

870115

2  
2Ej.

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



*Cálculo Estructural y Proceso  
Constructivo de un Edificio de  
Departamentos en Zamora.*

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

PRESENTA

AGUSTIN GONZALEZ AVALOS

Guadalajara, Jal.

1994

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis 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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTA

AGUSTIN GONZALEZ AVALOS

PASANTE DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

TEMA

CALCULO ESTRUCTURAL Y PROCESO CONSTRUCTIVO DE UN  
EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN ZAMORA.

## T E M A R I O

- I.- INTRODUCCION
  - II.- CALCULO
  - III.- ESPECIFICACIONES DE LA OBRA
  - IV.- PROCESO CONSTRUCTIVO
  - V.- CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFIA

## DEDICATORIA

Dedico el trabajo de mi tesis, junto con el esfuerzo -  
realizado durante los cinco años de mi carrera profesional -  
a las siguientes personas:

A MIS PADRES

Sr. Francisco González E.  
Ma. De Jesús Avalos S.

Que con su ejemplo y amor supieron guiarme desde niño -  
a ser persona de bien y además lograr una carrera profesio -  
nal.

A MIS HERMANOS

Angélica  
Alfonso  
Wenceslao  
Bertha  
María Esther  
Panchillo  
Jesús  
Mercedes  
Pepe  
Miguel

De quienes obtuve siempre lo mejor que hay en la vida:  
Amor, apoyo, respeto.

A MI ESPOSA: Irma Irene

A MIS HIJAS: Irma Irene, Ivonne, Alejandra.

Quienes forman parte íntegra de mi vida y me han llena  
do de amor, apoyo, cariño y respeto.

A MIS MAESTROS:

A todos mis maestros de la facultad de -  
Ingeniería Civil y en una forma muy especial:

Al Ing. Ramón Solís Aréstegui  
Ing. Carlos Trujillo Del Río  
Ing. Martín López Gudiño  
Ing. Alfredo Dávila

Personas conocidas y reconocidas en la facultad por -  
su gran capacidad académica y lo que es más importante, -  
por su calidad humana; Cualidades que no pasan desaper -  
sividas, sino por el contrario dejan una honda huella mo -  
ral, en todos y cada uno de los alumnos que tuvimos la -  
suerte de asistir a esta facultad.

A MIS COMPANEROS, y en forma muy especial a mis amigos, -  
con los cuales compartí momentos de lucha, trabajo, diver -  
sión, triunfos, fracasos, alegrías y tristezas.

A TODOS MIS SOBRINOS; De los cuales espero mucho y les de -  
seo éxito en su vida Personal.



T E M A I

I N T R O D U C C I O N .

## I.- INTRODUCCION.

Como es perfectamente conocido, uno de los problemas más grandes en nuestro país es el de la vivienda. -- Esto debido al alto costo económico que ella representa, pues sabemos que a los altos costos de los materiales -- hay que aumentarle el valor del terreno.

Estos dos factores juntos, hacen que un gran porcentaje de mexicanos no tenga acceso a una vivienda digna -- y por lo tanto, considero una obligación moral que todos aquellos que de una u otra forma estamos ligados a la -- industria de la construcción, participemos en la medida de nuestras posibilidades en mejorar este problema.

Sugiero para ello algunas soluciones:

### I.- Administrativas:

Que corresponde al gobierno solucionar y ello es :

- a) Baja en la tasa de interés en los créditos hipotecarios para vivienda. (en este aspecto la situación es alentadora pues todo indica que esto va hacia la baja).
- b) Disminución en el impuesto para materiales de Construcción.
- c) Simplificación administrativa en general.

## I.- INTRODUCCION.

Como es perfectamente conocido, uno de los problemas más grandes en nuestro país es el de la vivienda. -- Esto debido al alto costo económico que ella representa, pues sabemos que a los altos costos de los materiales -- hay que aumentarle el valor del terreno.

Estos dos factores juntos, hacen que un gran porcentaje de mexicanos no tenga acceso a una vivienda digna -- y por lo tanto, considero una obligación moral que todos aquellos que de una u otra forma estamos ligados a la -- industria de la construcción, participemos en la medida de nuestras posibilidades en mejorar este problema.

Sugiero para ello algunas soluciones:

### I.- Administrativas:

Que corresponde al gobierno solucionar y ello es :

- a) Baja en la tasa de interés en los créditos hipotecarios para vivienda. (en este aspecto la situación es alentadora pues todo indica que esto va hacia la baja).
- b) Disminución en el impuesto para materiales de Construcción.
- c) Simplificación administrativa en general.

## 2.- Técnicas:

Corresponde esta solución a los profesionistas e - -  
gresados de las carreras de Ingeniería Civil y Arquitec - -  
tura, así como a todas las personas ligadas a la industria - -  
de la construcción.

Como egresado de la carrera de Ingeniería Civil, sien - -  
to la obligación de contribuir en la medida de mis posibili - -  
dades a aportar algunas medidas técnicas para la solución - -  
de este problema y son las siguientes:

### 1.- SUGIERO CONSTRUIR EDIFICIOS PARA VIVIENDA EN TRES - - NIVELES, YA QUE ENCUENTRO LAS SIGUIENTES VENTAJAS:

- a) Reducción en la superficie de terreno y por lo - -  
tanto ahorro económico en su compra.
- b) Protección de terrenos agrícolas, pues se ahorran - -  
espacios de tierra fértil.
- c) La construcción es más rápida y económica, pues al - -  
colocar la losa del primer nivel, la segunda y ter - -  
cera planta se enraza con relativa facilidad, pues - -  
to que se ahorran nuevas cimentaciones, drenajes, - -  
etc.

En mi caso no recomiendo edificios de más de tres - -  
niveles, ya que la ciudad de Zamora se encuentra ubicada - -  
en el centro del valle, ello significa, que tiene una resis - -  
tencia de terreno relativamente baja ( $6 \text{ ton/M}^2$ ). Además - -  
los mantos freáticos se encuentran casi a flor de tierra - -  
estos oscilan entre 1.50 y 2.00 metros de profundidad. - -  
( según la época del año).

Otra razón, es que a partir del cuarto nivel resulta - cada vez más problemático la subida de materiales, lo cual - requiere de técnicas más sofisticadas, encareciendo de - esta manera aún más la construcción.

Apoiado en las razones anteriormente expuestas, paso a dar la descripción de la Zona y Obra:

#### DESCRIPCION DE LA ZONA Y OBRA:

Zamora es una ciudad altamente agrícola y se encuentra situada al noroeste del estado de Michoacán, fué fundada - en el año de 1540 por el Virrey Don Antonio de Mendoza, el - cual quedó maravillado al observar desde la altura de los - montes esta hermosa tierra y afirmó ser el valle más hermo - so jamás visto en su vida.

Para entender y comprender mejor el valor de este - fértil valle, nos remontaremos a su pasado histórico, o - sea a la época pre-hispánica. Su nombre original o nativo - es: EL VALLE DEL TZIRONDARO que en la lengua purhepecha - quiere decir, "LUGAR DE CIENEGAS O PANTANOS". Ya que el va - lle del Tziróndaro, es parte de la desecación de la laguna - de Chapala, la cual se alejó por cambios ecológicos e - - hidráulicos pero dejó como herencia un valle fértil y gene - roso el cual tenemos la GRAN RESPONSABILIDAD de cuidar y - preservar. Debemos entender que no es herencia exclusiva - para tal o cual generación, sino que es el patrimonio histó - rico para todas y cada una de las generaciones que habita - ron, habitan y habitarán este hermoso valle.

Tiene clima templado y una altitud de 1570 metros - sobre el nivel del mar, ubicado a los 19°50' de latitud - norte y 102°17'30" de longitud oeste. Limita al norte con los municipios de Ixtlán de los Hervores y Ecuandureo, al oriente con los municipios de Tlazazalca y Churintzio al poniente con los municipios de Chavinda y Tangamandapio - y al sur con el municipio de Jacona.

Su extensión geográfica es de 1300 Km<sup>2</sup>. y su población es de 300,000 habitantes aproximadamente en 1990 - Orográficamente el municipio de Zamora presenta tres formas de relieve: La primera corresponde a zonas accidentadas y abarca aproximadamente el 35% de la superficie, estas zonas se encuentran ubicadas al norte, sur y este, - están formadas por el cerro de la beata, el Encinal, el - Tocari y el Platanal. La segunda corresponde a zonas semi planas abarcando el 10% de la superficie y se localizan - al norte y este. La tercera corresponde a zonas planas y cubre el 55% de la superficie, se localiza en la parte - central del municipio y es lo que forma el valle de Zamora, razón por la cual debe preservarse el terreno ya que es de alta productividad agrícola: Por ello no proponemos habitación en una o dos plantas, sino en tres.

El índice de construcción en la ciudad de Zamora es - el siguiente:

El 21% en condiciones precarias.

El 41% requiere mejoramiento.

El 38% en buenas condiciones.

Y en cuanto a tenencia de vivienda se refiere:

El 54% es rentada y

El 46% es propia.

El edificio se encuentra ubicado en la esquina de --  
Benito Díaz de Gamarra y calle Apatzingón en el fraccio --  
namiento Jardinadas de la ciudad de Zamora Michoacán. -

Con estos datos de la zona y de la situación de la --  
vivienda, creo que está plenamente justificado la construc --  
ción del edificio.

La superficie del terreno sobre la cual se encuentra --  
el edificio es de 395.55 M<sup>2</sup> y sus dimensiones son las --  
siguientes: 29.30 M. por la calle Benito Díaz de Gamarra -  
y 13.50 M. por la calle Apatzingón ( ver sección de locali --  
zación en los planos constructivos). Consta de 8 departa --  
mentos los cuales están situados en la siguiente forma:

Dos en la planta baja, tres en el segundo nivel y -  
tres en el tercer nivel, cuenta además con un área para -  
tendederos en la parte superior del edificio y siete coche --  
ras en la planta baja. posee un área común que sirve como --  
escalera de acceso a cada uno de los departamentos ( ver -  
planos constructivos).

Para cubrir mejor las necesidades de los futuros -  
moradores se diseñaron departamentos de dos y tres reca  
maras, así como sus demás servicios: sala, comedor, -  
baño y área para tender.

Poseé un aljibe con capacidad para 18,000 litros -  
en su parte inferior y cuatro tinacos conectados en se -  
rie en la parte superior la azotea.

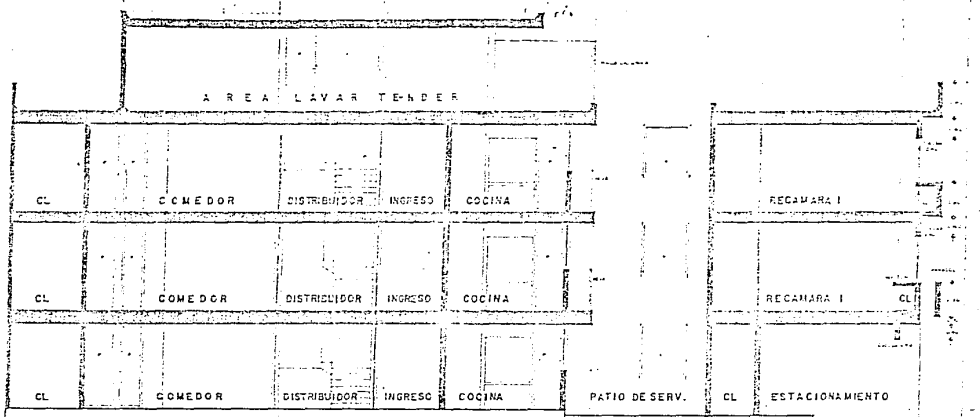


T E M A    I I

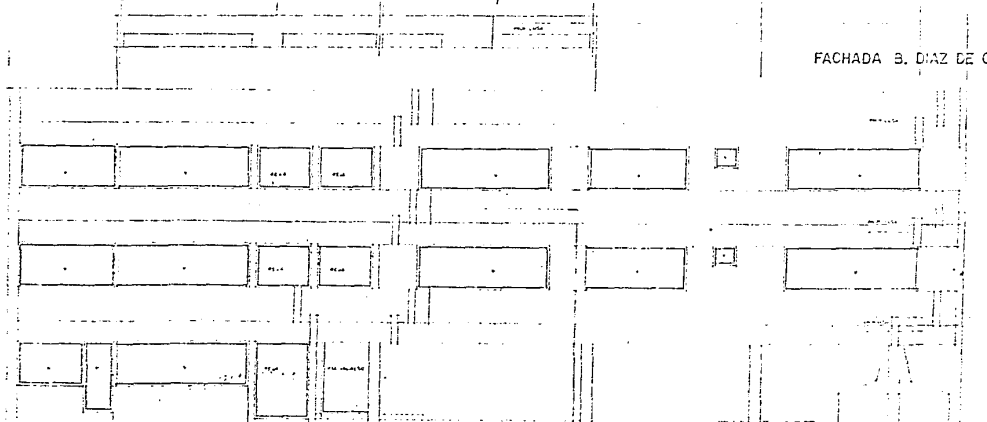
C A L C U L O

E S T R U C T U R A L . .

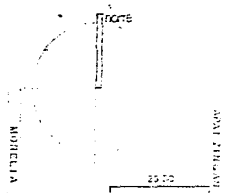
A B C D E F G



A B C D E F G



SECCION A-A'



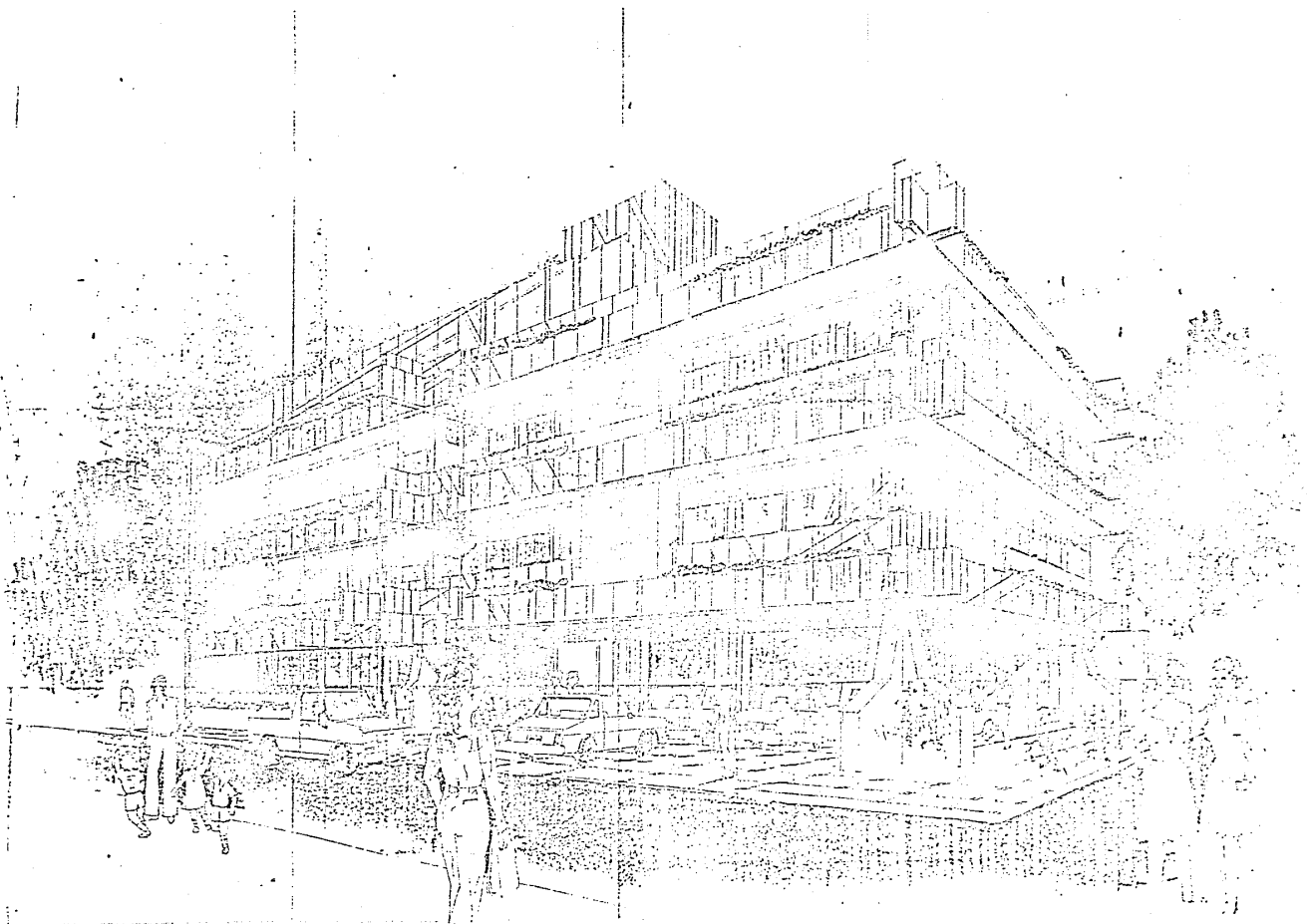
EDIFICIO DIAZ DE GAMARRA

LOCALIDAD.

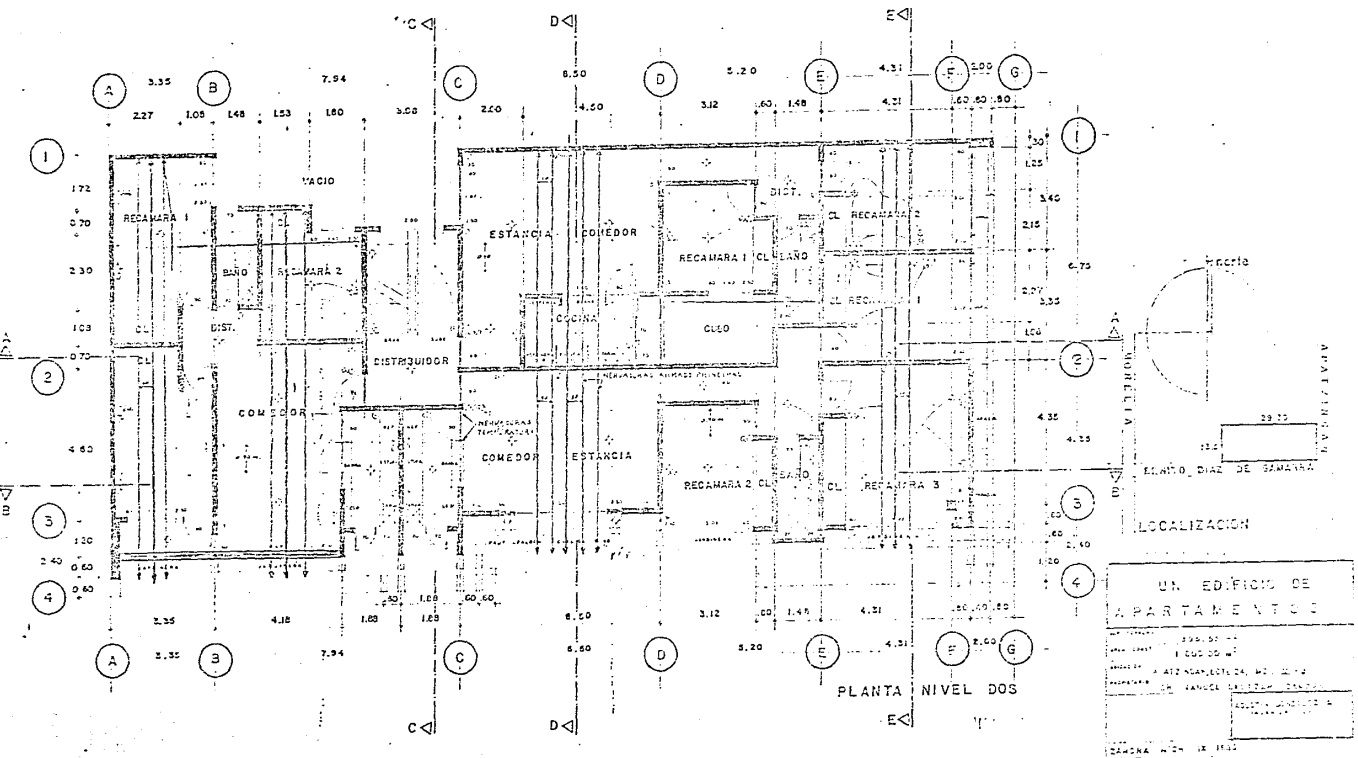
UN EDIFICIO DE  
APARTAMENTOS

195 1971  
195 1971  
ANTE PLAN LOTERIA MAR 1971  
EN MARZO 1972

VALLENCIENSES A



EDIFICIO DE APARTAMENTOS PROP. SR. DON MANUEL SALAZAR ZAMORA  
 AGUSTIN GONZALEZ AYALOS  
 Ingeiero Civil.

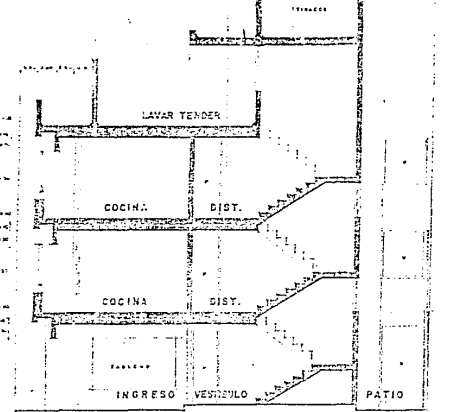


UN EDIFICIO DE APARTAMENTOS

PROYECTADO POR	AGUSTIN GONZALEZ AYALOS
PROYECTADO EN	1955
PROYECTADO EN	AV. MORELIA, DIAZ DE SAMAYOA
PROYECTADO EN	CIUDAD DE GUANAJUATO

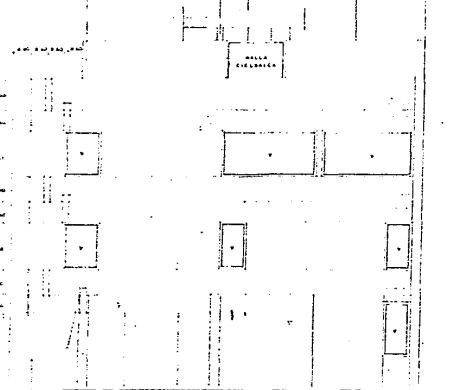
PLANTA NIVEL DOS

4 3 2 1



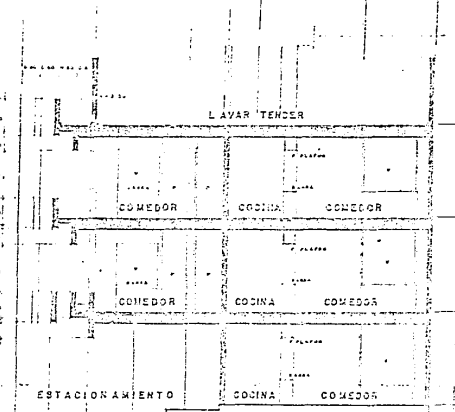
SECCION C-C

4 3 2 1



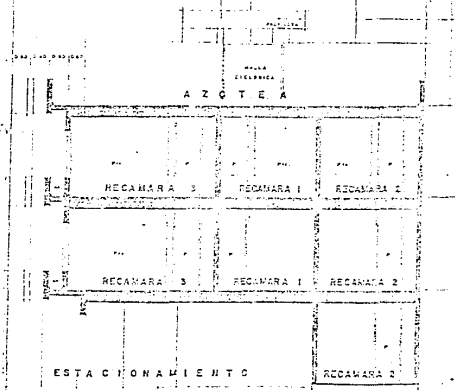
FACHADA C-ABITACION

4 3 2 1



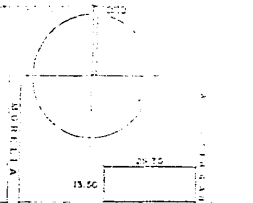
SECCION D-D

4 3 2 1



FACHADA D-ABITACION

DETALLE TRABES



LOCALIZACION

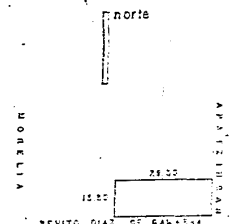
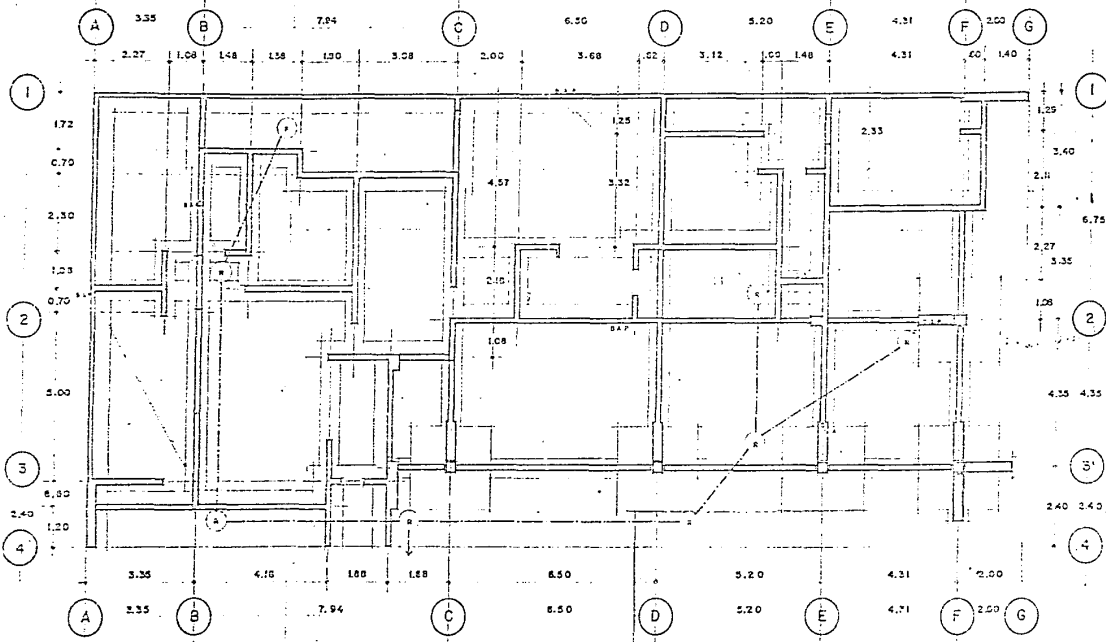
UN EDIFICIO DE APARTAMENTOS

PROYECTO: UN EDIFICIO DE APARTAMENTOS  
 LOCALIZACION: EN EL LOTE 15.50 DE LA ZONA DE VIVIENDA SOCIAL DEL MUNICIPIO DE TAMORA, ESTADO DE VERACRUZ.  
 AUTOR: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AMATEPEC, OAXACA

TAMORA, VERACRUZ, 1998

EDIFICIO DE APARTAMENTOS PROP. SR. DON MANUEL SALAZAR ZAMORA

A GUSTIN GONZALEZ AVALES  
Ingeniero Civil



UN EDIFICIO DE APARTAMENTOS

SR. MANUEL SALAZAR ZAMORA  
PROPIETARIO

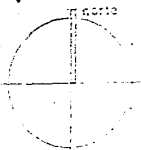
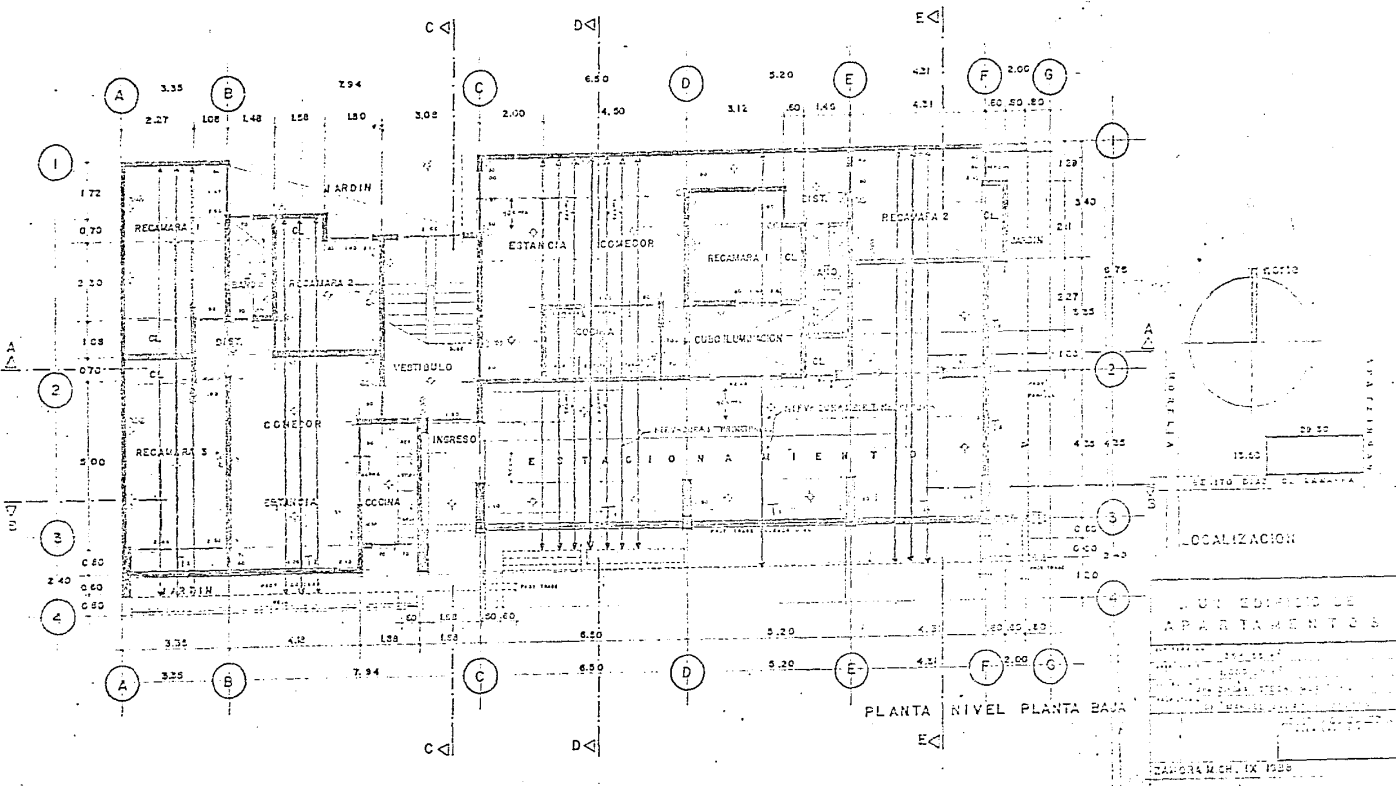
SR. GUSTIN GONZALEZ AVALES  
INGENIERO CIVIL

PLANTA TRAZO Y CIMENTACION

ZAMORA MICH. IX 1933

# EDIFICIO DE APARTAMENTOS PROP. SR. DON MANUEL SALAZAR ZAMORA

A GUSTIN GONZALEZ AVALOS  
INGENIERO CIVIL



LOCALIZACION

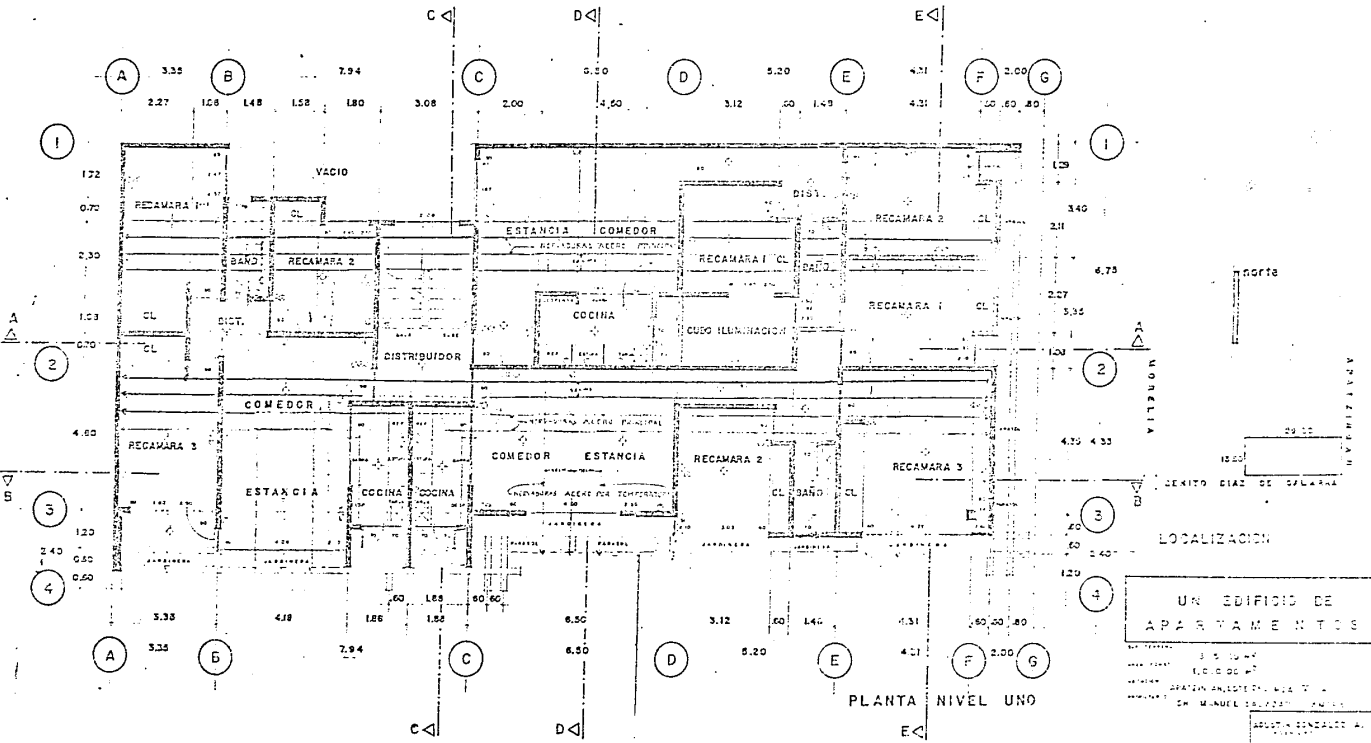
PROYECTO DE EDIFICIO DE APARTAMENTOS

PROYECTADO POR: GUSTIN GONZALEZ AVALOS  
 INGENIERO CIVIL  
 CALLE DE LA REVOLUCION No. 100  
 ZONA CENTRO, CIUDAD DE ZAMORA, MICHOACAN DE CALICLI

ZAMORA MICHOACAN 1959

EDIFICIO DE APARTAMENTOS PROP. SR. DON MANUEL SALAZAR TAMORA

A GUSTIN GONZALEZ AVALOS  
INGENIERO CIVIL



UN EDIFICIO DE APARTAMENTOS

3 x 10 m<sup>2</sup>  
1.000 m<sup>2</sup>

PROYECTO: APARTAMENTO PARA VENTA  
PROYECTISTA: DON MANUEL SALAZAR TAMORA

INGENIERO CIVIL: GUSTIN GONZALEZ AVALOS



P L A N O S

C O N S T R U C T I V O S

CONSTAN DE:

PLANTA TRAZO Y CIRCUNFERENCIA

PLANTA BAJA

PLANTA NIVEL UNO

PLANTA NIVEL DOS

CORTE Y FACHADA ( CALLE APATZINGAN )

CORTE Y FACHADA ( CALLE B. DIAZ DE G. )

## CALCULO ESTRUCTURAL:

Para el desarrollo del cálculo estructural del edificio tomaremos como base los planos constructivos -

## CIMENTACION:

Para determinar el ancho de la cimentación tomaremos como base los planos constructivos.

Primeramente determinaremos la forma como apoyarán las losas, o sea veremos si estas apoyan en uno o dos sentidos.

En nuestro caso particular tomamos el criterio de apoyar en un solo sentido; de norte a sur la losa de la planta baja; de oriente a poniente la losa del nivel uno y de norte a sur la losa de la planta dos, esto con el fin de repartir mejor las cargas.

Siguiendo este criterio, determinaremos la carga total - por metro lineal, esto lo lograremos sumando las cargas tributarias de losas y muros.

EJE 1 (Por metro lineal de muro).

AREA TRIBUTARIA LOSA P. BAJA:	2.30 M <sup>2</sup>
AREA TRIBUTARIA LOSA P. UNO:	0.00 M <sup>2</sup>
AREA TRIBUTARIA LOSA P. DOS:	<u>2.30 M<sup>2</sup></u>
	4.60 M <sup>2</sup>

AREA TRIBUTARIA MURO P. BAJA:	2.50 M <sup>2</sup>
AREA TRIBUTARIA MURO P. UNO:	2.50 M <sup>2</sup>
AREA TRIBUTARIA MURO P. DOS:	2.50 M <sup>2</sup>
PRETEL DE AZOTEA ( MURO)	<u>1.00 M<sup>2</sup></u>
	8.50 M <sup>2</sup>

LOSA CARGA MUERTA:	450 Kg/ M <sup>2</sup>
CARGA VIVA:	<u>200 Kg/ M<sup>2</sup></u>
CARGA TOTAL:	650 Kg/ M <sup>2</sup>

CARGA MURO 250 Kg/ M<sup>2</sup>

CARGA LOSA 4.60 X 650 = 2990 Kg.

CARGA MURO 8.50 X 250 = 2125 Kg.

5115 Kg/ M.L.

PESO PROPIO CIMENTO:

Suponiendo la zapata de 1.00 M. de ancho y 15 cms. de peralte.

1 X 1 X 0.15 = 0.15 X 2400 = 360Kg.

2400 Kg/ M<sup>3</sup> PESO VOLUMETRICO DEL CONCRETO ARMADO.

PESO CONTRATRABE:

$$\text{Suponiéndola } 0.20 \times 0.70 \times 1 = 0.14 \times 2400 = 336 \text{ Kg/ M.L.}$$

W = CARGA TOTAL

Pt = FATIGA DEL TERRENO ( de trabajo)

A = AREA

$$W = 5115 + 360 + 336 = 5811 \text{ Kg.}$$

$$A = \frac{W}{Pt} = \frac{5811 \text{ Kg}}{6000 \text{ Kg/ M}^2} = 0.97 \text{ cms.} \approx 1.00 \text{ M.}$$

EJE 2' y 2 ( Por M.L. de muro )

$$\text{AREA TRIBUTARIA LOSA P. BAJA} = 6.70 \text{ M}^2$$

$$\text{AREA TRIBUTARIA LOSA P. UNO} = 0.00 \text{ M}^2$$

$$\text{AREA TRIBUTARIA LOSA P. DOS} = 6.70 \text{ M}^2$$

$$\hline 13.40 \text{ M}^2$$

$$\text{AREA TRIBUTARIA MURO P. BAJA} = 2.50 \text{ M}^2$$

$$\text{AREA TRIBUTARIA MURO P. UNO} = 2.50 \text{ M}^2$$

$$\text{AREA TRIBUTARIA MURO P. DOS} = 2.50 \text{ M}^2$$

$$\hline 7.50 \text{ M}^2$$

$$\text{CARGA LOSA} = 13.40 \text{ M}^2 \times 650 \text{ Kg/ M}^2 = 8710 \text{ Kg.}$$

$$\text{CARGA MURO} = 7.50 \text{ M}^2 \times 250 \text{ Kg/ M}^2 = 1875 \text{ Kg.}$$

$$\text{PESO PROPIO ZAPATA} = 360 \text{ Kg.}$$

$$\text{PESO PROPIO CONTRATRABE} = \underline{336 \text{ Kg.}}$$

$$\text{TOTAL:} = 11281 \text{ Kg.}$$

$$\Lambda = \frac{W}{Ft} = \frac{11281 \text{ Kg}}{6000 \text{ Kg/M}^2} = 1.88$$

$$\text{Ancho} = \frac{1.88}{2} = 0.94 \text{ M. ( esto por ser 2 ejes iguales)}$$

EJE 1 ( por M.L. de muro)

$$\text{AREA TRIBUTARIA LOSA P. BAJA} = 3.40 \text{ M}^2$$

$$\text{AREA TRIBUTARIA LOSA P. UNO} = 0.00 \text{ M}^2$$

$$\text{AREA TRIBUTARIA LOSA P. DOS} = 3.40 \text{ M}^2$$

---


$$6.80 \text{ M}^2$$

$$\text{AREA TRIBUTARIA MURO P. BAJA} = 2.50 \text{ M}^2$$

$$\text{AREA TRIBUTARIA MURO P. UNO} = 2.50 \text{ M}^2$$

$$\text{AREA TRIBUTARIA MURO P. DOS} = 2.50 \text{ M}^2$$

---


$$7.50 \text{ M}^2$$

$$\text{CARGA LOSA} = 6.80 \text{ M}^2 \times 650 \text{ Kg/M}^2 = 4420 \text{ Kg.}$$

$$\text{CARGA MURO} = 7.50 \text{ M}^2 \times 250 \text{ Kg/M}^2 = 1875 \text{ Kg.}$$

$$\text{P.p. ZAFATA} = 360 \text{ Kg.}$$

$$\text{P.p. CONTRATRABE} = 336 \text{ Kg.}$$

---


$$\text{TOTAL:} = 6991 \text{ Kg.}$$

$$\Lambda = \frac{W}{Ft} = \frac{6991}{6000} = 1.17 \text{ M}^2$$

EJE 1' Ancho = 1.17 M.

EJE 2" ( por M. L. de muro )

AREA TRIBUTARIA LOSA P. BAJA = 5.30 M<sup>2</sup>

AREA TRIBUTARIA LOSA P. UNO = 0.00 M<sup>2</sup>

AREA TRIBUTARIA LOSA P. DOS =  $\frac{5.30 \text{ M}^2}{10.60 \text{ M}^2}$

AREA TRIBUTARIA LOSA P. BAJA = 2.50 M<sup>2</sup>

AREA TRIBUTARIA LOSA P. UNO = 2.50 M<sup>2</sup>

AREA TRIBUTARIA LOSA P. DOS = 2.50 M<sup>2</sup>

---

7.50 M<sup>2</sup>

CARGA LOSA = 10.60 M<sup>2</sup> X 650 Kg/ M<sup>2</sup> = 6890

CARGA MURO = 7.50 M<sup>2</sup> X 250 Kg/ M<sup>2</sup> = 1875

P. p. ZAPATA = 360

P. p. CONTRATRADE = 336

W. TOTAL = 9461 Kg.

$A = \frac{W}{Ft} = \frac{9461 \text{ Kg.}}{6000 \text{ Kg./ M}^2} = 1.58 \text{ M}^2 \approx 1.60 \text{ M. de Ancho.}$

EJE A ( por M.L. de muro )

AREA TRIBUTARIA LOSA P. UNO =  $1.67 \text{ M}^2$

AREA TRIBUTARIA MURO  $2.50 \times 3 + 1 = 8.50 \text{ M}^2$

( esto sumado a la altura de las tres plantas mas 1.00M.  
por altrua pretil)

CARGA LOSA  $1.67 \text{ M}^2 \times 650 = 1085$

CARGA MURO  $8.50 \text{ M}^2 \times 250 = 2125$

P.p. ZARATA = 360

P.p. CONTRATRABE = 336

TOTAL = 3906 Kg.

$$A = \frac{W}{Ft} = \frac{3906}{6000} = 0.65 \text{ M}^2$$

ANCHO , = 0.65 M

EJE B

AREA TRIBUTARIA LOSA P. UNO =  $3.65 \text{ M}^2$

AREA TRIBUTARIA MURO =  $7.50 \text{ M}^2$

CARGA LOSA =  $3.65 \times 650 = 2372$

CARGA MURO =  $7.50 \times 250 = 1875$

P.p. ZAPATA = 360

P.p. CONTRATRABE = 336

TOTAL = 4943 Kg.

$$A = \frac{4943}{6000} = 0.82 \text{ M}^2$$

$$\text{ANCHO} = 0.82 \text{ M.}$$

Se ha calculado el ancho de los ejes principales o sea -  
 los más fatigados, al resto se le dará un ancho similar -  
 para uniformizar los anchos de la cimentación, pues por -  
 razones prácticas así conviene.

T = TRABE UNO

AREA TRIBUTARIA LOSA P. BAJA	=	3.40 M <sup>2</sup>
AREA TRIBUTARIA LOSA P. UNO	=	0.00 M <sup>2</sup>
AREA TRIBUTARIA LOSA P. DOS	=	3.40 M <sup>2</sup>
		<hr/>
		6.80 M <sup>2</sup>

$$\text{CARGA LOSA } 6.80 \times 650 = 4420 \text{ Kg.}$$

$$\text{CARGA POR JARDINERA} = 580 \text{ Kg.}$$

$$\text{W TOTAL} = \underline{5000 \text{ Kg/M.L.}}$$

Como se ve en plano constructivo.

Planta baja nos dá una trabe continua con tres claros -  
 desiguales y un voladizo, para determinar los momentos -  
 flexionantes y esfuerzos cortantes, utilizaremos el "ME -  
 TODO DE CROSS."



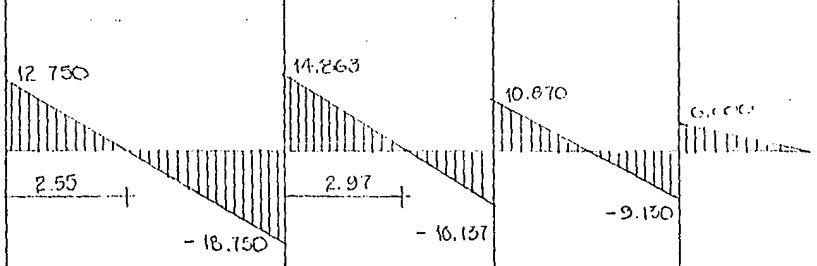
T<sub>1</sub>

$w = 5.000 \text{ kg/m.l.}$

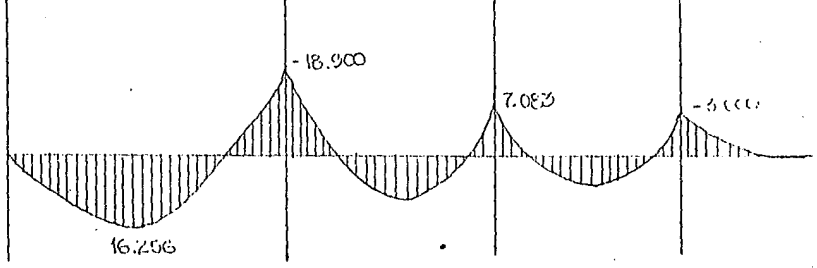
K  
 F.P.  
 M.E.  
 DE EQUIL.  
 DE DIST.  
 DE TRANSP.  
 DE EQUIL.  
 DE DIST.  
 DE TRANSP.  
 DE EQUIL.  
 DE DIST.  
 DE TRANSP.  
 DE EQUIL.  
 DE DIST.  
 E. M.  
 R. O.  
 MOD. x CONT.  
 R. F.

	6.30	5.00	4.00	1.20
	$\frac{1}{6.30}$	$\frac{1}{5.00}$	$\frac{1}{4.00}$	$\frac{1}{1.20}$
1	0.44	0.56	0.44	0.56
16.537	-16.537	10.416	-10.416	6.666
-16.537	6.121	3.7	50	3.0
-16.537	2.693	3.428	1.650	2.100
1.346	-8.268	0.826	1.714	1.533
-1.346	7.413	-3.2	47	-1.0
-1.346	3.275	4.168	-1.429	-1.818
1.637	-0.673	-0.714	2.666	-0.525
-1.637	1.387	-1.569	0.9	0.9
-1.637	0.610	0.777	-0.666	-0.873
0.310	-0.870	-0.350	0.390	0.400
-0.310	1.670	-0.850	-0.450	-0.44
-0.310	0.730	0.940	-0.370	-0.440
0	-18.900	12.900	-7.083	7.083
15.750	-19.750	12.500	-12.500	10.000
-3.000	-3.000	2.300	2.300	0.870
17.750	-18.750	-14.263	-10.137	10.870

V



M



Teniendo una información completa de momentos flexionantes y esfuerzos cortantes, procederemos a determinar la sección de la trabe y el área del acero.

METODO ELASTICO.

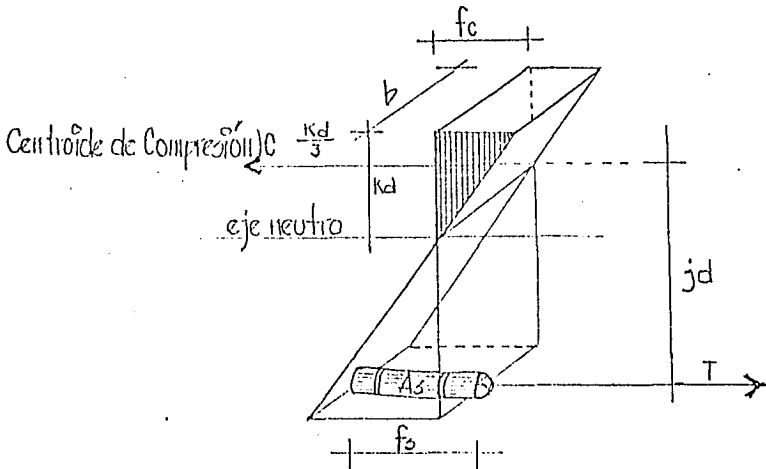


DIAGRAMA DE ESFUERZOS

## DIAGRAMA DE ESFUERZOS

- $M_c$  = Momento resistente de la pieza en función del concreto.  
 $c$  = Comprensión resistente.  
 $T$  = Tensión resistente.  
 $k_d$  = Profundidad del eje neutro.  
 $d$  = Peralte de la viga.  
 $b$  = Ancho de la viga.  
 $\frac{k_d}{3}$  = Centroide de comprensión.  
 $j_d$  = Brazo de palanca  
 $A_s$  = Cantidad de acero.  
 $M_s$  = Momento de resistencia en función del acero.

$$M_c = c(j_d) \quad c = 1/2 f_c b k_d \quad M_c = 1/2 f_c b k_d (j_d)$$

$$M_s = T(j_d) \quad T = A_s (f_s) \quad M_s = A_s f_s (j_d)$$

$$M_c = 1/2 f_c b k_d (j_d) = 1/2 f_c b k j d^2$$

$$Q = \text{Constante grande} \quad Q = 1/2 f_c k j$$

$$\text{Entonces } M_c = Q b d^2 \quad \text{y } d^2 = \frac{M_c}{Q b}$$

$$d = \sqrt{\frac{M_c}{Q b}}$$

Fórmula fundamental del diseño de vigas rectangulares

$$A_s = \frac{M_c}{f_s (j_d)}$$

Fórmula de diseño

$f'c$  = Resistencia de ruptura del concreto = 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

$f'y$  = Resistencia de Fluencia del Acero = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>.

TOMANDO EL MOMENTO MAXIMO (Negativo).

$$d = \sqrt{\frac{M}{Qb}} = \sqrt{\frac{1890,000}{(16.5)(30)}} = 62 \text{ cms.}$$

M= Momento

Q= Constante grande (Porque resume todas las constantes)

b= Ancho de la viga.

d= Peralte de la viga.

Por razones arquitectónicas nuestro peralte (d) no puede ser mayor de 25 cms. Entonces necesitamos Acero a compresión.

$$M_1 = Q b d^2 = 16.5 (30) (25)^2 = 309,375.$$

$$M_x = M_t - M_1 = 1,890,000 \text{ Kg-cms.} - 309,375 = 1,561,250 \text{ Kg cms.}$$

La viga como sección balanceada necesita un area de Acero de igual a:

$$As_1 = \frac{M_1}{f_s j d} = \frac{309,375}{2100 (0.87) (25)} = 6,75 \text{ cm}^2$$

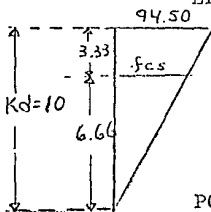
$As_2 = \text{ACERO A COMPRESION.}$

En las vigas con doble armadura el reglamento de A.C.I. Artículo 318/63 sección (1102-C) dice Tomando en cuenta las deformaciones plásticas, el esfuerzo en el Hierro de compresión en piezas sometidas a flexión se tomará igual al doble de la calculada con la hipótesis elástica pero sin exceder nunca del valor de la fatiga de tensión  $f_s$ .

$$f_{sc} = 2n f_{cs}$$

$f_{sc}$  = FATIGA DEL ACERO EN LA ZONA DE COMPRESION

$f_{cs}$  = FATIGA DEL CONCRETO AL NIVEL DONDE SE ENCUENTRA EL ACERO A COMPRESION.



$$\begin{aligned} f'_c &= 210 \\ f_c &= 94.50 \\ K &= 0.40 \\ n &= 14 \\ d &= 25 \end{aligned}$$

POR COMPARACION DE TRIANGULOS.

$$\frac{94.50}{10} = \frac{f_{cs}}{6.66}$$

$$f_{cs} = \frac{94.50 (6.66)}{10} = 62.37 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} f_{sc} &= 2 (14) (62.37) \\ f_{sc} &= 1746 \text{ Kg/cm}^2. \end{aligned}$$

$$A_{sc} = \frac{M}{f_{sc} (d-d')} = \frac{1,561,250}{1746 (22)} = 40.64 \text{ cm}^2$$

$$\text{ACERO A COMPRESION} = \frac{40.64}{5.07} \text{ cm}^2 = 8 \text{ Varillas de 1 Pg.}$$

$$A_{st} = \text{AREA DE ACERO A TENSION} = 40.64 + 6.75 = 47.39 \text{ cm}^2$$

$$\frac{47.39}{5.07} = 10 \text{ Varillas de 1 Pg.}$$

Determinaremos ahora el Area de Acero para el momento máximo positivo.

As como sección balanceada.

$$A_{s1} = \frac{M}{f_s (j d)} = \frac{309,375}{2100 (0.87) (25)} = 6.75 \text{ cm}^2$$

$$M_2 = 1.625.600 - 309.375 = 1,316,225 \text{ Kg-cms.}$$

AREA DE ACERO A COMPRESION.

$$A_{s2} = \frac{M_2}{f_{sc} (d-d')} = \frac{1,316,225}{1746 (0.87) (25)} = 34.66 \text{ cm}^2.$$

$$\frac{34.66}{5.07} = 7 \text{ Varillas 1 Pg.}$$

AREA DE ACERO A TENSION (AST)

$$A_{sT} = 34.66 + 6.75 = \frac{41.41}{5.07} \text{ cm}^2 = 8 \text{ Varillas 1 pg.}$$

Determinaremos ahora el Acero necesario sobre la columna del Eje 3-E, por ser un momento de valor intermedio nos dará el criterio sobre el número de varillas corridas y bastones de refuerzo.

$$As_1 = 6.75 \text{ (Como sección balanceada)}$$

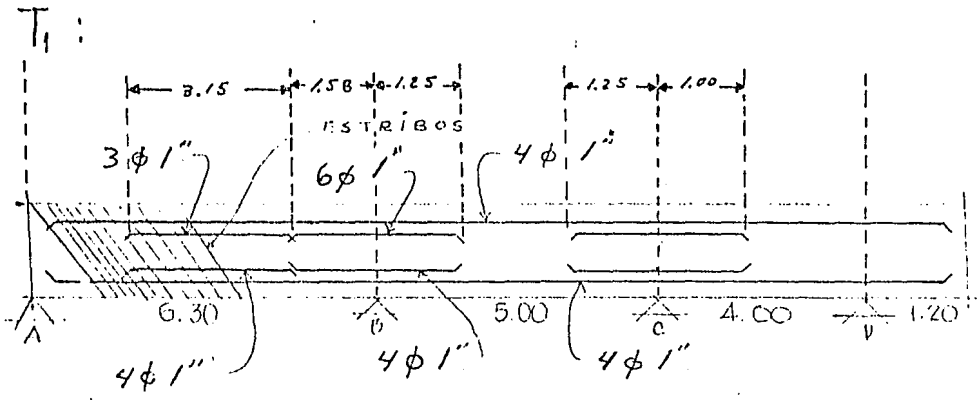
$$M_2 = 708,300 - 309,375 = 398,925 \text{ Kg-cms.}$$

$$As_2 = \text{Acero a compresión} = \frac{M}{f_{sc} (d-d')}$$

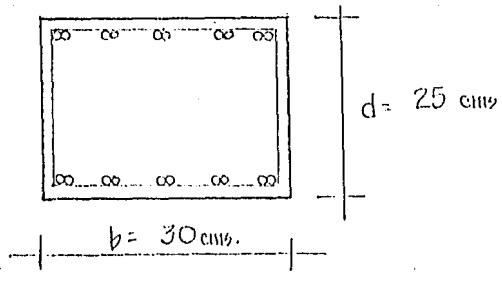
$$As_2 = \frac{398,925}{1746 (22)} = \frac{10.50 \text{ cm}^2}{5.07} = 2 \text{ Varillas de 1 Pg.}$$

$$As_t = \text{Acero a tensión} = 6.75 + 10.50 = \frac{17.25}{5.07} = 3.4 \approx 4$$

$$As_t = 4 \text{ Varillas 1 Pg.}$$



CORTE LONGITUDINAL DE LA TRABE



CORTE TRANSVERSAL TRABE UNO



REVISION AL ESFUERZO CORTANTE.

APOYO "A"

$V$  = Fuerza cortante.

$v_c$  = Esfuerzo cortante medio del concreto.

$t$  = Resistencia de un estribo.

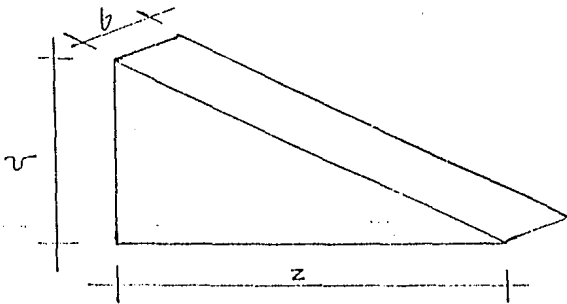
$m$  = Número de estribos

$T$  = Esfuerzo cortante total.

$$m = \frac{T}{t} \quad v_c = \frac{V}{bd} \quad T = \frac{b \sqrt{f'_c}}{2} \quad t = 2 A_s f_s (0.75)$$

El concreto solo resiste:

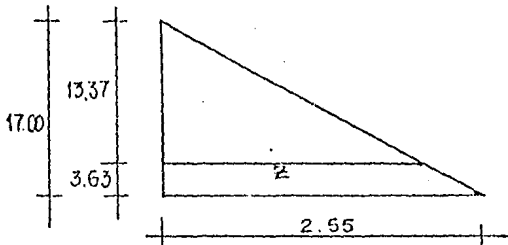
$$v_c = 0.25 \sqrt{f'_c} = 0.25 \sqrt{210} = 3.63 \text{ Kg/cm}^2$$



$$V = 12750 \text{ Kg.}$$

$$r_c = \frac{V}{bd} = \frac{12750 \text{ Kg.}}{30 (25)} = 17 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (actuante)}$$

$$T = \frac{b r_c x}{2} = \frac{30 (13.37)(177)}{2} = 35.497 \text{ Kg.}$$



$$\frac{2.25}{17} = \frac{x}{13.37}$$

$$x = \frac{2.25(13.37)}{17} = 1.77 \text{ M.}$$

$$t = 2 (0.71) 2100 (0.75)$$

$$t = 2236 \text{ Kg. con estribo } 3/8$$

$$n = \frac{T}{t} = \frac{35497}{2236} = 15.8 \text{ estribos } 3/8 \approx 16$$

Distancia de los estribos partiendo del punto de cortante = 0 hacia la izquierda o sea hacia el apoyo A .

$$C_1 = \frac{7}{\sqrt{16}} \sqrt{0.44} = \frac{177}{\sqrt{16}} (0.65) = 28.76 \text{ Cms.}$$

$$C_2 = \frac{177}{4} (\sqrt{2-0.5}) = 55.3 \text{ Cms.}$$

$$C_3 = \frac{177}{4} \sqrt{3-0.5} = 70.80 \text{ Cms.}$$

$$C_4 = 44.25 \sqrt{4-0.5} = 82.30 \text{ Cms.}$$

$$C_5 = 44.25 \sqrt{5-0.5} = 93.80 \text{ Cms.}$$

$$C_6 = 44.25 \sqrt{6-0.5} = 104.00 \text{ Cms.}$$

$$C_7 = 44.25 \sqrt{7-0.5} = 113.00 \text{ Cms}$$

$$C_8 = 44.25 \sqrt{7.5} = 121.00 \text{ Cms.}$$

$$C_9 = 44.25 \sqrt{8.5} = 128.00 \text{ Cms.}$$

$$C_{10} = 44.25 \sqrt{9.5} = 137.00 \text{ Cms.}$$

$$C_{11} = 44.25 \sqrt{10.5} = 144.00 \text{ Cms.}$$

$$C_{12} = 44.25 \sqrt{11.5} = 150.45 \text{ Cms.}$$

$$C_{13} = 44.25 \sqrt{12.5} = 156.20 \text{ Cms.}$$

$$C_{14} = 44.25 \sqrt{13.5} = 162.00 \text{ Cms.}$$

$$C_{15} = 44.25 \sqrt{14.5} = 168.00 \text{ Cms.}$$

$$C_{16} = 44.25 \sqrt{15.5} = 173.00 \text{ Cms.}$$

$$V_e = N_a \text{ bd} = 3.63 (30) (25) = 2,722 \text{ Kg. (resistente)}$$

$$2V_e = 2,722 \times 2 = 5,444 \text{ Hg.}$$

$2V_e < V$  especificación.

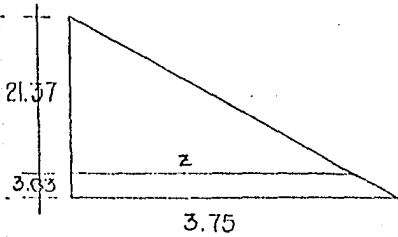
$$5,444 < 12,750.$$

Entonces los estribos se inclinarán a  $45^\circ$  con respecto al eje longitudinal de la trabe. Como lo muestra el dibujo constructivo de la trabe anterior.

APOYO "B."

$$R_u = 0.25 \sqrt{f'_c} = 0.25 \sqrt{210} = 3.63 \text{ Kg./cm}^2 \text{ (resistente)}$$

$$R_u = \frac{V}{bd} = \frac{18,750}{30 (25)} = 25 \text{ Kg./cm}^2 \text{ (actuante)}$$



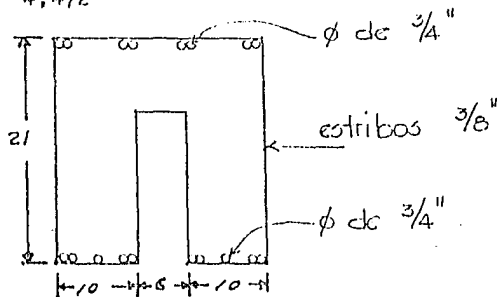
$$\frac{3.75}{z} = \frac{25}{21.37}$$

$$z = \frac{3.75 (21.37)}{25} = 3.21 \text{ M.}$$

$$T = \frac{b \sqrt{z}}{2} = \frac{30 (21.37) (3.21)}{2} = 102,896 \text{ Kg.}$$

t = 4,472 Kg. con estribo 3/8 doble.

$$M = \frac{T}{t} = \frac{102,896}{4,472} = 23 \text{ estribos dobles } 3/8.$$



ESTRIBO POPLE

Distancia de los estribos partiendo de punto de -  
inflexión hacia la derecha, ó sea hacia el apoyo "B"

$$C_1 = \frac{Z}{\sqrt{n}} \quad 0.44 = \frac{321}{23} \quad 0.44 = 43.47 \text{ cms.}$$

$$C_2 = \frac{Z}{\sqrt{n}} \quad 2-0.5 = \frac{321}{4.8} \quad 1.5 = 81.59 \text{ cms.}$$

$$C_3 = \frac{321}{4.8} \sqrt{2.5} = 100 \text{ cms}$$

$$C_4 = \frac{321}{4.8} \sqrt{3.5} = 124 \text{ Cms.}$$

$$C_5 = \frac{321}{4.8} \sqrt{4.5} = 141.78 \text{ Cms.}$$

$$C_6 = \frac{321}{4.8} \sqrt{5.5} = 157.16 \text{ Cms.}$$

$$C_7 = \frac{321}{4.8} \sqrt{6.5} = 170.5 \text{ Cms.}$$

$$C_8 = \frac{321}{4.8} \sqrt{7.5} = 183.2 \text{ Cms.}$$

$$C_9 = \frac{321}{4.8} \sqrt{8.5} = 194.00 \text{ Cms.}$$

$$C_{10} = \frac{321}{4.8} \sqrt{9.5} = 207.00 \text{ Cms.}$$

$$C_{11} = \frac{321}{4.8} \sqrt{10.5} = 217.00 \text{ Cms.}$$

$$C_{12} = \frac{321}{4.8} \sqrt{11.5} = 227.3 \text{ Cms.}$$

$$Q_{10} = \frac{321}{4.8} \sqrt{12.5} = 236.00 \text{ Cms.}$$

$$Q_{11} = \frac{321}{4.8} \sqrt{13.5} = 244.70 \text{ Cms.}$$

$$Q_{12} = \frac{321}{4.8} \sqrt{14.5} = 254.00 \text{ Cms.}$$

$$Q_{13} = \frac{321}{4.8} \sqrt{15.5} = 263.00 \text{ Cms.}$$

$$Q_{14} = \frac{321}{4.8} \sqrt{16.5} = 271.00 \text{ Cms.}$$

$$Q_{15} = \frac{321}{4.8} \sqrt{17.5} = 279.50 \text{ Cms.}$$

$$Q_{16} = \frac{321}{4.8} \sqrt{18.5} = 287.50 \text{ Cms.}$$

$$Q_{17} = \frac{321}{4.8} \sqrt{19.5} = 295.60 \text{ Cms.}$$

$$Q_{18} = \frac{321}{4.8} \sqrt{20.5} = 303.00 \text{ Cms.}$$

$$Q_{19} = \frac{321}{4.8} \sqrt{21.5} = 309.00 \text{ Cms.}$$

$$Q_{20} = \frac{321}{4.8} \sqrt{22.5} = 317.60 \text{ Cms.}$$

Por especificación también irán inclinados a  $45^\circ$

$$2V_c < V_c$$

Como se ve la distancia entre estribos se va haciendo más corta a medida que estos avanzan hacia los apoyos.

Para obtener la distribución de los estribos en los apoyos faltantes se utilizará el mismo método anteriormente descrito.



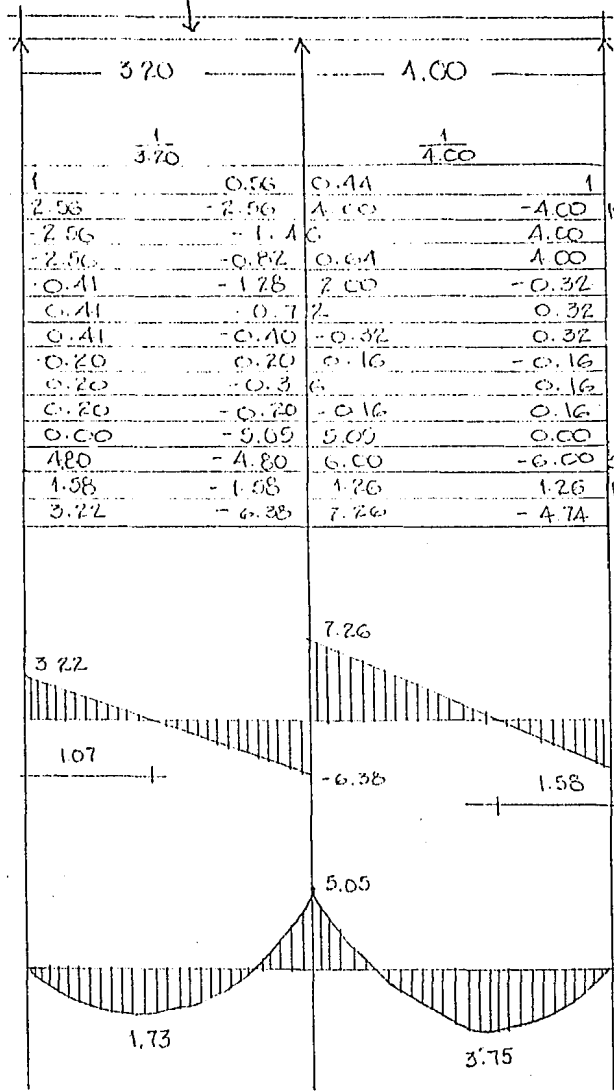
AREA TRIANGULARA PENTRU M.L.

$108 \times 3.95 \times 0.5 \times 10^3 / m^2 = 2106.7$

JARDINIERA = 433

TOTAL = 3.000

$W = 3 \text{ Ton} / m.l.$



$K = \frac{1}{L}$   
 $F.V. = \pm K$   
 $M.E. = \frac{W L^2}{12}$  CONDIȚIILE DE FUNDAMENTAL

CONDIȚIILE DE FUNDAMENTAL  
 DIFERENȚIA EN  $\frac{L^3}{12}$

MOMENTOS POSITIVOS:

$$3.22 - 3X = 0$$

$$4.74 - 3X = 0$$

$$X = \frac{3.22}{3} = 1.07$$

$$X = \frac{4.74}{3} = 1.58$$

MOMENTOS POSITIVOS = Area de diagrama de esfuerzos cortan-  
tes.

$$M (+) = \frac{3.22 \times 1.07}{2} = 1.73 \text{ Tons/m}$$

$$M (+) = \frac{4.74 \times 1.58}{2} = 3.75 \text{ Tons/m}$$

Diseñaremos en función del momento máximo negativo:

$$d = \sqrt{\frac{M}{Qb}} = \sqrt{\frac{505000}{16.5(30)}} = \sqrt{1020} = 32 \text{ Cms.}$$

Requerimos de d máxima = 25 entonces usaremos acero a --  
compresión.

$$M_1 = Qbd^2 = 16.5 (30) (25)^2 = 309375 \text{ Kg-cm.}$$

$$M_2 = M_+ - M_1 = 505000 - 309375 = 195625 \text{ Kg-cm.}$$

Area de acero como Sección balanceada. (A TENSION)

$$A_s = \frac{M_2}{f_s (j d)} = \frac{309375}{2100(0.87)(25)} = 6.75 \text{ Cm}^2$$

$A_B$  = AREA DE ACERO EN COMPRESION

$$A_{Bz} = \frac{M_z}{f_s(d-d')} = \frac{195625}{1746(22)} = \frac{5.01}{1.99} \text{ Cms}^2 \approx 3 \text{ VARILLAS } 5/8$$

$$A_T = 6.75 + 5.09 = 11.84 \text{ Cms}^2 \text{ (EN TENSION)}$$

$$\frac{11.84}{1.99} = \text{varillas } 5/8 \approx 6.$$

Ahora en función de M máxima positivo.

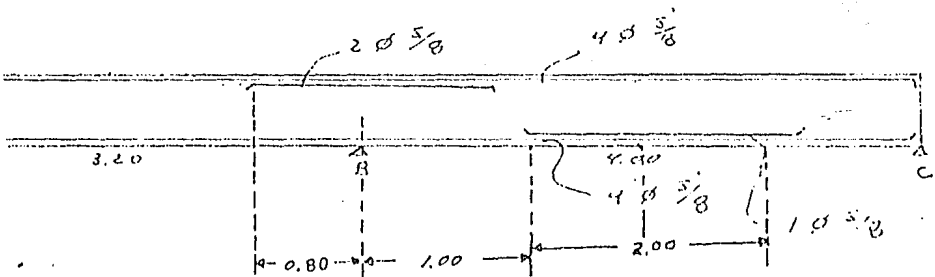
$$d = \sqrt{\frac{M}{qb}} = \sqrt{\frac{375000}{16.5(30)}} = 27 \approx 25$$

Prácticamente no ocupa acero a compresión.

$$A_s = \frac{M}{f_s(jd)} = \frac{375000}{2100(0.87)(25)} = 8.21 \text{ Cms}^2$$

Por ser este un momento de valor intermedio, diseñaremos la viga en función del mismo y agregaremos bastones en los momentos superiores como es sobre el apoyo B.

$$\frac{8.21}{1.99} = 4.13 \approx 5 \text{ varillas } 5/8$$



TRABE 2

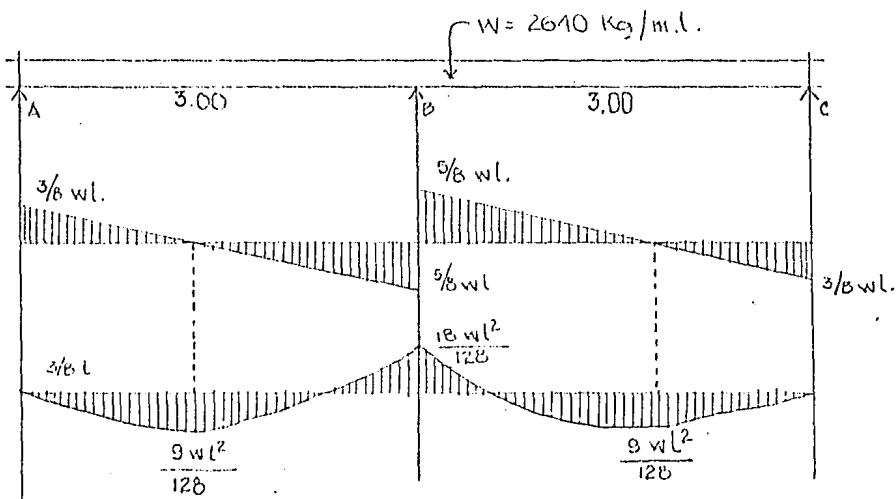
TRABE 3

Prácticamente podemos considerarla como viga continua con dos claros iguales, sus momentos y cortantes se obtienen directamente del manual.

LOSA  $3.10 \times 650 = 2,015.$

MURO  $2.50 \times 250 = \underline{625}$

$W = \text{TOTAL} = 2,640 \text{ KG/M.L.}$



$$M_B = \frac{18wL^2}{128} = \frac{18(2,640)(3)^2}{128} = 334,100 \text{ Kg-Cms.}$$

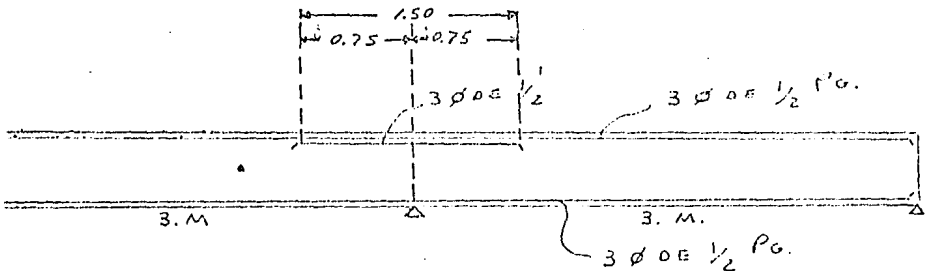
$$d = \sqrt{\frac{M}{Qb}} = \sqrt{\frac{334,100}{16.5(33)}} = 25 \text{ Cms.}$$

$$A_s = \frac{M}{f_s J d} = \frac{374,100}{2,100 (0.87)(25)} = \frac{7.31}{1.27} = 5.76 \approx 6 \phi \text{ de } 1/2 \text{ P.G.}$$

MOMENTO POSITIVO MAXIMO.

$$M_D = \frac{9WL^2}{128} = 167,050 \text{ Kg-Cms.}$$

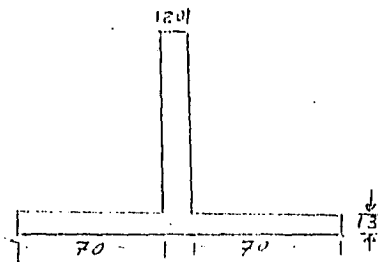
$$A_s = \frac{M}{f_s J d} = \frac{167,050}{2,100 (0.87)(25)} = \frac{3.66}{1.27} = 3 \phi \text{ de } 1/2 \text{ P.G.}$$



TRABE 3

Los estribos deberán de ir más juntos a medida que se acerquen a los apoyos tal y como lo muestra el diagrama de cortantes y la separación exacta se determinará en la misma forma que la trabe uno.

CALCULO ZAPATA EJE 2:



$$R_f = 6,000 \text{ Kg/M}^2$$

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_s = 2,100 \text{ Kg/cm}^2$$

$$W = 70\% \text{ de } 6,000 = 4,200 \text{ Kg/M.L.}$$

$$M = \frac{Wl^2}{2} = \frac{4,200 (70)^2}{2} = 102,900 \text{ Kg-cms.}$$

$$d = \sqrt{\frac{M}{Qb}} = \sqrt{\frac{102,900}{16.5 (100)}} = 8 \text{ cms}$$

$$d + r = 8 + 5 = 13 \text{ cms.}$$

$$A_s = \frac{M}{f_s (j d)} = \frac{102,900}{2,100 (0.87) (8)} = 7 \text{ cms}^2$$

$$\frac{7}{0.71} = 10 \text{ varillas de } 3/8 \text{ a cada } 10 \text{ cms.}$$

REVISION DE PERALTE POR ESFUERZO CORTANTE:

$$v = 0.50 \sqrt{f'_c} = 0.5 \sqrt{210} = 7.1$$

$$d = \frac{V}{v b} = \frac{4,200}{7.1 (100)} = 6 \text{ cms.} < 13$$

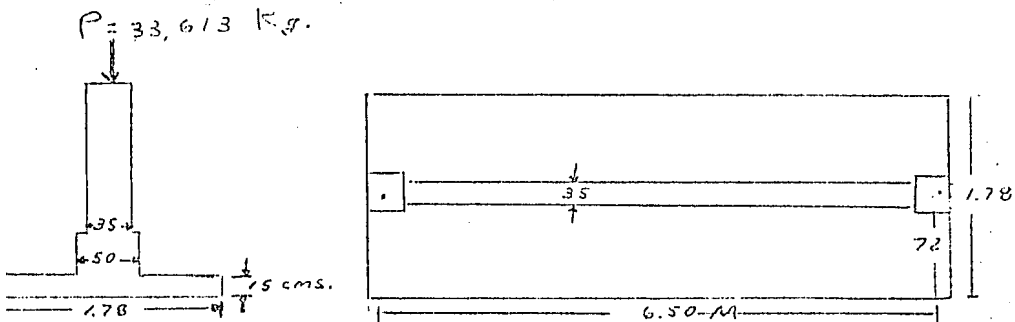
Entonces no hay problema por cortante.

Los demás ejes se calcularán siguiendo el mismo procedimiento.

Para el diseño de las zapatas del eje 3 seguiremos el siguiente criterio.

Para uniformizar secciones de columnas, zapatas y contratraves tomaremos la carga mayor que es la que cae directamente sobre la columna del eje 3 D. En esta forma favorecemos el proyecto arquitectónico, facilitamos el trabajo físico de los albañiles y estamos al lado de la seguridad.

Para el diseño de la contratrabe tomaremos también el -- claro mayor.



$$\text{COLUMNA} = 35 \times 35 \text{ Cms.} = 720 \text{ Kg (peso propio)}$$

$$\text{DADO} = 50 \times 50 \text{ Cms.} = \underline{480} \text{ Kg (peso propio)}$$

$$\text{SUMA} = 1200 \text{ Kg.}$$

$$P = 33613 + 1200 = 34813 \text{ Kg.}$$

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_b = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Q = 16.5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$J = 0.87$$

$$R_t = 6000 \text{ Kg/m}^2 \checkmark$$

$$A_z = \frac{34813}{6000} = 5.80 \text{ M}^2$$

$$\text{ANCHO} = \frac{5.80}{3.25} = 1.78 \text{ M.}$$

$$M = \frac{Rt \cdot x^2}{2} = \frac{6000 (0.720)^2}{2} = 155520 \text{ Kg-Cms.}$$

$$d = \sqrt{\frac{M}{Qb}} = \sqrt{\frac{155520}{16.5(100)}} \approx 1000 \text{ Cms.}$$

#### REVISION A ESFUERZO CORTANTE

$$V = Rt(x) = 6000(0.72) = 4320 \text{ Kg.}$$

$$\nu = \frac{V}{bd} = \frac{4320}{100(10)} = 4.32 \text{ Kg/ Cm}^2$$

$$\text{EL CONCRETO TOMA } 0.5 \sqrt{f_c} = 0.5 \sqrt{210} = 7.25 \text{ Kg/ Cm}^2$$

7.25 > 4.32 (no hay problema de cortante)

$$A_s = \frac{M}{f_s J d} = \frac{155520}{2100(0.87)(10)} = \frac{8.51}{1.27} \approx 7 \phi \text{ de } 1/2 \text{ Pg. a -}$$

cada 14 Cms.

#### REVISION AL ESFUERZO DE ADHERENCIA.

$\mu$  = Esfuerzo de adherencia permisible.

$$\mu = \frac{2.25}{\phi} c = \frac{2.25}{1.27} \cdot 210 = 25.69 \text{ Kg/ Cm}^2$$



$\phi$  = Area de la varilla

$\Sigma$  = Suma de perímetros ( varillas)

$$\mu \text{ (existente)} = \frac{V}{\Sigma Jd} = \frac{432}{7(3.99)(0.87)(10)} = 17.78$$

17.78 < 25.69 ( no hay problema por esfuerzo de adherencia )

REVISION POR LONGITUD DE ANCLAJE:

$$L_a = \frac{F_g \phi}{4} = \frac{2100(1.27)}{4(28)} = 23.81 \text{ Cms.}$$

$$L_a \text{ (mínima)} = 12 \phi = 12(1.27) = 15 < 23.81 \text{ (no hay problema)}$$

La altura total de la zapata será

$$d + r = 10 + 5 = 15 \text{ Cms.}$$

r = Recubrimiento.

CLACULO DE LA CONTRATRABE SUPONIENDOLA DOBLEMENTE SEMI-EMPOTRADA:

$$M = \frac{WL^2}{10} = \frac{10680 (6.25)^2}{10} = 4171850 \text{ KG-Cms.}$$

$$W = 6000 \times 1.78 = 10680 \text{ KG/M.L.}$$

$$d = \sqrt{\frac{M}{Qb}} = \sqrt{\frac{4171850}{16.5 (35)}} = 85 \text{ Cms.}$$

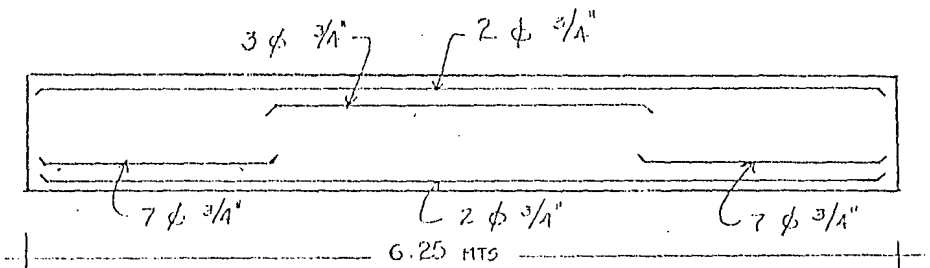
REVISION A ESFUERZO CORTANTE

$$V = \frac{WL}{2} = \frac{10680 (6.25)}{2} = 33375$$

$$v = \frac{V}{bd} = \frac{33375}{35 (85)} = 11.22 \text{ KG/Cm}^2$$

$$\text{El concreto toma } 0.25 \sqrt{f_c} = 0.25 \sqrt{210} = 3.63 \text{ KG/Cm}^2$$

$$As = \frac{M \text{ máx.}}{f_s j d} = \frac{4171850}{2100 (0.87)(85)} = \frac{26.86 \text{ Cm.}}{2.87} = 9 \phi \text{ de } 3/4 \text{ Pg.}$$

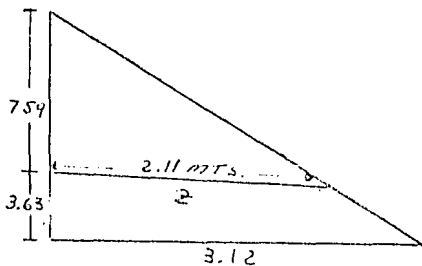


Como el momento positivo en el centro del claro es la mitad de los apoyos tomaremos el siguiente criterio.  $\cos 1^\circ$

DETERMINAREMOS TAMBIEN EL NUMERO DE ESTRIBOS:

$$N = \frac{V}{t}$$

$$V = 33,375 \text{ KGS.}$$



$$\frac{3.12}{11.22} = \frac{x}{7.59}$$

$$x = \frac{3.12 (7.59)}{11.22} = 2.11 \text{ M.}$$

$$T = \frac{w \cdot x}{2} = \frac{7.59(35)(2.11)}{2} = 28,026 \text{ Kg.}$$

$$M = \frac{28026}{2236} = 12.53 \approx 13 \text{ estribos de } 3/8 \text{ EN } 2.11 \text{ Mts.}$$

La distancia de estos será menor a medida que se acercan a los empotres y para determinarla con exactitud se puede hacer como en ejemplos anteriores.

**SOBRE LAS COLUMNAS:**

Por razones arquitectónicas estas serán de 35 X - 35 Cms. y por lo tanto están sobradas.

Atendiendo a su relación de esbeltez corresponde a columna corta ya que:

$$\frac{L}{b} < 10 \quad \frac{2.5}{.35} = 7.4$$

En cuanto al tipo de armado serán estribadas y - cumpliremos con el reglamento del A.C.I. capítulo 9-913. El refuerzo vertical no será menor que 0.01 ni mayor que 0.08 veces el área de la sección transversal total.

No se usarán varillas menores que la de 5/8 , el número mínimo de varillas será de cuatro,

Y en cuanto al refuerzo transversal:

- El diámetro no será menor de 1/4 Pg.
- La separación de este refuerzo transversal estará apegado a la menor distancia de las tres condiciones siguientes:

- a) 20 veces el diámetro de la barra más delgada a la que restringe.
- b) 48 veces el diámetro del estribo.
- c) Lado menor de la columna.

Tomamos en cuenta también el artículo 9-912; las columnas que constituyen los apoyos principales de un piso o techo tendrán un diámetro por lo menos de 25 cms. o en el caso de columnas rectangulares un espesor por lo menos de 20 cms. y un área total no menor de 600 cm<sup>2</sup>.

## CALCULO DE LAS NERVADURAS DE LA LOSA.

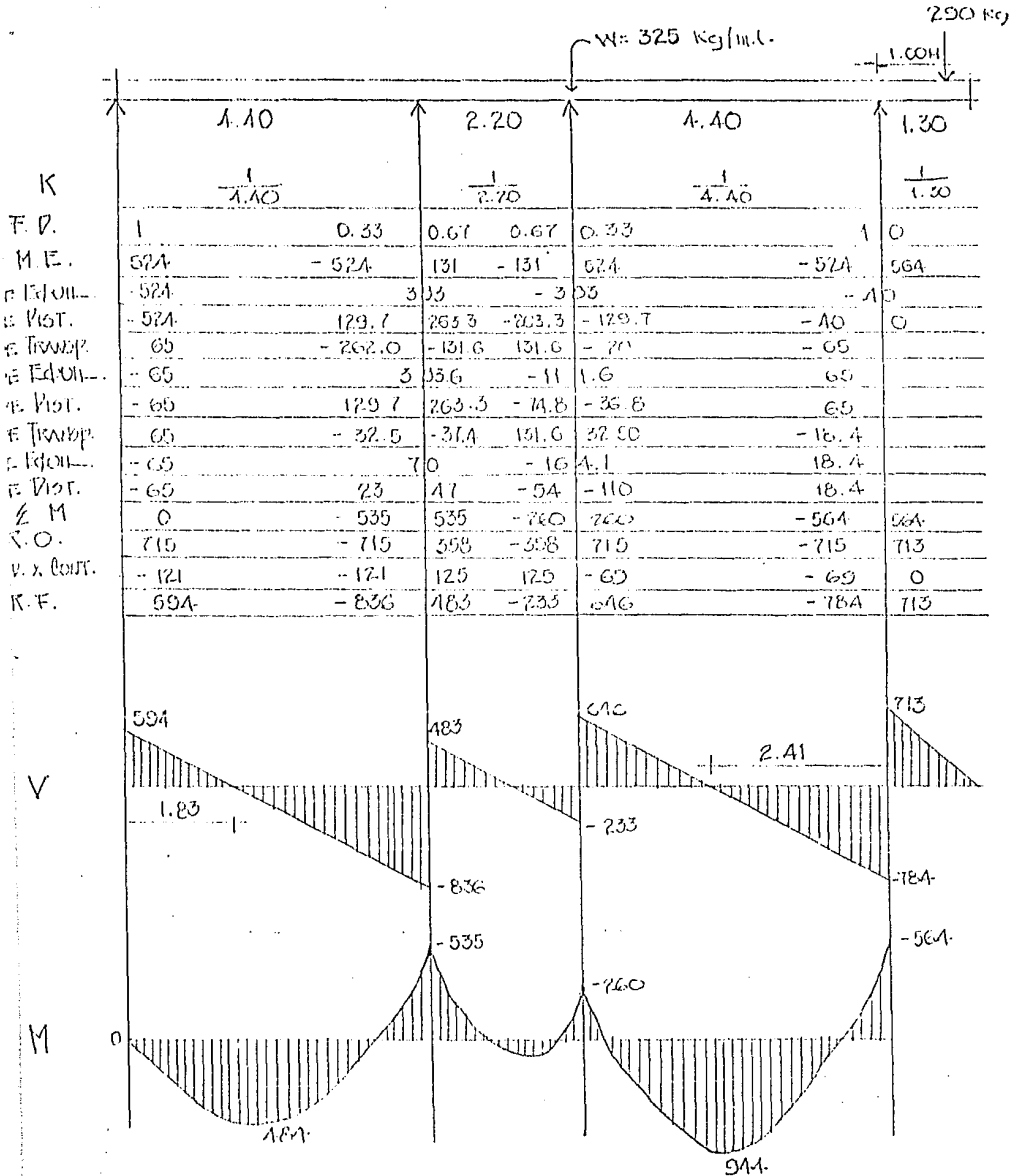
Tomaremos como base las nervaduras de la losa de la planta baja que van de norte a sur y están comprendidas entre los ejes C- D.

Como son dos nervaduras por metro, entonces:

$$W = \frac{W}{2} = \frac{650}{2} = 325 \text{ Kg/M.L.} \quad (\text{jardinera } 200\text{Kg})$$

METODO DE CROSS.

# METODO DE CROSSI



MOMENTOS POSITIVOS:

$$594 - 325x = 0$$

$$x = \frac{594}{325} = 1.83 \text{ M.}$$

$$M(+)= \frac{594(1.83)}{2} = 484 \text{ Kg-M}$$

$$784 - 325x = 0$$

$$x = \frac{784}{325} = 2.41$$

$$M(+)= \frac{784(2.41)}{2} = 944. \text{ Kg-M.}$$

Para el diseño del peralte y área de acero tomaremos un momento intermedio y reforzaremos con bastones de acero los momentos superiores.

El peralte de las nervaduras será de 25 Cms. X 10 de ancho, utilizaremos block hueco de 20 X 20 X 40 cms. y llevará una capa de compresión de 5 cms. Aunque técnicamente trabaja como una viga.T, para mayor facilidad en el cálculo la consideraremos como una viga rectangular, estando concientes, de que con este criterio estamos al lado de la seguridad.

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_b = 2100 \text{ Kg/ Cm}^2$$

$$J = 0.87$$

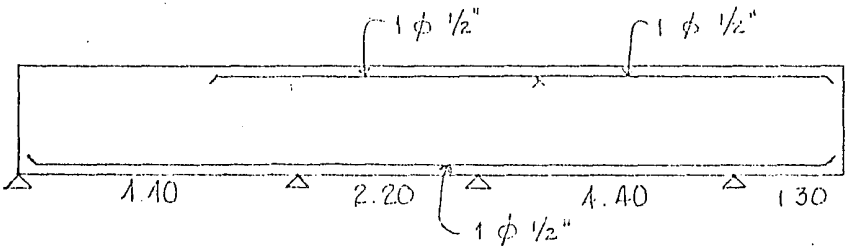
$$M = d^2 Qb = (25)^2 (16.5)(10) = 103125 \text{ Kg-Cms.}$$

103125 94400 (no hay problema)

$$As_1 = \frac{M}{f_s Jd} = \frac{94400}{2100(0.87)(25)} = 2 \text{ cm}^2 \approx 1.98 = 1 \phi \text{ de } 1/2 \text{ Pg.}$$

$$As_2 = \frac{M}{f_s Jd} = \frac{56400}{2100(0.87)(25)} = 1.23 \approx 1.27 = 1 \phi \text{ de } 1/2 \text{ Pg.}$$

$$As_3 = \frac{48400}{45675} = 1.06 \text{ cm}^2 \approx 1.27 = 1 \phi \text{ de } 1/2 \text{ Pg.}$$



Para las otras secciones de nervaduras seguiremos el mismo criterio.

Como apoyamos en un solo sentido debemos de tener en cuenta el acero por temperatura en el sentido contrario y este no será menor de 0,2 % bd.

Con esto damos por terminado el cálculo del edificio, consideramos que tomamos en cuenta los elementos más importantes.



TEMA III

ESPECIFICACIONES DE LA

OBRA.

### III.- ESPECIFICACIONES DE LA OBRA.

CIMENTACION: Zapatas continuas de concreto armado ligadas por medio de contratraveses  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

DALAS DE DESPLANTE: De concreto armado

MUROS: De tabique recocido asentados con mortero; cemento, cal, arena 1-2-6

LOSAS DE ENTREPISO Y AZOTEA: En concreto armado  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

COLUMNAS Y CASTILLOS: Concreto armado, misma resistencia.

APLANADOS: De mezcla, cemento, cal, arena 1-2-6

PISO: Vitropiso asentado con pega-azulejo sobre un firme de 8 cm de espesor, formado por una mezcla: granzón-arena-cal-cemento.

AZOTEA: Se utilizó granzón amarillo liviano para dar pendientes y se impermeabilizó con baldoza de barro recocido.

LAMBRINES: De azulejo en baños y cocinas hasta la altura del plafón.

ALGIBE: De concreto armado capacidad de 18,000 litros.

TINACO: De asbesto

BOMBA: De 1/2 H.P.

CALENTADORES: De 57 litros de capacidad cada uno

CARPINTERIA: Closets y puertas con tambor de pino con triplay de 6mm de espesor y acabados en barniz natural. Los closets llevarán entrepaños en su interior

PINTURA: Vinílica

HERRERIA: Tubular

VIDRIOS: Filtrasol 6 mm.

INSTALACION ELECTRICA: Oculta con pliducto doble capa, conductores de calibre 1/4, 1/10, 1/12, 1/14 según se requiera.

INSTALACION HIDRAULICA: De cobre en diámetros variables.

INSTALACION SANITARIA: Tubos de P.V.C. 4 Pg. para: taza ---- ( WC ), regadera y bajantes, 2 Pg. para lavabo y lavaderos.

TEMA IV

PROCESO CONSTRUCTIVO

## PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso para la construcción del edificio anteriormente - descrito fué el siguiente:

Primeramente se procedió a la extracción de la capa de tierra vegetal, la cual fué de aproximadamente 30 cm de espesor y para retirarla se utilizó una máquina retro excavadora dotada de cargador frontal para facilitar el llenado de los camiones. Ya con el terreno despalmado y los planos constructivos legalizados y en regla, se chequeó el alineamiento de la construcción y al no haber problema se inició el trazo del edificio, empotrando puentes o cruzetas en los ejes principales. Así como referencias y bancos del nivel.

Enseguida se inició la excavación, la cual se hizo con pico y pala por la razón de que con maquinaria podría dañar las construcciones colindantes, se tuvo el cuidado de excavar por partes el perímetro junto al cual estaba construido.

La profundidad de la excavación fué de un metro aproximado, ya que ahí se encontró la primera capa resistente y el ancho lo determinó el cálculo estructural. (ver capítulo 11)-

Después de quedar lista la excavación, se hizo una planchilla de piedra revocada en mortero pobre de aproximadamente 20 cm de espesor y sobre de esta se ubicaron las capas de concreto las cuales fueron continuas y ligadas por medio de contratraves. (fig.1). Se tomó la decisión de cimentar en concreto armado y no en piedra brasa (fig 2) por las siguientes razones:

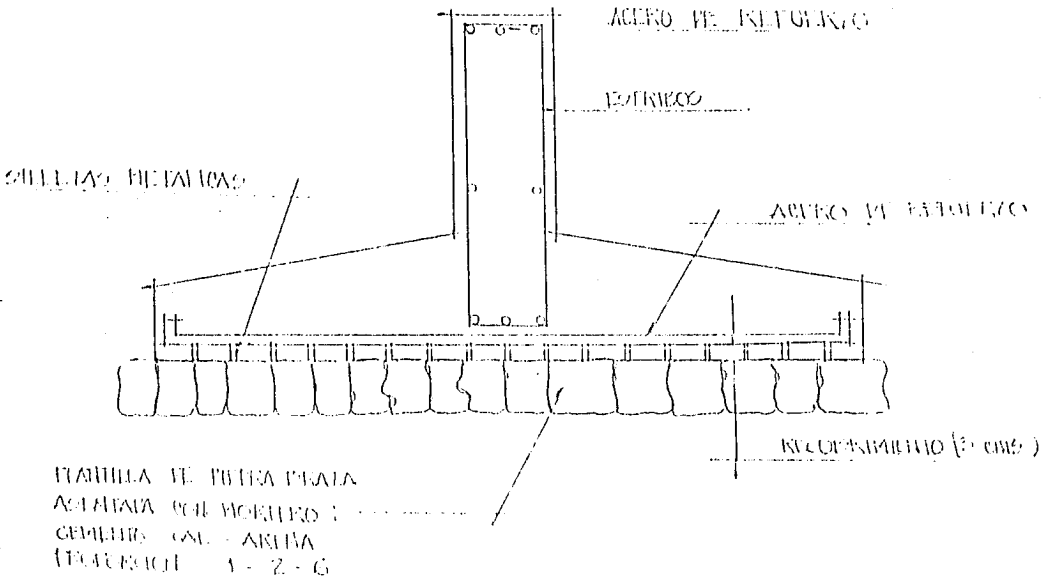
A) Es recomendable en la zona de Zamora utilizar este procedimiento cuando se trata de tres o más niveles.

B) Transmite y distribuye mejor las cargas hacia el terreno por tratarse de material más homogéneo

C) En esta forma se evita trabajo pesado a los albañiles - - pues en el tiempo actual el colado se puede hacer por medio de pre-mezclados ( con trompo y sistema de bombeo).

FIG. 1

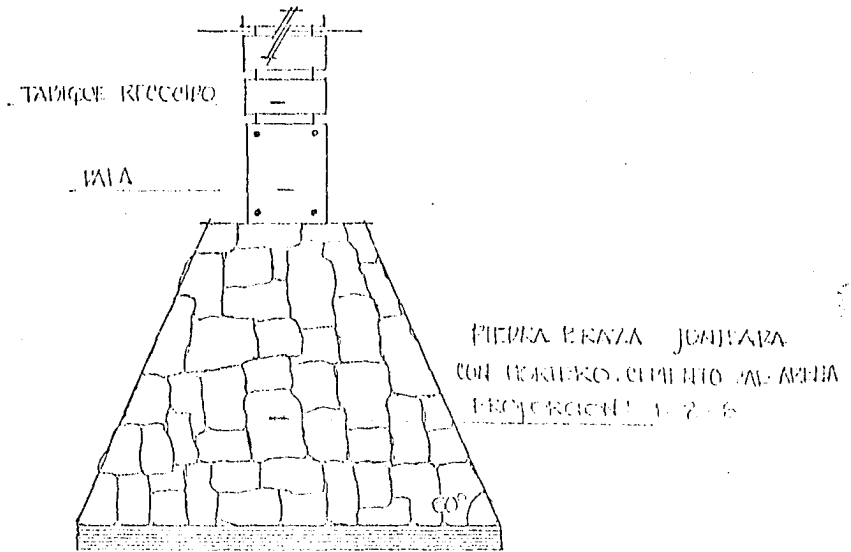
FIG. 1



ZAPATA DE CONCRETO ARMADO CON CONTRAFORZO

(RECOMENDADA PARA CIMENTACION DE 3 INVIERTIDAS)

Fig. 2



CIMENTACION PARA UNO Y DOS NIVELES



Si guiendo con el tema de la cimentación, deseo resaltar al -  
gunos puntos importantes a los cuales se les dió especial -  
cuidado:

Se verificó en forma muy especial el recubrimiento del acero,  
para esto se utilizaron silletas metálicas colocándolas en -  
la parte inferior del acero para en esta forma levantarlo y -  
darle el recubrimiento necesario (5 cm aproximadamente).

Se dejaron orificios reforzados con acero en la parte de las -  
contratrabe por donde pasó el drenaje.

Se tuvo el cuidado de enderezar perfectamente el acero de re -  
fuerzo, así como limpiar la plantilla de consolidación antes -  
de sentar las varillas de refuerzo.

Se cuidó también que los traslapes en las varillas de refue -  
zo no concidieran en los mismos lugares.

Se delimitó la planilla de consolidación por medio de un pre -  
til de tabique de coga de 25 cm. de altura.

Finalmente diré que se utilizó concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'_s =$  -  
 $4200 \text{ kg/cm}^2$  y no fué necesario utilizar ningún tipo de adi -  
tivo para concreto.

La resistencia de trabajo del terreno se determinó en base a -  
pruebas de laboratorio efectuadas en la zona y concretamente -  
en el fraccionamiento Jardínadas lugar donde se encuentra -  
ubicado el Edificio.

$R_T = 6000 \text{ kg/m}^2$

siguiendo con el tema de la cimentación, deseo resaltar algunos puntos importantes a los cuales se les dió especial cuidado:

Se verificó en forma muy especial el recubrimiento del acero, para esto se utilizaron silletas metálicas colocándolas en la parte inferior del acero para en esta forma levantarlo y darle el recubrimiento necesario (5 cm aproximadamente).

Se dejaron orificios reforzados con acero en la parte de la contratrase por donde pasó el drenaje.

Se tuvo el cuidado de enderezar perfectamente el acero de refuerzo, así como limpiar la plantilla de consolidación antes de sentar las varillas de refuerzo.

Se cuidó también que los traslapes en las varillas de refuerzo no coincidieran en los mismos lugares.

Se delimitó la planilla de consolidación por medio de un pretil de tabique de soga de 25 cm. de altura.

Finalmente diré que se utilizó concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  y no fué necesario utilizar ningún tipo de aditivo para concreto.

La resistencia de trabajo del terreno se determinó en base a pruebas de laboratorio efectuadas en la zona y concretamente en el fraccionamiento Jardinadas lugar donde se encuentra ubicado el Edificio.

$R_T = 6000 \text{ kg/m}^2$

Inmediatamente después de la cimentación se iniciaron los drenajes, para los cuales se utilizó tubo de cemento de 3 y 6 pulgadas de diámetro, estos se unieron con mezcla: Arena - cemento en forma machihabrada, dándoles una pendiente del 2% teniendo el cuidado de empezar a unirlos de la parte baja hacia arriba ( o sea a contrapendiente ).

Los registros son de tabique de zoga, enjarrados y pulidos en su interior, dotados de un arandero para su mejor funcionamiento.

Se tuvo el cuidado de alejar tubos y registros de el aljibe para evitar contaminación a este último, el cual esta hecho de concreto reforzado y tiene una capacidad para 18,000 litros.

Quedando terminado lo anteriormente descrito, se procedió a levantar el nivel de las contratraves por medio de tabique de zoga y dadas de desplante hasta el nivel de piso terminado, enseguida de esto se inició la preparación de la sub-base para pisos.

Pisos: la preparación para obtener unos pisos sin problemas fue la siguiente:

Primeramente y como ya se mencionó se extrajo la tierra vegetal y se verificó la ausencia de materiales inestables como pueden ser arcillas expansivas, enseguida se relleno y compacto en capas de 20 cms. de espesor con material estable como son: Granzon y cementante revuelto a partes iguales.

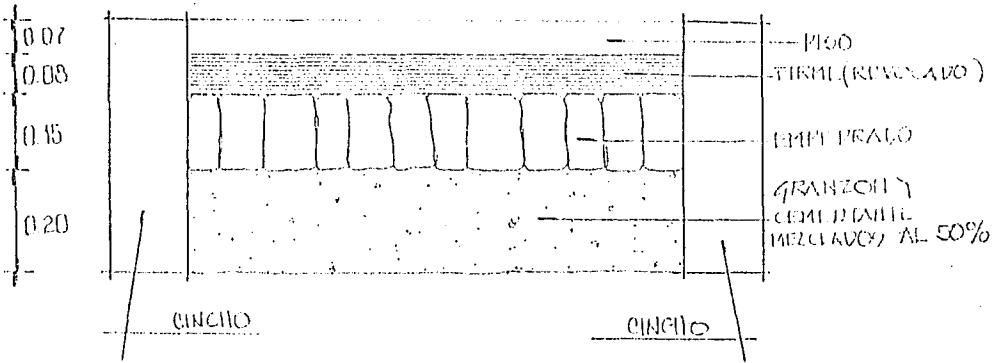
Ya teniendo lista la sub-base, se inició el empedrado (o base) revocado con mortero: cemento-cal-arena, proporción 1:3:6 y sobre de esto un firme de 7 cms. de espesor, revuelto con cemento y arena fina en su parte superior para en esta forma dejar una perfecta preparación el piso que en nuestro caso fué de un material duro llamado Vitropiso.

Antes de sentarlo se verificó que la base estuviera perfectamente a nivel ( por medio de una manguera de nivel) así como que esta estuviera limpia de polvo y tierra.

Se cinchó perfectamente toda la construcción tratando de que los claros no fueran demasiado grandes, tomando en cuenta la presión hacia arriba que ejercen los mantos freáticos la cual es muy fuerte en todo el valle de Zamora.

Se tomaron otras precauciones, como: traslapar las juntas del vitropiso, además se cuidó que el nivel de piso terminado no rebasara la parte superior del nivel de la dala de desplanteo o antisalibrosa. ( fig. 3 ).

Fig. 3



PREPARACION DE BASE Y SUB-BASE PARA PISO

Estando lista la infraestructura del edificio se procedió a hacer las dadas.

#### DADA3 DE1

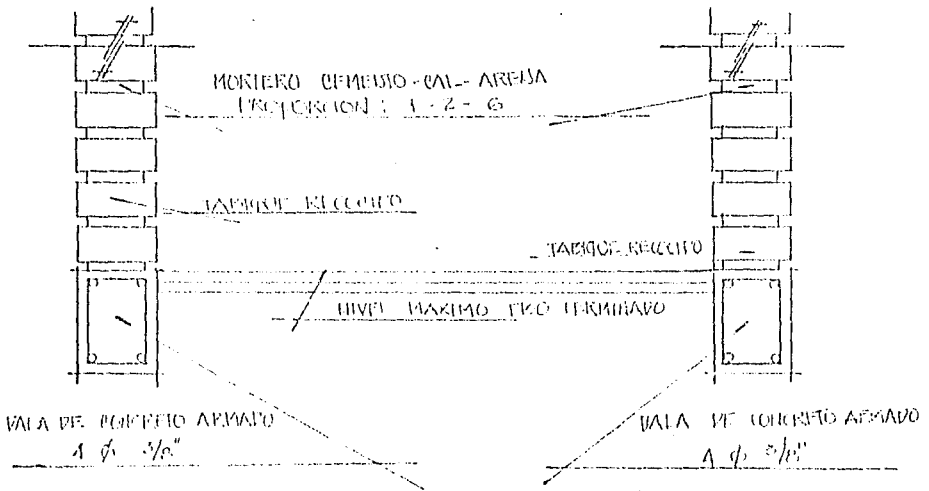
Desplante, repartición o anticapitrosana. Se les dá estos tres nombres, porque tienen estas tres funciones y son indispensables para una buena construcción.

Las dimensiones de estas fueron de 14 cm de ancho por 20 cm de alto, se utilizó concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> y se reforzó con 4 varillas A.R. de 3/8 de pulgada, con estribos de alambroña cada 20 cms.

Se dejaron perfectamente a nivel y se les rebajó aproximadamente 1.5 cms. En la parte superior donde hay puertas o claros para que así el piso terminado no rebase la parte superior de la dada.

Para asegurarnos que no pase humedad hacia el muro se impermeabilizó en su parte superior, por medio de un impermeabilizante de asfalto y fibra de vidrio. ( fig. 4 )

Fig. 8



Después de terminar las dalas se inició el desplante de los MUROS, para lo cual se puso una primera hilada de acuerdo con los planos constructivos y al estar correcto, se continuó este hasta una altura de 1.50 metros, a esta altura se colocaron castillos para darles amarre y evitar riesgos de volteo por viento, o accidentes comunes. Después de esto se prosiguieron hasta la altura final o enraze que fué de 2.50 metros, Dejándose su altura perfectamente a nivel.

Se utilizó muro de coga ( 14 cms ). Y se cumplió con las principales especificaciones constructivas, como son:

- A) Juntas contrapendidas
- B) Corredo dentado junto a los castillos
- C) Juntas de 10 a 15 mm. de espesor
- D) Se checó el plomeo o verticalidad de los muros, el cual nunca rebasó el 1% que es el máximo permitido, esto se logró con la ayuda de dos hilos horizontales.

Por último diré que se utilizó tabique recocido y mortero para las juntas proporción: Cemento- Cal- Arena 1-2-6.

( FIG. 5 )

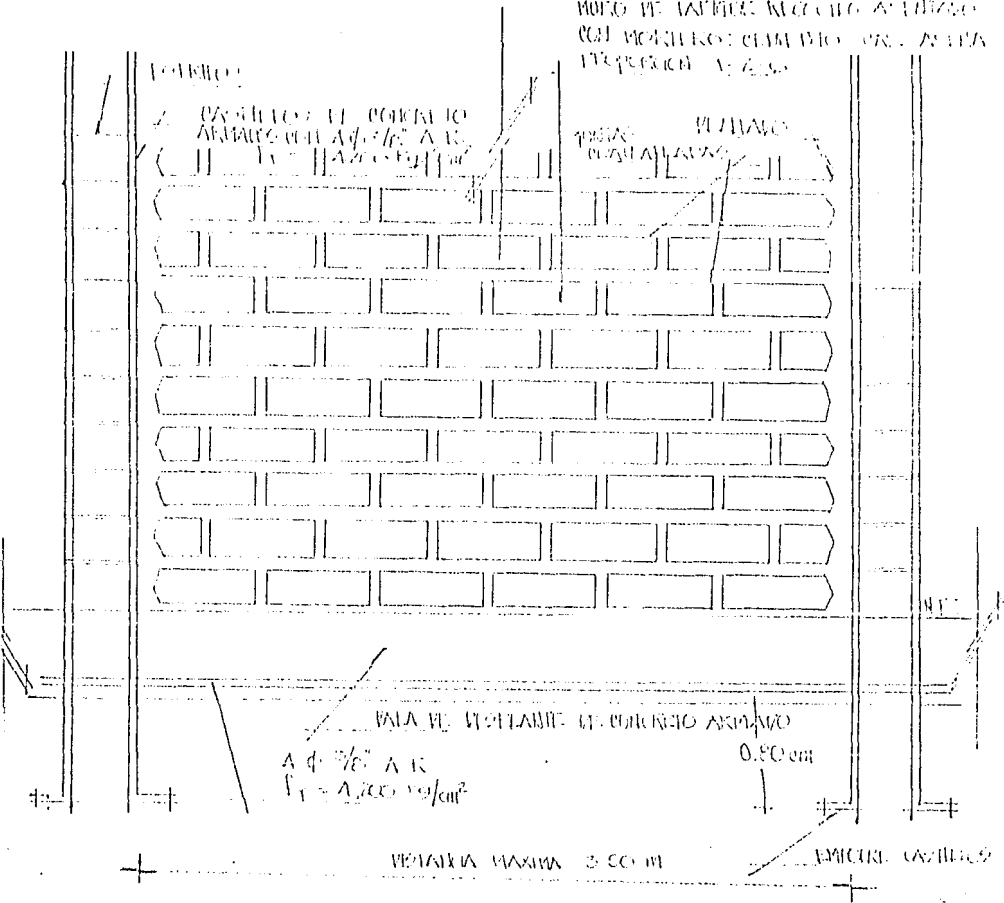


MOFO DE INFERIOR RECIBIDO A UNIZO  
 CON MOFOS DE CANTONEROS DE LA  
 INTERIOR A 2.50

PORTAL

2. PASILLO DE PORTAL  
 DEBIDO A LA A. R. A. R.  
 DE LA INTERIOR

PASILLO  
 DE LA INTERIOR



VALIA DE VENTANA DE PORTAL A UNIZO  
 $A = 1/2 \cdot A R$   
 $V = 1/200 \text{ m}^2/\text{cm}^2$

0.80 cm

VENTANA MAXIMA 3.00 m

EMISOR (CANTONEROS)

Fig. 5

Un poco después del inicio de los muros se siguió con el colado de los CASTILLOS, los cuales quedaron empotrados en las contratraves y van en casi todos los cruces de muros a una distancia máxima de 3.50 metros.

Su función es además de darle amarre y estabilidad a los muros, recibir las cargas concentradas de las trabes que descansan directamente sobre los muros.

Los castillos son de concreto, armado con varilla de  $3/8$  de pulgada y una resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  -- respectivamente.

Estando los muros y castillos levantados y perfectamente a nivel, se inició el cimbrado del entrepiso utilizando para ello cimbra de madera y se tomaron las siguientes precauciones:

- A) Mediante la ayuda de hilos de dejó la cimbra perfectamente a nivel.
- B) Se cuidó en no utilizar madera tierna, pues esta tiende a torcerse, además se verificó que la cimbra estuviera bien cerrada para no dejar escapar la lechada de cemento lo cual traería una baja considerable en la resistencia del concreto.
- C) Se selló con aceite quemado o diesel el poro de la cimbra para que en esta forma no se adhiriera demasiado al concreto y poder desmoldar con mayor facilidad.

Se tomó la decisión de utilizar cimbra de madera y no metálica debido a que la madera, principalmente el pino, es abundante en Michoacán.

Se utilizó cimbra de 50x100 cms. Y puntales de 10x12 cms.

Estando la cimbra lista, se prosiguió con el armado de la losa:

LAS LOSAS: Se hicieron de concreto armado, son aligeradas o nervadas (fig.6) y preferimos este sistema en lugar de losas sólidas, por las siguientes ventajas o razones:

- A) Es más liviana
- B) La losa aligerada o nervada por tener mayor peralte nos dá mayor resistencia y por consiguiente ahorro en la cantidad de acero de refuerzo.
- C) Otra ventaja es que al tener mayor peralte la losa se puede perder o alojar mejor los ductos de uso sanitario, como son F.V.C. de cuatro pulgadas, así hay mayor oportunidad de dar la pendiente necesaria para conectarlos al bajante.
- D) Tiene mejor adherencia el enjarre con la losa en su parte inferior, pues el block al ser porozo, facilita la adherencia de los dos materiales.

En la construcción de la losa, se cumplió con las siguientes especificaciones:

- A) Al estar apoyada en un solo sentido se incluyó el acero por temperatura cuya distancia máxima no rebasó los 90 cms. Como marca el reglamento de A.C.I.

- B) En el momento de habilitar el acero de refuerzo para la losa, se colocó primero el acero principal, para que en esta forma quedara arriba el acero por temperatura.
- C) Se dejaron escuadras o dobleces en los extremos de las varillas.
- D) El acero de refuerzo se dejó derecho y limpio.
- E) La distancia entre estribos en las trabes que requirieron acero de refuerzo para el esfuerzo cortante, jamás fué mayor que  $D/2$  ( siendo D el peralte de la trabe).

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

BLOK (20 x 20 x 40)

NERVATURA PRINCIPAL.  
(OH ACHO VE RETORRZO)

NERVATURA  
LATERAL  
RETORRZO  
TERMINA-  
SA

BLOK  
(20 x 20 x 40)

0.90

0.90

0.90

+ 0.50 + 0.50 + 0.50 + 0.50 + 0.50 + 0.50 +

FIG. 6

LOGA NERVAYA AFOYADA EN UN SOLO SENTIDO

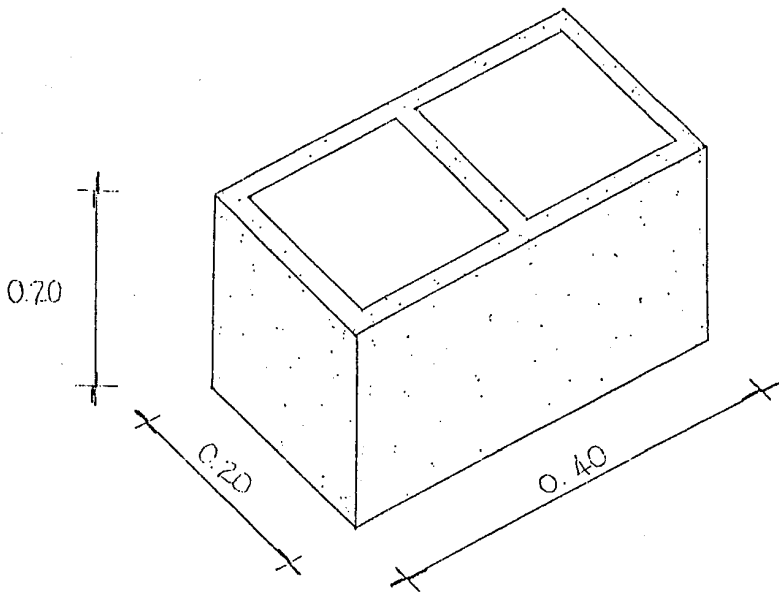


FIG. 7

BLOCK DE CEMENTO ALIGERADO

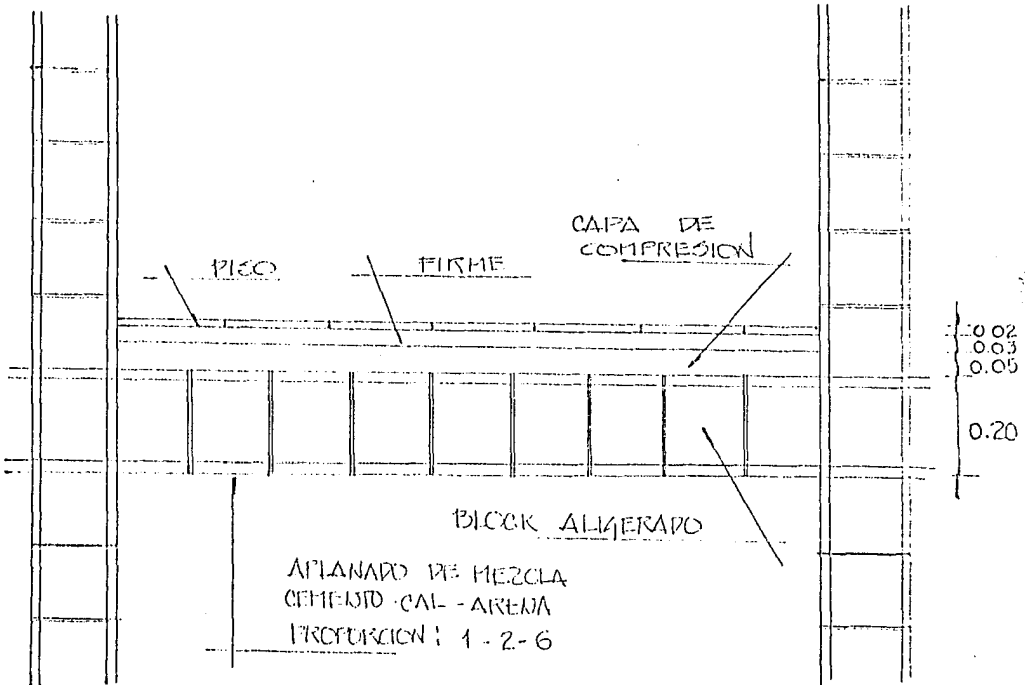


Fig. 8

CORTE LOSA NERVADA ENTREPISO



Se tuvo cuidado en curar la losa, dándole la humedad necesaria, así mismo se tomó la precaución de utilizar vibrador a la hora del colado.

Una vez terminado el colado de la losa del entrepiso y pasado unas cuantas horas, se impermeabilizó esta mediante una lechada de cemento y arena fina.

Después de esto, se prosiguió al levantamiento de los muros del segundo nivel y al terminarlos, se volvió a cimbrar, para posteriormente colar la segunda losa de entrepiso.

Enseguida y con el mismo procedimiento se concluyó el tercer nivel.

Posteriormente se procedió a impermeabilizar la losa de azotea y dar las pendientes necesarias, las cuales fueron del 2%.

Para dar pendiente se utilizó un material liviano llamado - migajón (granzón amarillo). El cual va mezclado con cemento y arena.

Sobre de esta mezcla se puso loseta o baldosa de barro asentada con mortero: Cemento-cal-arena, proporción 1-2-6.

Posteriormente la baldosa se juntó con una lechada de cemento y arena fina, enseguida se puso la zavaleta, asegurándose que la lechada cubrió bien toda la losa, sobre todo la junta con el pretil. fig. 9

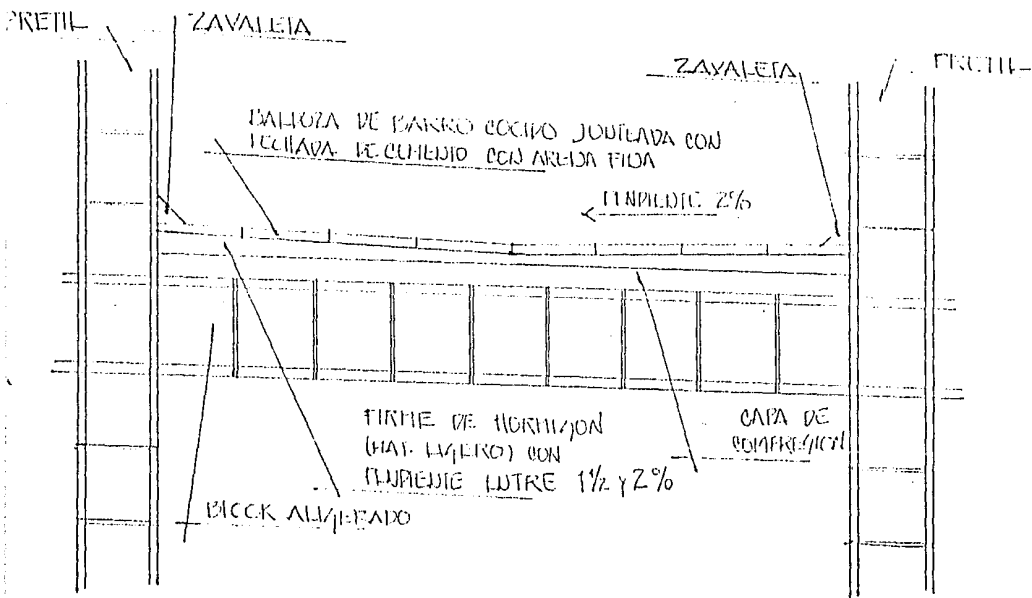


FIG. 9

# LOSA AZOTEA

Terminada la obra negra, se continuó con los APLANADOS los -  
cuales se hicieron con mezcla: Cemento-cal-arena, proporción  
1-2-6. Se tomó la decisión de utilizar mezcla por la gran -  
resistencia de esta a la humedad, no así el yeso que presen-  
ta problemas al contacto con el agua.

En la etapa de enjarrez o aplanados, se puso especial cuida -  
do de enjarrar los elementos de concreto con mezcla de cemen-  
to y arena fina, con el objeto de obtener una superficie más-  
rugosa y adherente, también se cuidó que la mezcla tuviera -  
la humedad suficiente para que en esta forma no reviente o -  
se agriete.

En los interiores sobre la capa de mezcla se pulió con una -  
masilla de fraguado lento ( cal mortero).

Se verificó también que todas las boquillas estuvieran nive -  
ladas y plomeadas. todo esto con la ayuda de niveles, plomos-  
e hilos. Mencionaré también que se manejaron diferentes ti -  
pos de aplanados como son:

- A) Apalillados en exteriores
- B) Pulidos en interiores
- C) Repellado en lugares donde llevaría lambrines
- D) Aplanados especiales como: Tableteados y astriados en fa -  
chadas.

Debo mencionar, que de acuerdo al avance de la obra, se le --  
proporcionó todas las instalaciones necesarias, como son:

- A) INSTALACION ELECTRICA
- B) INSTALACION HIDRAULICA
- C) INSTALACION SANITARIA
- D) INSTALACION DE GAS
- E) INSTALACIONES ESPECIALES. ( como son: Salidas para telé --  
fono, telecable, interfón).

#### INSTALACION ELECTRICA:

Se utilizó corriente bifásica hasta la conexión con el switch-  
o tablero de control, de ahí se llevó a cada uno de los departa-  
tamentos por medio de dos circuitos de control por cada departa-  
tamento, se manejaron circuitos especiales para bomba y alum-  
brado de áreas comunes.

Todos los ductos de la instalación quedaron ocultos, perdién -  
dose en las losas y muros, se utilizó poliducto doble capa y -  
conductores de cobre calibre: 1/4, 1/10, 1/12. 1/14 según la -  
carga eléctrica, se dotó también de los apagadores de escalera  
necesarios.

INSTALACION HIDRAULICA: Al igual que la instalación eléctri -  
ca es oculta y también se perdió en las losas y muros, se -  
utilizó tubería de cobre llevándola de la línea general ( 0 -  
de la calle) hacia el aljibe en tubería de 3/4 pg. de diá -  
metro, de ahí se subió mediante una bomba de 1/2 H.P. hasta l -  
os tinacos colocados en la parte superior del edificio y de -  
ahí se distribuyó mediante

Tubos de diferentes diámetros a todos y cada uno de los departamentos, cuenta con una compuerta hidráulica así como una llave exclusiva para cada mueble o salida de agua, para así poder hacer reparaciones locales sin necesidad de cerrar la compuerta general del departamento.

Se utilizó soldadura especial para cobre en todas las conexiones y para evitar futuras minaciones se probó con anticipación.

También se tomaron precauciones en la tubería para evitar el golpe de ariete por medio de jarrones o tiros de aire.

INSTALACION PLUMBERIA. Al igual que las demás instalaciones quedó oculta, se utilizó tubo P.V.C. de 4 pulgadas. En bajantes, descarga de inodoro y regadera: 2 pulgadas. En descarga de lavabo y lavadero, se tuvo cuidado en que las uniones quedaran perfectamente selladas, para esto se utilizó un pegamento especial y sus empaques respectivos. Se chequeó también la pendiente de los ductos pues como es sabido estos trabajan por gravedad.

INSTALACION DE GAS. Quedó oculta el igual que todas las instalaciones, se utilizó tubería de cobre y se tuvo la precaución de probarla para evitar futuras fugas de gas ( esto mediante un manómetro).

Hechadas las instalaciones proseguimos con los recubrimientos utilizando azulejos en los muros de baños y cocinas hasta la altura de plafón y vitropiso en el piso de todos los departamentos.

Para pegar vitropiso y azulejo, se utilizó cemento blanco de fraguado lento, con el fin de tener tiempo para acomodar bien el recubrimiento y así evitar topes o desniveles.

## CANCELERIA:

Al término de la obra negra procedimos a colocar la can -  
celeria y ante la disyuntiva de escoger entre: Canceleria -  
tabular o aluminio, nos decidimos por la primera por las -  
siguientes razones:

A) Es más económica

B) Es menos delicada pues no requiere de tantos cuidados -  
como el aluminio

C) Es más resistente a golpes y malos tratos.

Además se tomaron las siguientes precauciones:

Se chequeó que quedarán perfectamente a plomo y nivel.

Se adicionó con mosquiteros:

Se quitó provisionalmente los junquillos y celocias de alu -  
minio durante el proceso de aplanados para evitar dañarlos -

Antes de salir del taller recibieron una mano de pintura -  
anticorrosiva

Además se cuidó de hacer un buen diseño de la misma.

## CARPINTERIA:

Existen en la región varios tipos de madera, como son: pino, cedro, parota y mezquite, sobre de estos materiales se utilizó el pino por ser más abundante y económico en la región. Las puertas y closets se hicieron con triplay de pino de 12 mm. en forma de tablar, teniendo cuidado que las separaciones máximas de los bastidores no rebasara los 30 cms, se utilizó sellador y barniz natural teniendo el cuidado de no aplicarlo en tiempo húmedo o nublado, los marcos se completaron con sus chambranas respectivas.

La terminación interior de los closets se hizo en forma sencilla, solamente con barra horizontal para colgar ranchos y entrepaños horizontales.

La unión entre triplay y bastidores se hizo mediante resaca - tel 8000 y se reforzó con clavo de 1 pg. sobre el cual se efectuó resacas respectivos.



## PINTURA:

Antes de empezar la pintura se verificó que estuvieran todos los muros completamente secos, para iniciar así a sellar todos los muros y plafones.

Los muros interiores se sellaron por medio de una mezcla llamada plástico, compuesta por pintura blanca y yeso, la parte exterior del edificio se selló con una mezcla de cemento blanco y sellador.

Enseguida se procedió a aplicar pintura vinílica por medio de brochas, dándole dos manos de pintura para una mejor penetración. Menos aparte merece el pintado de la herrería la cual se limpió <sup>de</sup> polvo y mezcla, para enseguida darle dos manos de pintura de aceite o esmalte.

VIDRIOS: Después de la pintura se ordenó la colocación de los cristales, los cuales fueron en tintacol 6 mm. Se supervisó que estos quedaran bien sellados ( por medio de mantique y silicona ) y bien fijos por medio de junquillos de aluminio.

Se tuvo la precaución en no dejar claros demandados grandes en los cristales para evitar rupturas, además se les dejó holgura de 3 milímetros en su parte superior para evitar que estos carguen en caso de sismo o asentamientos diferenciales.

Ya al final de la obra se instalaron los muebles sanitarios-  
estos fueron en porcelana; Antes de colocarlos se tuvo la -  
precaución de checar los bajantes para evitar tapaduras en-  
los mismos, se verificó también que estos estuvieran sanos-  
y trabajaran correctamente.

El sanitario (V.C.) se fijo al piso por medio de 2 pijas y-  
se juntó la base por medio de cemento blanco.

TEMA V

CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES:

Para concluir, diré que el cálculo estructural y proceso constructivo descritos en los capítulos II y IV, además de ser base fundamental de mi tesis, sirvió como guía para la construcción real del edificio en cuestión, el cual tuvo el gusto de dirigir y terminar en este año de 1990 gracias a la confianza que me otorgó su propietario Sr. Emanuel Salazar Zamora, el cual aceptó la sugerencia de su servidor de llevar a cabo dicha obra.

Quiero agradecer que en este momento la obra es una realidad y que además de los buenos dividendos económicos para el propietario está beneficiando a ocho familias Zamoranas, las cuales solucionaron su problema de vivienda.

Deseo también resaltar los beneficios económicos que esta obra generó, como son a: Albañiles, peones, electricistas, fontaneros, carpinteros, pintores, jardineros tabiqueros, etc.

También mencionaré algunas de las industrias beneficiadas con la demanda de materiales para construcción como son:

- Industria del vidrio
- Industria del acero
- Industria del cemento
- Industria de la calhidra
- Industria de la pintura
- Industria de chapas y herrajes
- Industria de pisos y recubrimientos
- Industria de cocinas Integrales
- Industrias de madererías
- Industria de muebles y accesorios
- Industrias del cobre etc.

Para terminar solo me resta dar las gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma me ayudaron en la terminación de mi carrera profesional.

Octubre de 1990

## B I B L I O G R A F I A

Concreto armado en las estructuras del Arq. Vicente Gómez -  
Alamó.

Libro de construcción ( Plazola )

Apuntes recolectados durante la carrera en la facultad de -  
ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Guadalajara -

Apuntes recabados mediante la propia experiencia a través de  
16 años en la construcción.