ya que como es un mercado se presta para que existan diferentes tipos de insalubridad con el conjunto comercial se pretende se elimine este problema del desperdicio tirado en la calle, ya que no es posible tirarlo en la calle, porque estorbaría y daría mal aspecto al estacionamiento del propietario del local.

2. Tránsito: Un gran problema el cual requirió de un estudio aparte.

3. La Demanda: Principal factor que motivó a elegir el proyecto, con el fin de que fuese bien aceptado por los comerciantes, el conjunto comercial.

## ESTUDIO DE TRANSITO

El estudio de tránsito que vamos a realizar nos ser virá principalmente para poder obotener el mejor rendi-- miento en cuanto al movimiento de los vehículos.

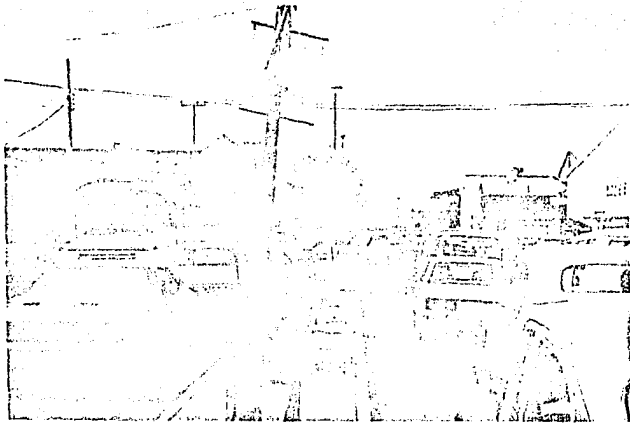
El principal problema que cuenta en el tránsito es la falta de estacionamientos adecuados para los vehúculos de carga, ya que por estos se ocasionan los congestiona- mientos a todas las clases de vehículos que transiten -- por esta zona.

Por ete motivo enfocaremos a estudiar que tipo de - vehículo es el que ocasiona mayores problemas en el trán- sito, y asi tendremos un mejor diseño de nuestro proyec- to.

Para analizarlo dividiremos el tránsito en:

### 1. Vehículos transitorios

Estos vehículos son aquellos que solo necesitan pasar por el mercado para trasladarse a otro lugar. Por lo general son vehículos de tipo pequeño como autos y ca- mionetas, además de los vehículos de servicio público.



## 2. Vehículos permanentes.

Este tipo de vehículo es aquel que su fin está en el mercado, ya sea por comprar, cargar, descargar, etc.. y estos son los principales que afectan a la cuestión de los problemas de tránsito.

Estos vehículos los dividiremos en:

1. Vehículos Livianos
2. Vehículos de Carga.

1. Los vehículos livianos son aquellos como autos y camionetas las cuales no requieren suficientes espacios para maniobras.

Este tipo de vehículo su principal objetivo consiste en dos puntos:

A: Los comerciantes que llegan a su trabajo.

B: Los consumidores que solo están en tiempos cortos.

Para la cuestión del estudio clasificaremos a los -  
vehículos livianos como tipo A.

2. Los vehículos de carga son aquellos los cuales trans-  
portan todo tipo de producto y requieren de suficiente -  
espacio para sus maniobras.

Estos vehículos los podemos dividir en:

A: Vehículos de 1 eje (livianos)

B: Vehículos de 1 eje ó 2 ejes (pesados)

C: Vehículos de 3 ejes o más.

Los vehículos de 1 eje son camiones desde 1 y media  
a 7 toneladas. Y solo constan de 1 eje trasero. Estos -  
los clasificaremos como tipo B.

Vehículos de 2 ejes comunmente llamados Torton o Rabones;  
y pueden tener 1 ó 2 ejes, su diferencia varía en lo lar-  
go de la caja y capacidad de carga. A este tipo de vehí-  
culos los clasificaremos como tipo C.

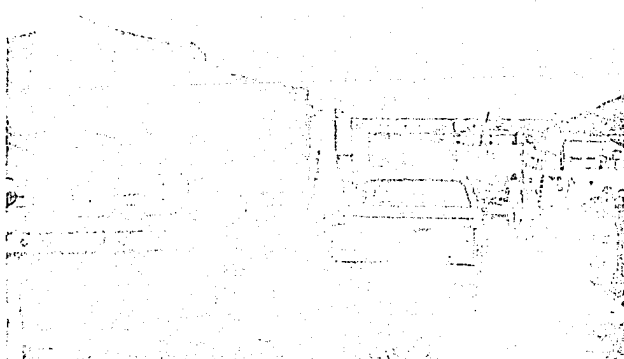
Los vehículos de 3 ejes o más son vehículos que constan  
de un tractor y una caja para carga, las diferencias en  
las cajas son pequeñas, en el tamaño , por lo que las --  
tomaremos iguales y los clasificaremos como tipo D.

Una vez que tenemos clasificado el tránsito podemos obtener que tipo de vehículo nos representará para el -- proyecto.

Hicimos un estudio de todos los vehículos que inter vienen y podemos observar lo siguiente:

Tipo	%
A	25%
B	23%
C	48%
D	4%

El tipo de vehículos que más interviene en el tránsito es el C, que corresponde a los camiones 1 ó 2 ejes (pesados) y como podemos observar la foto son los que - más obstruyen el tránsito debido a que necesitan suficiente área de maniobras.





Con este estudio nos es suficiente para poder hacer un diseño adecuado para las necesidades de los vehículos de mayor afluencia. Al momento de que diseñemos con base a este tipo podemos asegurar que cubriremos ampliamente todos los tipos A, B y C; ya que sus necesidades -- son menores y así no tendrán problemas de movimiento. Para el tipo E no lo cubrimos pero como se presenta en -- muy pocas ocasiones sería injustificado diseñar el pro-- yecto con este tipo que estaría muy sobrado y sería anti económico.

En el capítulo del proyecto expondré como diseñar -- el estacionamiento adecuado para que al estacionar los -- vehículos el tránsito no se vea obstruido.

## II. ESTUDIOS

A) Estudio Topográfico

B) Estudio de Mecánica de suelo

## ESTUDIOS TOPOGRAFICOS

Los estudios topográficos consisten en presentar -- las condiciones del terreno (niveles) en que se encuentra para obtener el mejor proyecto apegado a la realidad.

En el siguiente plano de curvas de nivel observamos los niveles en diferentes puntos de las banquetas y en -- el centro del terreno, con esto hacemos 4 perfiles correspondientes a cada calle y estimamos los niveles adecuados para los andenes, estacionamiento y bodegas.

Los perfiles son muy necesarios ya que nos podemos -- dar cuenta de como quedará el andén respecto a las banquetas y calcular los estacionamientos y escaleras.

En este caso para calcular el nivel del andén nos -- basamos en dos aspectos:

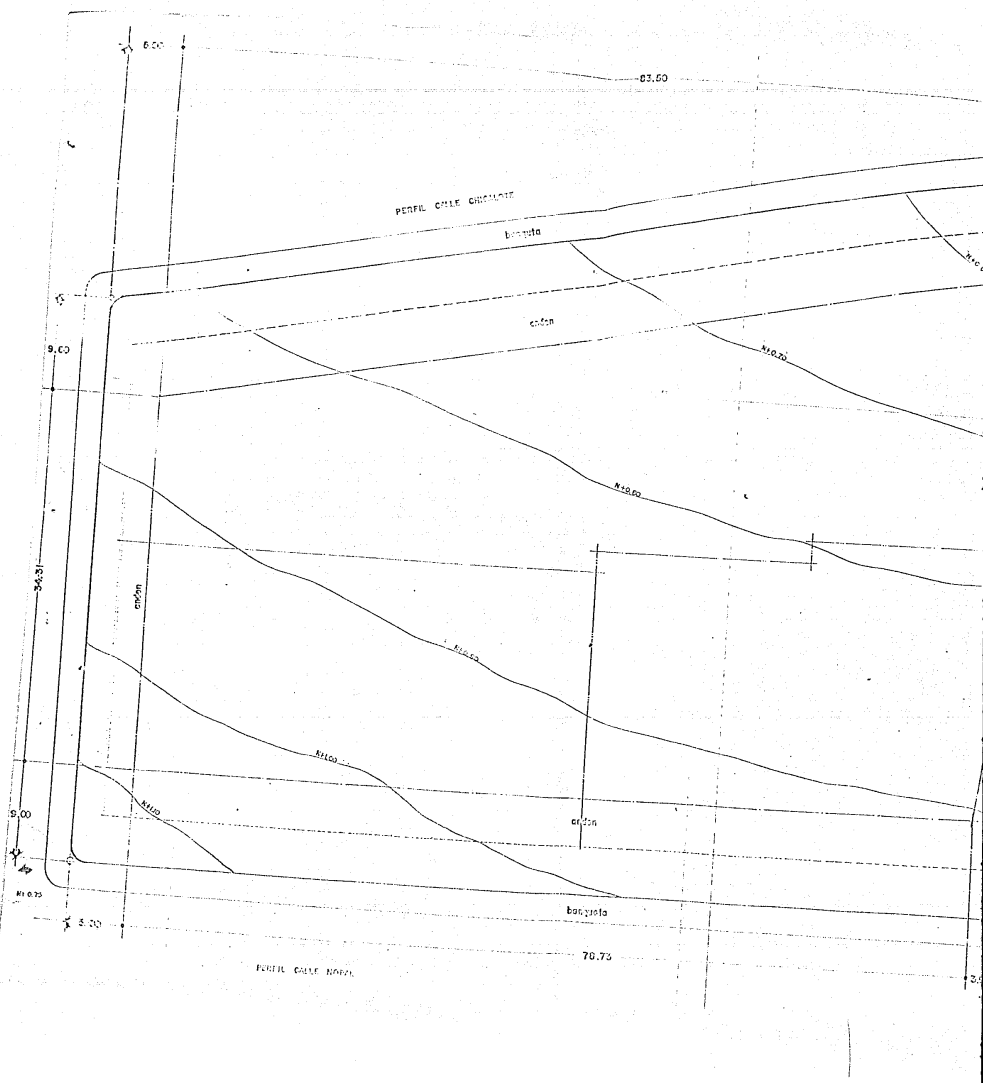
Primero.- el desalojar el agua de los estacionamientos -- hacia la calle.

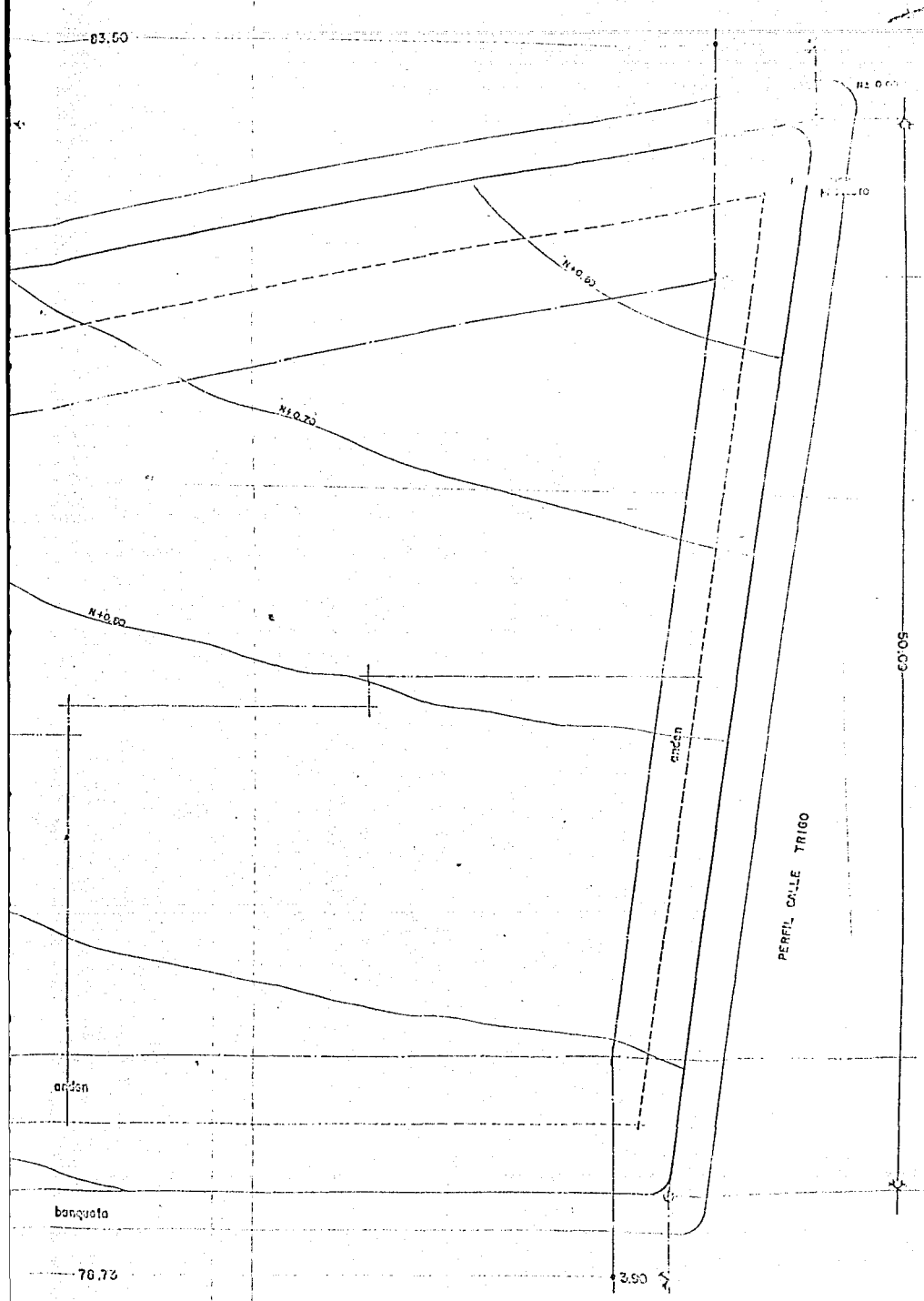
Segundo.- En tratar de tener el mínimo relleno.

Aquí solo un estacionamiento no desaloja el agua -- hacia la calle y es el de la calle de Mariposa, y es debido a que si lo quisieramos sacar a la calle tendríamos -- que elevar el andén por lo que se incrementaría el costo y no justificaría el gasto.

P L A N O  
N I V E L E S  
T O P O G R A F I C O S

L A M I N A N o. 1





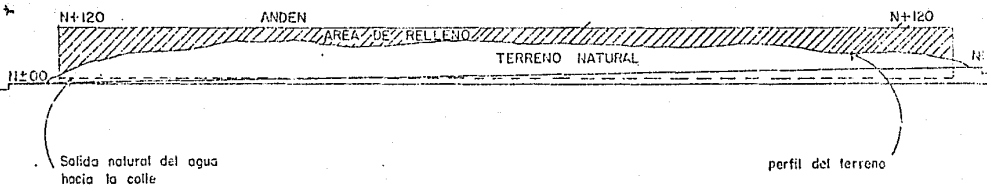
CONJUNTO COMERCIAL ABAJOS	
MERCADO DE ABAJOS	
INGENIERO TOPOGRAFICO	

### PERFIL CALLE TRIGO

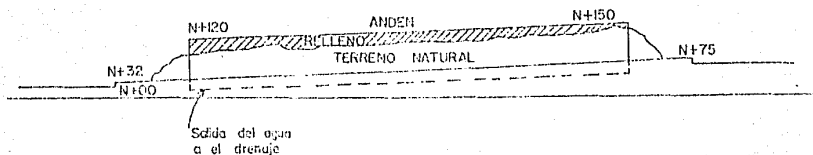


Nota: la escala vertical es 1:100  
 horizontal 1:50

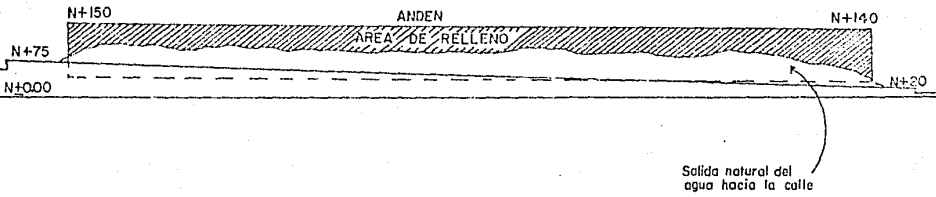
### PERFIL CALLE CHICALOTE



### PERFIL CALLE MARIPOSA



# PERFIL CALLE NOPAL

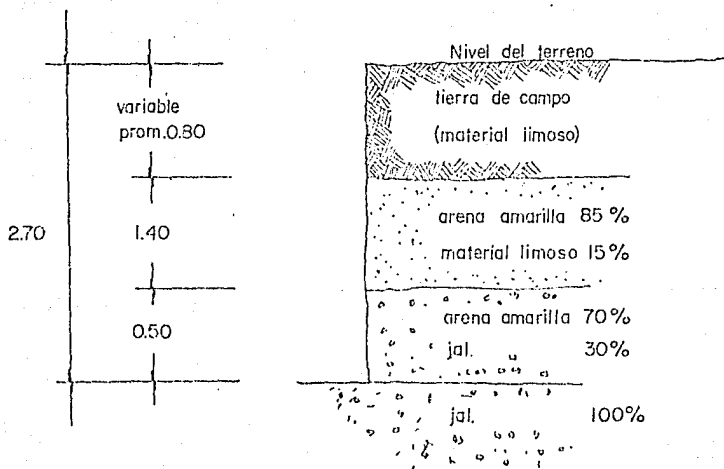




## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

El estudio de mecánica de suelo consiste primordialmente en un perfil estatigráfico del terreno, el cual -- nos muestra las diferentes capas de suelo, para obtenerlo se hicieron excavaciones de 90 cm. de diámetro en varias partes, para poder hacer un promedio de el tipo de suelo que se trabajará.

Con los diferentes muestreos obtuvimos un pozo base el cual nos indicó el siguiente perfil:



Para estudios muy precisos es necesario llevar al -- laboratorio las diferentes muestras de suelo, para cono-- cer datos específicos esgún sea la obra que se trate. En esta caso debido a que solo nos interesa el suelo como -- base para la cimentación y bases del concreto analizare-- mos el suelo de arriba y el más profundo.

El primero como se utilizará para base de concreto - sabemos que no es un tipo de suelo cementante por lo que mejoraremos con canto rodado, y material del tipo tepeta-- te, ya que la combinación de los tres y con la cantidad - de agua formaremos una buena base con una compactación - del 80% (prueba del laboratorio).

La profundidad de la cual se mejorará el suelo limo-- so será de 0.40 mts. tomando en cuenta que primero se des-- palmará 0.10 mts. de este mismo suelo para evitar que se mezcle materia orgánica como son las raíces de las plan-- tas y basura existente. Una vez limpio el terreno se pre-- parará en capas no mayores de 20 cms. hasta llegar a los niveles deseados.

El material de relleno será canto rodado con arci -- llas (arena de río), este se formará en capas de 20 cms.-- de espesor, compactadas un 85%, la última capa formará la base y esta se compactará al 95% por lo que garantizare-- mos que la base será adecuada para la losa de concreto.

El otro suelo que analizaremos es el de la cimenta-- ción de la estructura, que en este caso es la de jal, el

cual se mandará al laboratorio para conocer su capacidad de carga, la cual nos regirá para el diseño y cálculo de los elementos estructurales.

Los resultados de este material fueron de una capacidad de carga de 1.5 kg/cm<sup>2</sup> por lo que con esto se diseñaron las zapatas.

Otro tipo de suelo o mejor nombrado material que utilizaremos en un suelo mejorado para la cimentación este es debido a que como el suelo firme se encuentra a bastante profundidad de desplante los miembros estructurales -- serían largos y por lo mismo aumentarían de diseño y costo, por lo cual utilizaremos dicho material para lograr -- disminuir la profundidad, y al mismo tiempo darle una base más uniforme. El material a usar será suelocreto, que es cemento con jal y arena, la proporción a alcanzar será para tener una capacidad de carga mínima de 2.0 kg/cm<sup>2</sup> la requerida para el suelo, para obtener dicha proporción -- fué necesario someter diferentes muestras a laboratorio, -- de las cuales la que cumplió lo necesario fué:

CEMENTO	50 kg	1 saco
JAL		32 botes
ARENA		20 botes
AGUA		7 botes

La cantidad de agua es muy importante ya que si queda con mucha agua, esta, al perderse formará huecos, los cuales existe el riesgo que se pueda ceder la cimentación, por lo tanto es muy necesario que -- lleve el agua indicada y una buena mezcla uniforme, de esta forma si se podrá garantizar una resistencia adecuada.

III. P R O Y E C T O

## PROYECTO

Ya hechos los estudios necesarios procederemos a elaborar el proyecto, el cual tendrá ciertas características, estas las dividiremos en tres:

### Características del Proyecto:

1. Características para los servicios públicos.
2. Características para las bodegas.
3. Características para la estructura.

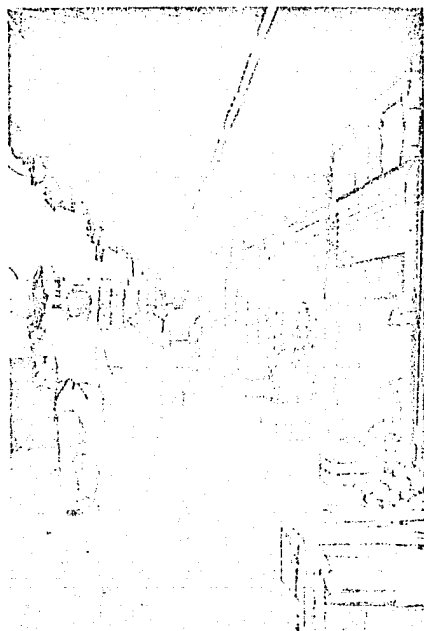
Estas características son resultado de los estudios y necesidades las cuales nos regirán en el diseño del proyecto.

#### 1. Características de los Servicios Públicos

El conjunto comercial Abastos deberá tener un estacionamiento para cada bodega con el fin de poder tener un área de carga y descarga la cual no interfiera con la circulación, además contará con un andén de descarga de una altura de 1.10 mts. para mayor facilidad de maniobras y en el cual podrán circular libremente los peatones sin tener que bajar a la calle y exponerse a un accidente. El andén tendrá que estar cubierto para

protección de la lluvia.

Los accesos a las bodegas para los peatones estarán localizados en las esquinas, las cuales tendrán -- una escalera y una rampa.



2. Las características para cada bodega son:

A.- La bodega contará con un medio baño para el uso de esta misma.

- B.- Tendrá un área destinada para oficina el cual será el mezzanjne de cada bodega.
- C.- Contará con las instalaciones de alumbrado público para el anden, como para toda la bodega, además de línea para teléfono, aljibe propio, tinaco y bomba.
- D.- Para la evacuación del agua fluvial será indepen--  
diente para cada bodega, asimismo los muros diviso  
rios serán dobles.

### 3. Las características de la Estructura

La estructura será de columnas, zapatas, trabes -  
y losa de concreto reforzado.

Las columnas tendrán una sección de 50X35 excepto  
las columnas esquineras que podrán variar según el di-  
seño.

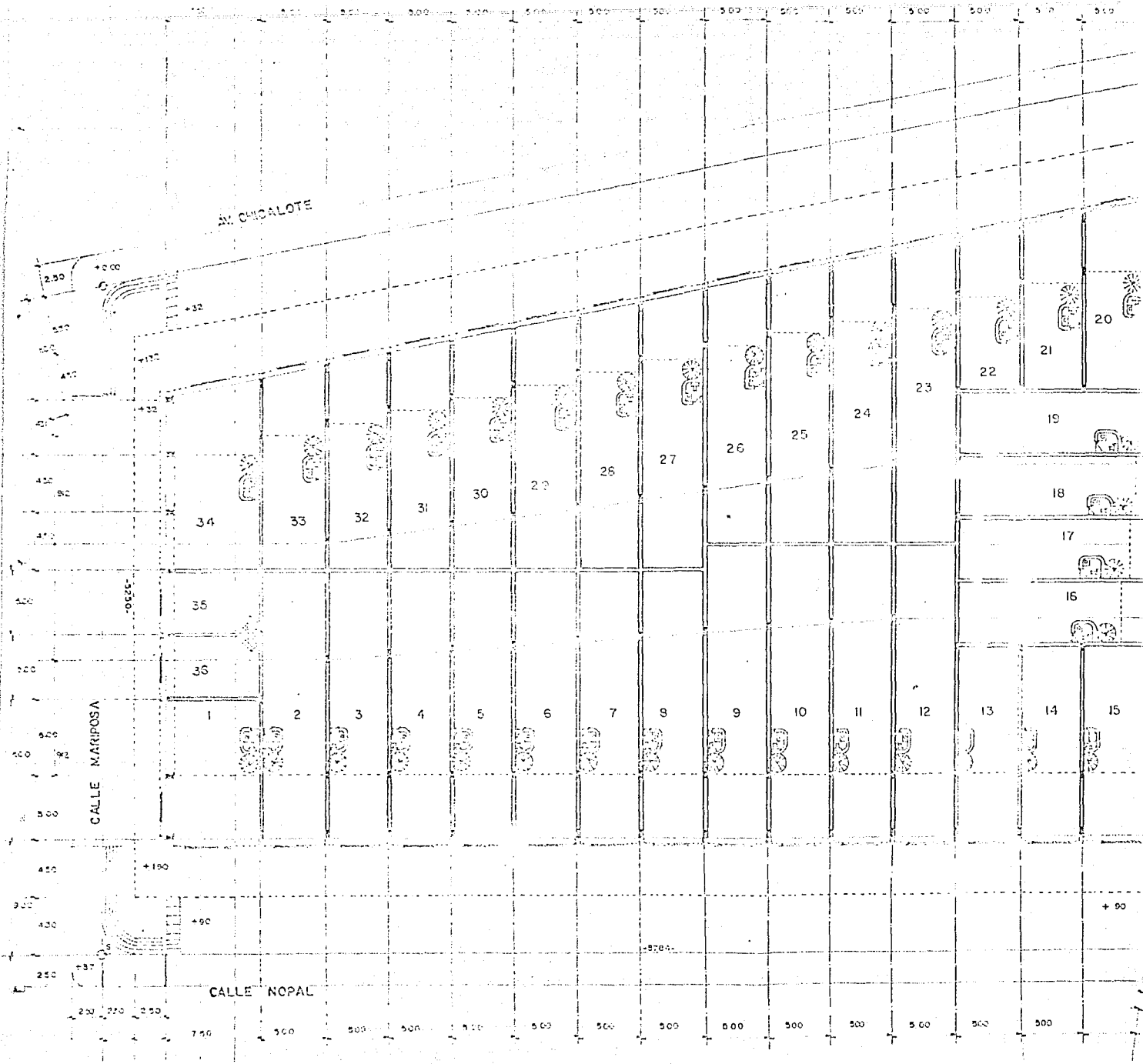
La estructura se construirá en forma independien-  
te con respecto a los muros, ya que existe la posibili  
dad de elegir bodegas de diferentes anchos.



P L A N O

P L A N T A   A R Q U I T E C T O N I C A

LAMINA No 2



CALLE CHALOTE

CALLE MARIPOSA

CALLE NOPAL

7.50 8.00 8.50 9.00 9.50 10.00 10.50 11.00 11.50 12.00 12.50 13.00 13.50 14.00 14.50

2.50  
+100  
+32

+150  
+32

+650

+100

+90

+90

7.50

8.00

8.50

9.00

9.50

10.00

10.50

11.00

11.50

12.00

12.50

13.00

13.50

14.00

14.50

34

33

32

31

30

29

28

27

26

25

24

23

22

21

20

19

18

17

16

35

36

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

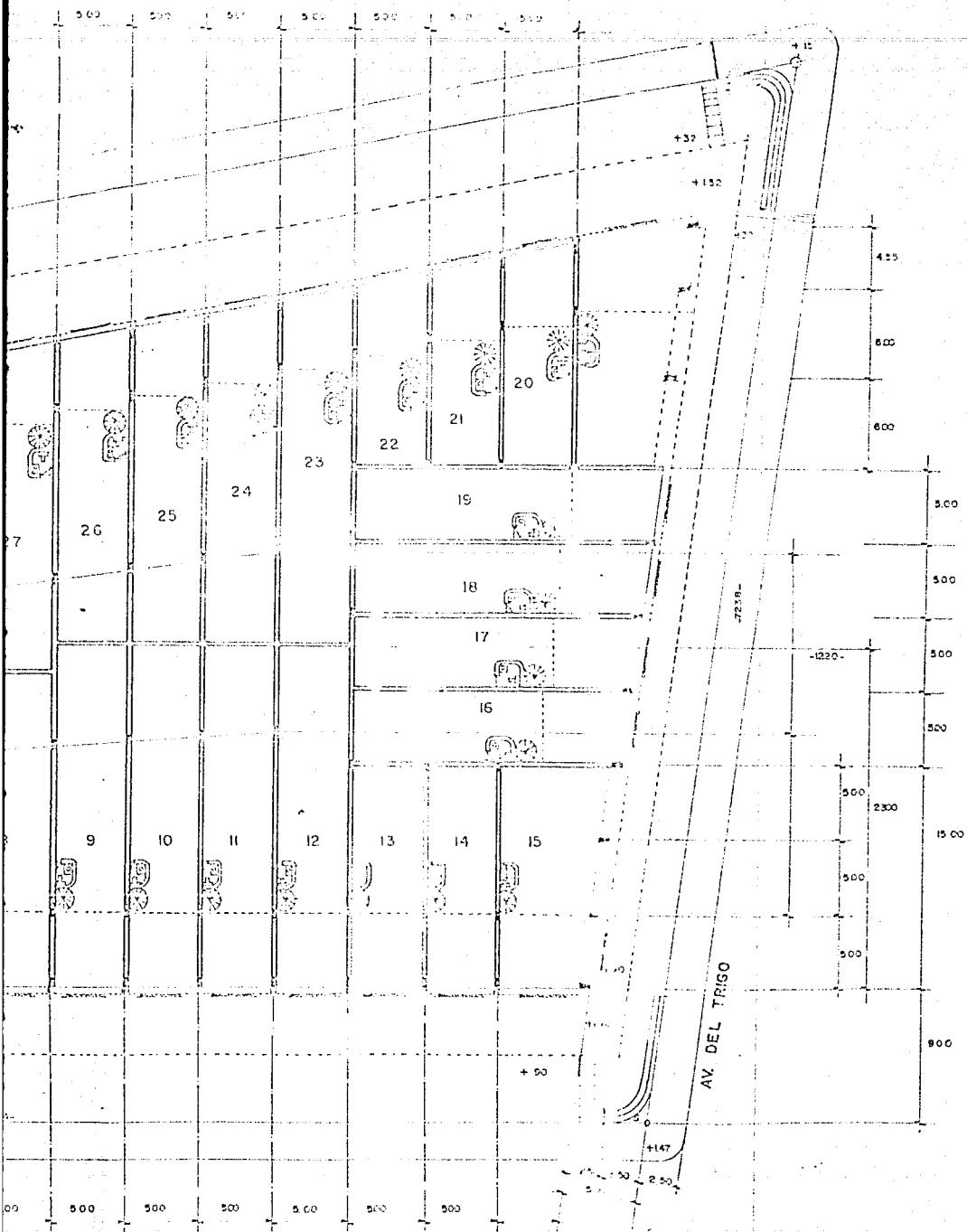
11

12

13

14

15

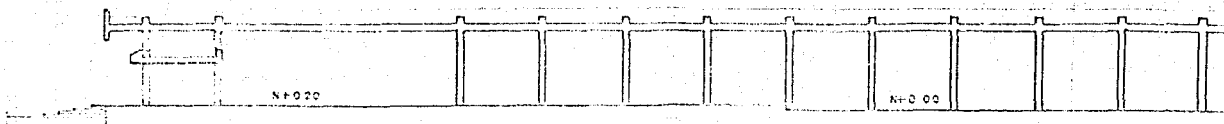


22942  
 CONJUNTO CENTRAL MERCADO DE  
 MERCADO DE AVASTOS  
 PLANTA  
 ARQUITECTONICA

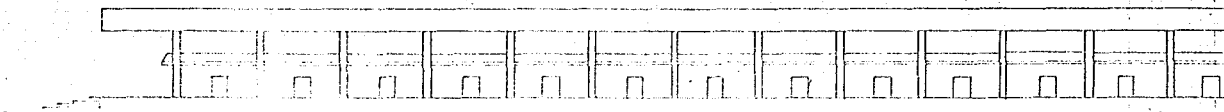
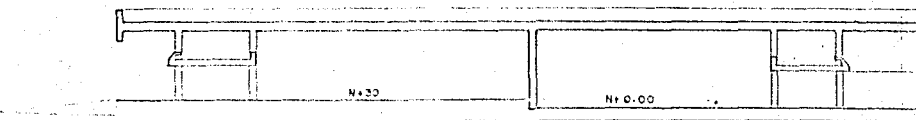
P L A N O

C O R T E S   Y   F A C H A D A S

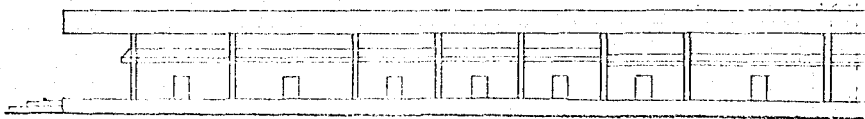
LAMINA No 3



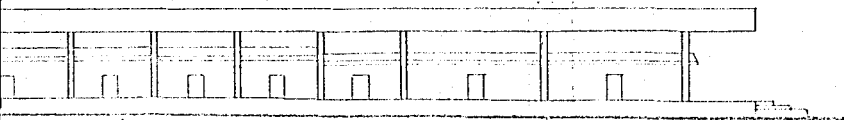
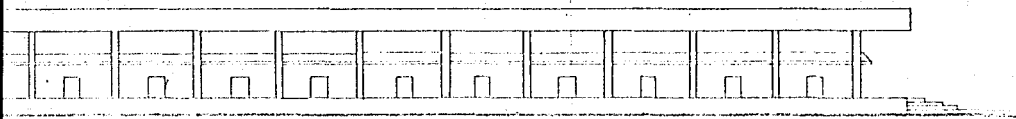
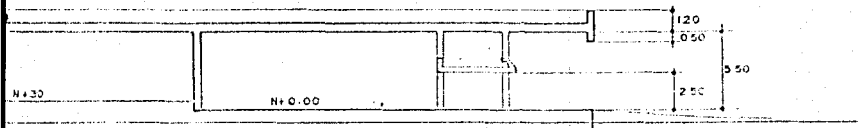
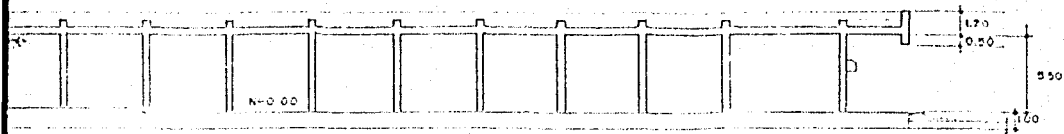
COSTE A-A



FACHADA



FACHADA



CONJUNTO COMERCIAL ABASTO  
 MERCADO DE ABASTO  
 COSTES  
 Y  
 FACILIDADES

Una vez teniendo las características, nos pasa--

mos:

- A:
1. Diseño para andén y estacionamiento.
  2. Distribución de bodegas.
  3. Proyecto de la estructura.

2. Para la distribución de las bodegas tratamos que -  
tengan una superficie entre 100 y 200 metros cuadrados  
ya que es el tamaño más necesitado.

Elaboramos el plano del proyecto el cual nos muestra  
como fueron divididas todas las bodegas, además --  
del área destinada para estacionamiento, andén y esca-  
leras.

El plano de cortes y fachadas nos da un mejor en-  
tendimiento del conjunto comercial.

1. Proyecto

PLANOS:

2. Cortes y Fachadas

1. Diseño del Andén y Estacionamiento

Los principales factores que nos influyen en el -  
andén es su ancho y su altura.

La altura está limitada por el tipo de vehículo - que elegimos, en esta caso vemos que este vehículo tiene dos alturas:

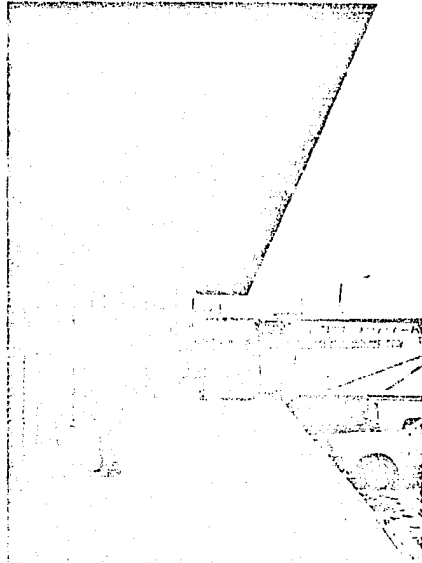
A: Vacío del camión

B: Cargado el camión.

Cuando está vacío varía dependiendo de marca y uso, entre 1.15 y 1.35 o sea un promedio 1.25 y cuando esta cargado varía desde 1.10 a 1.20, promedio de 1.15 la altura del andén será H: 1.15 con el fin de que es más fácil cuando descargan que tengan un escalón hacia abajo que hacia arriba. Además como la mayoría de los camiones utilizan rampas cuando no coinciden con la altura del andén, las colocan por el lado de afuera del camión para evitar el estorbo en los últimos momentos de cargar el camión.

El ancho del andén lo tomaremos de 5 metros con el objeto de dejarle una área para las descargas y maniobras necesarias y que no interfiera en el paso de los consumidores ya que si fuese menor se vería afectado por el movimiento de mercancía y no permitiría el paso a los consumidores.

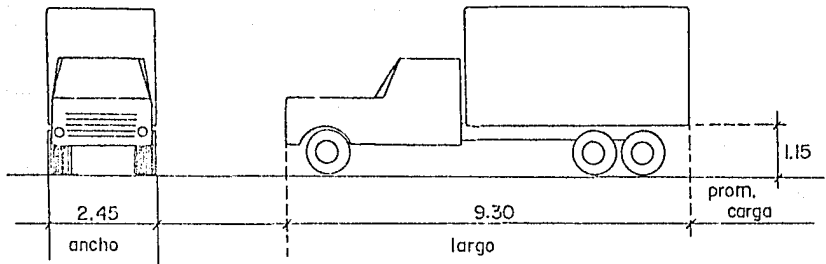




Esta dato fué basado en la observación ya que se observó que donde no existe anden y solo hay banqueta es casi imposible el paso por este lugar cuando existen maniobras.

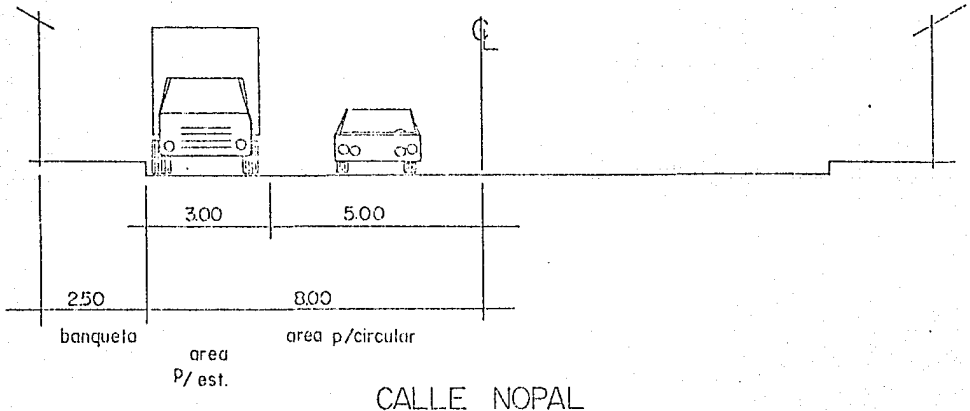
Para diseñar el estacionamiento estudiaremos 3 - puntos muy importantes:

1. El Vehículo. - El vehículo de diseño es el tipo C, - que corresponde a un camión con las siguientes características (promedio).

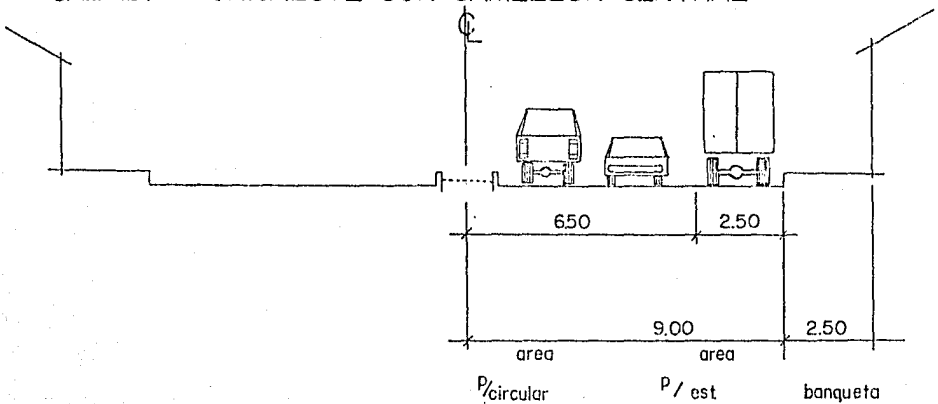


2. La Calle.- Dependiendo del ancho y sentido de circulación de la calle será el espacio lateral para estacionamiento, el cual tomaremos en cuenta para el espacio que ocupará el estacionamiento.

En el caso del conjunto estamos rodeados por 4 - calles pero solo 2 son las importantes y son:



# CALLE : AV. CHICALOTE CON CAMELLON CENTRAL



Se toma un estacionamiento lateral de 2.50 con el fin de dar espacio a que circulen 2 vehículos ya que - existe camellón y si solo se dejara espacio para 1 vehículo podría ocasionar problemas de circulación ya -- que no habría espacio para rebasar al vehículo.

### 3. La Circulación

La circulación es muy importante tomarla ya que de pendiendo si es de uno o dos sentidos se dejará espacio de circulación y de estacionamientos.

Para nuestro caso tenemos:

Calle Nopal	Doble circulación
Calle Av. Chicalote	Doble circulación con camellón central.

Con estos 3 puntos hacemos el diseño para el estacionamiento de cada calle.

La distancia que ocupará el vehículo para estacionarse es el largo del vehículo más una distancia - "d<sub>s</sub>" de seguridad que varía dependiendo la calle.

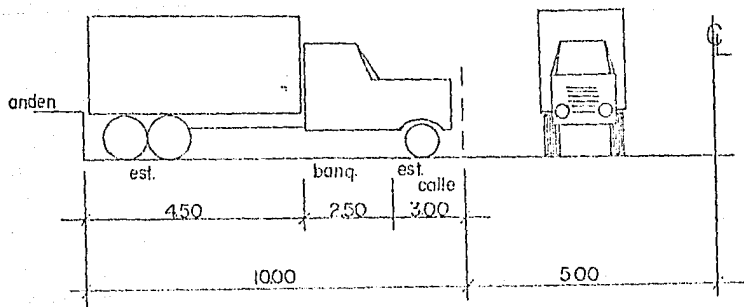
Para la calle Nopal.

d<sub>s</sub> : 0.70 metros.

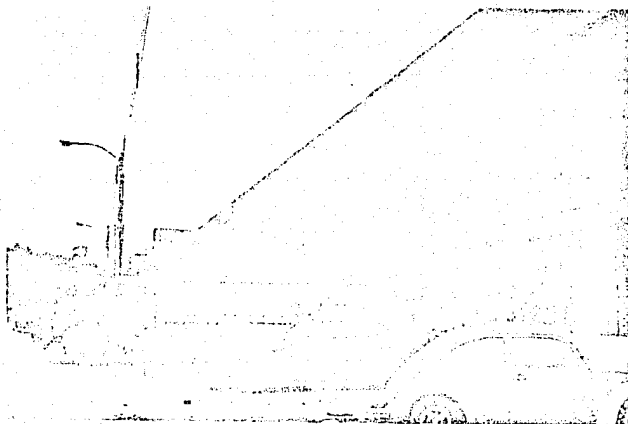
La distancia del estacionamiento D será igual a:

Banqueta	2.50 metros
Area p/est. calle	3.00 metros
<u>S u m a</u>	<u>5.50 metros</u>
Dist. del vehículo	9.30 metros
Dist. seg.	0.20 metros
<u>T o t a l</u>	<u>10.00 metros</u>

D: 10.00 - 5.50 = 4.50 metros.



CALLIE NOPAL.



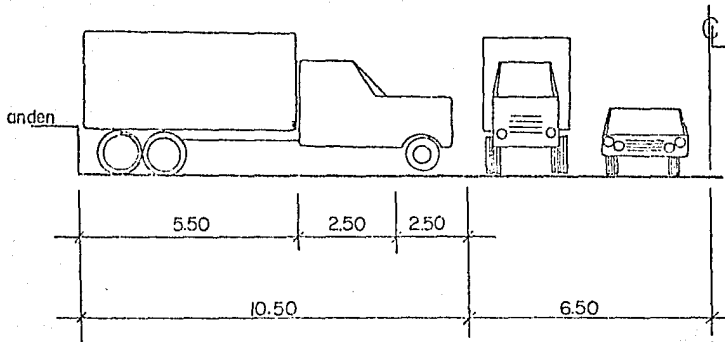
Para la calle Chicalote

$d_s$  : 1.20 metros.

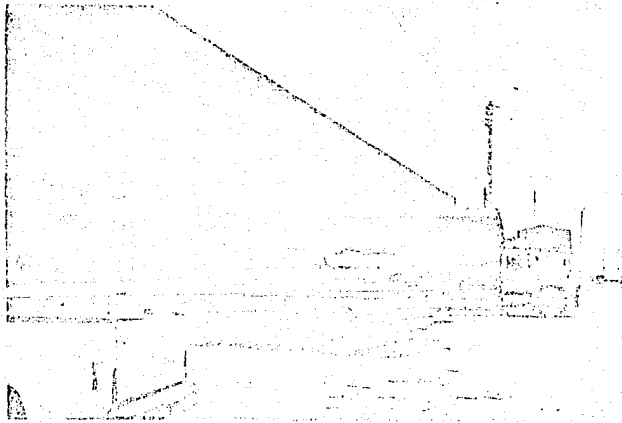
Banqueta	2.50 metros
Area p/est. calle	2.50 metros
	<hr/>
T o t a l	5.00 metros

Dist. del vehículo	9.30 metros
$d_s$	1.20 metros
	<hr/>
T o t a l	10.50 metros

$D: 10.50 - 5.00 = 5.50$  metros.



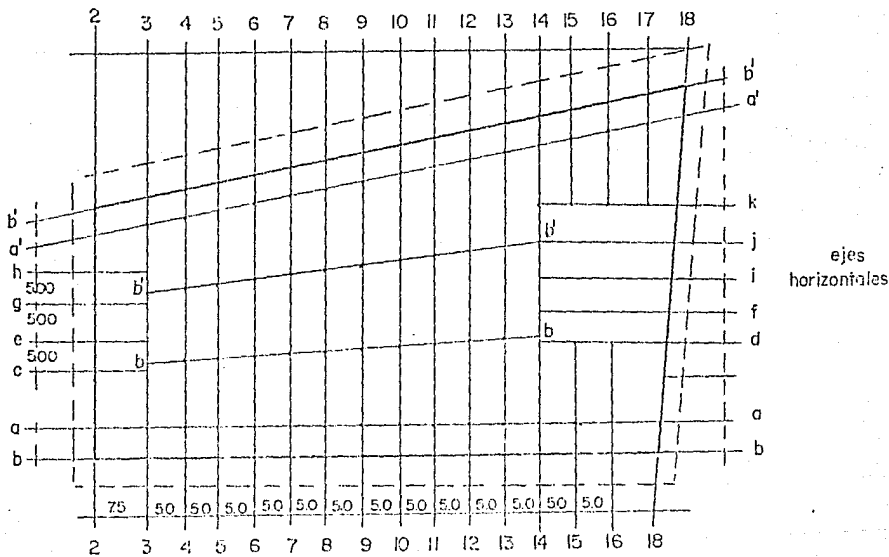
CALLE CHICALOTE CON CAMELLON CENTRAL



### 3. Proyecto de la Estructura

Teniendo ya la distribución de las bodegas marcamos unos ejes los cuales nos faciliten la distribución y el cálculo de los miembros de la estructura.

ejes verticales



Los ejes del 2 al 16 nos relacionan los marcos - formados por traveses y columnas que soportaran las nervaduras de la losa azotea y la losa del mezzanine.

En este sentido las columnas las localizaremos en:

1. Las columnas que soporten el voladizo (orilleras)
2. Las columnas que cruzan con el eje a/a' y son las - columnas del mezzanine.
3. Las columnas de la losa-azotea que son las que están entre las columnas de los mezzanines (ejes b y b') y estas estan a la distancia entre las columnas de los mezzanines divididas en 3 claros (centrales).

Nota: Estos ejes (s-s') nos servirán para soportar sig mos. En los ejes 2,3,14,15,16,17 y 18 las columnas -- centrales las ubicamos donde nos cruce con los ejes -- del sentido perpendicular a estos.

En el sentido horizontal tenemos ejes orilleros - los cuales sirven para rigidizar las bodegas que no -- dan a estos lados y ayudar al diseño por sismos.

La ubicación de las columnas serán:

1. Columnas orilleras las que soporten el voladizo y - parte del mezzanine.
2. Columnas del mezzanine solo en los ejes d,f,i,j y k.
3. Columnas centrales las que continúan sobre el mismo eje y cruzan con los ejes verticales.



Existen 3 columnas orilleras las cuales fueron -  
ubicadas con dos fines:

1. Acortar el claro para disminuir la sección de la -  
trabe.
2. Con el fin de colocar cortinas más pequeñas debido  
a que se requiere que se levanten sin mecanismos -  
auxiliares.

En esta forma podemos ver que la localización pa-  
ra las nervaduras se nos ha facilitado y podemos ele--  
gir los claros menores.

Teniendo ya nuestra distribución de columnas, tra-  
bes y nervaduras; pasamos a calcularlas.

#### IV. ANALISIS DE CARGAS

- A. Losa
- B. Trabes
- C. Columnas
- D. Zapatas

## ANALISIS DE CARGAS

En el proyecto hemos definido las cantidades y dimensiones de todos los elementos o divisiones. Así como estudiado las nervaduras, marco, trabes y columnas que forman la estructura.

Para tener un buen estudio de cargas, analizaremos la estructura de la siguiente forma:

### 1. Análisis de carga para la losa.

En este análisis suponemos las nervaduras y con las cargas vivas y muertas obtenemos el peso del área tributaria para cada nervadura.

### 2. Análisis de carga para las trabes.

Una vez teniendo calculadas las cargas de las losas (azotea y mezzanine) tomamos las áreas tributarias que tomará cada eje para poder conocer la carga por nervaduras, después suponemos las dimensiones de las trabes y calculamos su peso. Ya con estos datos calculamos las cargas muertas, le sumamos cargas vivas y obtenemos las cargas que influirán en cada trabe o marco.

### 3. Análisis de carga para las columnas.

Teniendo la carga total para cada elemento del marco, vemos cuales coinciden con la columna y con el área tributaria de carga de la trabe, más el peso de la trabe calculamos las columnas.

#### 4. Análisis de carga para las zapatas.

Como tenemos calculado ya el peso que recibe cada columna, ya solo nos falta sumarle el peso de cada columna para obtener la carga total que tendrá cada zapata y esta transmitira al suelo.

Así concluimos el análisis de carga para todos -- los elementos de la estructura, y procedemos a calcular cada miembro de la misma.

En este caso de las zapatas, hemos calculado las cargas suponiendo las dimensiones de los elementos, o sea que por medio del prediseño calculamos las dimensiones y podemos obtener sus pesos aproximados.

Una vez calculadas las dimensiones y pesos de los miembros que soportará la zapata calculamos las dimensiones de las zapatas por medio de un prediseño, el -- cual nos servirá para después hacer el cálculo exacto de las zapatas.

## A. ANALISIS DE CARGAS PARA LA LOSA

Para conocer el peso de la losa por metro cuadrado o ML tenemos que definir:

1. Materiales utilizados
2. Colocación de nervaduras
3. Dimensiones (propuestas)
4. Cargas vivas.

### 1. Los Materiales a usar serán:

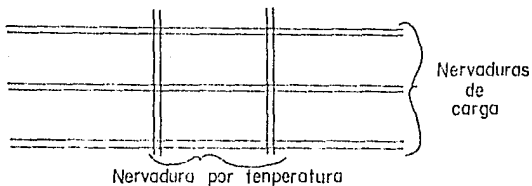
Concreto con un peso específico de	2.4 ton/M3
Block	0.012 ton/pza
Hormigón	1.1 ton/M3
Mezcla	1.4 ton/M3
Ladrillo de azotea	1.4 ton/M3

Estos son materiales para usarse en la losa de azotea. Para el análisis de la losa del mezzanine serán:

Concreto	2.4 ton/M3
Block	0.012 ton/pza.
Hormigón	1.1 ton/M3
Mezcla	1.4 ton/M3
Granito	1.5 ton/M3

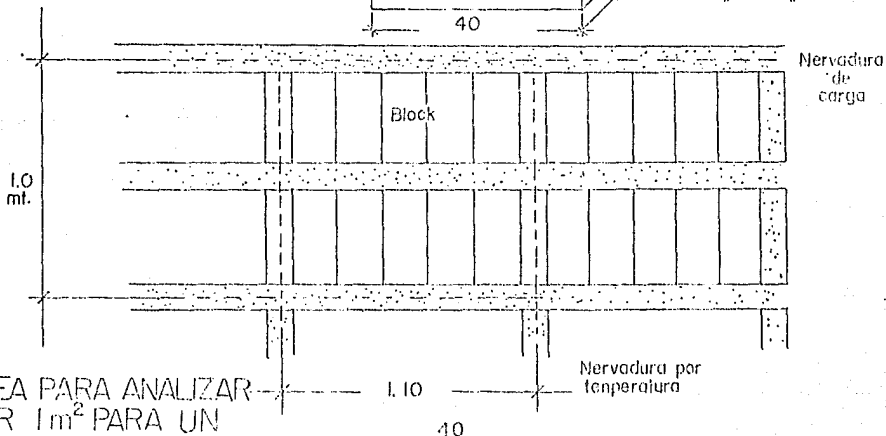
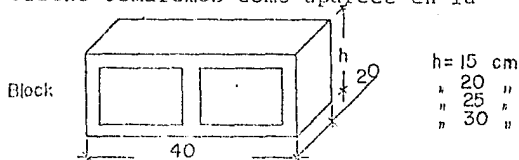
## 2. Colocación de las nervaduras:

Las nervaduras harán una retícula formada por nervaduras de carga y nervaduras por temperatura.



Para darle la separación entre ellas nos basamos en el reglamento el cual nos establece que no debe haber un espaciamiento libre entre nervaduras de 75 cms. (8,11,3) y para las nervaduras de temperatura no más de 7 blocks.

Para nuestro diseño tomaremos como aparece en la siguiente figura:



AREA PARA ANALIZAR  
POR  $1\text{m}^2$  PARA UN  
 $H = 20\text{ cm}$

### 3. Dimensionamiento de las nervaduras:

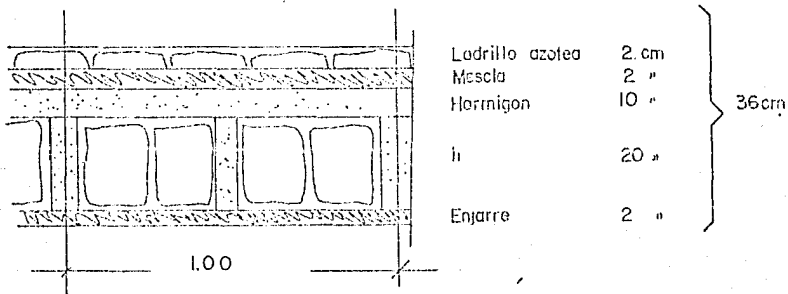
Existen diferentes formas de prediseño, la que -- prpondré será  $h:20$   $b: 10$  y la analizaré con las cargas que darán con este dimensionamiento, el ACI propone como  $b$  mínima de 10 cms. y un peralte no mayor de  $- 3$  y medio veces su ancho mínimo y por  $h$  mayor a  $L/21$ :  
 $500/21 : 23.8$

### 4. Cargas vivas:

La garga viva que utilizaremos para la losa de -- azotea: 100 kg/metro cuadrado.

Y para mezzanine: 200 kg/metro cuadrado.

Teniendo los datos necesarios ya podemos calcular las cargas y probar nuestra sección propuesta.



Area: 1.00 X 1.10

### Análisis de cargas

Concreto (22 0.8) 0.10 X 0.20 X 2.4 t/M3 /1.10:	0.13 t/M2
Block 10 pzas. X 0.012 ton/pza /1.10	: 0.11 t/M2
Mezcla 0.02 X 1.00 X 1.00 X 1.4 ton/M3	: 0.05 t/M2
Hormigón 0.10 X 1.00 X 1.00 X 1.1 t/M3	: 0.11 t/M2
Ladrillo azotea 0.02 X 1.00 X 1.00 X 1.4 t/M3	: <u>0.02 t/M2</u>
Wm	: 0.42 t/M2

Carga muerta : 0.42 t/M2

Carga viva : 0.10 t/M2

: 0.52 t/M2 : 520 kg/M2

Esta carga es para azotea.

Para analizar la carga de la losa pero del mezzanine

será:

Concreto	: 0.13 t/M2
Block	: 0.11 t/M2
Mezcla	: 0.07 t/M2
Granito	: <u>0.05 t/M2</u>
Wm	: 0.36 t/M2
Carga muerta	: 0.36 t/M2
Carga viva	: <u>0.20 t/M2</u>
Carga Total	: 0.56 t/M2 : 560 t/M2

Para la losa del mezzanine.

Aumenta un poco debido a que la carga viva es el doble pero difiere el peso del ladrillo por el del granito y no lleva hormigón ya que no es necesario darle pendiente a la superficie.



## RESUMEN

Para carga azotea : Wm: 420 kg/M2  
Wv: 100 kg/M2  

---

Wt: 520 kg/M2

NOTA: Las cargas vivas fueron tomadas del reglamento -  
de construcciones (ACG-8471)

Carga para mezzanine : Wm: 360 kg/M2  
Wv: 200 kg/M2  

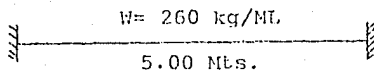
---

Wt: 560 kg/M2

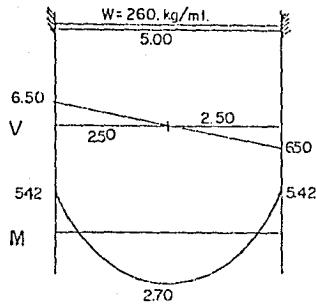
Ya que tenemos las cargas probaremos la sección  
con el fin de comprobar que está dentro de la que nos  
pida el cálculo.

1. El área tributaria que toma una nervadura será  
igual a  $0.5 Wt$  p/azotea : 260 kg/ML

Como la mayoría de los claros son de 5.00 Mts. -  
analizamos una nervadura.



Conocemos W: 260 entonces calculamos los momentos.



$$V = \frac{WL}{2} = \frac{260 (5)}{2} = 650$$

$F_s$  = Factor de seguridad

$$M = \frac{WL^2}{12} = \frac{260 (25)}{12} = 541.67$$

$$F_s = \frac{1.4 (Wm) + 1.7 (WV)}{Wt}$$

$$F_s = \frac{1.4 (0.43) + 1.7 (0.1)}{0.53}$$

$$F_s = 1.45$$

$$M_u = 1.45 \times 542 = 785.90 \text{ kg.m}$$

DATOS

$$M_u = 786 \text{ kg}$$

$$h = 20 \text{ cm.}$$

$$b = 10 \text{ cm.}$$

$$d = 17.3 \text{ cm.}$$

$$f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

Trataremos esta viga con un 0.75 del  $\ell$  balanceado

$$\ell_b = \frac{0.85 f'c}{f'y} \times \frac{6000}{6000+f'y} = \frac{0.85 (200) 0.85}{4200} \times \frac{6000}{6000 + 4200} = 0.020$$

0.75 X 0.020 = 0.015 Porcentaje de acero para un 75% de buena balanceada.

$$A_s = \ell_b \times \rho \times d = 0.015 \times 10 \times 17.3 = 2.60 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Para calcular el } M_u = \phi (A_s f'y) (d - \frac{a}{2})$$

Sacamos a

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'c b} = \frac{2.6 (4200)}{0.85(200)(10)} = 6.42$$

$$M_u = 0.9 (2.6)(4200) (17.3 - \frac{6.42}{2}) = 1,384.76 \text{ kg cm.}$$

$$MR = \frac{M_u}{\mu} = \frac{1384.76}{1.45} = 989.11$$

989.11 lo comparamos con nuestro MR de 786 y vemos que estamos dentro de la seguridad.

Otra forma de calcular o probar es por medio de la escuadría.

$$d^2 = \frac{M_u}{\phi b f'c q (1-0.59 q)}$$

$$q = \frac{\rho f'y}{f'c} = \frac{0.015 (4200)}{200} = 0.315$$

$$\rho = 0.75 \frac{0.85 K f'c}{f'y} \times \frac{6000}{6000 + f'y} = 0.75 \frac{(0.85 \times 0.85 \times 200)}{4200} \times$$

$$\frac{6000}{10200} = 0.015$$

$$d^2 = \frac{78600}{0.9 \times 10 \times 200 \times 0.315 (1 - 0.59 (0.315))} = 170.30$$

d: 13.05 lo comparamos con la d escogida y vemos que estamos dentro de la sección escogida.

## B. ANALISIS DE CARGA PARA LAS TRABES

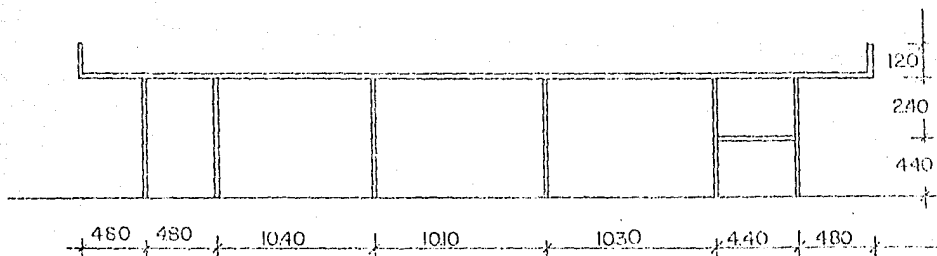
Una vez que tenemos los ejes de cada marco de la estructura, los cuales están formados por traveses y columnas, escogemos un marco (en este caso el marco 8 y 9) que será usado como ejemplo para analizar sus cargas, dimensionar sus elementos estructurales y calcular dichos elementos.

El sistema de análisis de carga, diseño y cálculo que se utiliza para el marco 6 y 7 es el mismo que para todos los marcos.

Cargas que influyen en la trabe:

- A) Cargas por nervadura
- B) Peso propio
- C) Alguna estructura o trabe que se soporte en esta.

Análisis del marco 6 y 7 (trabe 12)



### A. Carga por nervaduras

Las nervaduras que recibe el marco 6 y 7 son n-1, n-2, n-3 y n-4 , y en los tramos centrales.

Para tomar la carga que transmiten a la trabe es la suma del cortante en el apoyo (en la trabe), esta carga es por nervadura y como están a cada 50 cm es por cada 50 cm para obtenerla por ML, es necesario multiplicarla por 2.

Ejemplo:

$$\begin{aligned} \text{Cortante positivo} + \text{cortante negativo} \times 2 &= W \text{ kg/ML} \\ ( 640 + 616 ) \times 2 &= 2,512 \text{ kg/ML} \end{aligned}$$

### B. Peso propio

Para calcular el peso propio primero hacemos un prediseño el cual dependiendo del claro y de la carga podemos dimensionarlo.

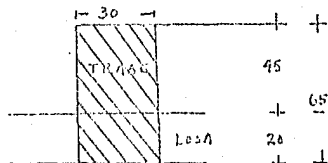
Cálculo de h y b por especificación h no debe ser menor que  $\frac{L}{10}$  y  $b = \frac{h}{2}$

$$h = \frac{10.4}{16} = 0.65$$

$$b = \frac{0.65}{2} = .30$$

$$h = 65$$

$$b = 30$$



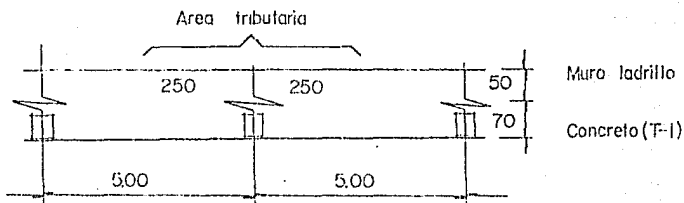
En el peso de la trabe no consideramos el peso de la parte de la losa que entra en la trabe ya que fué - tomado para el cálculo de las nervaduras.

$$W = (0.45 \times 0.30) \times 2400 = 324 \text{ kg/ML}$$

$$\text{Peso propio para la trabe} = 324 \text{ kg/ ML}$$

### Peso de la Trabe T - 1

Analizamos la T-1



Carga por:

$$\text{Muro ladrillo} = 5.00 \times 0.15 \times 0.50 \times 1400 = 0.525$$

$$\text{Trabe (T-1)} = 0.70 \times 0.15 \times 5.00 \times 2400 = \underline{1.260}$$

$$\text{S u m a} = 1.785 \text{ ton.}$$

$$\text{Carga por la T-1} = 1.8 \text{ ton.}$$

$$\text{Carga Total Uniforme Repartida} = 2.84 \text{ ton/ML}$$

$$\text{Carga por nervadura} = 2.512 \text{ kg/ML}$$

$$\text{Carga por peso propio} = \frac{324}{1000}$$

$$\text{Total} = 2.836 \text{ kg/ML}$$

Para el mezzanine

$$\text{Carga por nervadura} = (700 + 705) \times 2 = 2,810$$

Carga trabe

$$h = \frac{4.40}{16} = 27$$

$$h = 25$$

$$b = 30$$

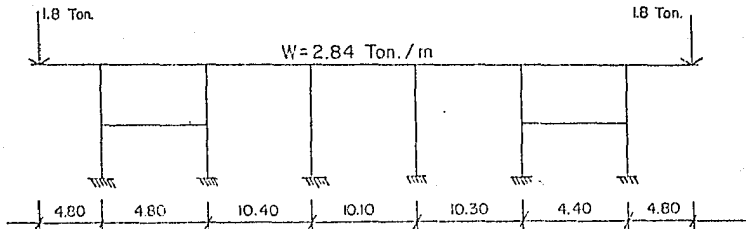
$$\text{Peso} = (h - h_{\text{losa}}) \times b = (0.25 - 0.20) 0.30 = (0.05) 30 \times 2400 = 36$$

$$\text{Carga por peso propio} = 36 \text{ kg/ML}$$

$$\text{Carga total} = 2810 + 36 = 2846 = 2.85$$

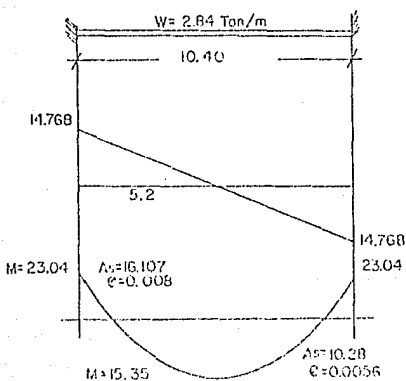
Para el mezzanine  $W = 2.85 \text{ ton/ML}$

Ahora dibujamos el marco como se va a analizar



Ahora revisamos las secciones propuestas.

Tramo central



$$V = \frac{WL}{2} = \frac{2.84 \times 10.4}{2} = 14.768 \text{ ton}$$

$$M_{\text{emp}} = \frac{0.9WL^2}{12} = 0.9 \left( \frac{2.84 \times 10.4^2}{12} \right) = 23.04 \text{ ton ML}$$

$$M_{\text{pos}} = 23.04 - \left( \frac{14.768 \times 5.2}{2} \right) = 15.35 \text{ ton ML}$$



Calculamos los porcentajes de acero máximo y mínimo.

$$\rho_{\min} < \rho_r < 0.75 \rho_b$$

$$\rho_{\min} = \frac{14}{f'y} = \frac{14}{4200} = 0.0033$$

$$\rho_b = \frac{0.85 f'c K_1}{f'y} \times \frac{6000}{6000 \times f'y} = \frac{0.85(200)(0.85)}{4200} \times$$

$$\frac{6000}{6000 \times 4200} = 0.020$$

$$0.75 \rho_b = 0.75 \times 0.020 = 0.015$$

$$0.0033 < \rho_{A_s} < 0.015$$

Calculamos el área de acero para el momento negativo

$$A_s = \frac{b d}{m} - \sqrt{\left(\frac{b d}{m}\right)^2 - \frac{2 M_u b}{m f'y}}$$

Hacemos  $A = \frac{b d}{m} = \frac{61.5 \times 30}{24.70} = 74.696$

$$m = \frac{f'y}{0.85 f'c} = \frac{4200}{0.85(200)} = 24.70$$

$$B = \frac{2 M_u b}{\phi m f'y} = 2 \left( \frac{3340800 \times 30}{0.90 \times 24.70 \times 4200} \right) = 2146.90$$

$$M_u = MR \times \alpha_c = 23.04 \times 1.45 = 33.408 \text{ ton m}^2$$

$$\phi = 0.90 \text{ para flexión.}$$

$$A_s = A - \sqrt{A^2 - B} = 74.696 - \sqrt{74.696^2 - 2146.90} = 16.107$$

$$e = \frac{A_s}{bd} = \frac{16.107}{61.5 \times 30} = 0.00873$$

Para el momento positivo

$$A = 74.696$$

$$B = 1430.30$$

$$A_s = 74.696 - \sqrt{74.696^2 - 1430.3} = 10.28$$

$$e = \frac{10.28}{61.5 \times 30} = 0.0056$$

Teniendo los dos porcentajes los promediamos

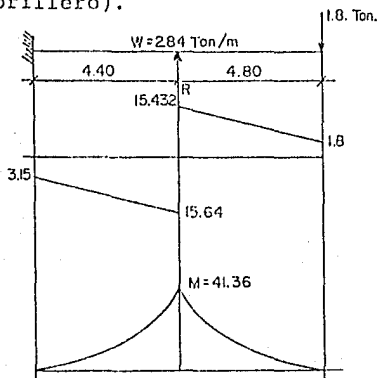
$$e_R = \frac{0.0056 + 0.00873}{2} = 0.00678$$

y lo comparamos con los límites

$$0.0033 \quad 0.00678 \quad 0.015$$

la sección esta dentro de la sección económica y balanceada.

Ahora analizamos el extremo de la trabe (tramo -- orillero).



$$R = \frac{1.8(9.2) + \frac{9.2^2(2.84)}{2}}{4.4} = 31.08$$

$$M \text{ de dise\~{n}o} = 41.36$$

$$M_{\mu} = 41.36 \times 1.45 = 60.0 \text{ tonML}$$

$$A_s = A - \sqrt{A^2 - B} = 74.696 - \sqrt{74.696^2 - 3.854} = 33.15 \text{ cm}^2$$

$$A = 74.696$$

$$B = 3.854$$

$$\ell = \frac{33.15}{61.5 \times 30} = 0.018$$

Si lo comparamos vemos que nos pasamos del  $0.75 \ell_b$  por lo que revisamos la secci3n y cambiamos d.

C3lculo de h para el tramo orillero con la f3rmula:

$$d^2 = \frac{M_{\mu}}{\phi b f'c q(1-0.599)} \text{ donde } q = \frac{\ell_b f'y}{f'c} = \frac{0.015(1200)}{200} = 0.315$$

$$d^2 = \frac{413600 \times 1.45}{0.9 \times 30 \times 200 \times 0.315(1-0.519(0.315))} = 4338.95$$

$$d = 65.87 \text{ m3s el recubrimiento } h = 70$$

Esto ser3a en un caso de un porcentaje balanceado, -- por lo que mejor crecemos h= 75 y as3 vemos que porcentaje se baja y se acerca a el porcentaje para una secci3n -- econ3mica.

$$A = \frac{b \cdot d}{m} = \frac{30 (71.5)}{24.70} = 86.84$$

$$B = \frac{2 (5997200) 30}{0.9 \times 24.7 \times 4200} = 3.854$$

$$A_s = 86.84 - 86.84^2 - 3.854 = 26.11 \text{ cm}^2$$

$$\rho_r = \frac{26.11}{71.5 \times 30} = 0.012$$

NOTA: Por experiencia una sección económica varía el porcentaje de acero entre un 0.010 y 0.013.

Entonces para claros intermedios

$$h = 65$$

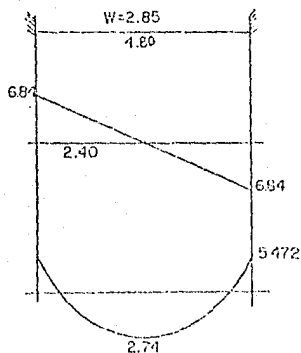
$$b = 30$$

Para claros orilleros

$$h = 75$$

$$b = 30$$

Para el mezzanine



$$v = \frac{WL}{2} = \frac{2.85(4.8)}{2} = 6.84$$

$$M_{\text{emp}} = \frac{WL^2}{12} = \frac{2.85(4.8)^2}{12} = 5.472$$

Calculamos  $A_s$

$$A = \frac{b d}{m} = \frac{30(22.5)}{24.70} = 27.33$$

$$B = \frac{2M_u b}{\phi_m f'_y} = \frac{2(793440) 30}{.90 \times 24.7 \times 4200} = 509.89$$

$$A_s = 27.33 - \sqrt{27.33^2 - 509.89} = 11.94 \text{ cm}^2$$

$$\ell = \frac{11.94}{30 \times 22.5} = 0.0176$$

Para el momento positivo

$$A = 27.33$$

$$\ell_R = \frac{5.16}{30 \times 22.5} = 0.00764$$

$$B = 255.31$$

$$A_s = 5.16$$

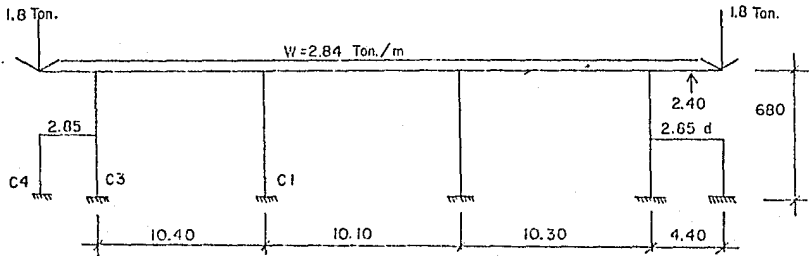
$$\ell_{\text{PROM}} = \frac{0.00764 + 0.0176}{2} = 0.0126$$

$\ell_{\text{PROM}} = 0.0126$  El cual está dentro de los límites y de la sección económica.

Una vez que los peraltes y bases del diseño han sido aprobados, pasamos a calcular las áreas de acero que en el cálculo de la trabe con las cargas y dimensiones reales nos de resultado.

## C. ANALISIS DE CARGA PARA LAS COLUMNAS

Para el análisis de la carga de las columnas tomaremos como ejemplo el mismo marco 6-7 en el cual tenemos:



Para ejemplo calcularemos las columnas C-1, C-3, y C-4.

### Para la columna C-1:

Las cargas que influyen son:

- 1.- Carga estática
- 2.- Carga hiperestática
- 3.- Peso propio

### 1.- Carga Estática.

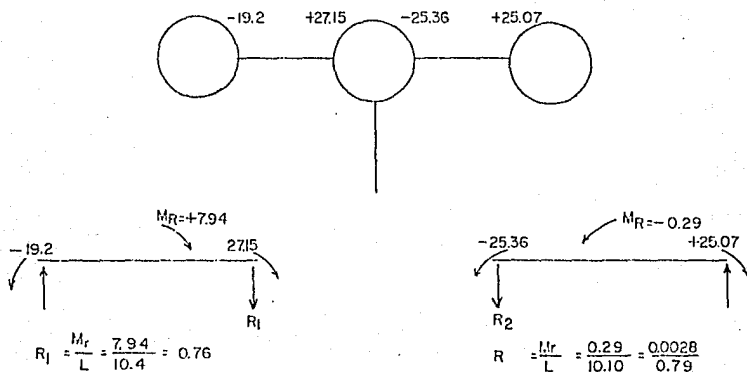
Se calcula por el área tributaria que soporta la columna y es:

$$W = \left( \frac{10.4 + 10.10}{2} \right) (2.84 \text{ ton/m}) = 29.11 \text{ ton}$$

$$W_{est} = 29.11 \text{ ton.}$$

## 2.- Carga Hiperestática.

Es la carga que producen los momentos y es:



La carga hiperestática es de  $W = 0.79 \text{ ton}$

## 3. Cálculo del peso propio.

Para el cálculo del peso propio se propone una sección la cual por especificación arquitectónica nos piden que las columnas sean de 50 X 35.

Peso Neto:  $6.80 \times 0.50 \times 0.35 \times 24.00 = 2,856 = 2.86 \text{ ton}.$

En el caso que sea necesario calcular la sección, se calcula poniendo una sección y con las cargas que recibe y peso propio se calcula con el F'c del concreto y se obtiene una área aproximada, después se prueba con los momentos y se calcula el área de acero.

La carga para el diseño será:

Estática	29.11	
Hiperestática	0.79	
Peso propio	2.86	
	<hr/>	
	32.76	ton. para C-1

Estática	21.01	P. superior
Hiperestática	8.03	Negativo ya que actúa hacia arriba
Peso propio	2.86	
	<hr/>	
	15.84	ton. para C-3

Teniendo la carga total y el momento de la columna pasamos a calcularla.

Las cargas y momentos solo influyen en el eje del marco ya que en el otro sentido actúan las nervaduras y están apoyadas en los marcos y no producen momentos.



D. ANALISIS DE CARGA PARA LAS ZAPATAS

Para el análisis de la carga para las zapatas - -  
 calculamos las carga de cada columna y las separamos -  
 en grupos que sean comunes en las cargas y obtenemos una  
 tabla para seleccionar los tipos de zapatas.

ZAPATA		CARGA MAX.	EJES DE LOCALIZACION
Z - 1	Z-1	25.300 ton.	14-K,17-K y L, 3-C, 3-E
Z - 2		1 = 1.35 27.800 ton.	15-F, 15-I, 15-J, 16-D, 17-F, 17-E, 17-J, 17-D, 17-K, 2 - I,J (sin mezzanine)
Z - 3	Z-2	30.000ton.	3 - B y C, 3 - I y L, 2-E 2-C,2-G, 17 - B y C (sola) 15-D.
Z - 4		32.000 ton. 1= 150	4 - B,C, 4 - K y L. 5 - B y C, 5 - K y L, K - 16 y 17, F - 16 y 17, I - 16 y 17, I - 16 y 17, 15 - L y M, 2 - I y L
Z - 5		34.000 ton.	4 - A y I, 5 - H y I, 6 - B y C, 7-byC, 6-K,L, 7- K y L, 1A- B y C, 15 - B y V, D - 16 y 17 17- B,C , 17- L y M, 3-G
Z - 6	Z-3	36.000 ton.	4 - C y E, 5 - C y E, 8-B y C 9 - B y C, 10 - B y C, 8 - L y M 9 - L y M, 10 - L y M,eje B de 4 a 15, entre L y M de 4 a 17, entre 16 y 17 y - Lu M, I - 16 y 17, 2 - B y C, 14 - X' y K"

Z - 7	Z-3	38.000 ton. 1 = 165	6 - C y E, 7 - C y E 6 - H y I, 7 - H y J 11 - B y C, 12 - B y C 13 - B y C, 11 - L y M 12 - L y M, 13 - L y M 14-I, 14-D.
Z - 8		40.000 ton.	8 - D y J, 9 - D y J, 10 - D y J, 16 - B y C, 16-B.
Z - 9	Z-4	43.500 ton. 1 = 170	11 - D y J, 12 - D y J, 13 - D y J, 3-B, 3 -L y M.
Z - 10	Z-5	51.000 ton. 1= 185	Todas las esquinas (4) 2-B, 17-D, 17-L, 2-L

Analizamos para ejemplo la columna entre los ejes 6-7 y H-J.

Area tributaria (una columna)

$$10.50 \times 5 = 52.50 \text{ m}^2$$

$$W = 52.50 \times 0.52 = 27.30 \text{ ton.}$$

Peso propio de los elementos

Trabe principal

$$10.5 \times 0.80 \times 0.30 = 2.52 \text{ m}^3$$

Columna

$$0.60 \times 0.30 \times 7.10 = \frac{1.278 \text{ m}^3}{3.798 \text{ m}}$$

$$W = 3.798 \times 2400 = 9.115 \text{ ton.}$$

Descarga para la columna =  $9.115 + 27.30 = 36.415$  ton.

para la Z - 2.

Columna entre ejes 6-7 y B-C

a.- Area tributaria

$$\text{Mezzanine } 2.4 \times 5.00 = 12.00 \text{ m}^2$$

$$W = 12.00 \times 0.56 = 6.72 \text{ ton.}$$

b.- Azotea

$$(2.40 + 5.25) \times 5.00 = 38.25 \text{ m}^2$$

$$W = 38.25 \times 0.520 = 19.890 \text{ ton.}$$

c. Trabes

$$0.80 \times 0.30 \times 5.25 = 1.260 \text{ m}^3$$

$$2 \times 0.35 \times 0.30 \times 2.40 = 0.504 \text{ m}^3$$

Columna

$$6.80 \times 0.60 \times 0.30 = \frac{1.242 \text{ m}^3}{3.006 \text{ m}^3}$$

$$W = 3.006 \times 2400 = 7.215 \text{ ton.}$$

Descarga Total

6.720

19.890

7.215

---

33.825

Wt = 34 ton. para Z - 2

De la misma forma se calcula cada carga que recibe cada --  
columna dependiendo su área tributaria y después con esa carga --  
calculamos las zapatas.

## V. CALCULO DE LA CIMENTACION

## CALCULO DE LA CIMENTACION DE LAS ZAPATAS

Una vez que hemos estudiado el suelo y que conocemos las cargas que se aplicarán, calculamos la cimentación para las zapatas.

Como vimos en el capítulo de estudios, el suelo que soportará la carga de la zapata se encuentra a una profundida promedio de 2.70 mt por lo que resulta costoso que las zapatas lleguen a esta profundidad, lo conveniente será subir el nivel y se puede hacer de 2 formas:

1.- Con relleno de piedra.

analizaremos ventajas y desventajas.

Ventajas: Una base muy confiable (resistente)

Desventajas: Costo elevado

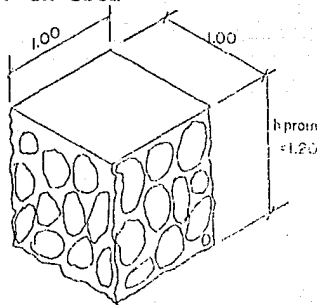
Se requiere mucho tiempo

Carga muerta muy grande y esto haría que limitemos la capacidad del suelo en esta forma:

W: Peso del relleno X ancho X profundidad

W:  $3800 \times 1 \times 1 \times 1.2 = 4,560 \text{ kg/cm}^2$

W:  $0.45 \text{ kg/ m}^2$



NOTA: Los esfuerzos de cortante y fricciones laterales no los tomamos en consideración, ya que estos ayudan así a aumentar el margen de seguridad.

Por lo que limitaríamos la capacidad de carga del suelo para la estructura de 1.5 kg/m.

2.- Con suelo cemento:

Ventajas: Mayor rapidez

Menor peso muerto

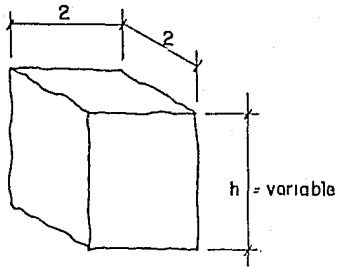
Costo menor

Gran capacidad de carga.

Desventajas: Se requiere de mucha supervisión en la mezcla, que lleve la cantidad de agua para que no existan riesgos que al secar se agriete o forme huecos, los cuales podrían ocasionar un asentamiento en la cimentación.

#### SOLUCION:

Para eliminar esta posibilidad se mandó hacer un --  
estudio a una empresa concretera y que también cotizará --  
la fabricación del suelo cemento. Ya que el factor humano --  
en la obra es muy difícil de controlar que utilicen las --  
proporciones exactas y así se analizó el costo y se vió --  
que era lo mismo que fabricarlo en obra, además ya no --  
se contaba con la posibilidad de una mezcla pasada de --  
agua ya que existe en la planta supervisión y maquinaria --  
la cual esta muy difícil que falle, por lo que se contrató  
a esta empresa a surtir suelo cemento.



La profundidad variable ya que como la capa del -  
suelo no está en un mismo nivel, o sea, que se encuen-  
tra a diferentes profundidades, fué necesario trazar -  
el nivel superior de la cimentación para que los lados -  
midan una  $h : 1.50$  mts. por lo que nos dió una profun-  
didad diferente para cada cimentación de zapata.

La parte superior de la cimentación de la zapata  
se dejó nivelada para proporcionar una superficie en -  
la que se pudiera marcar los centros y ejes de las ---  
zapatas, mejorando así la localización de estos en --  
cualquier momento, ya que se colocaban clavos en el  
centro y en los paños de las zapatas. Esto permitió -  
una mayor rapidez en el cimbrado y colocado de las za-  
patas, además que se presentó un mínimo de errores.

CALCULO DE LA CIMENTACION DE LOS MUROS  
POR MEDIO DE TRABES

Los muros divisorios que forman las bodegas solo son para dividir y no cargar estructura alguna, trabe, etc.. Se pretende de esta manera poder manejar las -- áreas de las bodegas según sean las necesidades, o en un cambio (hecho ya el conjunto) de poder quitar cualquier muro sin poner en peligro que sufra daños la -- estructura.

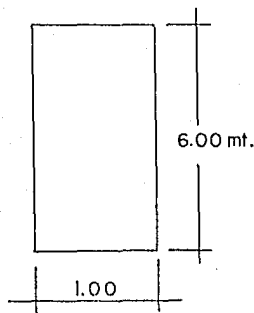
Para analizar la cimentación partiremos:

1.- Con la cimentación :

Para la cimentación de estos muros será el mismo piso de concreto, la base y la sub-base para que en -- cualquier parte se pueda descansar el muro.

2.- Análisis de carga:

Analizamos 1 mt. lineal de muro ya que puede variar su longitud.



$$W = h \times b \times e \times \rho$$

$$W = 6.0 \times 1.0 \times 0.30 \times 1600 = 2,880 \text{ kg/ML}$$

O sea que en cada metro hay -- una carga de 2.880 kg si lo -- convertimos a unidad de área:

$$W = \frac{2.880}{1.00 \times 0.30} = 0.96 \text{ kg/cm}^2$$



### 3.- Análisis de la cimentación

A) La carga del muro más el peso de concreto del piso será la carga que soportará la base y sub-base, -ñas cuales están capacitadas según pruebas del laboratorio a cargar hasta 10 kg/ cm cuadrado.

Por lo que sobra para la carga que soportará que es de:

$$W \text{ muro} = 0.96 \text{ kg/ cm}^2$$

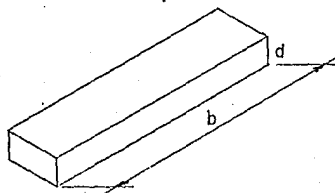
$$W \text{ piso} = \underline{0.05 \text{ kg/ cm}^2}$$

$$\text{Total} = 1.01 \text{ kg/ cm}^2$$

B) Prueba del concreto.

El mortante que sería el que tomaría el peso, será igual a :  $V_c = (0.53 \sqrt{f'c} bd)$

$$V_c = (0.53 \sqrt{200} (100)(10)) = 14.990 \text{ kg}$$



$b=1.00 \text{ mt.}$   
 $d=10 \text{ cm}$

La carga  $W$  del muro = 2.880 kg por lo que es mucho menor que la que soportará el piso, entonces no es necesario reforzar el piso de concreto.

### 4.- Cálculo de las trabes

Ya que sabemos que el piso de concreto y la base si resisten, calculamos las trabes los cuales trabajarán solo en algún hundimiento, por lo que las calcularemos

de la siguiente manera:

El ancho de la trabe (b) = Al ancho del block (25 cm)

El peralte (h) = 20 cm.

d = 15 cm.

Y calculando el acero requerido como mínimo es el de temperatura, entonces con la sección del porcentaje

$$\ell_t = \frac{14}{f'y} = \frac{14}{4200} = 0.0033 \text{ y calculamos}$$

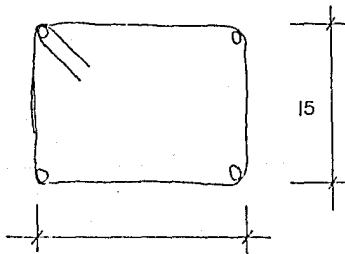
$$A_s = \ell_t \times b \times d$$

$$A_s = 0.0033 \times 15 \times 2.5 = 1.2 \text{ cm}^2$$

Esto nos da 2 varillas de 3/8 en la parte inferior y para la parte superior lo mismo.

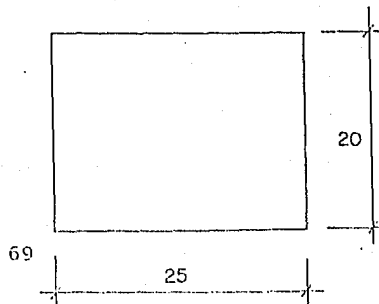
Por lo tanto todas las trabes, por el largo que sea serán armadas de la siguiente forma:

Sección armado



4 var  $\frac{3}{8}$  e esq. con est.  
de  $\frac{1}{4}$  e 30 cm.

Sección de concreto



## VI. CALCULO ESTRUCTURAL

- A. Cálculo de Nervaduras (losa)
- B. Cálculo de las trabes
- C. Cálculo de las columnas
- D. Cálculo de las zapatas

## A. CALCULO DE LAS NERVADURAS

Para facilitar el cálculo de las nervadura, primero las estudiaremos cuales son semejantes y en que tramos, ya que siguen cierto orden.

La nervadura se puede dividir en tramo orillero izquierdo, tramo central y tramo orillero derecho. Los tramos orilleros pueden ser iguales si sus claros y cargas son iguales y el cálculo de uno sirve para el otro.

La división de claros se basa en que una viga de varios claros, los claros centrales se comportan como vigas empotradas, o sea que en los extremos el momento que transmite a el segundo claro y al tercero va disminuyendo hasta que se pierde y ya no influye en el tramo .

En este caso como se considera que puedo variar hasta un 17% mis momento, solo tomo 3 ó 4 claros de un extremo para el cálculo orillero y los claros (desde 1 hasta n) que están entre los orilleros son los tramos centrales.

Para el cálculo de las nervaduras presentaré solo ciertos ejemplos, ya que todos están hechos con el mismo sistema. Solo presentaré los diagramas de momento cortantes y varillas.

En la siguiente figura observamos los casos repetidos de tramos ya sea orilleros o centrales que nos -- servirán para las nervaduras.

Tramo orillero (1) para N-1, N-2, N-3

Tramo central (1) para N-1, N-2, N-3, N-8

Tramo orillero (2) para N-4

Tramo central (2) para N-4

Tramo Completos para N-5, N-6, N-7, N-9, N-10

Tramo orillero (3) para N-8

Tramo orillero (4) para N-8

Para el cálculo de las nervaduras seguiré el siguiente método:

1.- Calcular momentos y cortantes en:

a) Tramo orillero

b) Tramo central

2.- Cálculo de acero de refuerzo, con tablas para momentos y varillas para:

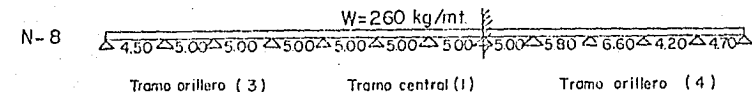
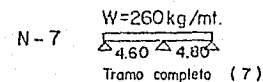
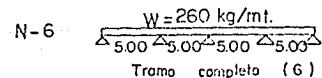
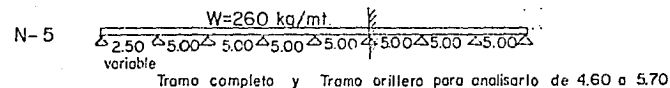
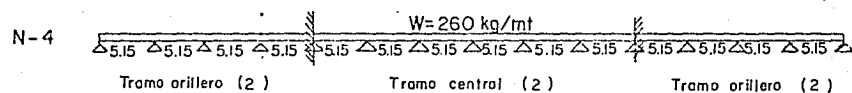
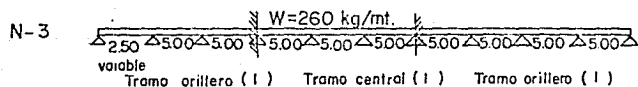
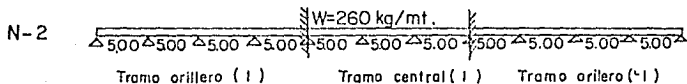
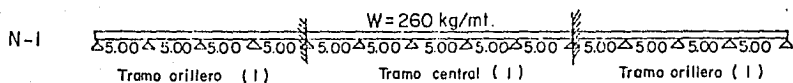
a) Tramo orillero

b) Tramo central

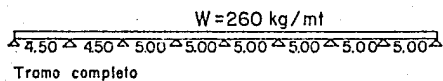
Teniendo ya estos datos podemos calcular cada nervadura ya que están formadas por 2 claros orilleros y un central.

En los diagramas de momentos y cortantes esta indicado las áreas de acero necesarias y las varillas con su longitud necesaria para cubrir los momentos. Las deflexiones están en la parte inferior por A.

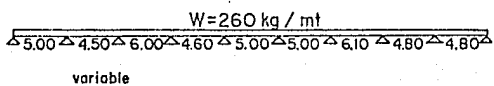
## ANALISIS DE NERVADURAS



N-9



N-10

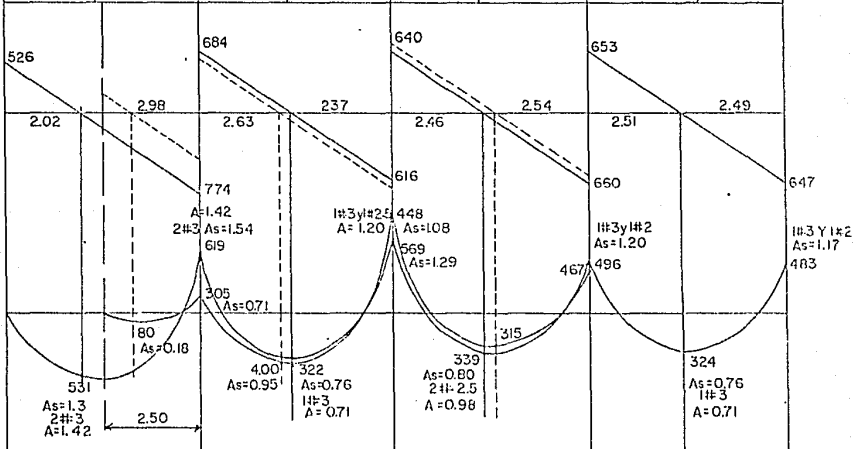


TRAMO ORILLERO (1)

W = 260 kg / ml

	5.00		5.00		5.00		5.00	
	A	B	C	D	E			
	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DE	ED
	0.75	0.75	1	1	1	1	1	1
	0	0.43	0.57	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
M	0	+ 813	- 542	+ 542	- 542	+ 542	- 542	+ 542
EQ	0	- 117	- 154	0	0	0	0	0
TRAS	0	0	0	- 77	0	0	0	0
M	0	+ 696	- 696	+ 465	- 542	+ 542	- 542	+ 542
EQ	0	0	0	38	38	0	0	0
TRAS	0	0	19	0	0	19	0	0
M	0	+ 696	- 677	+ 503	- 504	+ 561	- 542	+ 542
EQ	0	- 8	- 11	0	0	- 9	- 9	0
TRAS	0	0	0	- 5	- 5	0	0	- 5
M	0	+ 688	688	+ 498	+ 499	+ 552	- 551	+ 537
EQ	0	+ 619	- 619	+ 448	- 448	+ 496	- 496	+ 483

0.9 x M  
Momentos  
para diseñar  
la nervadura



variable  
Cuando el claro sea menor de 2.50 Rebar a cero

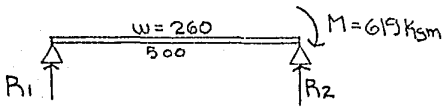
Diseñar este tramo con elemento del claro que produce mayor momento

Yo no influye el claro menor de 2.5 por lo tanto calcularlo con momentos mayores



CALCULO DE CORTANTES

Tramo A-B



$$R_1 = R_A - R_B$$

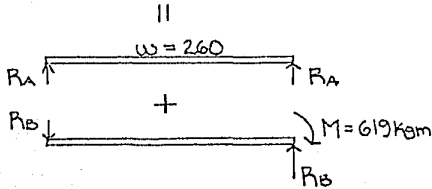
$$R_2 = R_A + R_B$$

$$R_A = \frac{wL}{2} = \frac{260 \times 5}{2} = 650 \text{ kg}$$

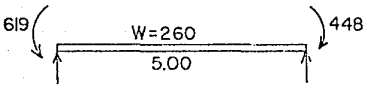
$$R_B = \frac{M}{L} = \frac{619}{5} = 123.8 \text{ Kg}$$

$$R_1 = 650 - 123.8 = 526.20$$

$$R_2 = 650 + 123.8 = 773.80$$



Tramo B-C

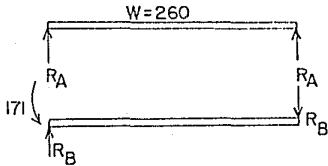


$$R_A = \frac{260 \times 5}{2} = 650 \text{ kg}$$

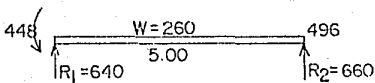
$$R_B = \frac{171}{5} = 34.2$$

$$R_1 = 650 + 34.2 = 684.2 \text{ kg}$$

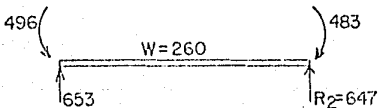
$$R_2 = 650 - 34.2 = 615.8 \text{ kg}$$



Tramo C-D

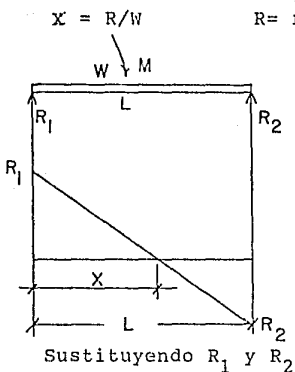


Tramo D-E



CALCULO DE CORTANTE:O Y MOMENTO POSITIVO MAXIMO

Una forma de encontrar V: 0 es por triángulos semejantes, pero es una forma muy larga por lo que expongo una fórmula y la demuestro que es más fácil para -- encontrar X cuando V:0



$$R_1 = \frac{WL}{2} - \frac{M}{L}$$

$$R_2 = \frac{WL}{2} + \frac{M}{L}$$

$$\frac{R_1}{x} = \frac{R_2}{(L-x)}$$

$$(L-x)R_1 = xR_2 \quad LR_1 - xR_1 = xR_2$$

$$L \left( \frac{WL}{2} - \frac{M}{L} \right) - x \left( \frac{WL}{2} - \frac{M}{L} \right) = x \left( \frac{WL}{2} + \frac{M}{L} \right)$$

$$\frac{WL^2}{2} - M - \frac{WLx}{2} + \frac{Mx}{L} = \frac{WLx}{2} + \frac{Mx}{L} \quad \therefore \frac{WL^2}{2} - \frac{WLx}{2} = \frac{WLx}{2} + M$$

$$\frac{WL^2}{2} - \frac{WLx}{2} - \frac{WLx}{2} = M \quad \therefore \frac{WL^2}{2} - WLx = M$$

$$WLx = \frac{WL^2}{2} - M \quad \therefore \quad W = \frac{WL}{2x} - \frac{M}{Lx} \quad \therefore \quad Wx = \frac{WL}{2} - M$$

$$xW = R_1$$

$$x = R_1 / W$$

CALCULO DE X CUANDO V:0

Tramo A-B  $x = \frac{526}{260} = 2.02$  mts.

Tramo B-C  $x = \frac{684}{260} = 2.63$  mts.

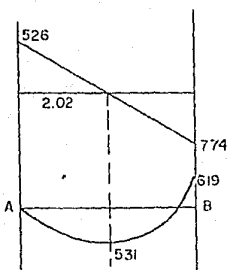
Tramo C-D  $x = \frac{640}{260} = 2.46$  mts.

Tramo D-E  $x = \frac{653}{260} = 2.51$  mts.

Para encontrar el momento máximo positivo.

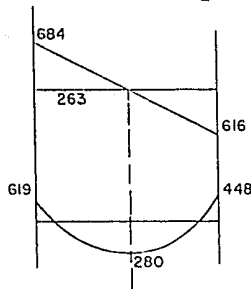
Tramo A-B

$$M = \frac{526 \times 2.02}{2} = 531.26 \text{ Kgm}$$



Tramo B-C

$$M = \frac{684 \times 2.63}{2} - 619 = 280 \text{ Kgm}$$



Tramo C-D

$$M = \frac{640 \times 2.46}{2} - 448 = 339 \text{ Kgm}$$

Tramo D-E

$$M = \frac{653 \times 2.57}{2} - 496 = 324 \text{ Kgm}$$

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## CALCULO DEL REFUERZO

Para calcular el área de acero necesaria, tomaremos el momento y la sección que hemos fijado, con esto nos dará una área de acero la cual comparamos con la que nos dá con el porcentaje de acero balanceado y con el porcentaje mínimo, si el área se encuentra entre el mínimo y  $0.75 \times \mathcal{C}$  balanceado, se garantiza que en dado caso se sobrecarga en la nervadura fallará ductilmente.

Para saber que varilla colocaremos, escogeremos la combinación que se acerque más al valor del  $A_s$  ya sea mayor o menor, esto es con el fin de economizar, y como hemos visto que el concreto se comporta como un fluido plástico podemos variar los momentos negativos (ACI 8.4.1) entonces si por ejemplo nos queda escaso en el momento positivo el acero (en poca cantidad) lo podemos sustituir aumentando en el momento negativo el área de acero y con esto garantizar el armado.

$$A_s = \frac{0.85 b d f'c}{f_y} - \sqrt{\frac{0.85 b d f'c}{f_y} - \frac{1.89 f'c b M_u}{f_y^2}}$$

Si hacemos que:

$$A = \frac{0.85 b d f'c}{f_y} = \frac{0.85(10)(17.3)(200)}{4200} = 7.00$$

$$B^2 = \frac{1.89 f'c b M_u}{f_y^2} = \frac{1.89 (200)(10) M_u}{4200^2} = 2.14310^{-4} M_u$$

Por lo tanto

$$A_s = A - \sqrt{A^2 - B}$$

$$A_s = 7 - \sqrt{49 - 2.143 \times 10^{-4} M_{\mu}}$$

Y nos queda muy cómoda para trabajar.

	M	B	A	$A_s$	Area de acero y varillas	
MR	$1.45 \times MR$	$2.143 \times 10^{-4} \times M_{\mu}$	A: 7	$7 - \sqrt{49 - B}$		
531	770.00	16.50	7.00	1.30	2#3	1.42 cm <sup>2</sup>
619	897.55	19.23	7.00	1.54	2#3	1.42 cm <sup>2</sup>
322	466.90	10.00	7.00	0.76	1#3	0.71 cm <sup>2</sup>
448	649.60	13.92	7.00	1.08	1#2.5 1#3	1.20 cm <sup>2</sup>
339	491.55	10.54	7.00	0.80	2#2.5	0.98 cm <sup>2</sup>
496	719.20	15.41	7.00	1.20	1#2.5 1#3	1.20 cm <sup>2</sup>
324	469.80	10.06	7.00	0.76	1#3	0.71 cm <sup>2</sup>
483	700.35	15.00	7.00	1.17	1#2.5 1#3	1.20 cm <sup>2</sup>
Varillas		A	B	M Kgm	MR Kgm	
1#2.5	0.49	7.00	6.62	308.90	213.00	
1#3	0.71	7.00	9.43	440.31	304.00	
1#4	1.27	7.00	16.16	754.41	520.00	
2#2.5	0.98	7.00	12.76	595.40	410.00	
2#3	1.42	7.00	17.86	833.58	575.00	
2#4	2.54	7.00	29.11	1358.30	937.00	
1#2.5 1#3	1.20	7.00	15.36	716.50	494.00	
1#2.5 1#4	1.77	7.00	21.64	1010.13	697.00	
1#3 1#4	1.98	7.00	23.79	1110.57	766.00	

Para tener una idea de lo que resiste cada varilla hicimos esta segunda tabla,, en donde calculamos el momento resistente para la varilla correspondiente.

NOTA: es solo para nervaduras de azotea.

Comprobación:

$$A_s = A - \sqrt{A^2 - B} = \left[ A - A_s \right]^2 = \left[ \sqrt{A^2 - B} \right]^2 \therefore$$

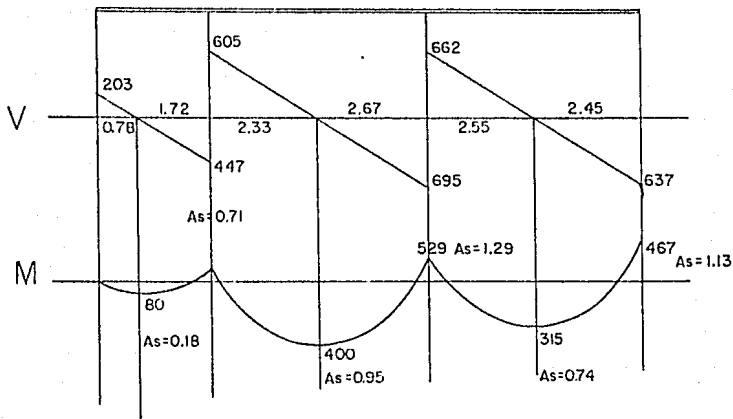
$$A^2 - 2 A A_s + A_s^2 = A^2 - B \therefore B = 2 A A_s - A_s^2 \quad \text{como}$$

$$B = 2.143 \times 10^{-3} M_u \quad M_u = \frac{B}{2.143 \times 10^{-4}}$$

Como en ciertos tramos tenemos el tramo orillero variable, calcularemos este mismo pero con un claro menor (promedio) si este claro se disminuyera considerablemente actuaría como voladizo lo cual nos rebajaría el momento en el siguiente tramo, en cambio si fuera L/2 esto haría que aumentara los momentos en el claro siguiente por lo que es conveniente analizarlo.

Para verlo más claro se ha trasladado en color rojo en el análisis anterior.

		W = 260 kg/mt.				
		2.50	5.00	5.00		
		A	B	C	D	E
		AB	BA BC	CB CD	DC	
		Q75	Q75	I	I	I
		0	0.43	0.57	0.5	0.5
M	O	203	-542		+542	-542
EQ	O	146	193	0	0	+542
TRAS	O	0	0	97	0	0
M	D	+349	-350	+639	-542	+542
EQ	O	0	0	-48	-48	0
TRAS	O	0	-24	0	0	-24
M	O	+349	-326	+591	-591	+518
EQ	O	-10	-13	0	0	0
TRAS	O	0	0	-6	0	0
M	O	+339	-339	+565	-565	+518
EQ	O	0	0	3	3	0
TRAS	O	0	1	0	0	1
M	O	339	-338	+588	-587	+519
0.9 M FIN		305	-305	529	-529	+467



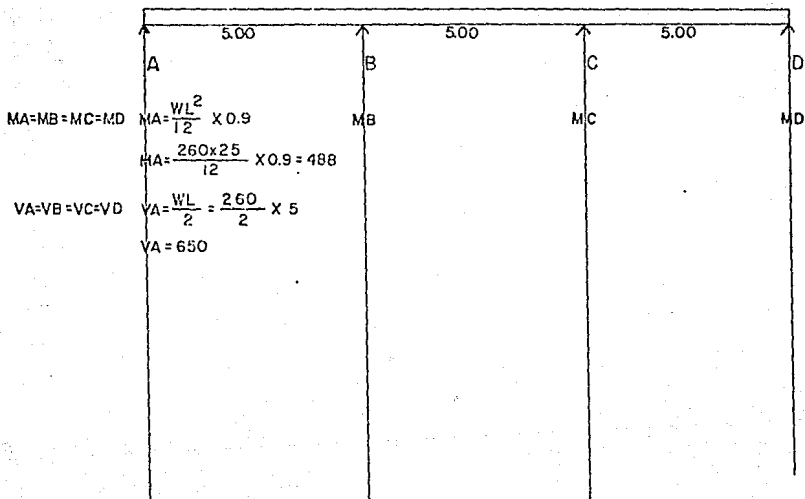
Como podemos observar cuando el claro orillero -- es mayor, nos produce un momento en ese claro que  $L/2$  y nos ayuda a que se reduzca el momento en el claro -- siguiente. Si el claro se va reduciendo el momento disminuirá por lo que no le ayudará al siguiente tramo y provocará que sus momentos suban.

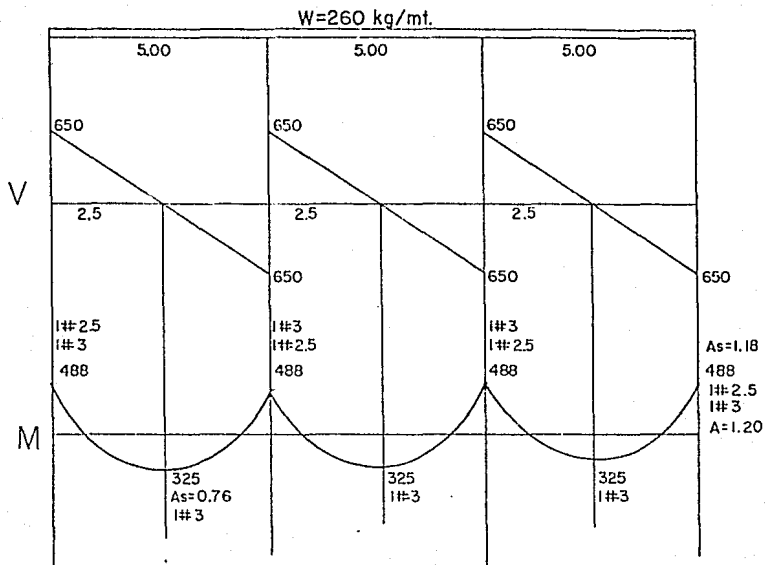
Cuando existen tramos variables, calculamos los momentos y observamos que para el diseño es muy práctico calcular el área de acero primero con el claro completo y conforme llega a  $L/2$  quitar una área que nos cumpla con el ACI de  $L/2$ . Pero para el segundo claro es mejor calcular al  $A_s$ . Con el momento máximo que se presenta cuando es  $L/2$  el extremo, y no vale la pena cambiar armado ya que por lo general la diferencia de momentos es mínima.



ahora calcularemos un tramo central en donde los momentos en los extremos son de empotramiento.

$$W = 260 \text{ Kg/m}$$



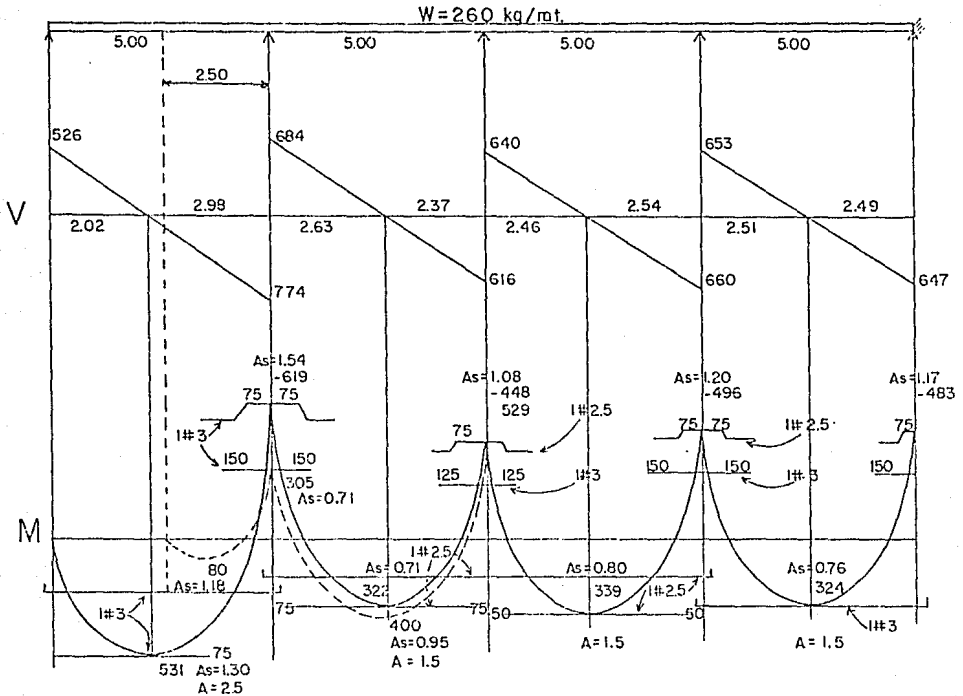


MR	$M_u$	B	A	$A_s$	Varillas
	1.4 MR	$2.143 \times 10^{-4} M$	$A = 7$	$A - \sqrt{A^2 - B}$	
488	707.60	15.16	7.00	1.18	1#2.5 1#3
325	471.25	10.09	7.00	0.76	1#3

DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

Tramo orillero. Para la N-1, N-2, N-3 (N-3 variable).

h: 20    b: 10    d: 17.3



V escala 1:50

M escala 1:25

Dist. escala 1:

**A R E A S**

1#2.5	0.49
1#3	0.71
1#4	1.27
2#2.5	0.98
2#3	1.42
2#4	2.54
1#2.5 , 1#3	1.20
1#2.5 , 1#4	1.77
1#3 , 1#4	1.98

**MOMENTO**

213	Kgm
304	"
520	"
410	"
575	"
937	"
494.8	"
697	"
766	"

**NOTA:** Línea punteada

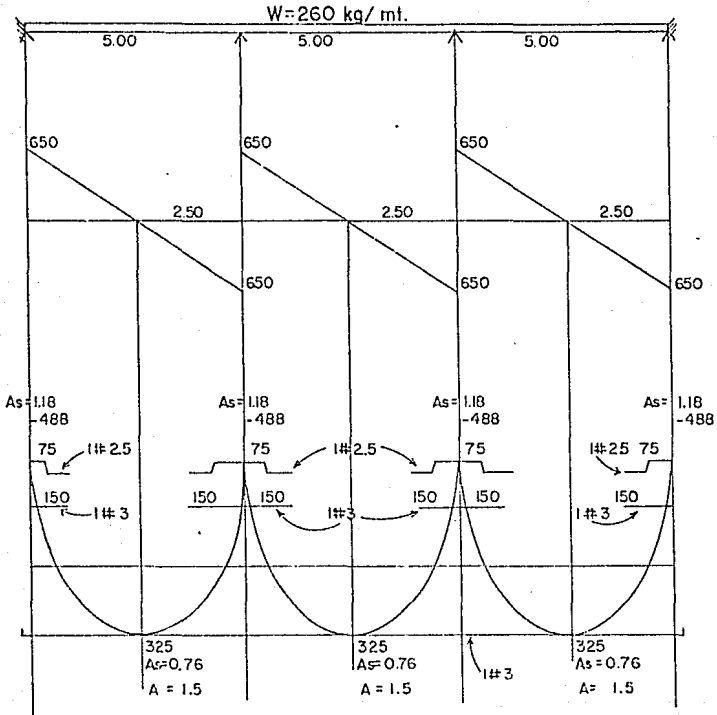
señalamos el tramo variable para el cálculo de acero y varillas con los momentos correspondientes.

En el primer tramo cuando la distancia sea menor que 2.50 quitar varilla inferior #3 y varilla superior #3.

DIAGRAMA DE CORTANTE, MOMENTO Y VARILLAS

Tramo central. Para N-1, N-2, N-3, N-8.

h: 20      b: 10      d: 17.3



AREAS

1# 2.5		0.49
1# 3		0.71
1# 2.5	1# 3	1.20

DIAGRAMA DE CORTANTE, MOMENTO Y VARILLAS

Tramo orillero. Para N-4

h: 20

b: 10

d: 17.3

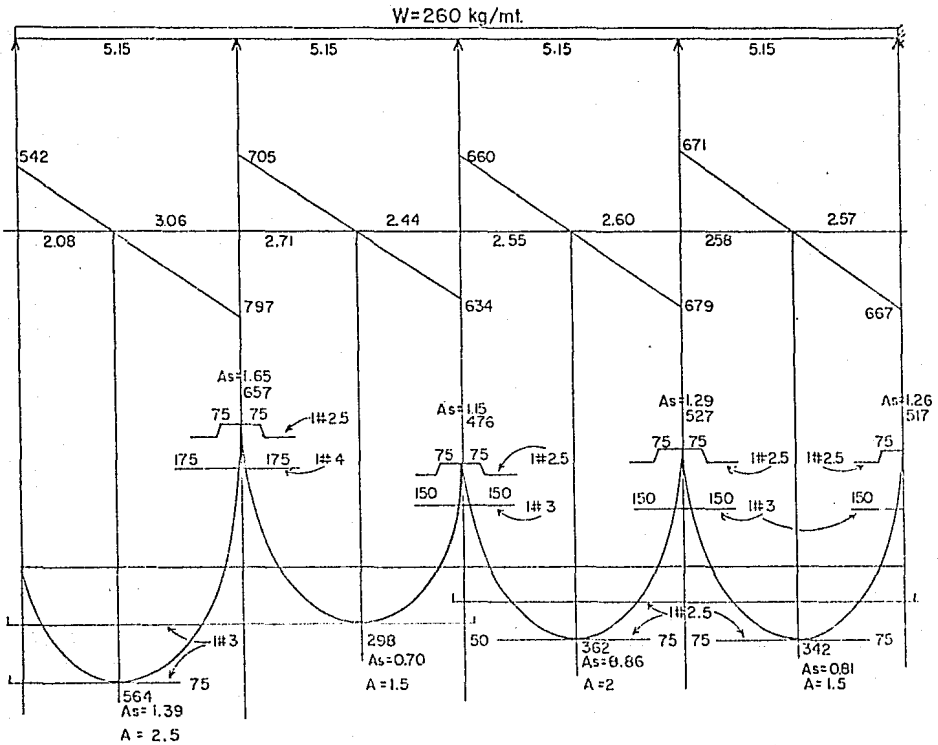


DIAGRAMA DE CORTANTE, MOMENTO Y VARILLAS

Tramo central . Para la N-4

h: 20

b: 10

d: 17.3

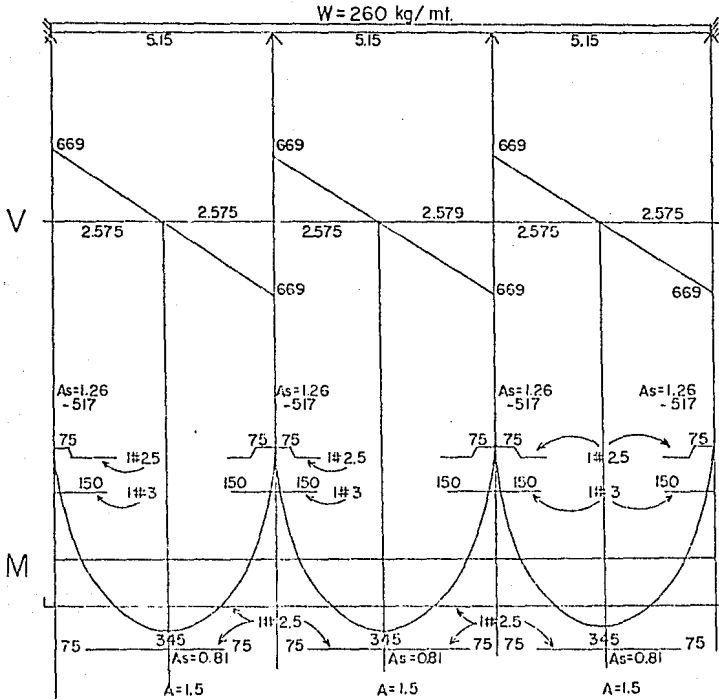


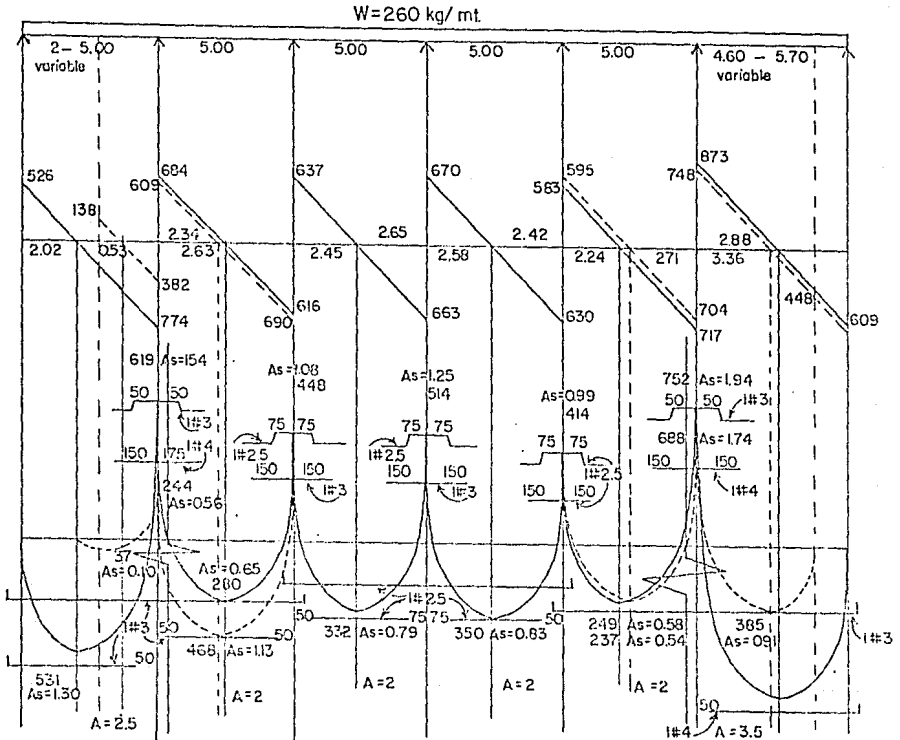
DIAGRAMA DE CORTANTE, MOMENTO Y VARILLAS

Tramo para N-5 con seis claros.

h: 20

b: 10

d: 17.3



Nota: cuando este claro sea menor de 2.50 quitar bastones inferior del #3 y el superior #4

Nota: cuando este claro sea menor de 4.00 mt. suprimir baston inferior del #4

La nervadura N-5 varía en cantidad de claros desde 12-2 aumentar o suprimir los armados de los claros centrales para dar a cada nervadura la longitud que ocupa.

DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

Tramo completo para N-6

h: 20

b: 10

d: 17.3

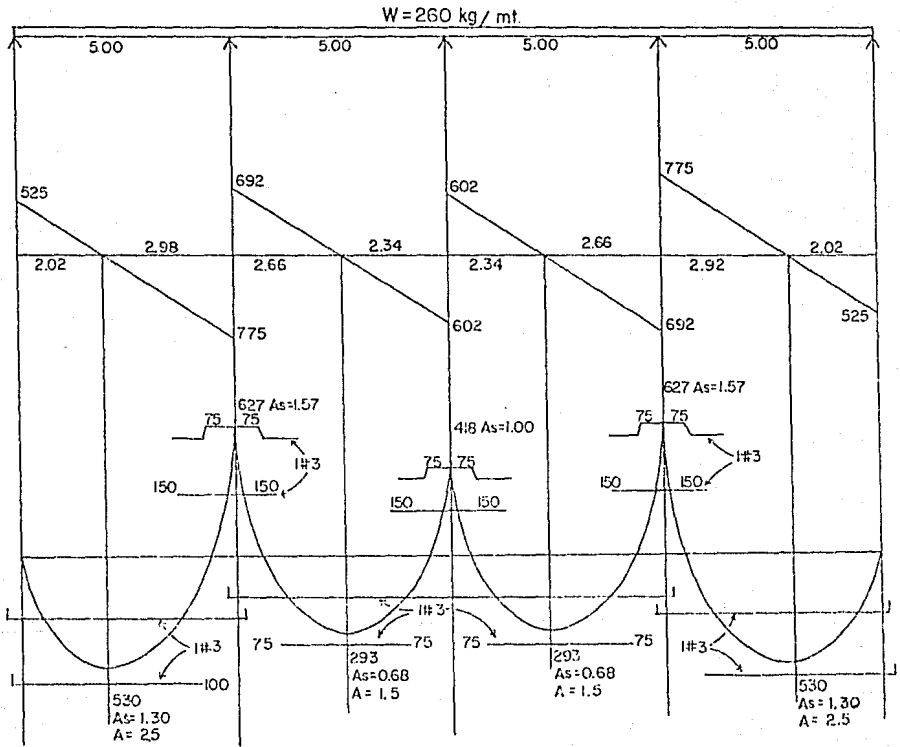




DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

Tramo completo para N-7

h: 20

b: 10

d: 17.3

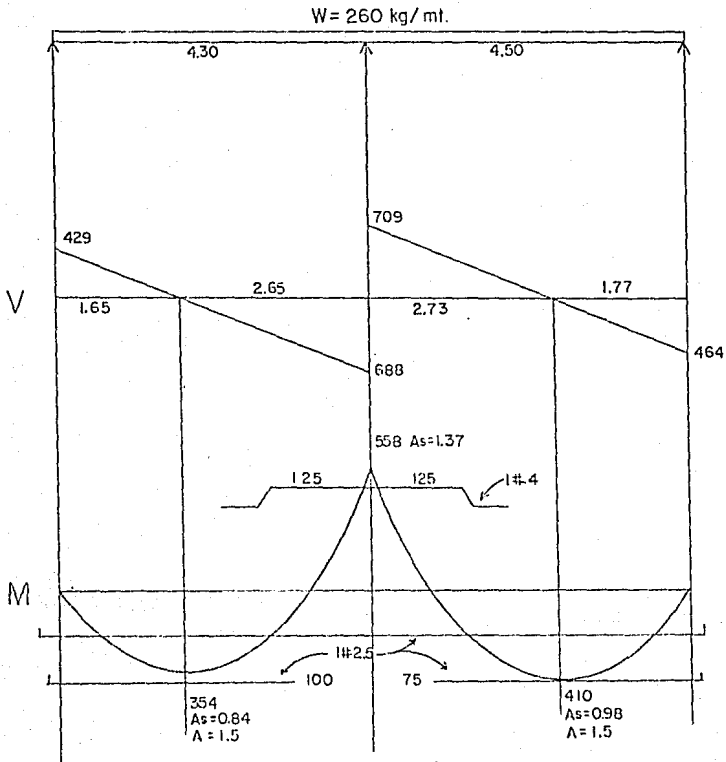


DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

Tramo orillero para N-8

h: 20

b: 10

d; 17.3

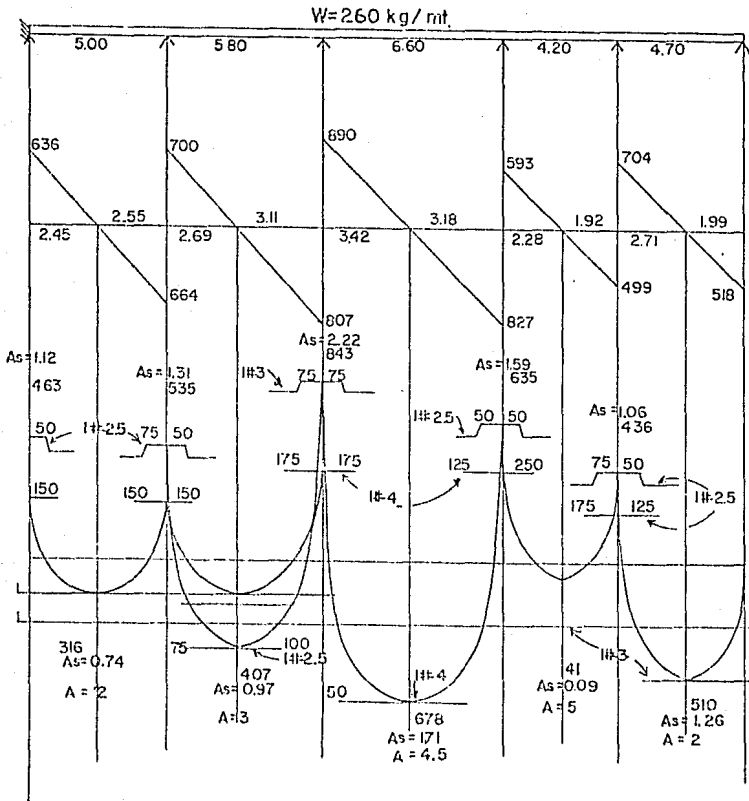
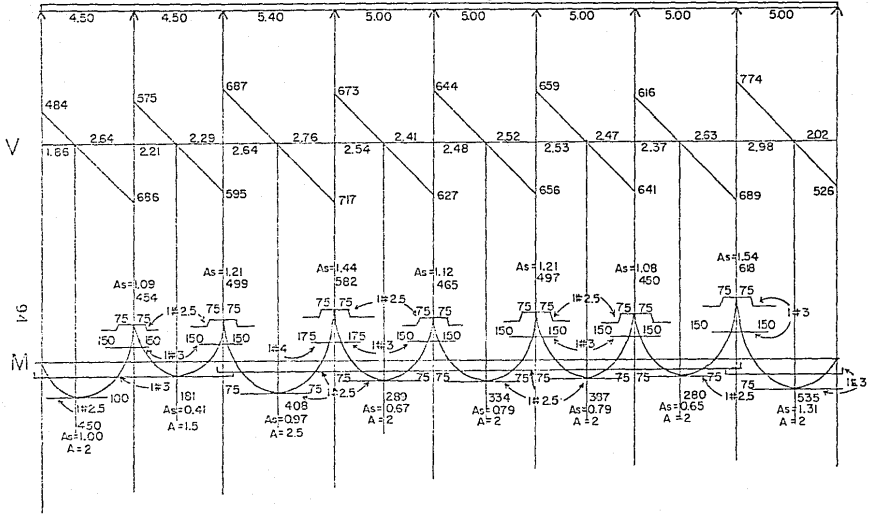


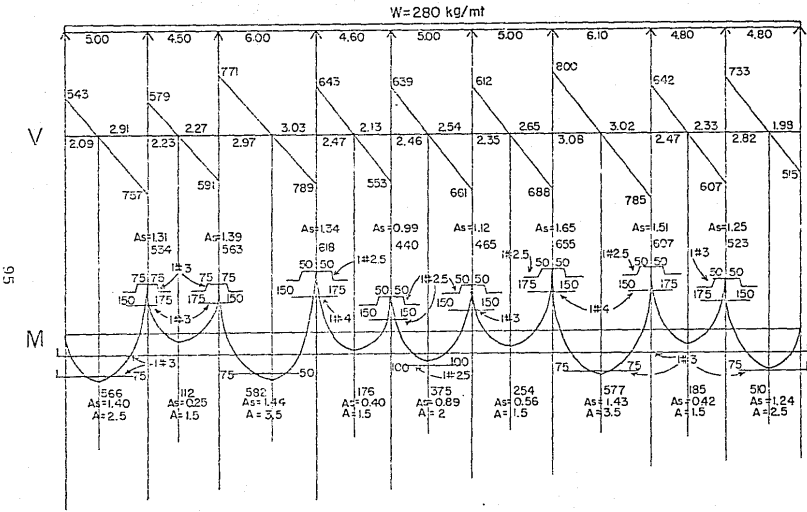
DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARIILLAS

Tramo completo para N-9

h: 20      b: 10      d: 17.3

W = 280 kg/mt.





CALCULO NERVADURAS MEZZANINE

Para el cálculo de las nervaduras del mezzanine - seguimos los mismos principios que las nervaduras de - la azotea, solo que en estas nos cambia la carga que - es de 280 kg/ML. Por lo consiguiente elaboramos una -- nueva tabla de área de acero-momentos. Factor de se-- guridad : 1.50.

Varillas		A	B	M(kgm)	MR(kgm)	
1#2.5		0.49	7.00	6.62	308.90	206.00
1# 3		0.71	7.00	9.43	440.00	294.00
1# 4		1.27	7.00	16.16	754.41	503.00
2# 2.5		0.98	7.00	12.75	595.40	396.00
2# 3		1.42	7.00	17.86	833.58	556.00
2# 4		2.54	7.00	29.10	1358.30	906.00
1# 2.5	1# 3	1.20	7.00	15.36	716.75	478.00
1# 2.5	1# 4	1.77	7.00	21.64	1010.13	673.00
1# 3	1# 4	1.98	7.00	23.80	1110.57	741.00

$$B = 2 A A_s - A_s^2$$

$$M_u = \frac{B}{2.143 \times 10^{-3}}$$

$$A = 7$$

Ahora pasamos a hacer el análisis de las nervaduras.

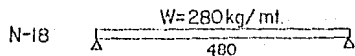
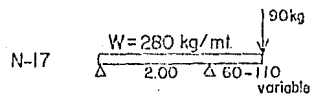
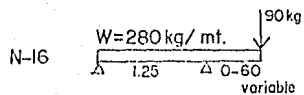
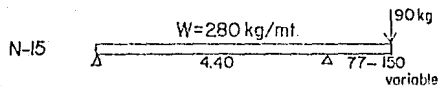
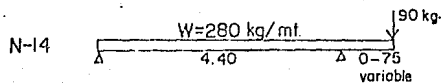
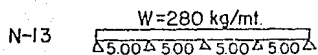
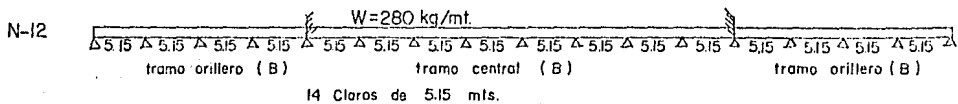
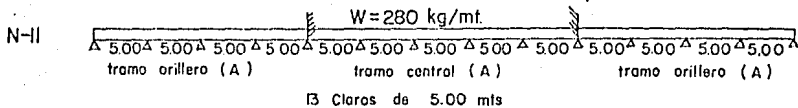


DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

Tramo orillero A para N-11

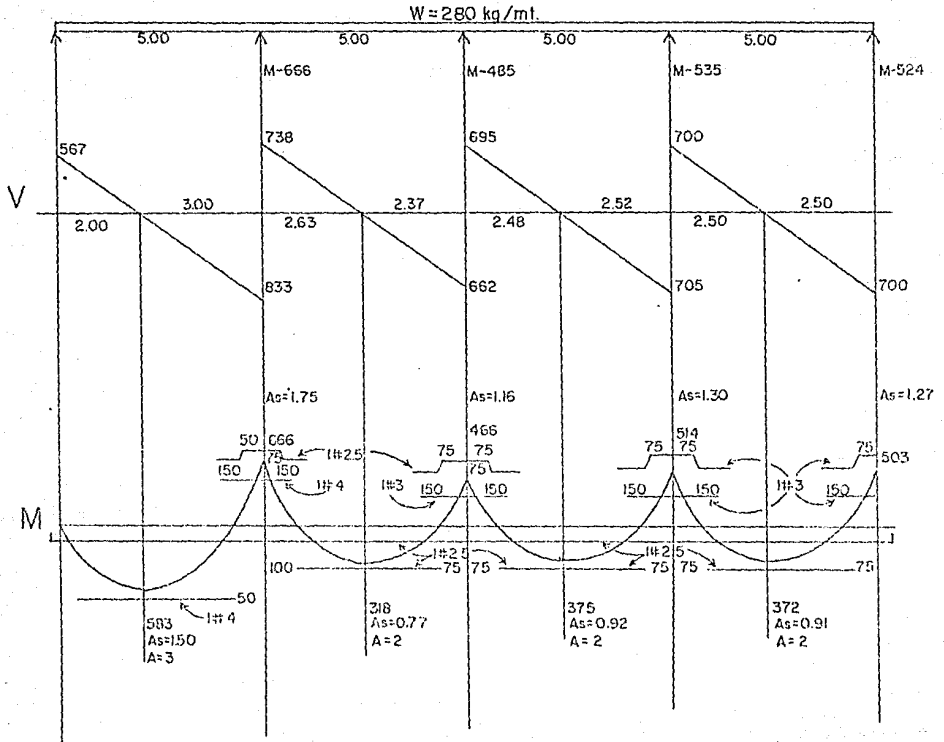


DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

Tramo central B para N-11

h: 20      b: 10      d: 17.3

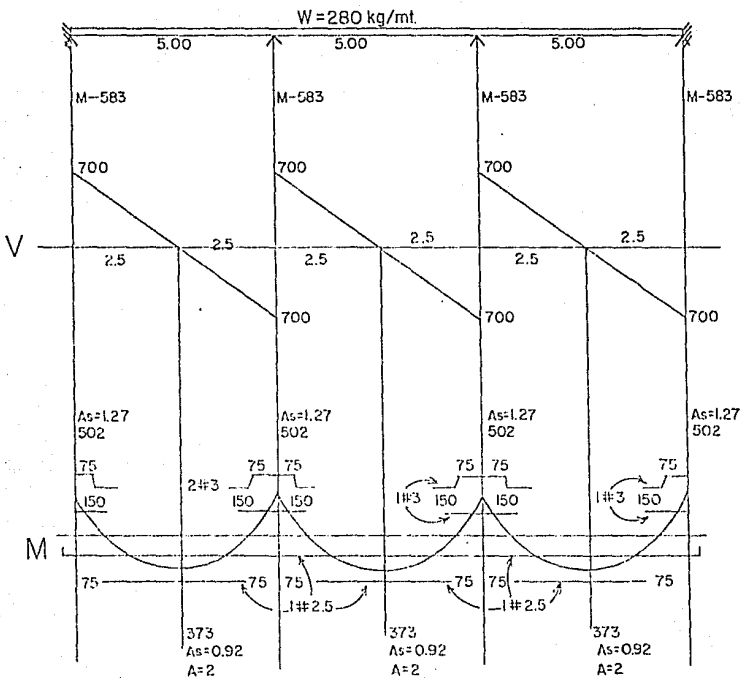




DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

Tramo orillero B para N-12

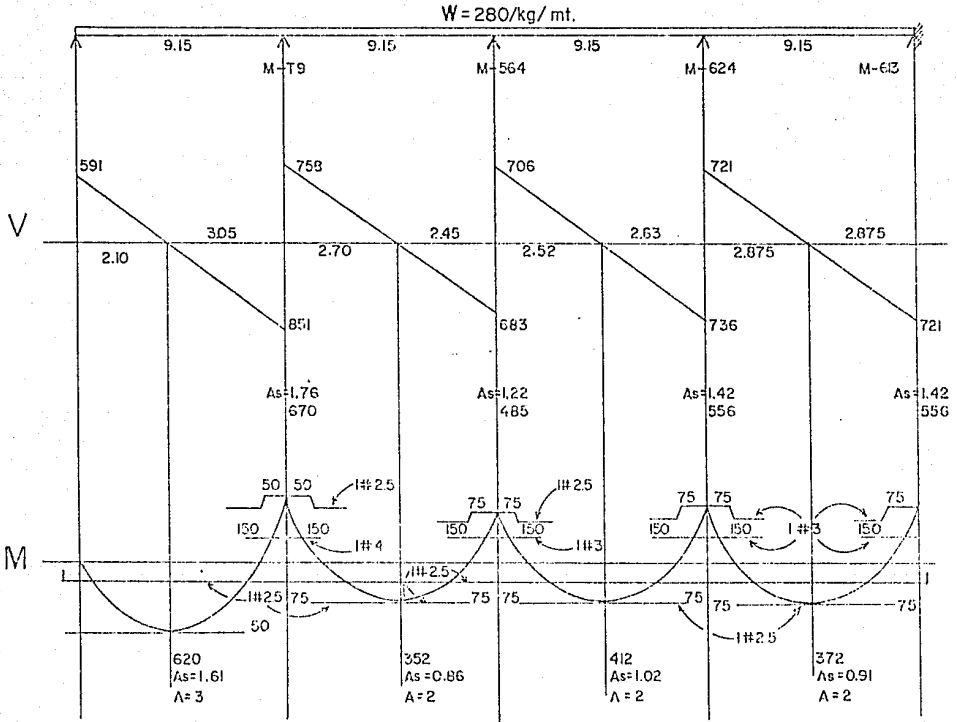


DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

Tramo central B para N-12

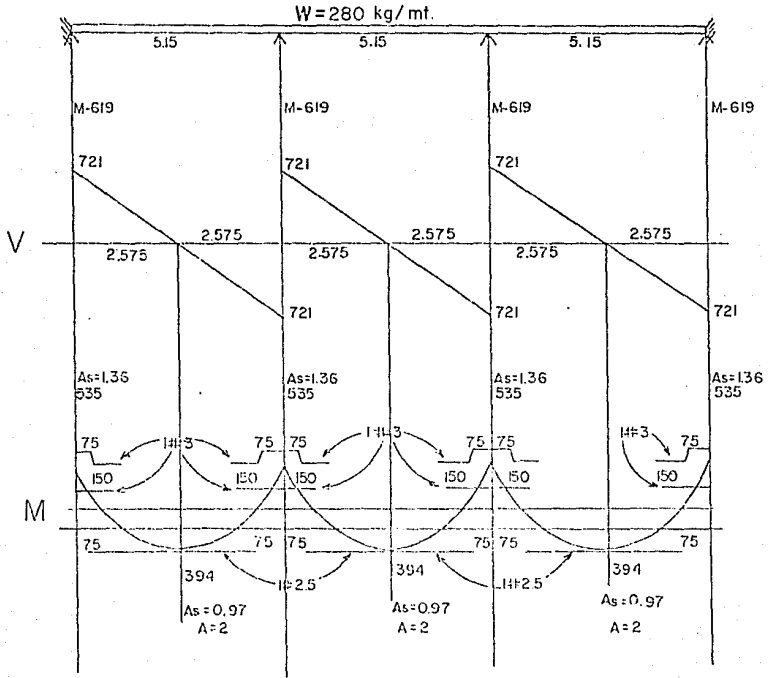


DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

Tramo N-13

h: 20      b: 10      d: 17.3

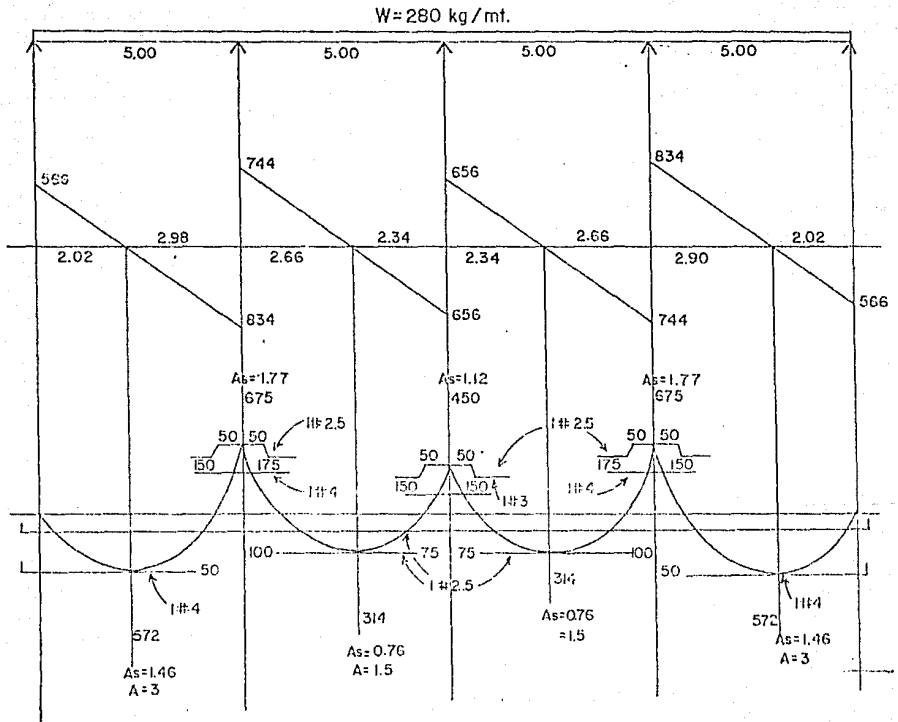


DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

N-14

h: 20      b: 10      d: 17.3

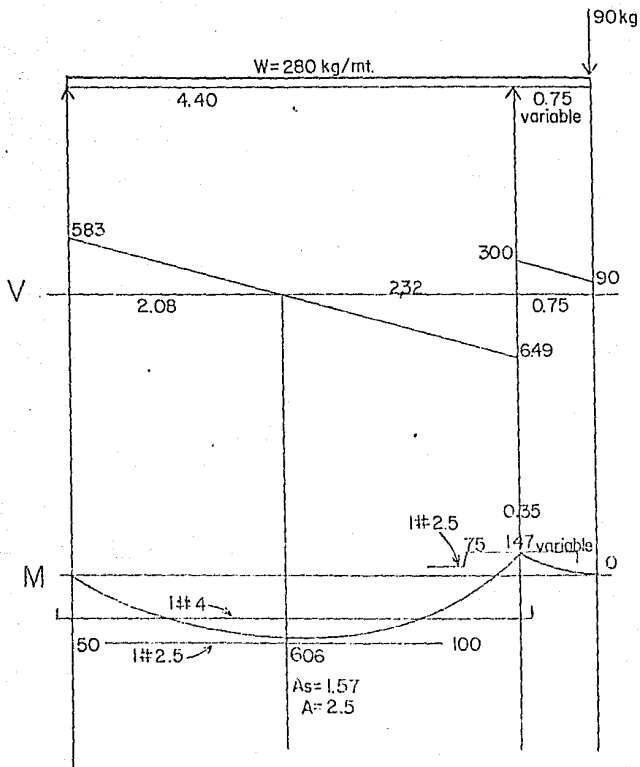


DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

N-15

h: 20      b: 10      d: 17.3

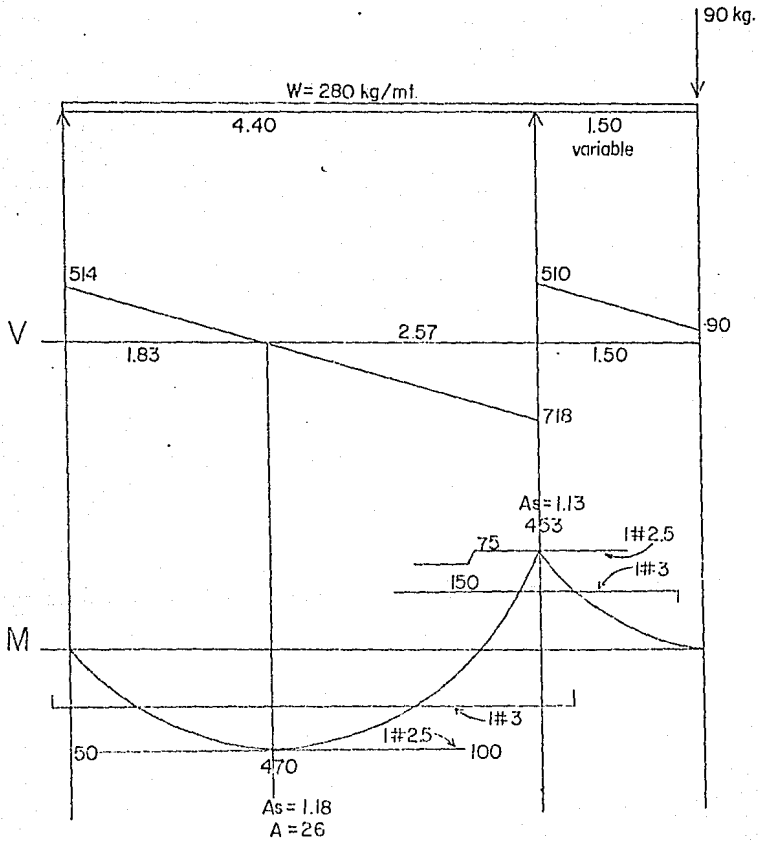


DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

N-16

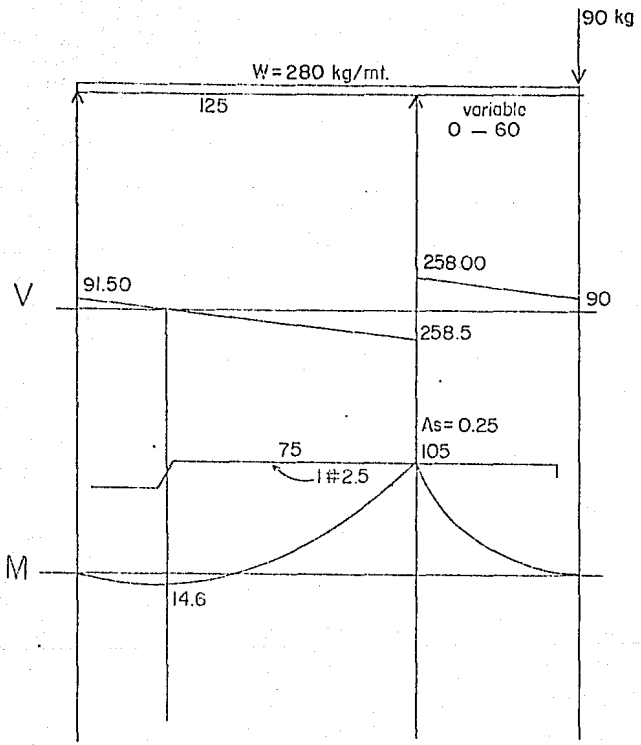


DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

N-17

h: 20      b: 10      d: 17.3

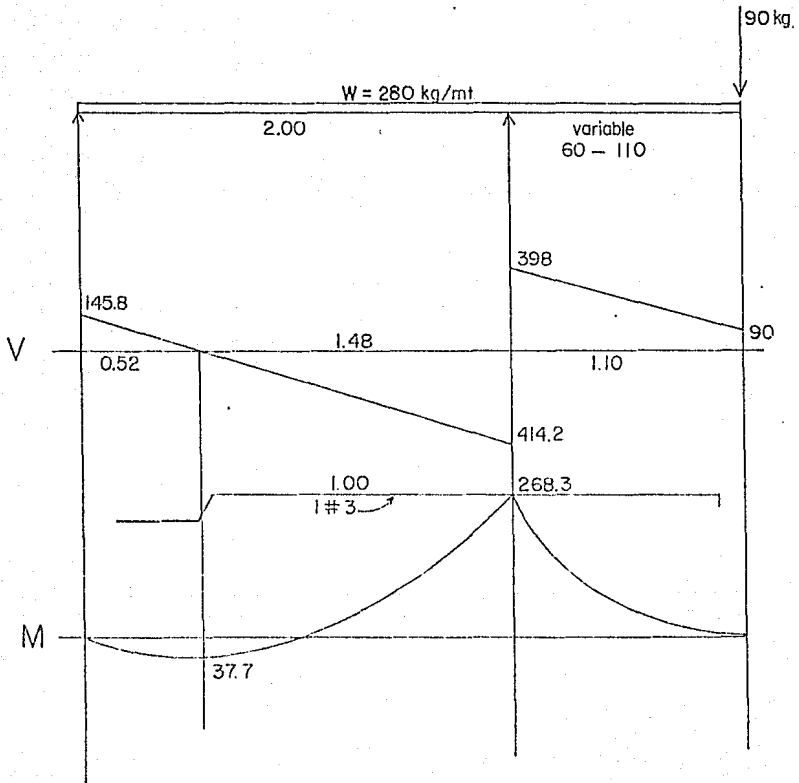
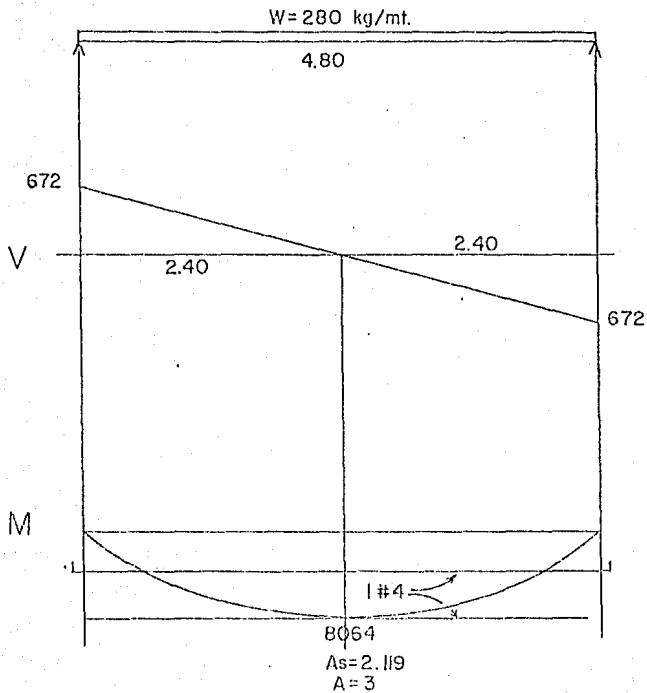


DIAGRAMA DE CORTANTES, MOMENTOS Y VARILLAS

N-18

h: 20      b: 10      d: 17.3





Una vez calculado todas las nervaduras, las revisamos a que esten dentro de ciertas restricciones tales como:

1.- Revisión por área de acero. No sobrepase los límites

de  $\ell_t < \ell_D < \ell_B$  donde

$\ell_t$  = Porcentaje de acero por temperatura.

$\ell_D$  = Porcentaje de acero por diseño.

$\ell_B$  = Porcentaje de acero balanceado.

$$\ell_t = \frac{14}{f_y} = \frac{14}{4200} = 0.0033$$

$$\ell_B = 0.75 \left( \frac{0.85 f'c B_t}{f_y} \times \frac{6000}{6000+f_y} \right) = 0.02$$

Areas de acero por medio de los

$$As_t = \ell + bd = 0.0033 \times 10 \times 17.3 = 0.57$$

$As_D$  = Area de acero de diseño (según el caso)

$$As_B = \ell_B bd = 0.020 \times 10 \times 17.3 = 3.46$$

$$0.57 \text{ cm}^2 < As_D < 3.46 \text{ cm}^2$$

Esto significa que en donde exista momento positivo la varilla o área de acero menor debe ser una de  $As=0.57$  centímetros cuadrados. Pero como no existen varillas de esta área consideremos una del # 2.5 y para el mayor sería de 3.46 m cuadrados. Por lo que en los diseños están dentro de los límites.

## 2.-Revisión por cortante.

Para conocer si estamos dentro de la seguridad en cuestión del cortante debemos estar basados en que:

$$V_u \leq Q V_c$$

Donde:

$V_u$  = Es la fuerza del cortante afectada por el factor de seguridad.

$Q$  = Factor de reducción de resistencia.

$V_c$  = La resistencia del concreto al cortante.

Calculamos  $V_R$  en función de  $V_u$  para compararlo con los cortantes de los diagramas.

Para losa de azotea

$$Q = 0.85$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b d = 0.53 \sqrt{200} (10)(17.3) = 1296.69$$

$$V \leq 0.85 (1296.69) = 1102.18$$

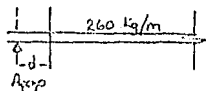
$$\text{Si } \mu = 1.45 \quad V_D \leq \frac{1102.18}{1.45} = 760 \text{ kg}$$

Esto lo comparamos con los diagramas de cortantes y vemos si estamos dentro del límite.

Como tomamos el cortante a una distancia "d" del centro es conveniente calcular el cortante al centro o

$$\text{sea } V_D \leq 760 \text{ kg}$$

entonces en el centro del apoyo



$$V_D \leq 760 + W \times d = 760 + 260 \times .173 = 804.98 \text{ Kg/cm}^2$$

Ahora si el cortante de diseño en el centro del apoyo no debe ser menor o igual a 805 Kg.

Para el mezzanine

$$V_c = 0.53 f'c b d = 1296.69 \text{ Kg}$$

$$\phi = 0.85$$

$$V_u \leq \phi V_c \leq 1102.18$$

$$\text{Si } \mu = 1.50 \quad V_R \leq \frac{1102.18}{1.5} \leq 734.78 \text{ Kg}$$

$$\therefore V_R \leq 734.78 + Wd = 734.78 + 280 \times 17.3 = 783.22$$

$$V_d \leq 783.22 \text{ Kg}$$

Lo comparamos con los diagramas de cortantes de los mezzanines y vemos que estamos dentro de lo permitido.

### Cálculo de las Deflexiones

El cálculo de las contraflechas será igual a la deflexión que se produce en la nervadura a larga duración (cerrada a 0.5 de cm)

$$A = \frac{M L^2}{9.6 EI}$$

Donde:  $E = 2 \times 10^5$

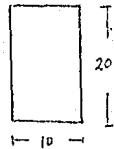
$$I = \frac{bh^3}{12}$$

$$I = \frac{10 (20)^3}{12}$$

$$A = \frac{M L^2}{9.6 (2 \times 10^5 \times 6.667 \times 10^3)}$$

$$I = 6.667 \times 10^3$$

$$A = \frac{M L^2}{1.28 \times 10^{10}}$$



Para larga duración multiplicamos por 2 la deflexión y tenemos:

$$A = 2 \left( \frac{ML^2}{1.28 \times 10^{10}} \right)$$

Para el cálculo de las deflexiones, tomamos el momento máximo positivo y la distancia del claro de cada diagrama de cortantes, momentos y sacamos la deflexión ajustandola al inmediato siguiente de 0.5 y las anotamos en la parte inferior de cada tramo en el diagrama de momentos.

P L A N O

TRABES , NERVADURAS,  
Y CIMENTACION COLUMNAS

LAMINA No. 4



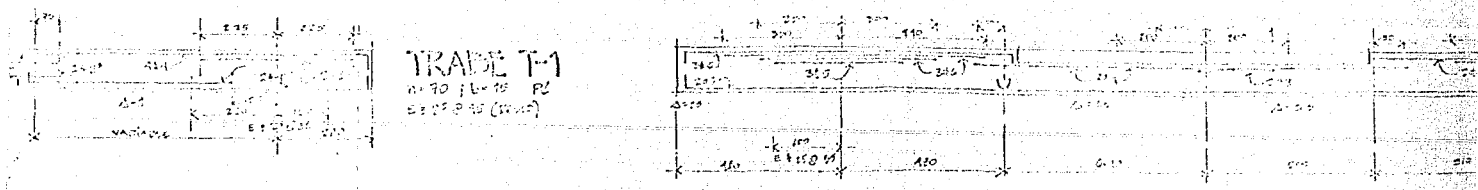


P L A N O

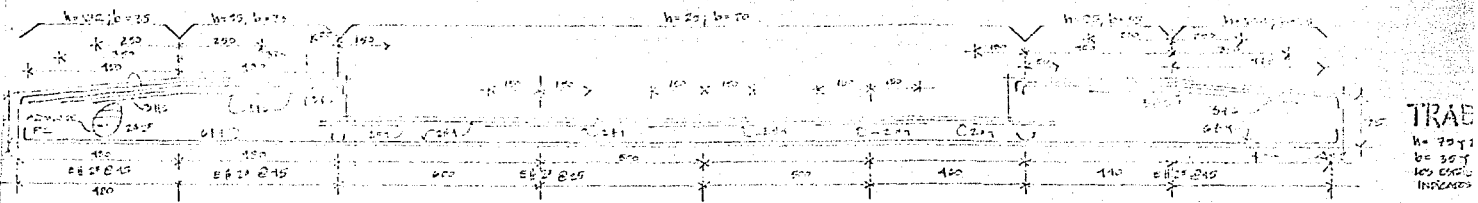
TRABES AZOTEA

LAMINA 5



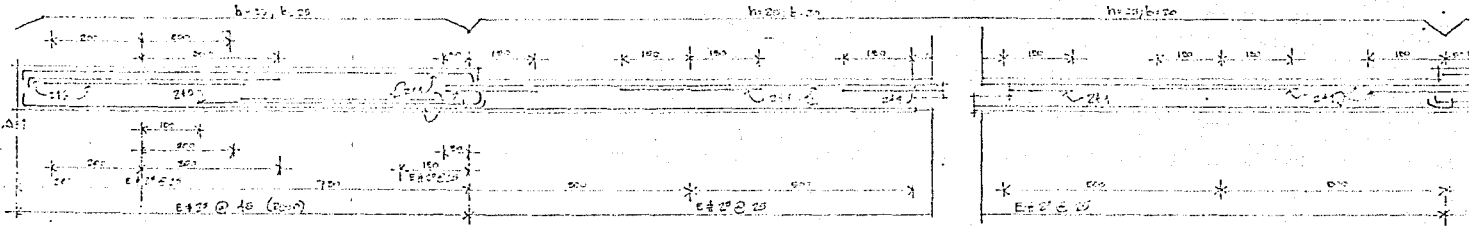


**TRADE T-1**  
 $h=70; b=75$   
 $E 25 @ 45$  (P.10)



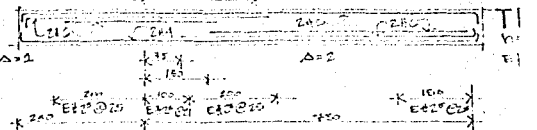
**TRADE T-3**  
 $h=75; b=70$   
 $E 25 @ 25$

**TRADE T-4**  
 $h=50; b=25$   
 $E 25 @ 45$  (P.10)

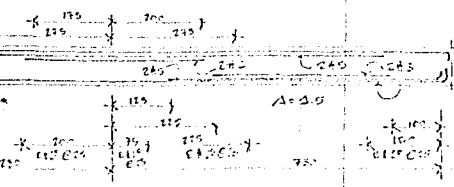


**TRADE T-6**  
 $h=50; b=25$   
 $E 25 @ 45$  (P.10)

**TRADE T-7**  
 $h=50; b=25$   
 $E 25 @ 45$  (P.10)



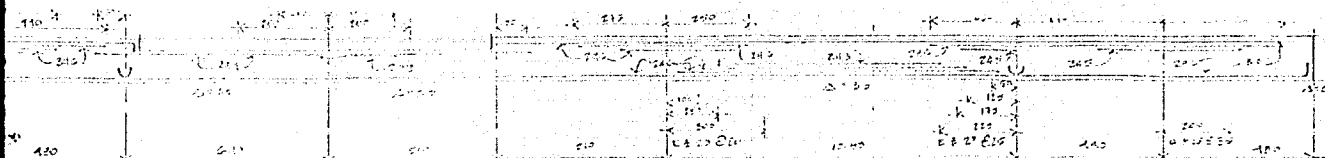
**T-8**  
 $h=50; b=25$   
 $E 25 @ 45$



**TRADE T-9**  
 $h=50; b=25$   
 $E 25 @ 45$  (P.10)

EMBEZIGACIONES EN LAS VARILLAS CON FC =

NF DE LA VARILLA	CANTIDAD LONGITUDINAL	CANTIDAD		TRABAJO REALIZADO
		50'	150'	
2	5	15	75	10
3	6	15	75	10
4	8	20	80	10
5	10	20	80	50
6	12	20	80	65
8	15	15	40	115
10	25	60	60	185

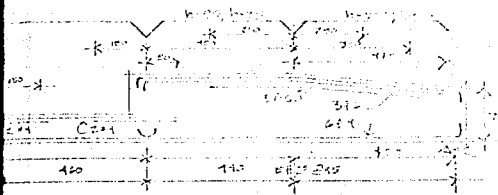


### TRADE T-2

h = 200; b = 400  
E # 2' @ 200  
E # 2' @ 200

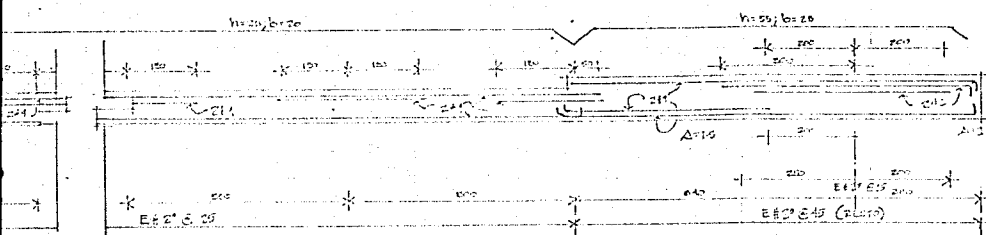
NOTA:  
LA CANTIDAD DE BARRAS DE ACERO (E) DEBE SER LA MISMA EN LOS DOS LADOS

NOTA:



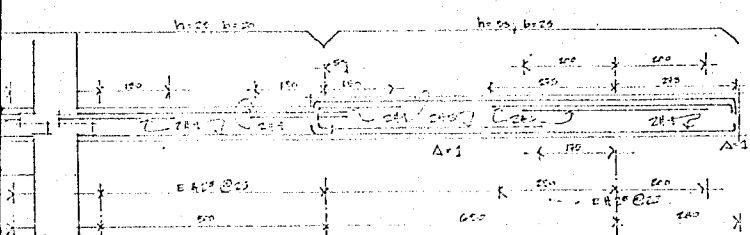
### TRADE T-3

h = 200; b = 400  
E # 2' @ 200  
E # 2' @ 200



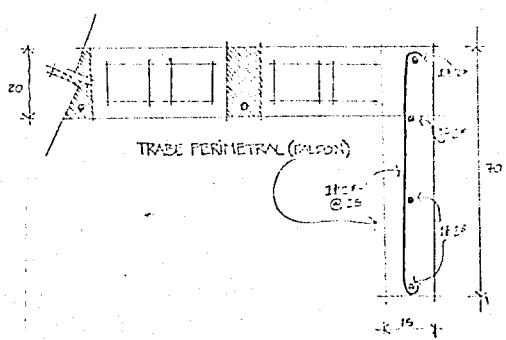
### TRADE T-5

h = 200; b = 400  
E # 2' @ 200  
E # 2' @ 200



### TRADE T-9

h = 200; b = 400  
E # 2' @ 200



### TRADE PERIMETRAL (ALBANO)

ESPECIFICACIONES DE LAS VARILLAS CON PE = 200

Nº DE LA VARILLA	CANTIDAD			TRAZADOS	
	0	90°	180°	VERTICAL	HORIZONTAL
2	5	15	70	10	55
3	6	15	70	10	55
4	8	14	70	10	55
5	10	10	70	50	70
6	12	10	70	65	50
8	15	15	10	115	115
10	15	50	50	115	115

CONJUNTO COMERCIAL ABASIBOS

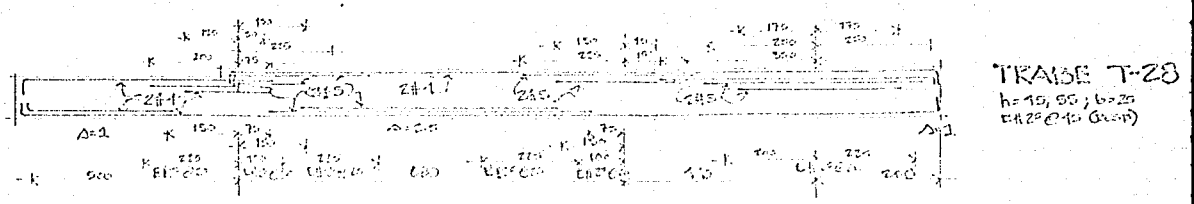
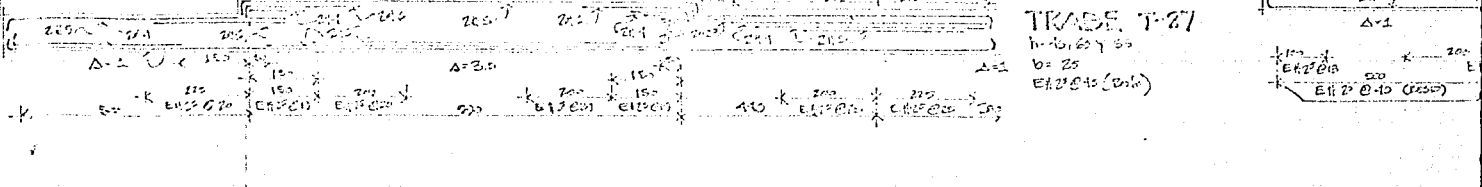
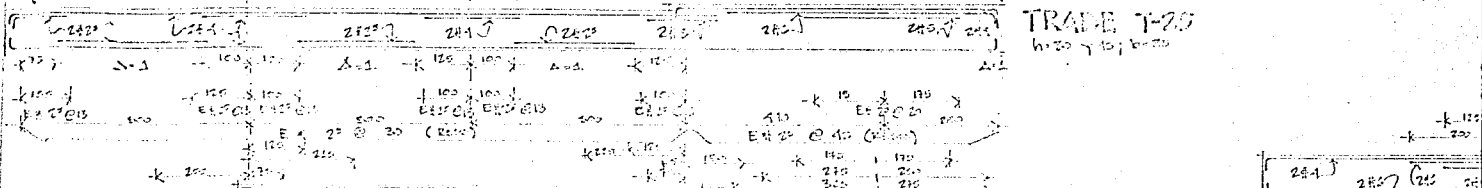
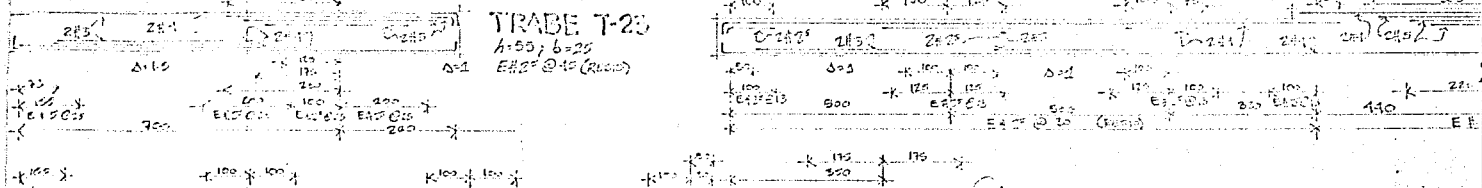
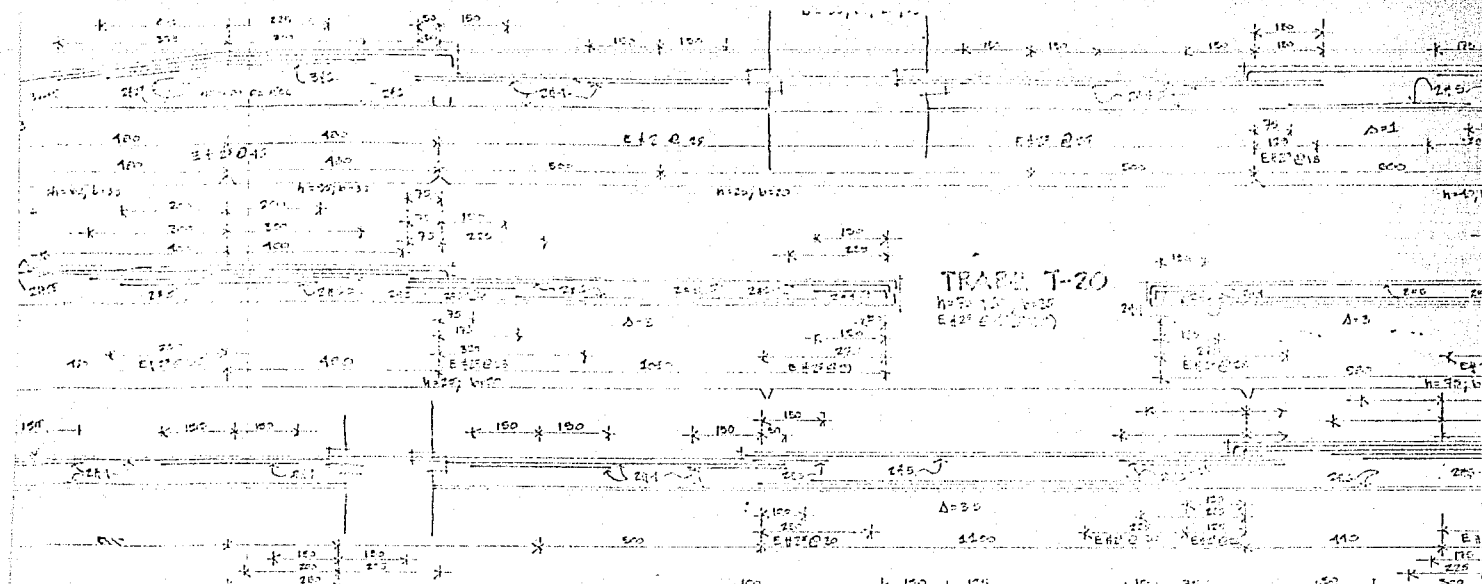
MERCADO DE ABASIBOS

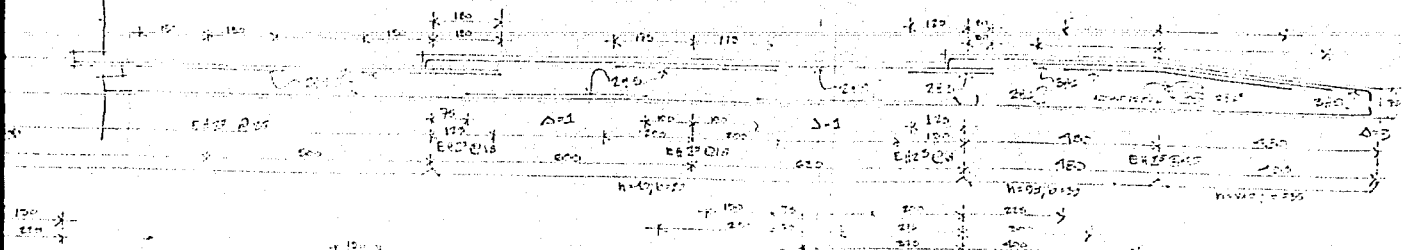
TRAYECTORIA DE AZOTEAS

P L A N O

TRABES AZOTEA

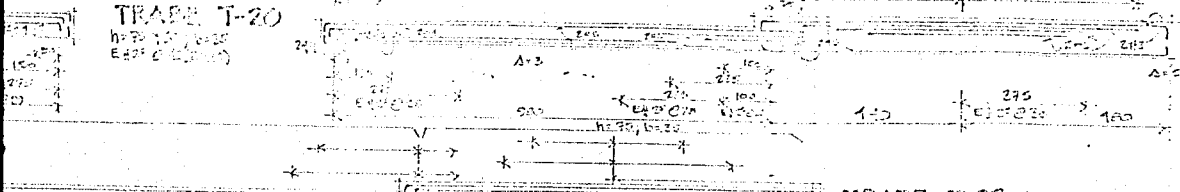
LAMINA 6





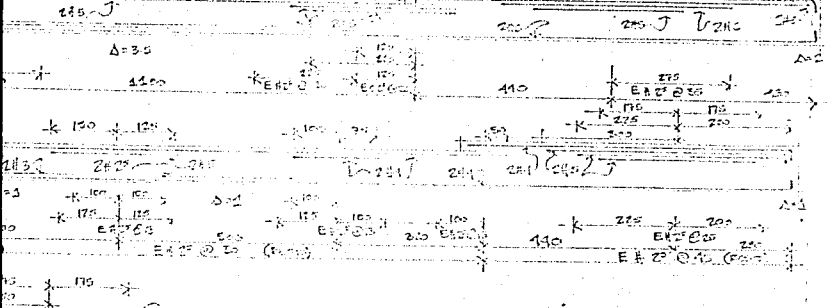
**TRAPE T-20**  
 $h=20, 55; b=25$   
 E#20 @ 20 (Grnd)

**TRAPE T-21**  
 $h=20, 55; b=25$   
 E#20 @ 20 (Grnd)



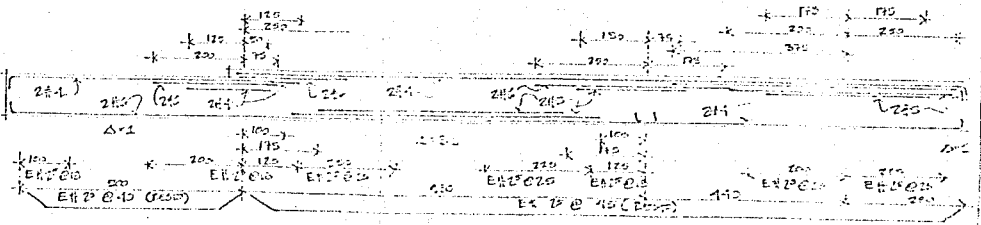
**TRAPE T-22**  
 $h=20, 55; b=25$   
 E#20 @ 20 (Grnd)

**TRAPE T-24**  
 $h=20, 55; b=25$



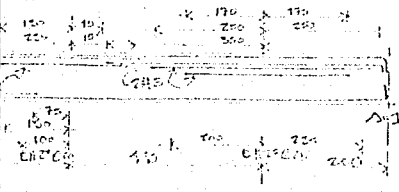
**TRAPE T-23**  
 $h=20, 55; b=25$

**TRAPE T-27**  
 $h=20, 55; b=25$   
 E#20 @ 20 (Grnd)



**TRAPE T-26**  
 $h=20, 55; b=25$

**TRAPE T-28**  
 $h=20, 55; b=25$   
 E#20 @ 20 (Grnd)

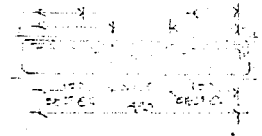
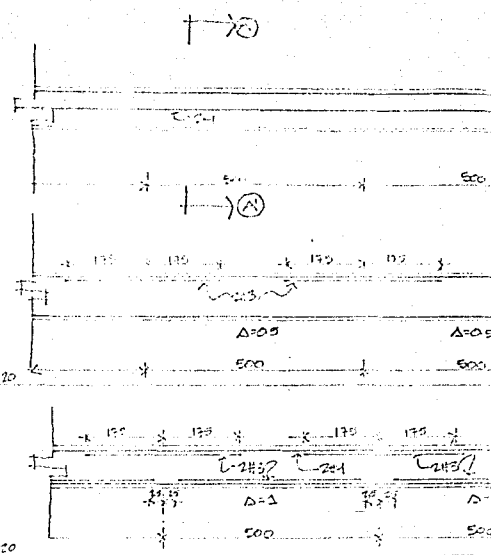
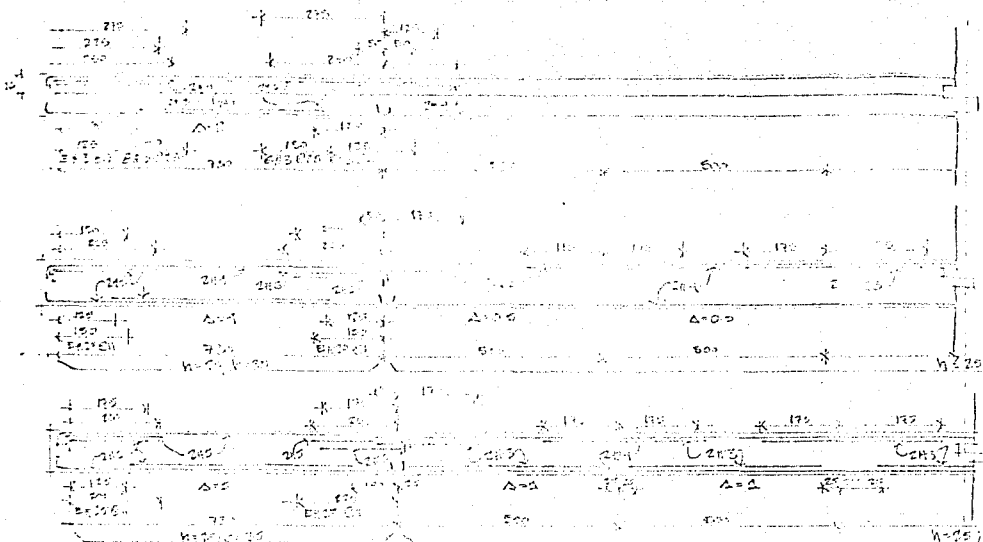


COMUNIO COMERCIAL ASIAN	
PERIODO DE SERVICIO	
TALLER DE AZOQUE	

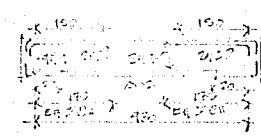
P L A N O

T R A B E S

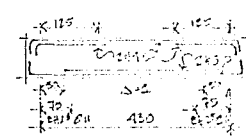
L A M I N A 7



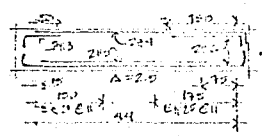
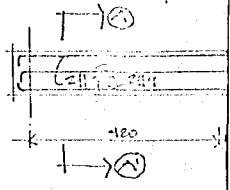
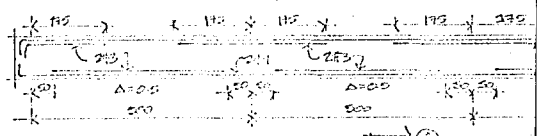
TRAPEZOID  
h=20; b=20  
E# 27 220 (K=1)



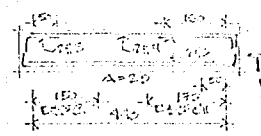
TRAPEZOID T-35  
h=20; b=20  
E# 27 220 (K=1)



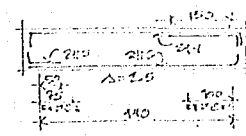
TRAPEZOID T-34  
h=25; b=25  
E# 27 220 (K=1)



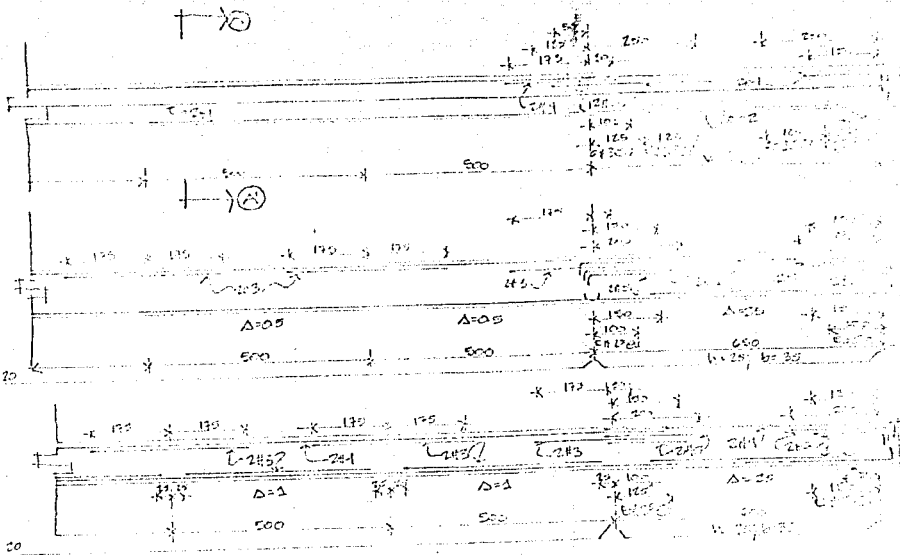
TRAPEZOID T-23  
h=20; b=30  
E# 27 220 (K=1)



TRAPEZOID T-29  
h=20; b=20  
E# 27 220 (K=1)



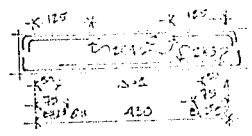
TRAPEZOID T-10  
h=20; b=20  
E# 27 220 (K=1)



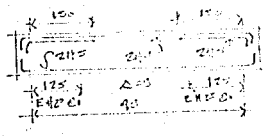
TRADE T-29  
h=200, b=200  
SECCO #2 0.10 (1000)  
SECCO #3 0.10 (1000)

TRADE T-30  
h=200, b=200  
SECCO #2 0.10 (1000)

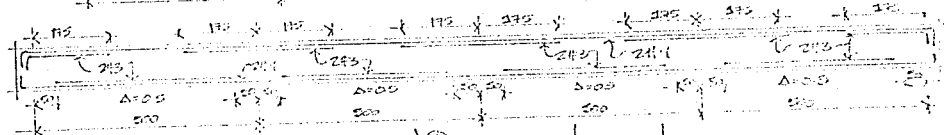
TRADE T-31  
h=200, b=200  
SECCO #2 0.10 (1000)



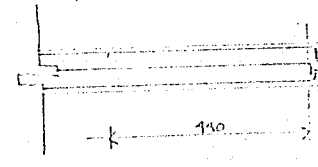
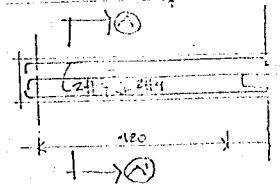
TRADE T-34  
h=200, b=200  
SECCO #2 0.10 (1000)



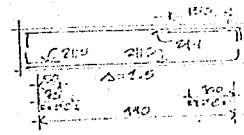
TRADE T-35  
h=200, b=200  
SECCO #2 0.10 (1000)



TRADE T-36  
h=200, b=200  
SECCO #2 0.10 (1000)



TRADE T-37  
h=200, b=200  
SECCO #2 0.10 (1000)  
SECCO #3 0.10 (1000)



TRADE T-10  
h=200, b=200  
SECCO #2 0.10 (1000)

TRADE T-38  
h=200, b=200  
SECCO #2 0.10 (1000)

CENTRO COMERCIAL ALBERTO

MINISTERIO DE ASESORIA

TRABAJOS

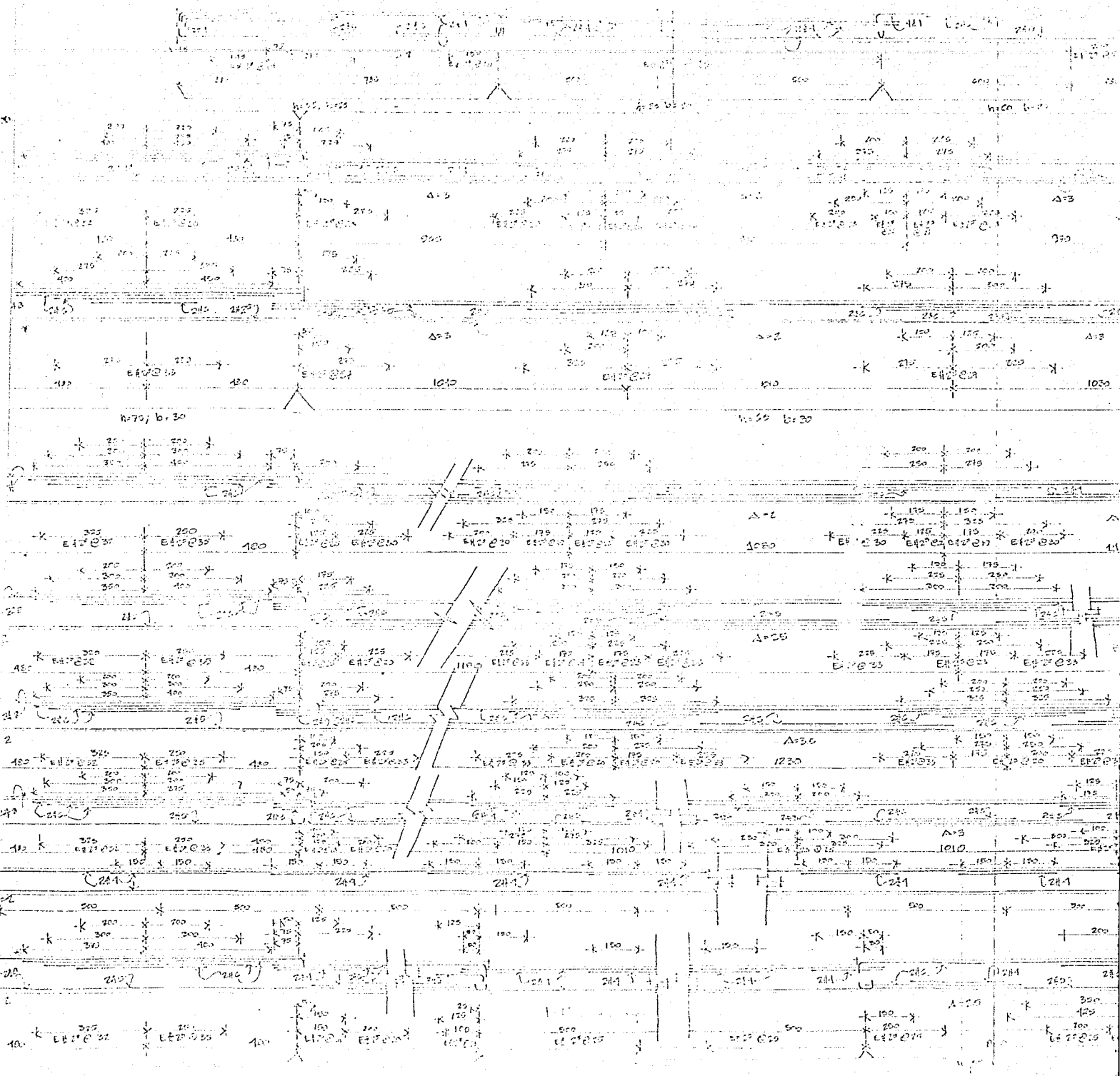
17-A



P L A N O

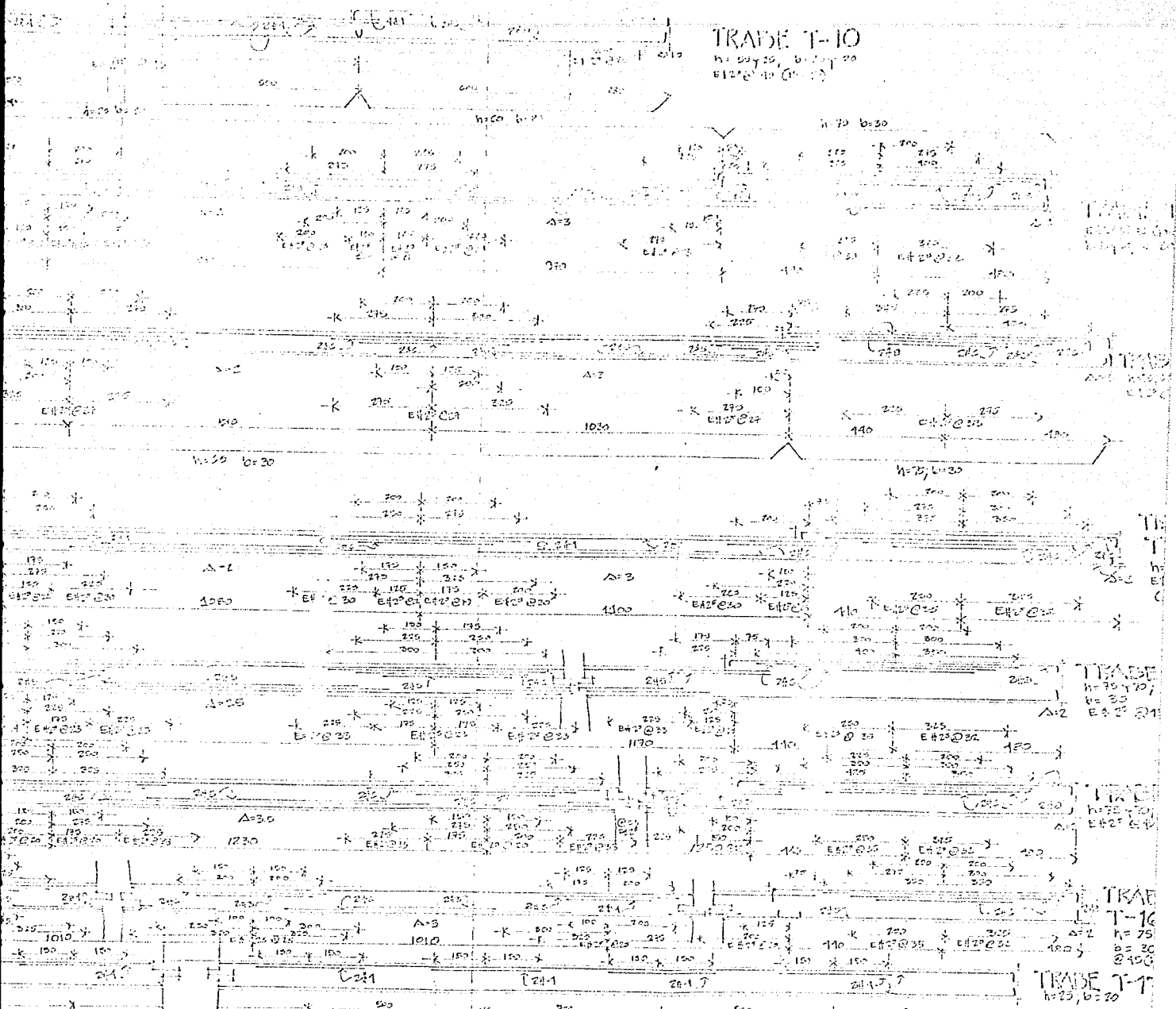
T R A B E S   A Z O T E A

L A M I N A   8



TRADE T-10

h=30, b=30  
E12@30 (10)



TRADE T-11  
h=30, b=30  
E12@30 (10)

TRADE T-12  
h=30, b=30  
E12@30 (10)

TRADE T-13  
h=30, b=30  
E12@30 (10)

TRADE T-14  
h=30, b=30  
E12@30 (10)

TRADE T-15  
h=30, b=30  
E12@30 (10)

TRADE T-16  
h=30, b=30  
E12@30 (10)

TRADE T-17  
h=30, b=30  
E12@30 (10)

CONJUNTO COMERCIAL ABAS  
 MERCADO DE ABAS  
 TRAFICANTES  
 DE  
 ABAS

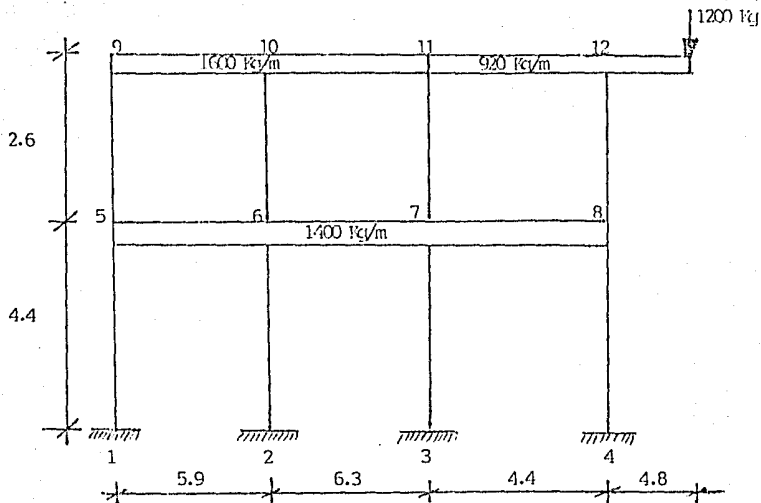
## CALCULO DE LAS TRABES

Para el cálculo de traves hemos analizado los ejes formando marcos, los cuales se forman por traves y columnas, -- así podemos calcular cada uno de sus elementos.

Para el ejemplo utilizaremos el marco 17 para la trabe 19; hemos escogido un marco significativo en el cual diseñamos y calculamos traves, columnas y zapatas, ya que para los otros marcos seguimos el mismo procedimiento de cálculo y - diseño.

El procedimiento a seguir es:

- Obtención de momentos de empotramiento por cargas verticales
- Obtención de rigideces
- Momentos finales debidos al Análisis Gravitacional
- Valuación de fuerzas sísmicas
- Obtención de momentos de piso
- Momentos finales debidos a fuerzas horizontales
- Momentos resultantes del Análisis Gravitacional y Sísmico
- Resultado del Análisis Método de Kani
- Determinación de los Valores de cortantes debido a fuerzas verticales..
- Momentos de Diseño.



OBTENCION DE MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO POR CARGAS VERTICALES

$$M^e_{9-10} = \frac{w \cdot l^2}{12} = \frac{1600 \times 5.9^2}{12} = 4641$$

$$M^e_{10-9} = \frac{w \cdot l^2}{12} = -4641$$

$$M^e_{10-11} = \frac{w \cdot l^2}{12} = \frac{1600 \times 6.3^2}{12} = 5292$$

$$M^e_{11-10} = \frac{w \cdot l^2}{12} = -5292$$

$$M^e_{11-12} = \frac{w \cdot l^2}{12} = \frac{920 \times 4.4^2}{12} = 1484$$

$$M^e_{12-11} = \frac{w \cdot l^2}{12} = -1484$$

$$M^v = \frac{[(w \cdot l + P) + P] \cdot l}{2} = \left\{ \left[ (920 \times 4.8) + 12000 \right] + 12000 \right\} + 12000 \left\} \frac{4.8}{2} = 68198$$

$$M^e_{5-6} = \frac{w_l^2}{12} = \frac{1400 \times 5.9^2}{12} = 4061$$

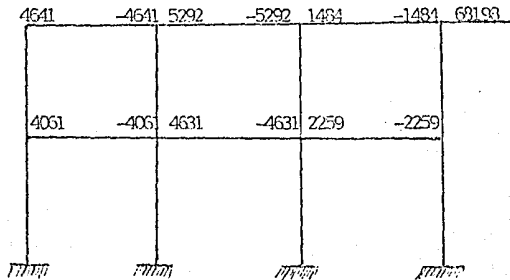
$$M^e_{6-5} = -4061$$

$$M^e_{6-7} = \frac{w_l^2}{12} = \frac{1400 \times 6.3^2}{12} = 4631$$

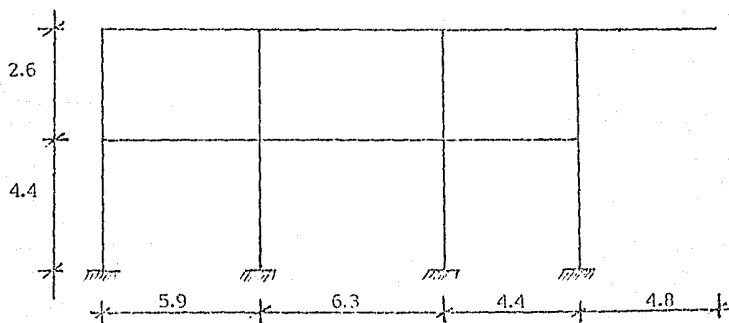
$$M^e_{7-6} = -4631$$

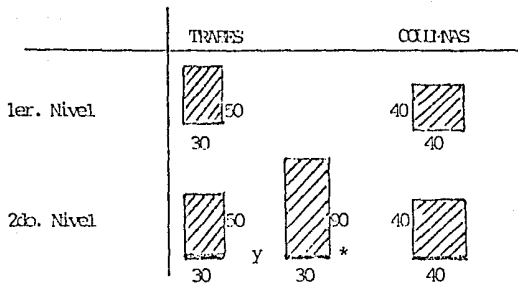
$$M^e_{7-8} = \frac{w_l^2}{12} = \frac{1400 \times 4.4^2}{12} = 2259$$

$$M^e_{8-7} = -2259$$



Se efectúa un prediseño para los momentos de empotramiento obtenidos por cargas verticales de servicio.





\* Zira en voladizo y claro de 4.4

Consideraremos el peso propio de los elementos propuestos.

Primer Nivel:

Trabe de 30x50 con longitud de 16.6 m.

$$\text{Peso} = .3 \times .5 \times 16.6 \times 2400 = 5976 \text{ Kg.}$$

$$\text{Carga por ml} = 5976 / 16.6 = 360 \text{ Kg./m}$$

Finalmente la carga por metro lineal del primer nivel será:

$$1400 + 360 = \underline{1760 \text{ Kg/m}}$$

Segundo Nivel:

Trabe de 30x50 con longitud de 12.2 mts.

$$\text{Peso} = .3 \times .5 \times 12.2 \times 2400 = 4392 \text{ kg.}$$

$$\text{Carga por ml} = 4392 / 12.2 = 360$$

La Carga por metro lineal para esa sección será:

$$1600 + 360 = \underline{1960 \text{ Kg/m}}$$

Trabe de 30x90 con longitud de 9.2 mts.

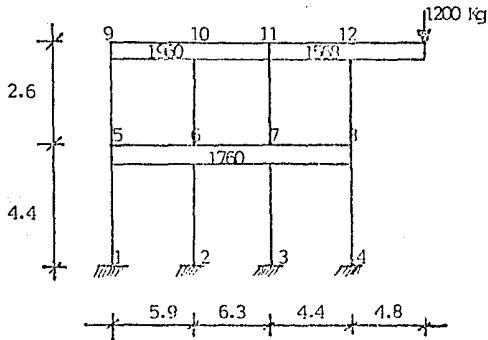
$$\text{Peso} = .3 \times .9 \times 9.2 \times 2400 = 5961.6$$

$$\text{Carga por ml} = 5961.6 / 9.2 = 648$$

La Carga por metro lineal para esa sección será:

$$920 + 648 = \underline{1568 \text{ Kg/m.}}$$

Así queda cargado finalmente nuestro Marco.



OBTENCIÓN DE MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO

1er. Nivel

$$M^e_{5-6} = M^e_{6-5} = \frac{w l^2}{12} = \frac{1760 (5.9)^2}{12} = 5105$$

$$M^e_{6-7} = M^e_{7-6} = \frac{w l^2}{12} = \frac{1760 (6.3)^2}{12} = 5821$$

$$M^e_{7-8} = M^e_{8-7} = \frac{w l^2}{12} = \frac{1760 (4.4)^2}{12} = 2839$$

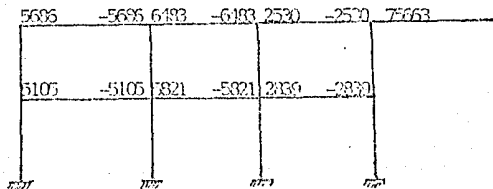
2do. Nivel

$$M^e_{9-10} = M^e_{10-9} = \frac{w l^2}{12} = \frac{1960 (5.9)^2}{12} = 5686$$

$$M^e_{10-11} = M^e_{11-10} = \frac{w l^2}{12} = \frac{1960 (6.3)^2}{12} = 6483$$

$$M^e_{11-12} = M^e_{12-11} = \frac{w l^2}{12} = \frac{1568 (4.4)^2}{12} = 2530$$

$$M_v = [(w_1 + P)l + P]l/2 = \left\{ [(1568 \times 4.8) + 12000] + 12000 \right\} 4.8/2 = 75663$$





## OBTENCION DE RIGIDECES

Para efectos de simplificar los calculos obtendremos los momentos de inercia de cada uno de los elementos que conforman nuestro marco para posteriormente manejar los terminos EI como constantes.

Para Columnas

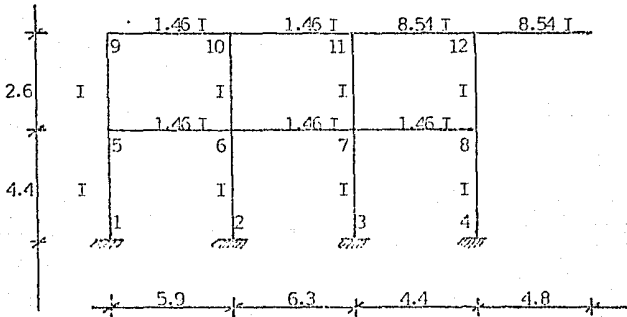
$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{40 \times 40^3}{12} = 213,333 \text{ cm}^4$$

Para Trabes

$$b= 30 \text{ y } h= 50 \quad I = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 50^3}{12} = 312,500 \text{ cm}^4$$

$$b= 30 \text{ y } h=90 \quad I = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 90^3}{12} = 1\,822,500 \text{ cm}^4$$

Entonces:



## RIGIDECES ANGULARES

Columnas:

$$R_{1-5} = R_{2-6} = R_{3-7} = R_{4-5} = \frac{4EI}{L} = \frac{4EI}{4.4} = 0.909 EI$$

$$R_{5-9} = R_{6-10} = R_{7-11} = R_{8-12} = \frac{4EI}{L} = \frac{4EI}{2.6} = 1.538 EI$$

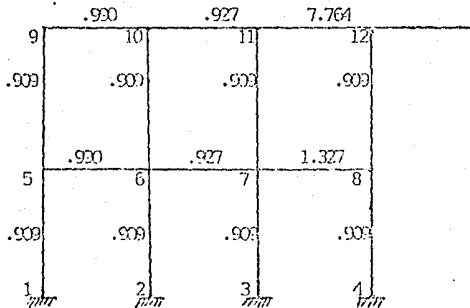
Trabes:

$$R_{5-6} = R_{9-10} = \frac{4EI}{L} = \frac{4EI \cdot 4.6 I}{5.9} = 0.990 EI$$

$$R_{6-7} = R_{10-11} = \frac{4EI}{L} = \frac{4EI \cdot 4.6 I}{6.3} = 0.927 EI$$

$$R_{7-8} = \frac{4EI}{L} = \frac{4EI \cdot 1.46 I}{4.4} = 1.327 EI$$

$$R_{11-12} = \frac{4EI}{L} = \frac{4EI \cdot 8.54 I}{4.4} = 7.764 EI$$



$$FD = -\frac{1}{2} \frac{R}{\cancel{R}}$$

Nudo 5

$$FD_{5-1} = -\frac{1}{2} \frac{.909}{.909+.909+.990} = -0.162$$

$$FD_{5-6} = -\frac{1}{2} \frac{.99}{\cancel{.99}} = -0.176$$

Nudo 7

$$FD_{7-6} = -\frac{1}{2} \frac{.927}{.927+.909 \times 2 + 1.327} = -0.113$$

$$FD_{7-8} = -\frac{1}{2} \frac{1.327}{\cancel{1.327}} = -0.163$$

$$FD_{7-3} = -\frac{1}{2} \frac{.909}{\cancel{.909}} = -0.112$$

Nudo 9

$$FD_{9-5} = -\frac{1}{2} \frac{.909}{.99+.909} = -0.239$$

$$FD_{9-10} = -\frac{1}{2} \frac{.99}{\cancel{.99}} = -0.261$$

Nudo 11

$$FD_{11-10} = -\frac{1}{2} \frac{.927}{.927+7.764+.909} = -0.048$$

$$FD_{11-12} = -\frac{1}{2} \frac{7.764}{\cancel{7.764}} = -0.405$$

$$FD_{11-7} = -\frac{1}{2} \frac{.909}{\cancel{.909}} = -0.047$$

Nudo 6

$$FD_{6-5} = \frac{1}{2} \frac{.99}{.99+.909 \times 2 + .927} = -0.132$$

$$FD_{6-2} = -\frac{1}{2} \frac{.909}{\cancel{.909}} = -0.122$$

$$FD_{6-7} = -\frac{1}{2} \frac{.927}{\cancel{.927}} = -0.124$$

Nudo 8

$$FD_{8-7} = -\frac{1}{2} \frac{1.327}{.909 \times 2 + 1.327} = -0.210$$

$$FD_{8-4} = -\frac{1}{2} \frac{.909}{\cancel{.909}} = -0.145$$

Nudo 10

$$FD_{10-9} = -\frac{1}{2} \frac{.99}{.99+.909+.927} = -0.175$$

$$FD_{10-11} = -\frac{1}{2} \frac{.927}{\cancel{.927}} = -0.164$$

$$FD_{10-6} = -\frac{1}{2} \frac{.909}{\cancel{.909}} = -0.161$$

Nudo 12

$$FD_{12-11} = -\frac{1}{2} \frac{7.764}{7.764+.909} = -0.448$$

$$FD_{12-8} = -\frac{1}{2} \frac{.909}{\cancel{.909}} = -0.052$$

$$R = \frac{6 EI}{L^2}$$

$$R_{1-5} = R_{2-6} = R_{3-7} = R_{4-8} = \frac{6 EI}{4.4^2} = 0.310$$

$$R_{5-9} = R_{6-10} = R_{7-11} = R_{8-12} = \frac{6 EI}{2.6^2} = 0.888$$

#### FACTOR DE DISTRIBUCION LINEAL

$$FD_e = -\frac{3}{2} \frac{R}{\sum R}$$





$$FD_{1-5} = FD_{2-6} = FD_{3-7} = FD_{4-8} = -\frac{3}{2} \frac{0.31}{0.31 \times 4} = -0.375$$

$$FD_{5-9} = FD_{6-10} = FD_{7-11} = FD_{8-12} = -\frac{3}{2} \frac{.888}{.888 \times 4} = -0.375$$

5895	0.33	5895	5895	-0.175	797	5293	
-0.237		-1291	130	-0.161		113	
		-1733	-142			-133	
-1329		-1671	-149		111	-377	
-1635		-1638	-150	-151		-131	
-1551		-1618	-152	-150		-505	
-1530	-0.375	-1612	-153	-123		-517	
-1510		-1612	-154	-127	-0.375	-518	
-1482	1513	-1612	-154	-107		-519	
-1477	1538	-1612	-154	-105		1633	
-1475	1934		-155	-109		1638	
-1475	1930		-150	-109		1944	
-1475	1932		-130	-109		1940	
	1930		-150			1932	-266
	1930		-130			1930	-266
-107	1930		-131			1930	-266
-107	1930		-132			1950	-265
-107	1930		-143			1930	-263
-105			-154			1930	-117
-105			-178				-237
			-20				316
	-0.162	5105	-5105	-0.122	715	5321	
-167	5105	-659	-22	-0.122		-21	
-167	-0.152	-655	-192			-181	
		-631	-167			-157	
-607		-666	-155	-17		-145	
-781		-676	-142	-154		-134	
-657		-684	-141	-143		-133	
630		-685	-141	-136		-132	
-635		-686	-141	-131		-132	
-606		-686	-141	-130		-132	
-607		686	-141	-130		-132	
-607	-0.375		-111	-130		-132	
-607				-130			
-607				-130	-0.375		
	-234					-224	
	60					69	
	159					155	
	156					156	
	159					159	
	162					162	
	162					162	
	162					162	
	162					162	
	162					162	



LOS MOMENTOS FINALES DEBIDOS AL ANALISIS GRAVITACIONAL

	1903	-8406	7604	-2684	-3228	-68691	75663
-1909		802		5912		-6972	
-1340	2902	1184	5290	3532	3327	-1204	-702
-1652		-93		-370		1906	
-745		32		-104		1034	
							

DESARROLLO PARA OBTENCION DE MOMENTOS FINALES

$$M = M_i^e + 2 M_{ij} + M_{ji}$$

$$M_{1-5} = -907 + 162 = -745$$

$$M_{5-1} = 2(-907) + 162 = -1652$$

$$M_{2-6} = 162 - 130 = 32$$

$$M_{6-2} = -130 \times 2 + 162 = -93$$

$$M_{3-7} = -266 \times 2 + 162 = -370$$

$$M_{7-3} = -266 \times 2 + 162 = -370$$

$$M_{4-8} = 162 + 872 = 1034$$

$$M_{8-4} = 872 \times 2 + 162 = 1906$$

$$M_{5-9} = -907 \times 2 + 1950 - 1476 = -1340$$

$$M_{9-5} = -1476 \times 2 + 1950 - 907 = -1909$$

$$M_{6-7} = -132 \times 2 - 268 + 5821 = 5290$$

$$M_{7-6} = -268 \times 2 - 5821 - 132 = -6489$$

$$M_{7-8} = -387 \times 2 + 1262 + 2839 = 3327$$

$$M_{8-7} = 1262 \times 2 - 2839 - 387 = -702$$

$$M_{9-10} = -1612 \times 2 - 554 + 5686 = 1908$$

$$M_{10-9} = -554 \times 2 - 1612 - 5686 = -8406$$

$$M_{10-11} = -519 \times 2 + 2159 + 6483 = 7604$$

$$M_{11-10} = -519 + 2159 \times 2 - 6483 = -2684$$

$$M_{11-12} = 18215 \times 2 + 2530 - 42188 = -3228$$

$$M_{12-11} = 18215 - 2530 - 42188 \times 2 = -68691$$

DESARROLLO PARA OBTENCION DE MOMENTOS FINALES

cont.

$$M_{6-10} = -130X2 + 1950 + (-509) = 1181$$

$$M_{8-12} = 872X2 + 1950 - 4897 = -1204$$

$$M_{10-6} = -509X2 + 1950 - 130 = 802$$

$$M_{12-8} = -4897X2 + 1950 + 872 = -6972$$

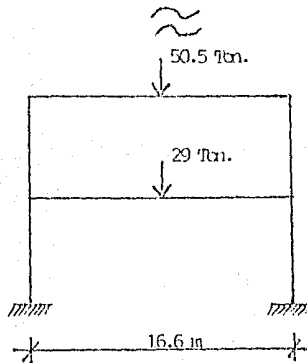
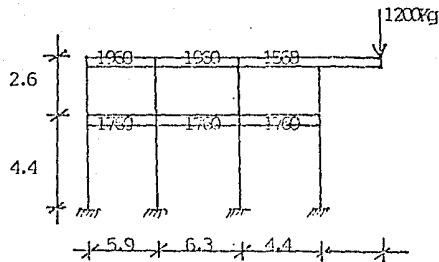
$$M_{7-11} = -266X2 + 1950 - 130 = 802$$

$$M_{5-6} = -986X2 - 141 + 5105 = 2992$$

$$M_{11-7} = 2114X2 + 1950 - 266 = 5912$$

$$M_{6-5} = -141X2 - 986 - 5105 = -6373$$

VALUACION DE FUERZAS SISMICAS





$$F_i = \frac{w_i h_i}{\sum w_i h_i} C_s W_t$$

Consideraremos un coeficiente sísmico  $C_s = 0.08$

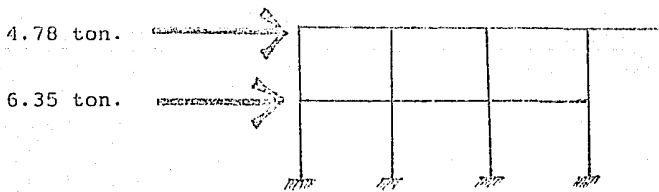
Nivel	$w_i$ ton.	$h_i$ mts.	$w_i h_i$	$C_s$	$F_i$	VI
2	50.5	7	353.5	.08	4.78	4.78
1	29.0	4.4	116.0	.08	1.57	6.35
$\leq$	79.5		469.5	.08	6.35	

2º Nivel

$$F_i = \frac{353.5}{469.5} = (0.08)(79.5) = 4.78$$

1 er. Nivel

$$F_i = \frac{116}{469.5} = (0.08)(79.5) = 1.57$$



OBTENCION DE MOMENTOS DE PISO

$$\bar{M}_r = \frac{Q_r \cdot h_r}{3}$$

$$\bar{M}_I = \frac{4.78 \times 2.6}{3} = 4.14$$

$$\bar{M}_{II} = \frac{6.35 \times 4.4}{3} = 9.31$$





OBTENCION DE MOMENTO FINALES DEBIDOS A FUERZAS HORIZONTALES

COLUMNAS

Primer Nivel

$$M_{1-5} = 1099 - 4787 = 3688$$

$$M_{5-1} = 2(1099) - 4787 = -2589$$

$$M_{2-6} = 709 - 4787 = -4078$$

$$M_{6-2} = 2 \times 709 - 4787 = -3369$$

$$M_{3-7} = 640 - 4787 = -4147$$

$$M_{7-3} = 2 \times 640 - 4787 = -3507$$

$$M_{4-8} = 1008 - 4787 = -3779$$

$$M_{8-4} = 2 \times 1008 - 4787 = -2771$$

Segundo Nivel

$$M_{5-9} = 1099 \times 2 + 416 - 3179 = -565$$

$$M_{9-5} = 2 \times 416 + 1099 - 3179 = -1248$$

$$M_{6-10} = 2 \times 709 - 3179 + 313 = -1448$$

$$M_{10-6} = 709 - 3179 + 2 \times 313 = -1844$$

$$M_{7-11} = 2 \times 640 - 3179 + 72 = -1827$$

$$M_{11-7} = 2 \times 72 + 640 - 3179 = -2395$$

$$M_{8-12} = 2 \times 1008 + 81 - 3179 = -1082$$

$$M_{12-8} = 2 \times 81 + 1008 - 3179 = -2009$$

TRABES

Primer Nivel

$$M_{5-6} = 1194 \times 2 + 767 = 3155$$

$$M_{6-5} = 2 \times 767 + 1194 = 2728$$

$$M_{6-7} = 2 \times 721 + 646 = 2088$$

$$M_{7-6} = 2 \times 646 + 721 = 2013$$

$$M_{7-8} = 2 \times 931 + 1460 = 3322$$

$$M_{8-7} = 2 \times 1460 + 931 = 3851$$

Segundo Nivel

$$M_{9-10} = 454 \times 2 + 340 = 1248$$

$$M_{10-9} = 340 \times 2 + 454 = 1134$$

$$M_{10-11} = 319 \times 2 + 73 = 711$$

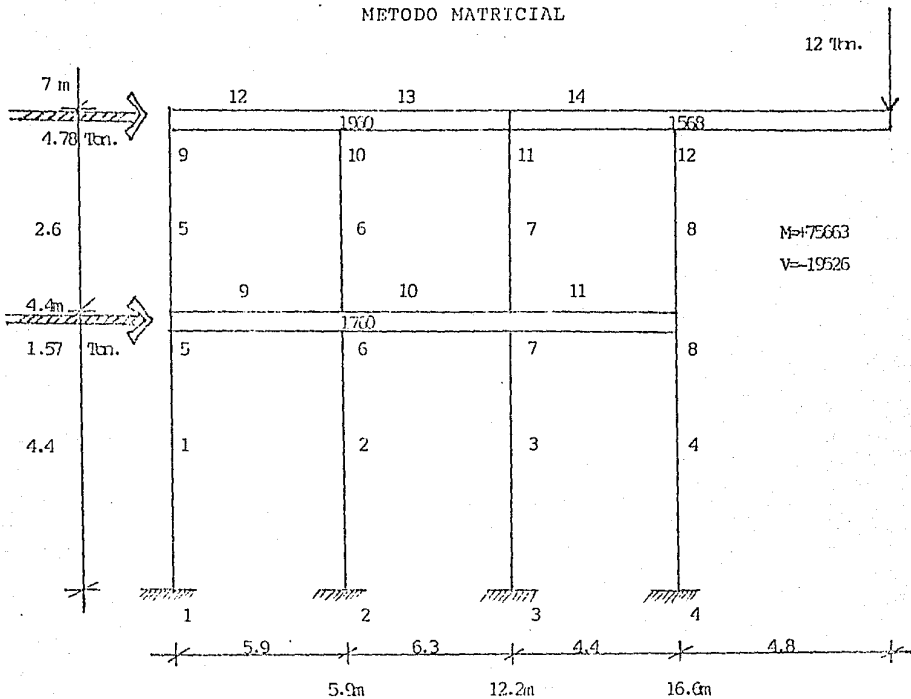
$$M_{11-10} = 2 \times 73 + 319 = 465$$

$$M_{11-12} = 617 \times 2 + 696 = 1930$$

$$M_{12-11} = 696 \times 2 + 617 = 2009$$

	1248	1134	711	465	1930	2009
-1248		-1844		-2395		-2009
-565	3155	-1448		-1827		-1082
-2589		2728	2088	2013	3322	3851
		-3369		-3507		-2771
-3688		-4078		-4147		-3779

COMPROBACION  
ANALISIS DE UN MARCO  
METODO MATRICIAL



Del miembro 1 al miembro 8

h= 40 cm    A= 0.16 m<sup>2</sup>  
b= 40 cm    I= 0.002133 m<sup>4</sup>

Del miembro 9 al miembro 13

h= 50 cms    A= 0.15 m<sup>2</sup>  
b= 30 cm    I= 0.003125 m<sup>4</sup>

Del miembro 14 al miembro 14

h= 90 cm    A= 0.27 m<sup>2</sup>  
b= 30 cm    I= 0.018225 m<sup>4</sup>

MOMENTOS RESULTANTES DEL ANALISIS

GRAVITACIONAL Y SISMICO

-1316	1316	1191	833	602	2093	2146	
2313	-2313	8114	-6534	4310	3851	64173	75663
		-2024		-2684		-2146	
		-1590		-8160		11190	
		-1408		-1779		-751	
		-2058		-4574		1469	
-320	3004	2631	2117	2062	3158	3592	
1510	-3010	6459	-4505	-7418	-3421	351	
		-3343		-3441		-2041	
-2604		115		676		-1820	
1500							
		-4042		-4083		-3702	
-3122		-133		148		-1047	
557							

Gravedad  
 Sismo

(Analizado por Método Matricial)

RESULTADO DE ANALISIS

METODO DE KANI

-1248	1248	1131	711	465	1900	2009	
-1900	1900	-8406	7604	-2684	-3220	-69691	75663
		-1641		-2305		-2009	
		802		5912		-6972	
		-1448		-1827		-1032	
		1181		3532		-1201	
-565	3155	2728	2068	2013	3322	3851	
-1340	2902	-6373	5290	-6489	3327	-702	
-2589		-3369		-3507		-2771	
-1652		-98		-370		1906	
-3688		-4078		-4147		-3739	
-745		32		-104		1034	

- Sismo
- Gravedad

Diagr. Gravedad

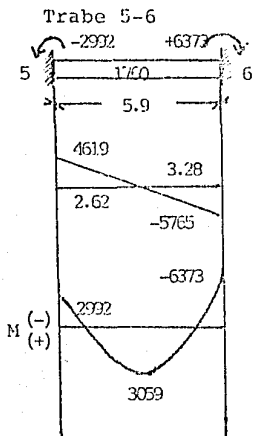
Cortantes 4619 -5765 a 2.6 Gravedad  
 del 2066 -5722 1.6  
 Izq. - 4863 3.5  
 - 2925

$$.75 (1.5CV + 1.87 s) \left( \frac{-4863}{.75} \right) - (1.5 \times 4619) / 1.87$$

4863 = .75 (1.5X4619+1.87(S)) = -237  
 2066 = .75 (1.5X4619+1.87(S)) = -2231  
 -5722 = .75 (1.5X5765+1.87(S)) = -8704  
 -2925 = .75 (1.5X5765+1.87(S)) = -6709

DETERMINACION DE LOS VALORES DE CORTANTES  
DEBIDO A FUERZAS VERTICALES

1er. Nivel



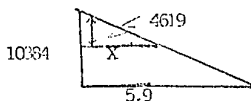
$$\sum M_6 = 0$$

$$\sum M_6 = 6373 - 2992 - (1760 \times 5.9 \times 2.95) + R_5(5.9)$$

$$R_5 = \frac{30633 + 2992 - 6373}{5.9} = 4619$$

$$\sum FV = 0 = -10384 + 4619 + R_6$$

$$R_6 = -5765$$

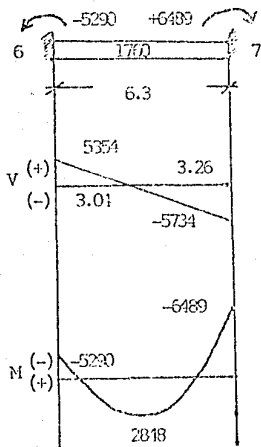


$$\frac{5.9}{10384} = \frac{X}{4619} \therefore X = 2.62$$

$$\text{Mom. m\u00e1x. positivo} = -2992 + \left( \frac{4619 \times 2.62}{2} \right) = 3059$$

$$-6373 = 3059 - \left( \frac{5765 \times X}{2} \right)$$

Trabe 6-7



$$\sum M_7 = 0$$

$$\sum M_7 = +6489 - 5290 - (1760 \times 6.3 \times 3.15) + R_6 \times 6.3$$

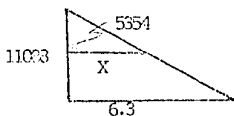
$$R_6 = 5354$$

$$\sum FV = 0 \quad R_7 = -1760 \times 6.3 + 5354 = -5734$$

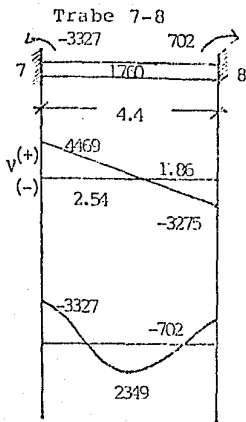
$$\frac{6.3}{11088} = \frac{X}{5354} \therefore X = 3.04$$

$$\text{Mom. m\u00e1x. positivo} = -5290 + \left( \frac{5354 \times 3.04}{2} \right) = 2848$$

$$-6489 = 2848 - \left( \frac{5734 \times X}{2} \right)$$







$$\sum M_8 = 0$$

$$\sum M_8 = -3327 + 702 - 1760 \times 4.4 \times 2.2 + R_7(4.4)$$

$$R_7 = 4469$$

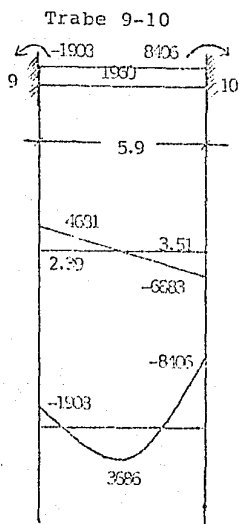
$$\sum F_v = 0$$

$$R_8 = -(1760 \times 4.4) + 4469 = -3275$$

$$\text{Mom. máx. positivo} = -3327 + \left( \frac{4469 \times 2.54}{2} \right) = 2349$$

$$-702 = 2349 - \left( \frac{1.86 \times 3275}{2} \right)$$

2do. Nivel



$$\sum M_{10} = 0$$

$$\sum M_{10} = 8406 - 1908 - (1960 \times 5.9 \times 2.95) + R_9(5.9) = 0$$

$$R_9 = \frac{-8406 + 1908 + 34114}{5.9} = 4681$$

$$\sum F_v = 0$$

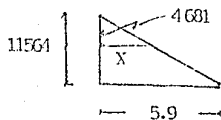
$$\sum F_v = -(1960 \times 5.9) + 4681 + R_{10}$$

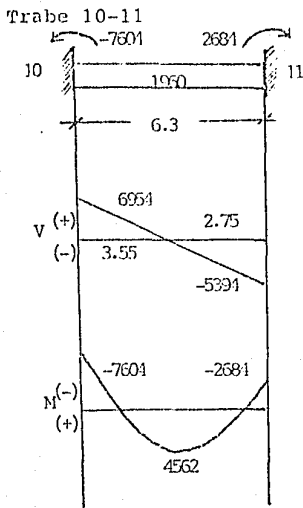
$$R_{10} = -6883$$

$$\frac{5.9}{11564} = \frac{X}{4681} \therefore X = 2.39$$

$$\text{Mom. máx. positivo} = -1908 + \left( \frac{4681 \times 2.39}{2} \right)$$

$$-8406 = 3686 - \left( \frac{6883 \times 3.51}{2} \right)$$





$$\sum M_{11} = 0$$

$$\sum M_{11} = 2684 - 7604 - (1960 \times 6.3 \times 3.15) + R_{10}(6.3)$$

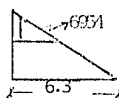
$$R_{10} = \frac{7604 - 2684 + 38896}{6.3} = 6954$$

$$\sum F_v = 0$$

$$\sum F_v = -(1960 \times 6.3) + 6954 + R_{11} = 0$$

$$R_{11} = -5394$$

12348

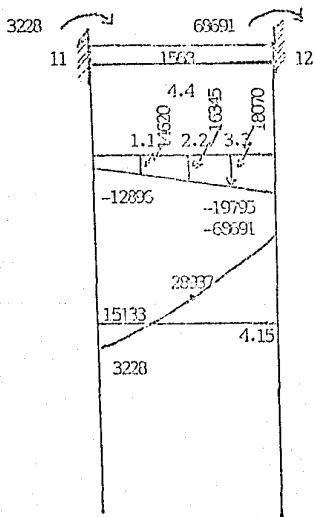


$$\frac{6.3}{12348} = \frac{X}{6994} = 3.55$$

$$\text{Mom. máx. positivo} = -7604 + \left( \frac{6954 \times 3.55}{2} \right) = 4562$$

$$-2684 = 4562 - \left( \frac{5394 \times 2.75}{2} \right)$$

Trabe 11-12



$$\sum M_{12} = 0$$

$$\sum M_{12} = 68691 + 3228 - (1568 \times 4.4 \times 2.2) + R_{11}(4.4)$$

$$R_{11} = \frac{-68691 - 3228 + 15178}{4.4} = -12896$$

$$\sum F_v = 0$$

$$\sum F_v = -6899 - 12896 + R_{12} = 0$$

$$R_{12} = -19795$$

Para la obtención de los momentos de diseño nos apoyamos en la ecuación 9.3 del reglamento ACI 318-83 donde se consideran tanto momentos por cargas verticales como los producidos por -- sismo.

$$U = 0.75 (1.4 D + 1.7 L + 1.87 E )$$

Donde:

E = sismo

D = carga muerta

L = carga viva

} Cargas Gravitacionales

Para entrepiso utilizaremos

$$U = 0.75 ( 1.5 CV + 1.87 E )$$

Donde : 1.5 CV es equivalente a 1.4 D + 1.7 L

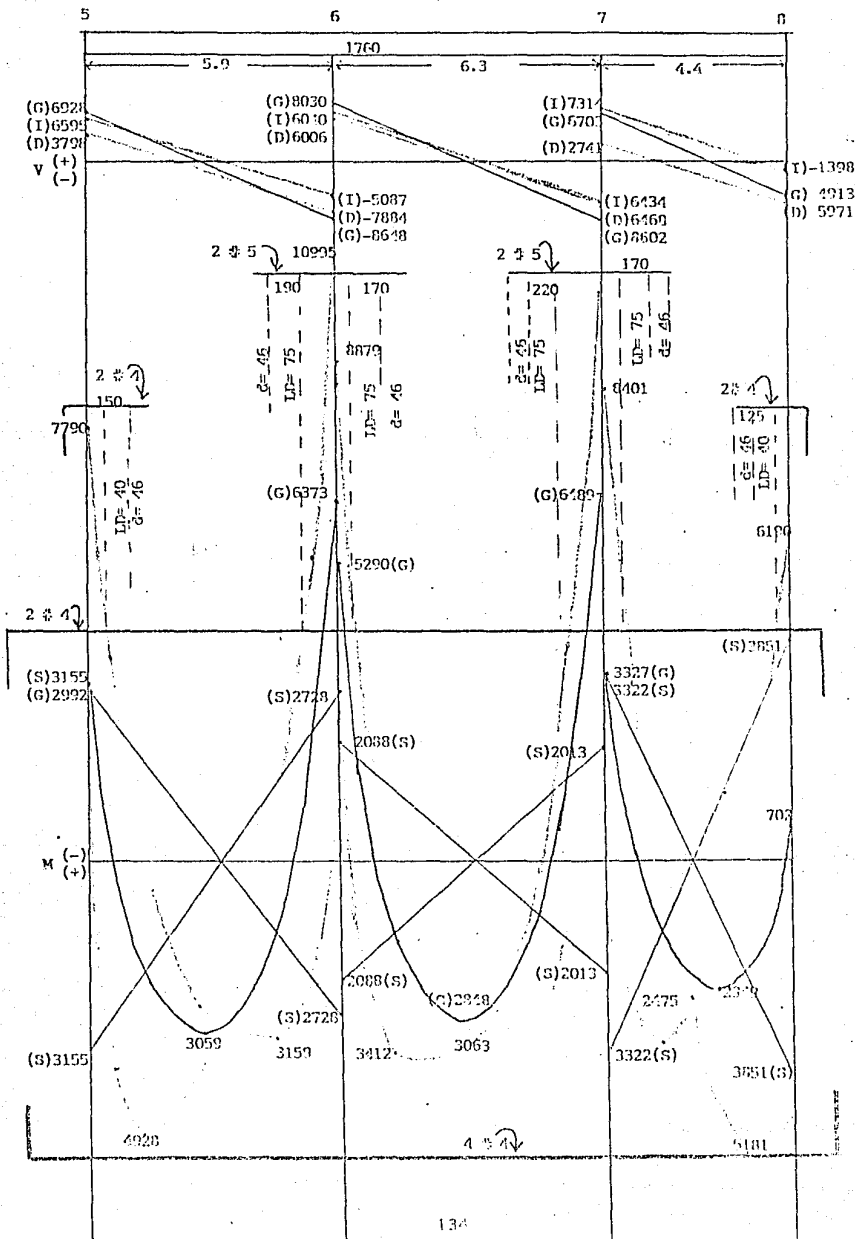
Para azotea se reduce a:

$$U = 0.75 ( 1.48 CV + 1.87 E )$$

TRADE 1DR NIVEL

ESC. HORIZONTAL 1:100

ESC. VERTICAL 1:75 (excepto constantes)



## MOMENTOS DE DISEÑO

Se tomará el momento que se mayor ya sea:

- a) El resultante de la envolvente
- b) El de gravedad multiplicado por el factor 1.5
- c) El de sismo

Asimismo se obtendrá un  $A_s$  requerida para ese momento basándose en:

$$A_s = \frac{bd}{\eta} - \sqrt{\left(\frac{bd}{\eta}\right)^2 - \frac{2 Mb}{\beta f_y \eta}} \quad \text{siendo} \quad \eta = \frac{f_y}{.85 f_c}$$

1er. Nivel

Para  $b = 30$  y  $h = 50$  con recubr. = 4. ∴  $d = 46$

	5	6	7	8		
As requerido Momento de Diseño	(-) 7790	10995	8379	10123	8401	6190
	(+) 4320		4272*		5181	
	* Momento producido por gravedad, el resto resultaron ser envolventes					
	(-) 4.67	6.72	5.36	6.16	5.06	4.6
	(+) 4.6		4.6		4.6	

Para  $b = 30$  cm       $f_c = 200$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $h = 50$  cm       $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>

Así mismo nos ajustaremos al  $A_s$  mínimo requerido tanto por temperatura como a flexión.

As min. temp. = .0020  $bd = 2.76$  cm<sup>2</sup>

As min. flexión =  $\frac{14}{f_y} bd = 0.0033 bd = 4.6$

MOMENTOS DE DISEÑO

Trabe 2do. Nivel      Elem. 12 y 13       $\left\{ \begin{array}{l} h= 50 \\ b= 30 \end{array} \right.$        $\begin{array}{l} f_y=4200 \\ f_c= 200 \end{array}$

                                 Elem. 14       $\left\{ \begin{array}{l} h= 90 \\ b= 30 \end{array} \right.$

	9	10	11	12
(-) 3868	1260*	9438	4026*	10007
(+)	5529*		6943*	6290

\* Producido por cargas verticales

(-) 4.6	7.79	5.72	4.6	5.16	36.93**
(+)	4.6		4.6	8.514	

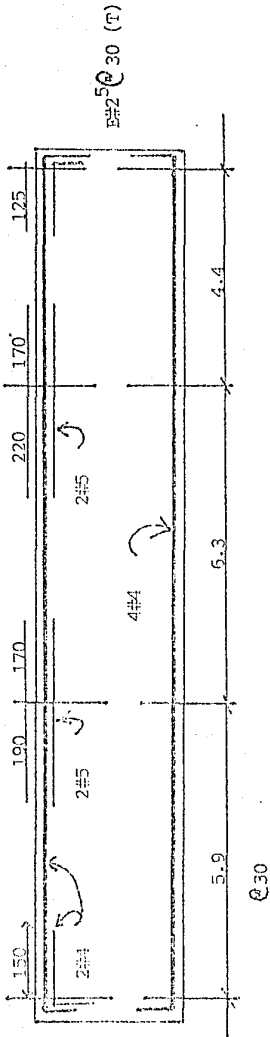
\*\* Cuenta con un % de 0.0151

\* cuenta con un % de 0.0151

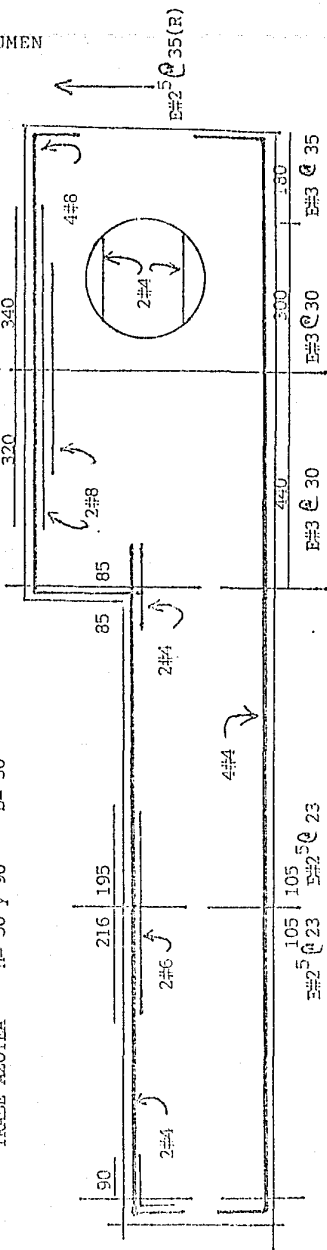
$$\left. \begin{array}{l} \text{As min. temp.} = 0.002 \times b \times d = 2.76 \\ \text{As min. flex.} = 0.0033 \times b \times d = 4.6 \end{array} \right\} \begin{array}{l} b= 30 \\ h=50 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{As min. temp.} = 0.002 \times b \times d = 5.16 \\ \text{As min. flex.} = 0.0033 \times b \times d = 8.514 \end{array}$$

TRASE PRIMER NIVEL h=50 b=30



TRASE AZOTEA h= 50 Y 90 b= 30



ARMAZON DE PIEL AS= 66X0.002= 30x30x0.002= 1.8

## CALCULO DE LAS COLUMNAS

Ya conociendo la carga y momento que actúa en la columna y conociendo su sección procedemos a calcularla de la siguiente forma:

Datos

t = ancho de la columna

d = distancia entre varillas

P = carga axial

Pu = carga axial por el factor de seguridad

Mr = momento en la columna

Con estos datos calculamos:

$$\alpha = \frac{Pu}{b t \rho f'c}$$

$$\beta = \frac{Mr}{b t^2 \rho f'c}$$

ptm = Relación de acero (tabla B-2 apendice B)

$$m = \frac{Fy}{\rho f'c} = \frac{4200}{0.85 \cdot 200} = 24.7$$

As = pt b t solo si  $l_{min} < pt < l_{max}$ .

si excede los límites se cambia la sección de la columna.

$$l_{min} = 0.01$$

$$l_{max} = 0.08$$

Para la columna C-1

DATOS:

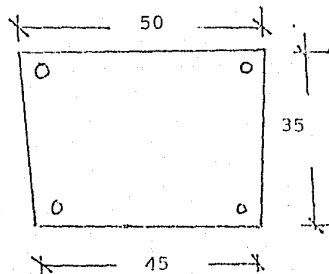
$$d = 45 \text{ cm}$$

$$t = 50 \text{ cm}$$

$$b = 35 \text{ cm}$$

$$Mr = 1.78 \text{ ton mt}$$

$$P = 32.76 \text{ ton.}$$





Cálculo :

$$\alpha = \frac{P_{M1}}{bt \rho f'c}$$

$$P_{M1} = 32.76 \times 1.45 = 47.502 \text{ ton.}$$

$$\rho = 0.85$$

$$f'c = 200$$

$$\alpha = \frac{47.502}{35(50)(0.85)200} = 0.16$$

$$\beta = \frac{M_r}{bt^2 \rho f'c} = \frac{178000}{35(50)^2 \cdot 0.85(200)} = 0.012$$

En la tabla 3-2 donde  $g = \frac{d}{t} = \frac{45}{50} = 0.9$

$$P_{Tm} = 0$$

$$P_T = \frac{P_{Tm}}{m} = 0 \quad \text{Por lo que calculamos el acero con el mínimo} = 0.01 \text{ (10.9.1. ACI)}$$

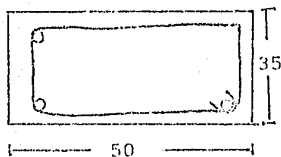
Cálculo de Acero :

$$A_s = \ell_{\min} \times t \times b = 0.01 \times 50 \times 35 = 17.5 \text{ cm}^2$$

El área de acero nos permite rebajar a la mitad ya que la sección transversal es mayor que la requerida (10.8.4 ACI).

$$A_s = \frac{17.5}{2} = 8.75 \text{ cm}^2 \text{ y escogemos 4 var. \# 6}$$

ARMADO



1 var. \# 6 en cada esquina.

Otra forma es:

Datos

$$t = 50$$

$$d = 45$$

$$b = 35$$

$$P = 32.760 \text{ Kg}$$

$$P_{\text{ac}} = 47.502 \text{ Kg}$$

$$M_x = 178000 \text{ Kg m}$$

Calcular:

$$\ell/t = \frac{M}{P t} = \frac{178000}{32.760(50)} = 0.108$$

$$K = \frac{P_{\text{ac}}}{f'c \ b t} = \frac{47.502}{200(50)(35)} = 0.14$$

$$K \ \ell/t = 0.015$$

$$P_{tm} = 0$$

$\lambda_s$  se calcula por acero mínimo

$$P_t = \frac{0}{m}$$

Para C - 3 (Parte Superior)

Datos

$$t = 50$$

$$d = 45$$

$$b = 35$$

$$P = 15840 \text{ Kg}$$

$$P_{\text{ac}} = 22968 \text{ Kg}$$

$$M = 12.507 \text{ Kg m}$$

Calcular:

$$\ell/t = \frac{M}{P t} = \frac{12.507}{15840(50)} = 1.58$$

$$K = \frac{P}{f'c \ b t} = \frac{22968}{200(50)35} = 0.065$$

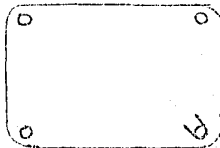
$$K \ \ell/t = 0.104$$

$$P_{tm} = 0.32$$

$$P_t = 0.013$$

$$\lambda_s = 0.013 (50)(35) = 19.5 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto colocamos 1 # 8 en cada esquina.



C - 3 Parte inferior

Datos

$$t = 50$$

$$d = 45$$

$$b = 35$$

$$P = 15.840 \text{ Kg} + (\text{Parte Superior})$$

$$6.840 \text{ Kg} \quad \text{Mezzanine}$$

$$.16 \text{ Kg} \quad \text{Hiperestatica mezzanine}$$

$$2.016 \text{ Kg} \quad \text{Peso propio}$$

---


$$24.712 \text{ Kg}$$

$$P_u = 35.832 \text{ Kg}$$

$$M = 4.93 \text{ ton m}$$

Calculamos

$$e/t = \frac{M}{P_t} = \frac{4.93 \times 10^5}{24.712 \times 50} = 0.40$$

$$K = \frac{P_u}{f'_c b t} = \frac{35.832}{200(50)(35)} = 0.103$$

$$K e/t = 0.041$$

$$P_{tm} = 0$$

Requiere el acero mínimo  $A_s = 0.001 \quad b t = 0.01(50)(35)$

$A_s = 17.5 \text{ cm}^2$  entre 4 esquinas =  $4.37 \text{ cm}^2$  por lo que escogemos 1 var. # 8 en cada esquina.

# CALCULO DE ESTRIBOS

La separación de los estribos esta dada por lo siguiente:

$$S \text{ la menor} \quad \left\{ \begin{array}{l} b \text{ ó } t \\ 16 \text{ veces } \varnothing \text{ de la varilla} \\ 48 \text{ veces } \varnothing \text{ del estribo} \end{array} \right.$$

Para C-1

$$S \quad \left\{ \begin{array}{l} 50 \text{ cm} = t \\ 16 \varnothing \text{ varilla} = 16 \times 19.1 = 305.6 \text{ mm} = 30.5 \text{ cm} \\ 48 \varnothing \text{ varilla} = 48 \times 7.9 = 379.2 \text{ mm} = 37.92 \text{ cm} \end{array} \right.$$

∴ estarán separados a 30 cm uno de otro y est.  $\varnothing$  2.5

Para C-3

Parte superior

$$S \quad \left\{ \begin{array}{l} 50 \\ 16 \times 2.54 = 40.64 \\ 48 \times .79 = 37 \end{array} \right. \quad \text{sep. a } \textcircled{a} 35 \text{ cm } \varnothing 2.5$$

Parte inferior igual que la parte superior.

CALCULO DE LAS ZAPATAS

Para el cálculo de las zapatas teniendo ya divididas las columnas en grupos similares calculamos la zapata de ese grupo. En este caso tenemos como ejemplo la zapata Z-2 la cual tenemos:

$$P = 34 \text{ ton}$$

$$q_t = 15 \text{ ton/m}^2$$

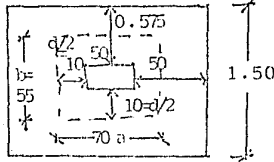
$$S = \frac{34}{15} = 2.266 \text{ m}^2$$

$$L = \sqrt{S} = \sqrt{2.266} = 1.505 \approx 1.50 \text{ mts.}$$

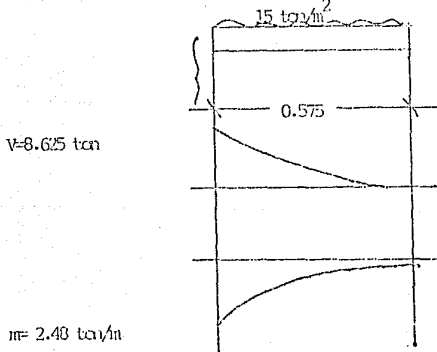
$$f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2 \quad fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2 \quad L = 1.50$$

h = propuesta 25 cm

d = 20 cm



Cálculo por flexión



Ya que tenemos el  $M = 2.48 \text{ ton m}$

Calculamos

$$M_m = 2.48 \times 1.45 = 3.60 \text{ ton m}$$

$$A_s = \lambda - \sqrt{\lambda^2 - B} \quad \text{donde} \quad \lambda = \frac{bd}{m} = \frac{100(20)}{24.7} = 80.97$$

$$B = \frac{2M_m b}{\phi m f_y} = \frac{2(360000)100}{0.85(24.7)4200}$$

$$B = 816.52$$

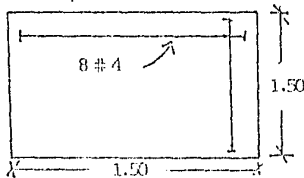
$$A_s = 80.97 - \sqrt{80.97^2 - 816.52} = 5.21 \text{ cm}^2$$

Por cálculo de acero mínimo  $C = 0.003$

$$A_s = 0.003 \times 100 \times 20 = 60 \text{ cm}^2$$

Por lo que calculamos el acero mínimo como el ancho es de 1.5 el acero =  $A_s \text{ mín} \times 1.5 = 6.0 \times 1.5 = 9 \text{ cm}^2$ .

Por lo que colocamos



Revisamos cortantes por penetración.

$$W = \frac{\text{carga}}{\text{area}} = \frac{34 \text{ ton}_2}{2.25 \text{ m}^2} = 15.11 \text{ ton/m}^2$$

Perímetro de penetración  $2a + 2b = 2(70) + 2(55)$

El cual se encuentra a  $d/2$  de la columna

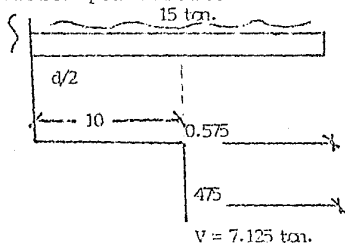
$$P = 250 \text{ cm}$$

$$V_p = \frac{[A - (a \times b)] \times W = M}{\alpha \times p \times h} = \frac{[1.5^2 - (70 \times 55)] \times 15110 \times 1.45}{0.85 \times 250 \times 20}$$

$$V_p = 9.6 \quad \text{lo comparamos con } N_c = 14.14 = \sqrt{200} = \sqrt{f'c}$$

Y vemos que es menor por lo que no penetrará 11.11 (ACT)

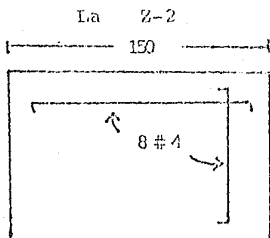
Revisión por cortante:



$$V_p = \frac{0.475 \times 1.5 \times 15.11 \times 1.45}{0.85 \times 25 \times 1.50} = 4.90 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} = 0.53 \sqrt{200} = 7.49 \text{ Kg/cm}^2$$

Lo comparamos y  $V_p \leq V_c$  por lo que se aguanta el cortantes



h = 25  
d = 20  
L = 1.50  
y 8 var. #4 a  
cada lado.

VII. DESCRIPCION DE INSTALACIONES

- a) Plano 1: Instalación hidraulica y sanitaria.
- b).Plano 2: Instalación eléctrica.

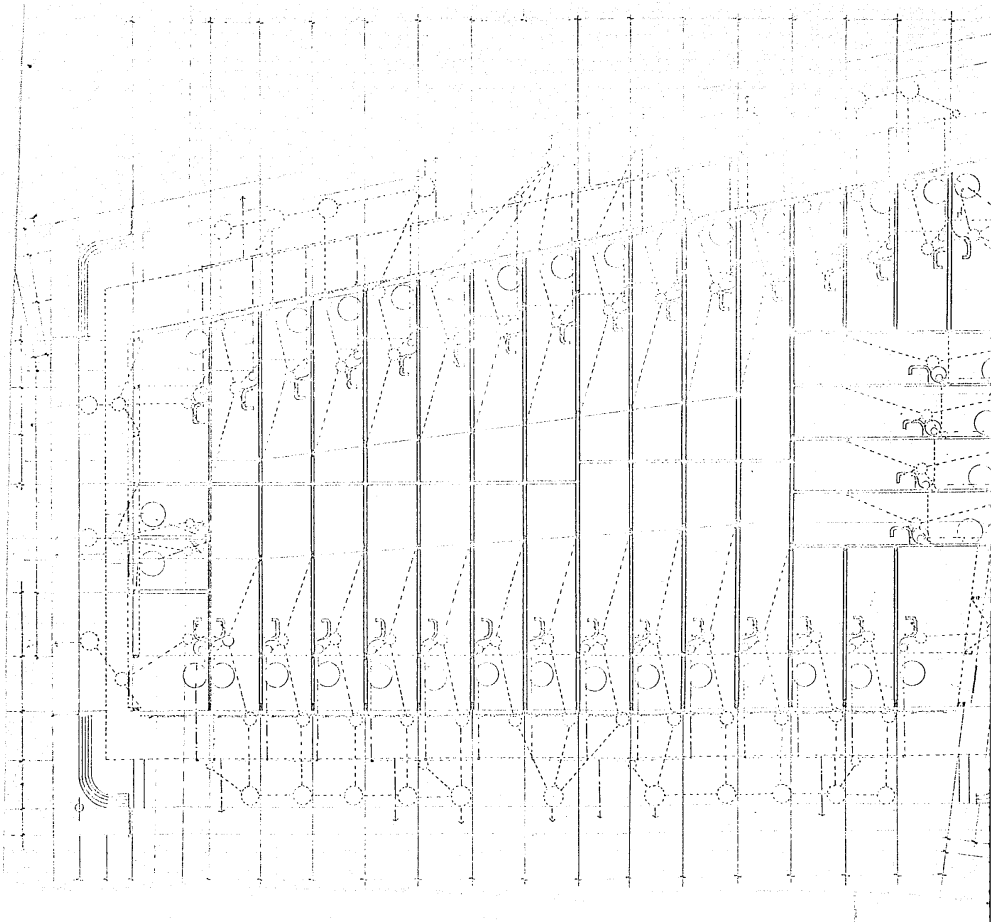


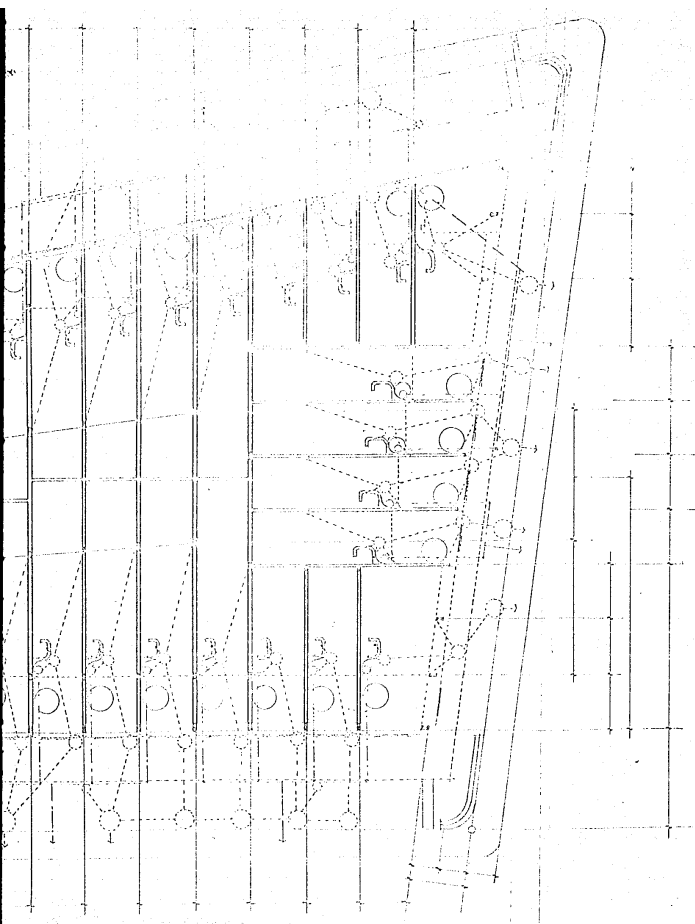
P L A N O

I N S T A L A C I O N

H I D R A U L I C O - S A N I T A R I A

L A M I N A 9





SEMBOLOGIA

- BOMBA M 10
- TUBO
- ⊥ TUBO DE AGUA
- DRENAJE
- ⊥ DRENAJE DE AGUA PLUVIA
- ⊥ DRENAJE
- ⊥ DRENAJE DE DRENAJE
- ⊥ TUBERIA AGUA 3/4"

CONCIATE COOPERAL ABASTOS

SECCION DE ABASTOS

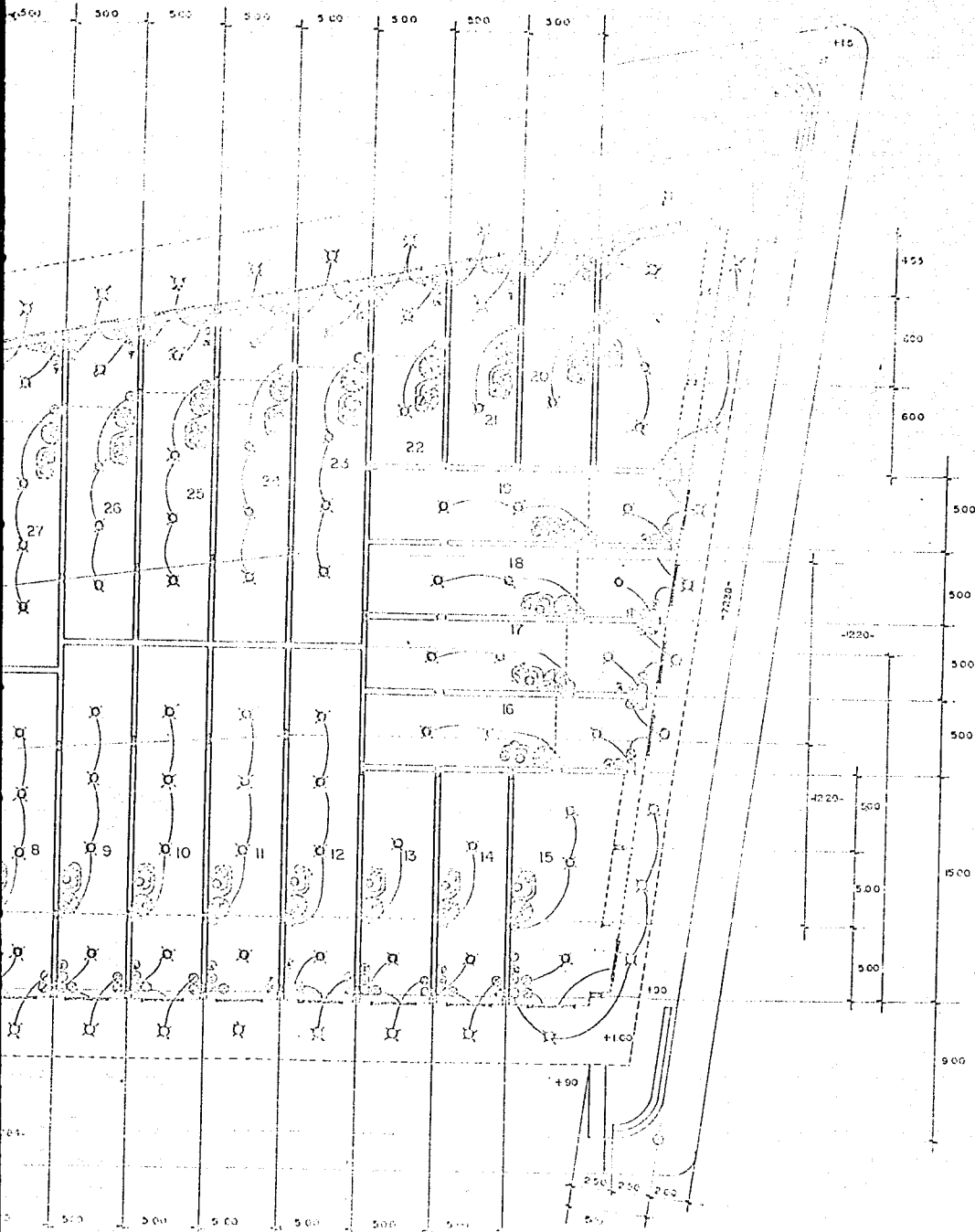
INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA

P L A N O

I N S T A L A C I O N   E L E C T R I C A

L A M I N A   1 0





- lampara suspendida en lazo
- conector
- contacto
- lámpara
- control de carga
- batería
- sin. T.M.

CONALTO COMERCIAL ABASTOS  
 DEPARTAMENTO DE ABASTOS  
 INSTALACION  
 ELECTRICA



VIII. ESPECIFICACIONES

## ESPECIFICACIONES

Las especificaciones las dividiremos como sigue:

### A. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

1. Arenas cribadas sin contenido de materiales organicos.
2. Grava para pisos (3/4")
  - " castillos y dalas
  - " trabes columnas y losas
3. Concreto para pisos
  - " castillos trabes columnas y losas
4. Acero; varilla corrugada de alta resistencia.
5. Bases compactadas al 95% con material canto rodado y arena.  
Terracería compactadas al 80% con material del lugar mejorado.
6. Cemento, cal, ladrillo, etc. materiales comunes - usados en el medio constructivo.
7. Vidrios de espesor 6 mm.



## B. ESPECIFICACIONES PARA EL PROYECTO

1. Estructura de concreto.
2. Anden perimetral h= 1.10 mt cubierto .
3. Escaleras y rampas en las 4 esquinas.
4. Estacionamiento perimetral para vehículos.
5. Pisos de concreto esp. = 10 cm en bodegas  
esp. = 15 cm armado para estacionamientos.
6. Oficinas en mezzanine con piso de granito.
7. Baños uno por bodega con su lavabo y W.C. y puerta -- ventilada.
8. Ventanas de aluminio natural.
9. Cortinas de acero con tubular para ventilación e iluminación y un postigo.
10. Salida a la azotea para cada bodega.

## c. ESPECIFICACIONES PARA LAS INSTALACIONES

1. Instalación hidráulica, eléctrica y sanitaria independiente para cada bodega.
2. Cada bodega contará con:
  - Contador monofásico para C.F.E.
  - Switch general.
  - Switch independiente para: oficina, baño, bodega y luz exterior.

-Circuito automático para la bomba y el tinaco.

3. Cada baño con su luz y contacto.
4. Oficinas con una salida de telefono, 3 contactos, -  
2 lámparas y 2 apagadores.
5. Llave de paso general del agua para cada bodega.
6. Aljibe independiente para cada bodega, capacidad 7 m<sup>3</sup>.
7. Un hidrante y vertedero para cada bodega.
8. La tubería para la instalación hidráulica de tubo galvanizado de la medida según se requiera.
9. Tubería pvc 4" para los ramales y bajantes en las instalaciones sanitarias.
10. Línea de drenaje de tubo de concreto de 6" independiente con sus registros para cada bodega.

## IX. CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

En este tema de conclusiones no haré hojas y hojas, - las cuales resultarían tediosas para mi lector. Por lo - que solo haré saber en forma extracta mis conclusiones - - en dos objetivos que persigo, los cuales son muy importan- tes y fueron causa de mi tesis: primero un sistema de es- tudios para un trabajo o proyecto, y segundo la forma de - cálculo de las estructuras de concreto.

Primero: Sistema de estudio para un trabajo o proyecto.

Una vez que se tiene elegido hacer un trabajo o pro- yecto es necesario estudiar todas las alternativas y cau- sas que influyan en el proyecto. En el caso nuestro cono- cer que motivos se persigue para entrar en una serie de -- estudios, los cuales justifiquen y moldeen el proyecto.

En nuestros días por lo general cuando se quiere de- - sarrollar un proyecto se analiza muy a la ligera y esto -- ha sido causa de varios proyectos mal diseñados los cuales carecen de eficiencia u están hechos para corto plazo, y - cuando la inversión supuestamente justificada es necesita- da, ya no es adecuada o no se plantea para ese tiempo, o - los recursos no alcanzaron, etc.. por tal motivo pongo mu- cho cuidado en hacer cuando menos un pequeño estudio el - cual por lo menos que sea nos hará saber las realidades -

en las que se puede basar para poder un buen proyecto con vistas hacia el futuro. Estas realidades nos darán las características del cual el proyecto se ajustará para poder satisfacer a estas mismas.

Los estudios que se tienen que hacer pueden ser muy sencillos, solo es tratar de encontrar los pros y contra existentes, los medios disponibles con que se cuenta para no quedar inconcluso el proyecto por un mal cálculo los recursos necesarios, si es que los hay o si se pueden obtener, y lo más importante es conocer los problemas reales en el instante con el fin de hacer un buen proyecto para el tiempo en que se estima su utilidad y servicio.

Estos estudios no solo son para proyectos muy grandes tales como presas, centros comerciales, caminos, etc. sino también para proyectos pequeños tales como oficinas, locales comerciales, casas habitación, etc. los cuales serán mucho más funcionables si se les dedica un poco de estudio preliminar y obtendremos un proyecto real, efectivo y servicial.

El segundo punto es la forma de calcular las estructuras de concreto.

El concreto como todos sabemos se forma de varios materiales los cuales unidos nos da una estructura dura y resistente, esta combinada con el acero, la podemos trabajar en mil formas para poder obtener estructuras capacitadas para resistir lo que deseamos.

Con respecto a la forma de cálculo presento una forma rápida, práctica, sencilla y muy real de calcular los elementos estructurales, esta forma la tomo como resumen de varios autores, e inclusive de calculistas reconocidos:

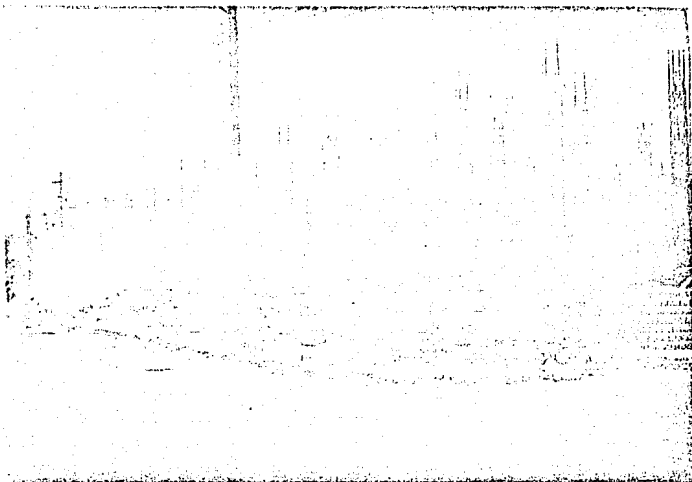
Esta forma de cálculo es de la siguiente forma:

PRIMERO: En el análisis de cargas (el cual se hace de la forma normal) calculamos todas las cargas que influyen en el elemento estructural.

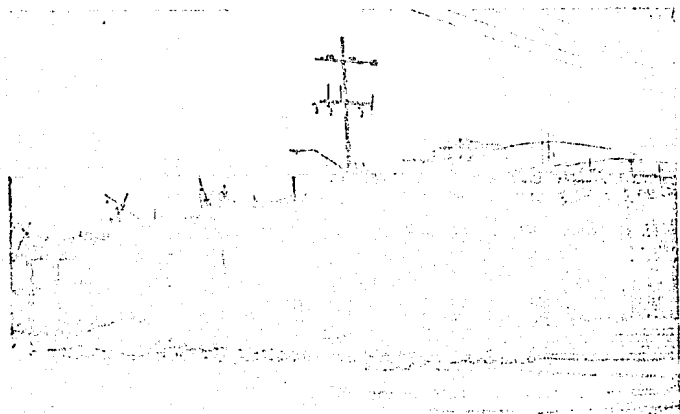
SEGUNDO: Proponemos la sección para diseño basandonos en el reglamento del ACI (Dependiendo del elemento que se trata).

TERCERO: Con la sección escogida probamos el elemento estructural y vemos si reúne las cualidades, si las reúne entonces calculamos el acero requerido y ya tenemos diseñado y calculado el elemento estructural.

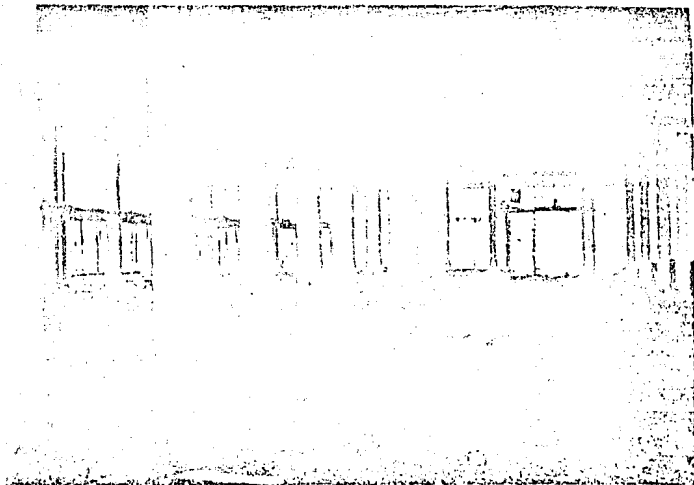
A CONTINUACION PRESENTO UNA SERIE DE FOTOGRAFIAS  
EN DIFERENTES ETAPAS DE LA OBRA.



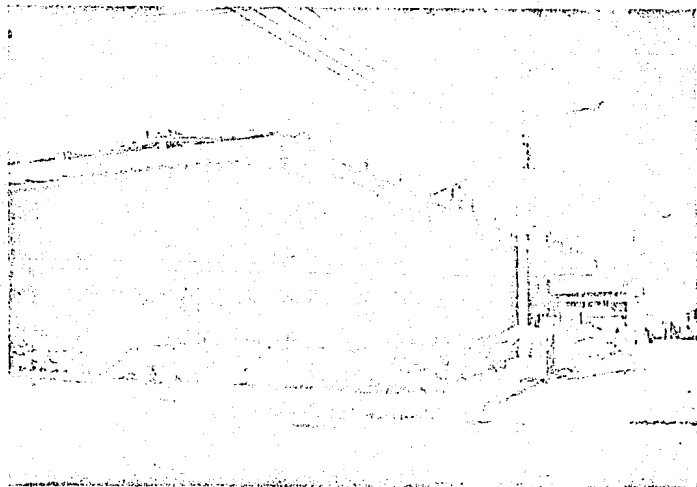
Cimentación y columnas



Colado de la losa

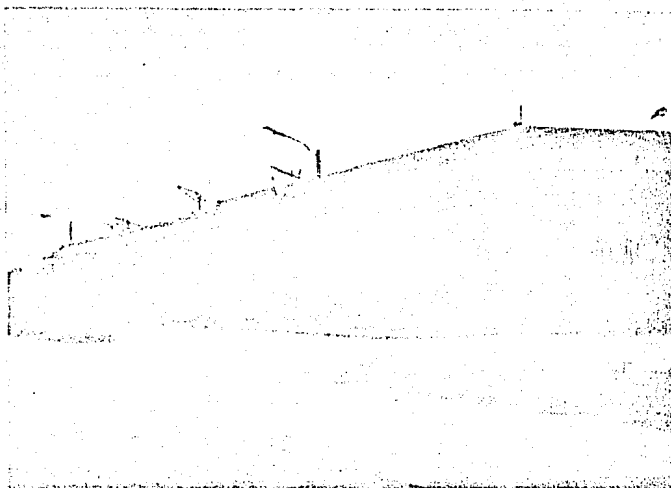


Colado de la losa del mezzanine

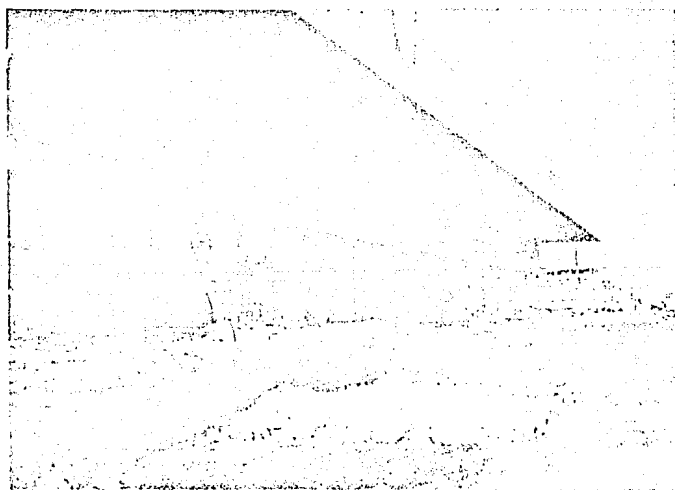


Colado de la trabe perimetral

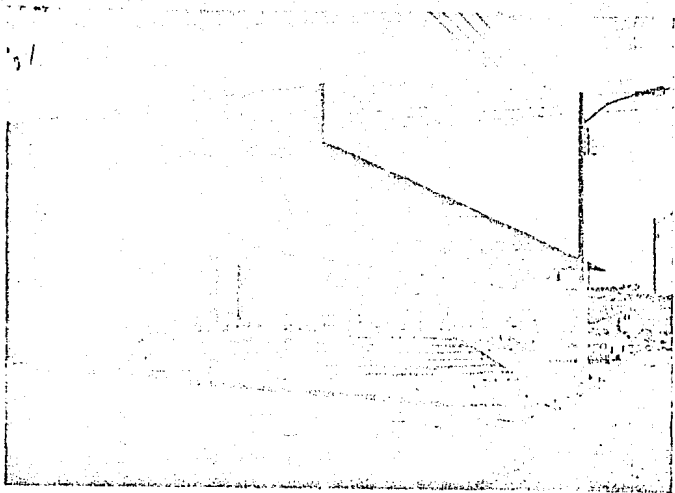




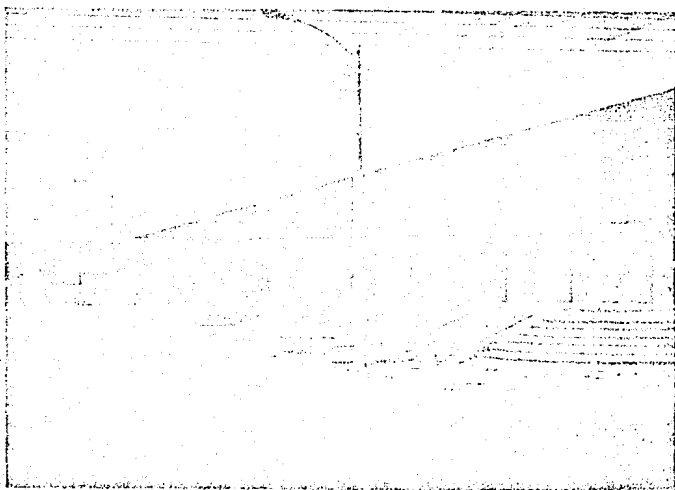
Pretil azotea, hormigones y pisos azotea



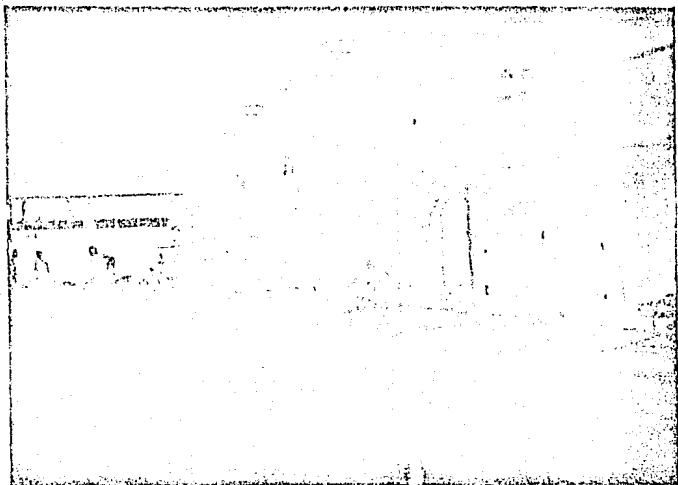
Instalaciones eléctricas, muros divisores



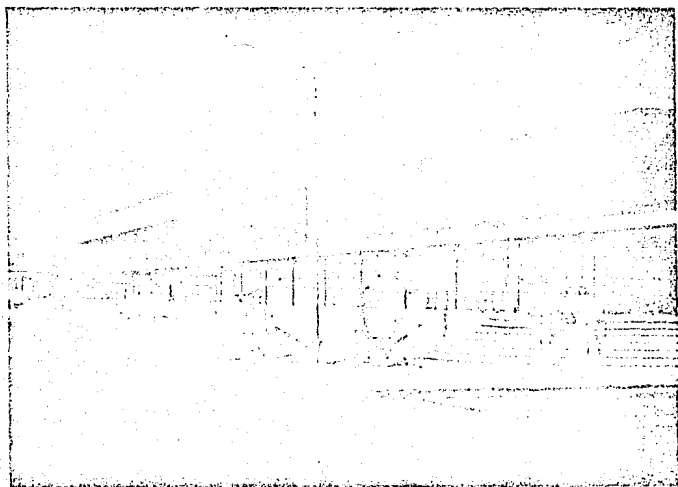
Enjarres y pisos de oficinas



Colado de anden



Pisos de concreto



Pintura, cortinas, detalles, etc.

## X. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Concreto reforzado por Gonzalez Cuevas
- 2.- Hormigón armado por Jimenez Montoya
- 3.- Estructuras de concreto reforzado por Park y Paulay
- 4.- Concreto diseño plástico por Ing Marco A. Torres
- 5.- Apuntes y tablas
- 6.- Reglamento de las const. de concreto reforzado por IMCYC
- 7.- Reglamento de construcciones. por Ayuntamiento C. de Guad.
- 8.- Cálculo de porticos de varios pisos. por G Kani
- 9.- Estructuras estaticamente indeterminadas por White, Gergely
10. Resistencia de materiales por Singer.



**Copitecnia, S. A.**  
**Chapultepec**  
**Chapultepec Sur 129**  
**Tel. 26-25-61 y 25-53-16**  
**Guadalajara, Jal.**

TESIS \* INFORMES \* MEMORIAS \* TESINAS \* COPIAS  
TRANSCRIPCIONES I B M \* REDUCCIONES EN  
ALBANENE Y BOND \* COPIAS \* CUALQUIER  
TAMARCO Y EN COLOR \* HELIOGRAFICAS \*  
MADUROS \* POLIESTERS \* IMPRESION DE FORMAS  
Y PASTAS \* OFFSET \* ENCUADERNADO \*  
ENCARGOLADO \* REFILADO \* MIMEOGRAFO \*

**S I S T E M A S X E R O X**

Servicio a Domicilio -- Crédito