



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL CON
ESTRUCTURA IRREGULAR.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A :
JESUS JULIAN / AVILES FRANCO

DIRECTOR DE TESIS: ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA



MÉXICO, D. F.

2002.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
FING/DCTG/SEAC/UTIT/030/01

Señor
JESÚS JULIÁN AVILÉS FRANCO
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. JOSÉ LUIS ESQUIVEL AVILA**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

"DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL CON ESTRUCTURA IRREGULAR"

- INTRODUCCION
- I. PROYECTO ARQUITECTÓNICO
- II. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- III. PROYECTO ESTRUCTURAL
- IV. ANÁLISIS SÍSMICO
- V. ANÁLISIS ESTRUCTURAL
- VI. DIMENSIONAMIENTO DE LA SUPER ESTRUCTURA
- VII. DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN
- VIII. PROCESO CONSTRUCTIVO
- IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- BIBLIOGRAFÍA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 7 de febrero de 2007.
EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO
CIP/CAIP/mste

**Este trabajo esta dedicado a mi Mamá y a mi
Papá que siempre me apoyaron para lograr
mis metas**

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
I. PROYECTO ARQUITECTÓNICO	2
II. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	26
III. PROYECTO ESTRUCTURAL	44
III.1 ESTRUCTURACIÓN:	45
III.2 DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE PISO, UBICACIÓN DE MUROS DE CARGA, TRABES, COLUMNAS, LOSAS, ETC.	45
IV. ANÁLISIS SÍSMICO	46
IV.1 ESPECIFICACIÓN DE CARGAS	47
IV.2 OBTENCIÓN DE MASAS	49
IV.3 ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO	50
IV.4 ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO	51
IV.5 DISTRIBUCIÓN DE CORTANTES SÍSMICOS	55
V. ANÁLISIS ESTRUCTURAL	59
V.1 ANÁLISIS DE CARGAS	60
V.2 ANÁLISIS EN EL PROGRAMA ECOgc	62
VI. DIMENSIONAMIENTO DE LA SÚPER ESTRUCTURA	82
VI.1 DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS	83
VI.2 DIMENSIONAMIENTO DE TRABES	88
VI.3 DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS	90
VI.4 DIMENSIONAMIENTO DE MUROS	94
VII. DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN	95
VII.1 CÁLCULO DE EXCENTRICIDADES	96
VII.2 DIMENSIONAMIENTO DE LOSA FONDO Y DE LOSA TAPA DE CIMENTACIÓN	102
VII.3 DIMENSIONAMIENTO DE TRABES DE CIMENTACIÓN	104
VII.4 DIMENSIONAMIENTO DE PILOTES DE FRICCIÓN	106
VII.5 CÁLCULO DE HUNDIMIENTOS	107
VIII. PROCESO CONSTRUCTIVO	108
VIII.1 PROCESO CONSTRUCTIVO DE EXCAVACIÓN, POZOS DE BOMBEO, CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
PLANOS ESTRUCTURALES	116
BIBLIOGRAFÍA	131

PREFACIO

El presente trabajo tiene como finalidad presentar en forma global y en algunos casos detallada la información que solicita el ingeniero estructurista para diseñar una edificación; proyecto arquitectónico, estudio de mecánica de suelos, información mínima necesaria para realizar el proyecto estructural, además de esta información debe estar en comunicación con los profesionales ejecutores de los proyectos de instalaciones (hidráulica, sanitaria, eléctrica, etc.) para conocer sus necesidades de espacio. También presenta el trabajo que un ingeniero civil dedicado al área de las estructuras debe realizar para analizar y dimensionar la súper estructura y la cimentación, teniendo presente los procesos constructivos de excavación, cimentación y estructura.

La estructura en estudio presentó problemas interesantes impuestos por una arquitectura asimétrica, problemas que se resolvieron aplicando conocimientos teóricos y prácticos propios de la materia.

Espero que los conocimientos plasmados en este trabajo puedan servir a quienes les interesa el tema, y vean en él un ejemplo de cómo se puede presentar un proyecto estructural profesionalmente aceptable.

En general este trabajo sirvió para poner en practica los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la carrera, y también para darme cuenta que aún hay más por conocer y aún más por investigar en el campo de la ingeniería estructural.

INTRODUCCIÓN

Se resuelve la estructura requerida por el diseño arquitectónico de la mejor manera posible aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería Civil cursadas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es obvio que se puede mejorar la calidad del trabajo en cuanto se conozca más sobre el tema, por eso un Ingeniero Civil siempre debe estar actualizando sus conocimientos.

I. PROYECTO ARQUITECTÓNICO

I PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

El proyecto arquitectónico cumple con los requerimientos establecidos en el título quinto (proyecto arquitectónico), del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en donde se establecen las condiciones de habitabilidad, funcionamiento, higiene, acondicionamiento ambiental, comunicación, seguridad en emergencias, seguridad estructural, además, integración al contexto e imagen urbana de las edificaciones en el distrito federal. El uso de la edificación será habitacional que por las condiciones de espacio y de acabados se deduce que será vivienda de interés medio-alto.

El edificio contara con veinticinco cajones de estacionamiento, rampa de acceso vehicular, rampa de acceso peatonal a zona de escaleras y elevadores; en planta baja, se encuentra al fondo el departamento uno de 110.77m², en la parte central el departamento dos con 96.50m², y al frente el departamento tres con 86.39m²; en planta de primer nivel, en la zona posterior el departamento cuatro con 110.78m², en la parte central el departamento cinco con 96.44m², y la parte frontal el departamento tres con 94.31m²; planta de nivel dos, en la zona posterior del edificio se encuentra el departamento seis con 110.78m², y en la parte central el departamento siete con 96.03m², y en la parte frontal el departamento diez con 100.14m² que también tiene área habitable en la planta de nivel tres con una área de 105.92m² y en la planta de nivel cuatro un área de 63.08m² el departamento nueve se ubica en la parte central en la planta de nivel tres tiene un área de 88.08m² y en la planta de nivel cuatro un área de 85.89m² el departamento ocho se ubica en la zona posterior en el nivel tres con un área de 102.87m² y en la planta de nivel cuatro con un área de 81.82m².

Es costumbre presentar el proyecto arquitectónico en planos de 90x60 cm, a escalas manejables 1: 100, 1:75, 1:50, pero en este caso en particular se presentara en figuras.

Para un mejor estudio del proyecto arquitectónico se detalla la lista de figuras a continuación:

Primero se presentan las figuras de la A-01 a la A-07 que contienen las plantas del proyecto

- A-01 planta de sótano
- A-02 planta baja
- A-03 planta de nivel 1
- A-04 planta del nivel 2
- A-05 planta del nivel 3
- A-06 planta del nivel 4
- A-07 planta de azotea

A continuación se presenta las figuras de la A-08 a la A-015 que muestra los cortes transversales

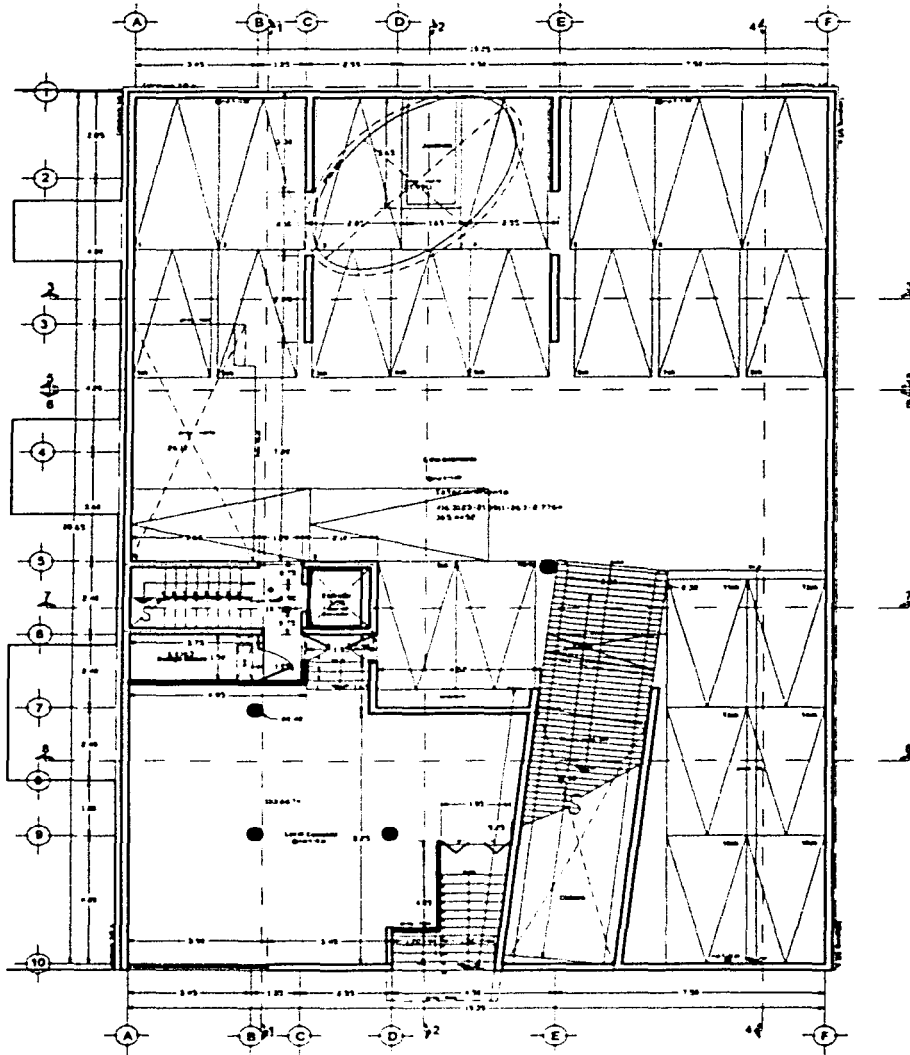
- A-08 corte longitudinal 1
- A-09 corte longitudinal 2
- A-10 corte transversal 3
- A-11 corte longitudinal 4
- A-12 corte transversal 5
- A-13 corte transversal 6
- A-14 corte transversal 7

A-15 corte transversal 8

Y por ultimo se presentan en las figuras de la A-16 a la A-21 las fachadas del proyecto.

- A-16 fachada principal exterior
- A-17 fachada derecha exterior
- A-18 fachada izquierda exterior
- A-19 fachada principal interior
- A-20 fachada derecha interior
- A-21 fachada izquierda interior

El ingeniero estructurista en general no interviene en el proyecto arquitectónico, así que toma el proyecto arquitectónico como información de partida, requisitos, y después de hacer su propuesta de estructuramiento, en caso de ser necesario, solicita al arquitecto cambios en su proyecto para mejorar el estructuramiento.



PLANTA SOTANO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

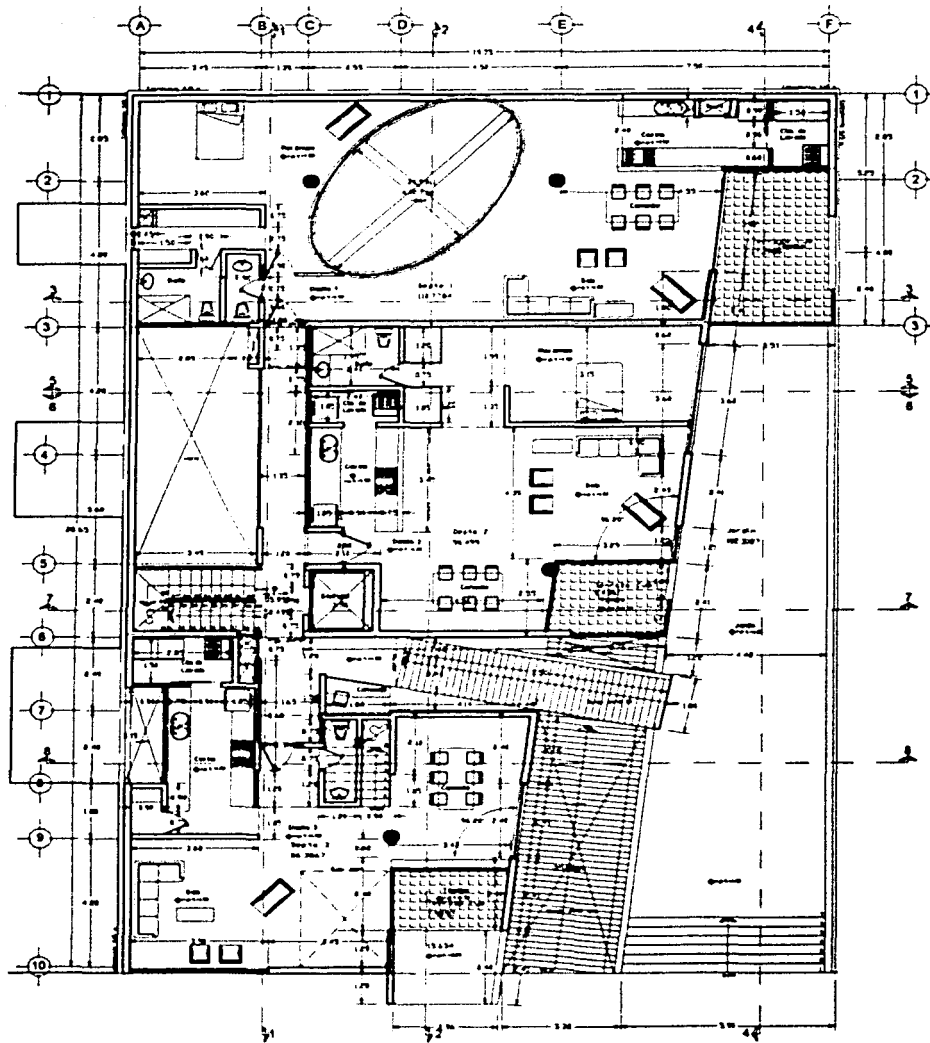
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR

PLANTA DE SOTANO

J. ESQUIVEL J. AVILÉS MÉTRICOS 1:200
 MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA

A-01

FIGURA 1 DE 20



PLANTA BAJA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS PROFESIONAL

Jesús Julián Avilés Franco

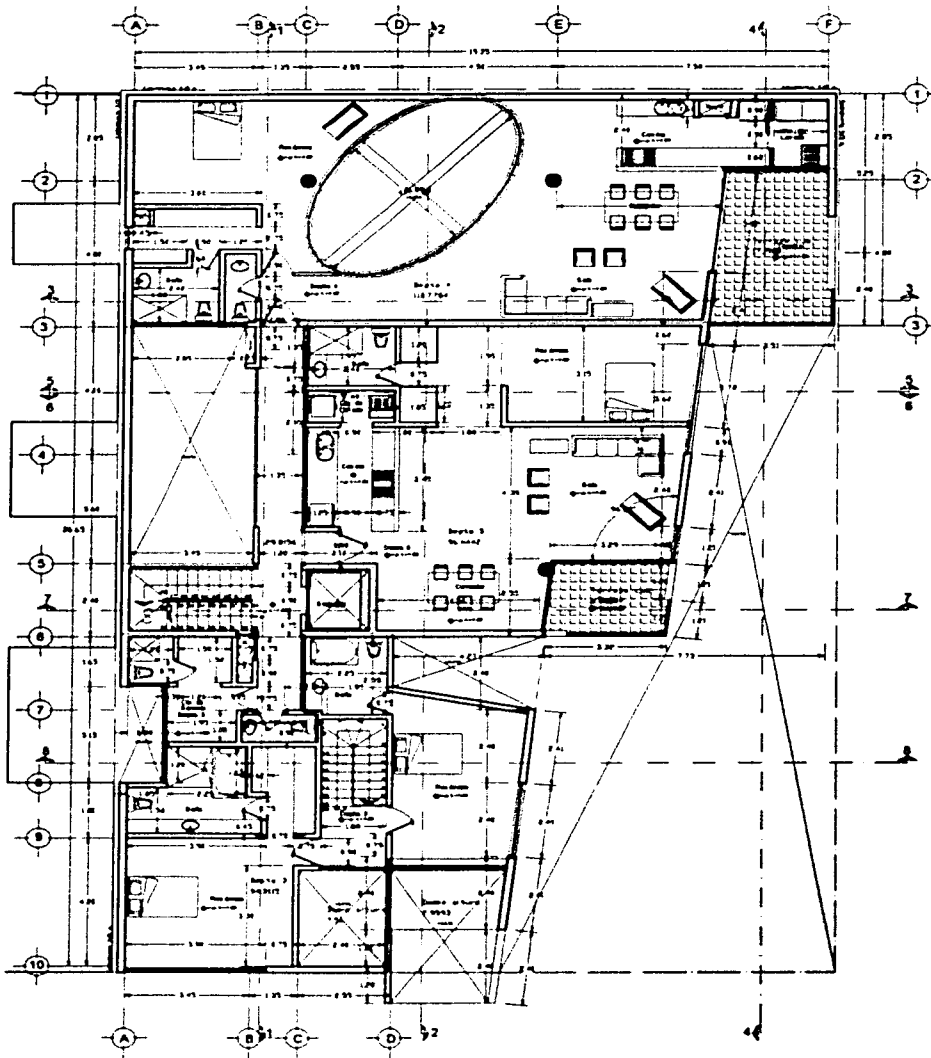
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
CON ESTRUCTURA IRREGULAR

PLANTA BAJA

J. ESQUEVEL	J. AVILÉS	METROS	1200
MAR 2002	ING. JOSÉ LUIS ESQUEVEL AVILA		

A-02

FIGURA 2 DE 38



PLANTA NIVEL 1



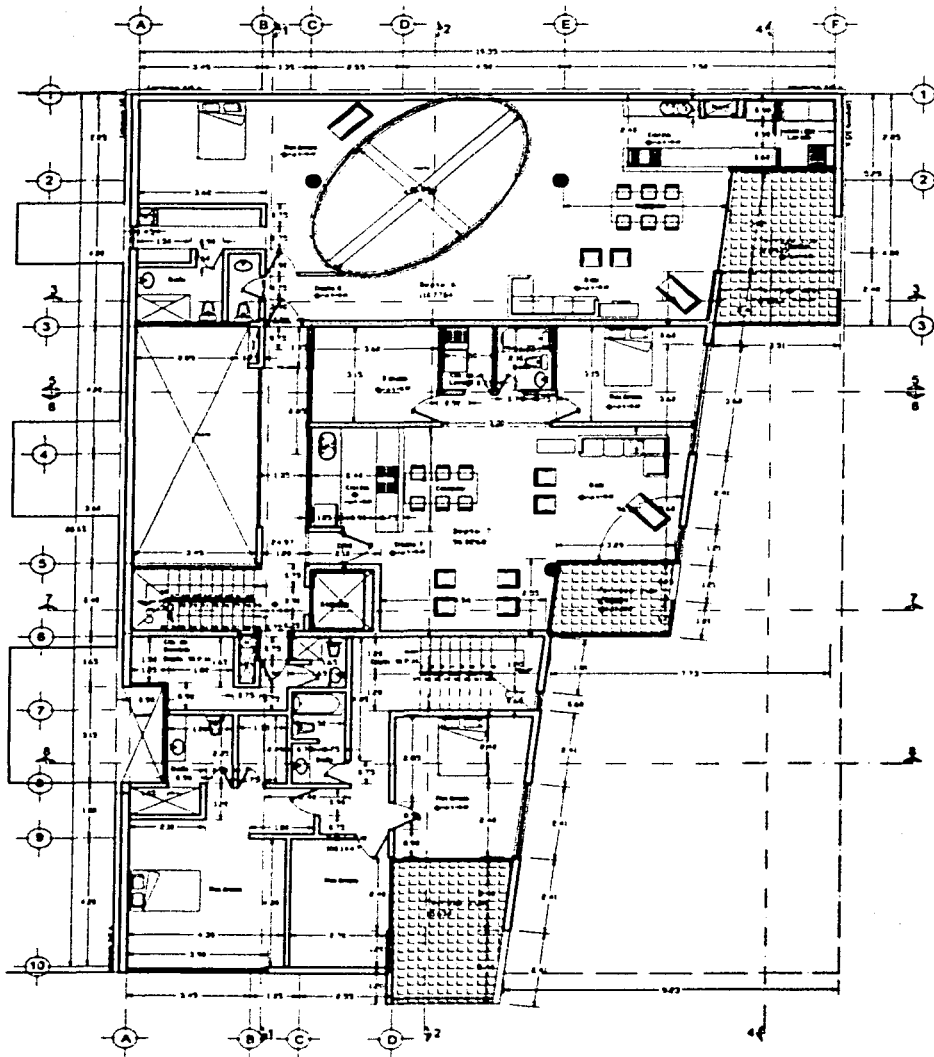
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
PLANTA NIVEL 1

J. ESQUIVEL	J. AVILÉS	METROS	1:200
MAR 2002	ING. JOSÉ LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-03

FIGURA 1 DE 20



PLANTA NIVEL 2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

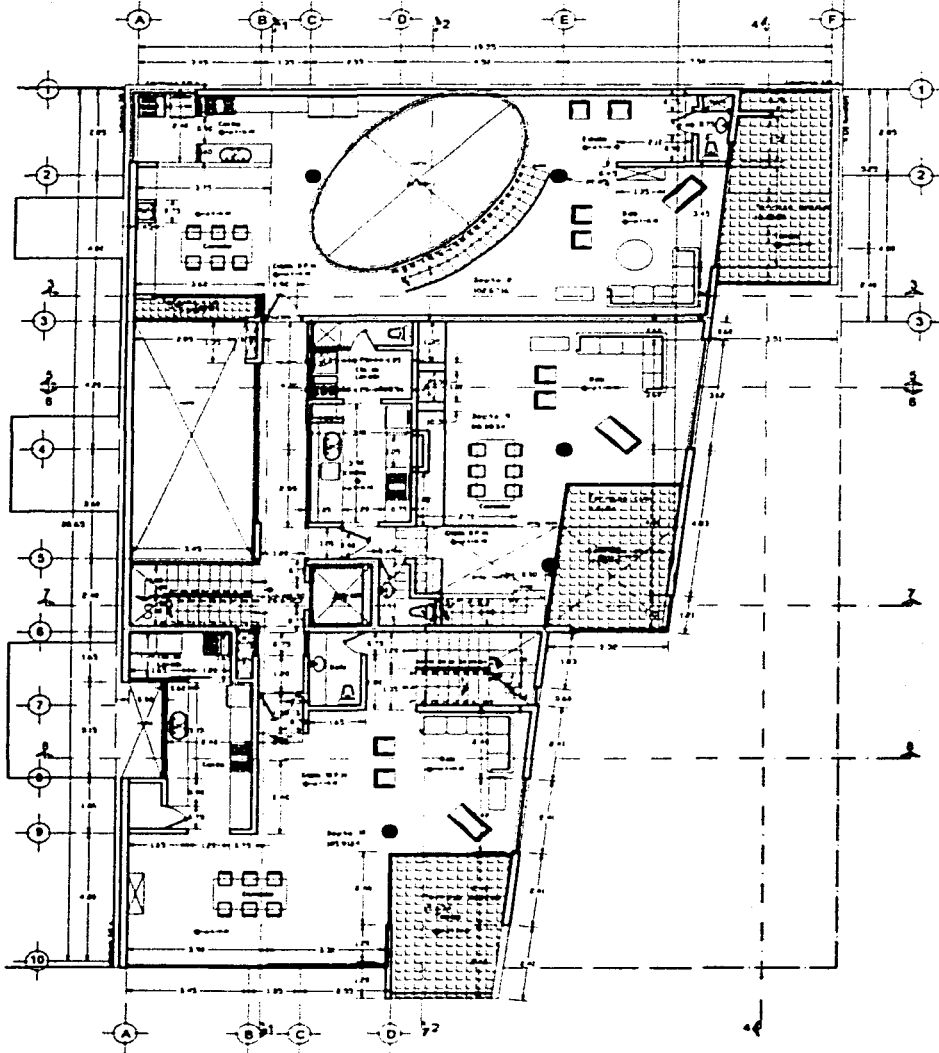
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR

PLANTA NIVEL 2

J ESQUEL J AVILES METROS 1.200
 MAR 2002 ING. JOSÉ LUIS ESQUEL AVILA

A-04

INSTRUMENTADO EN 2002



PLANTA NIVEL 3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

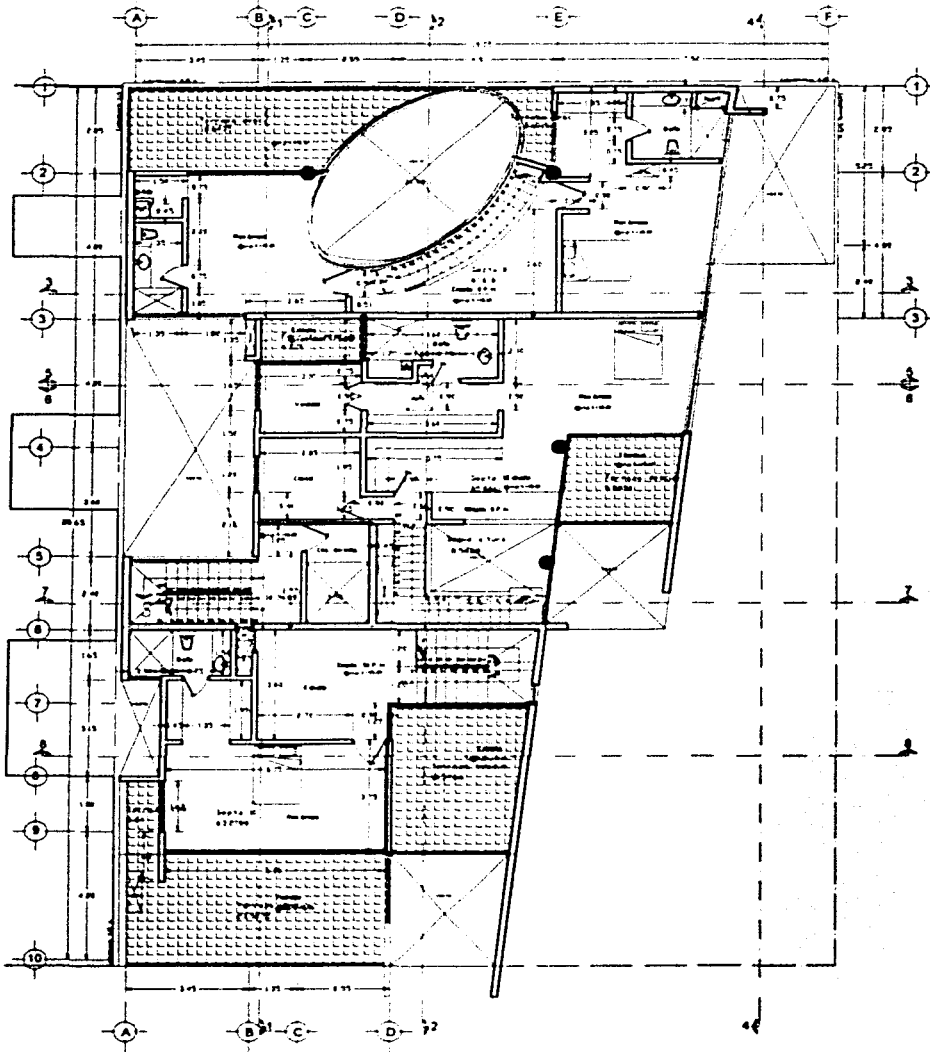
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR

PLANTA NIVEL 3

J. ESQUIVEL J. AVILÉS METROS 1:200
 MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA

A-05

FIGURA 3 DE 23



PLANTA NIVEL 4



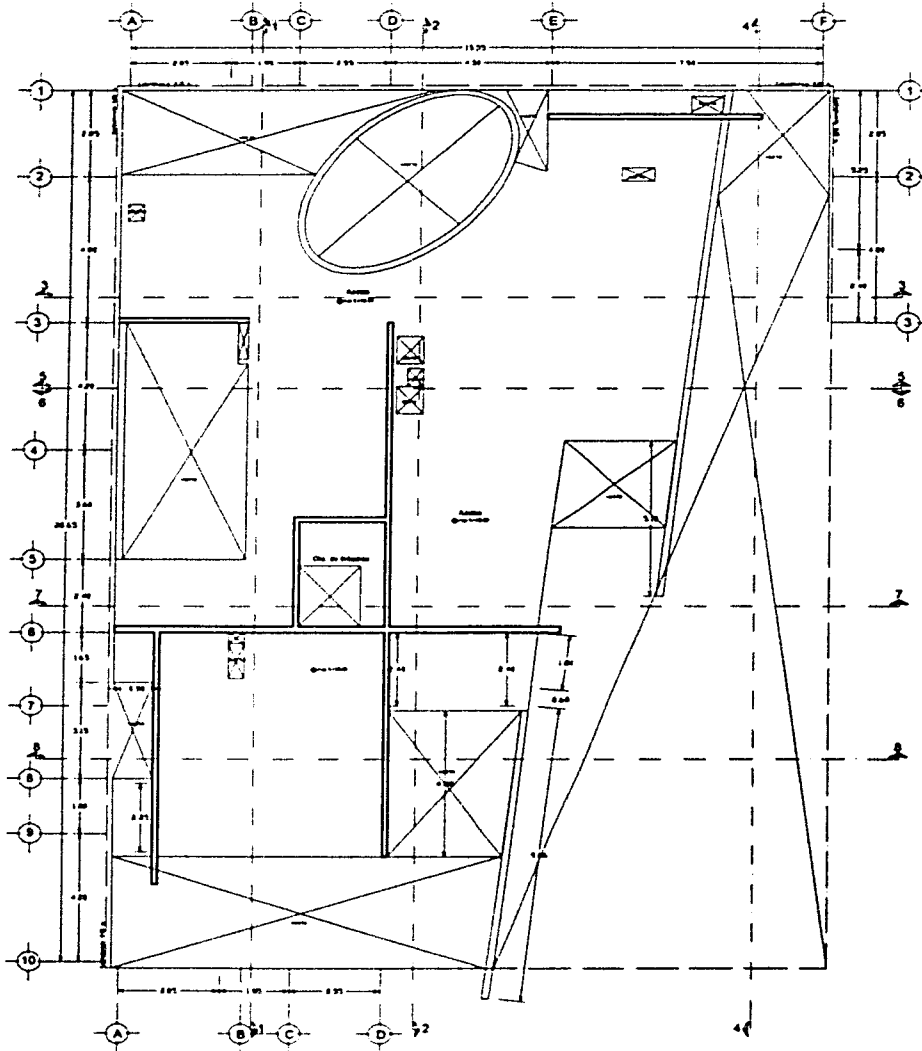
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR

PLANTA NIVEL 4

J. ESQUEVEL J. AVILES METROS 1200
 MAR 2002 ING. JOSÉ LUIS ESQUEVEL AVILA

A-06



PLANTA DE AZOTEA



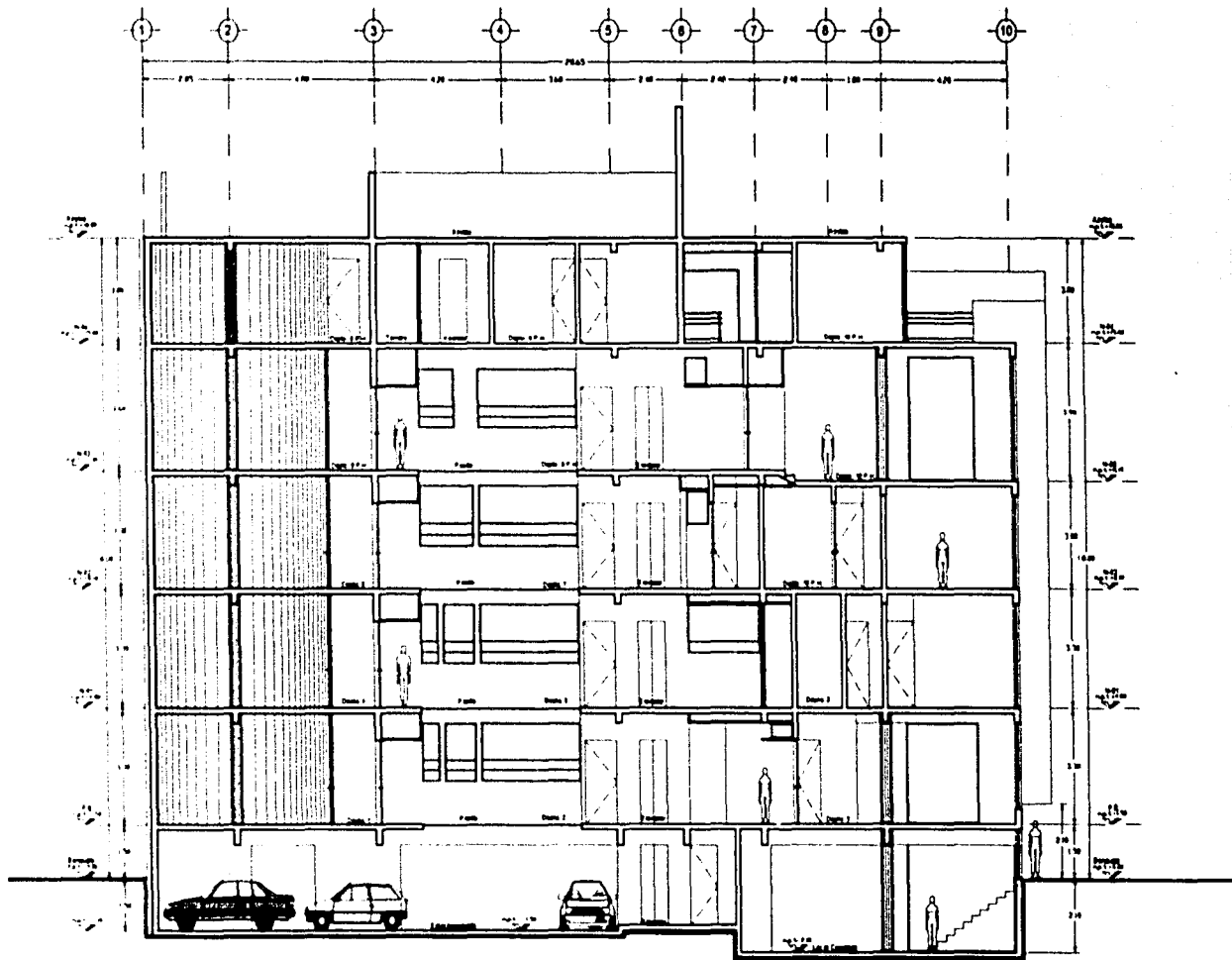
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
PLANTA DE AZOTEA

J. ESQUEVEL J. AVILÉS METROS 1:200
 MAR 2002 ING. JOSÉ LUIS ESQUEVEL AVILA

A-07

PLANTA 7 DE 30



CORTE LONGITUDINAL 1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

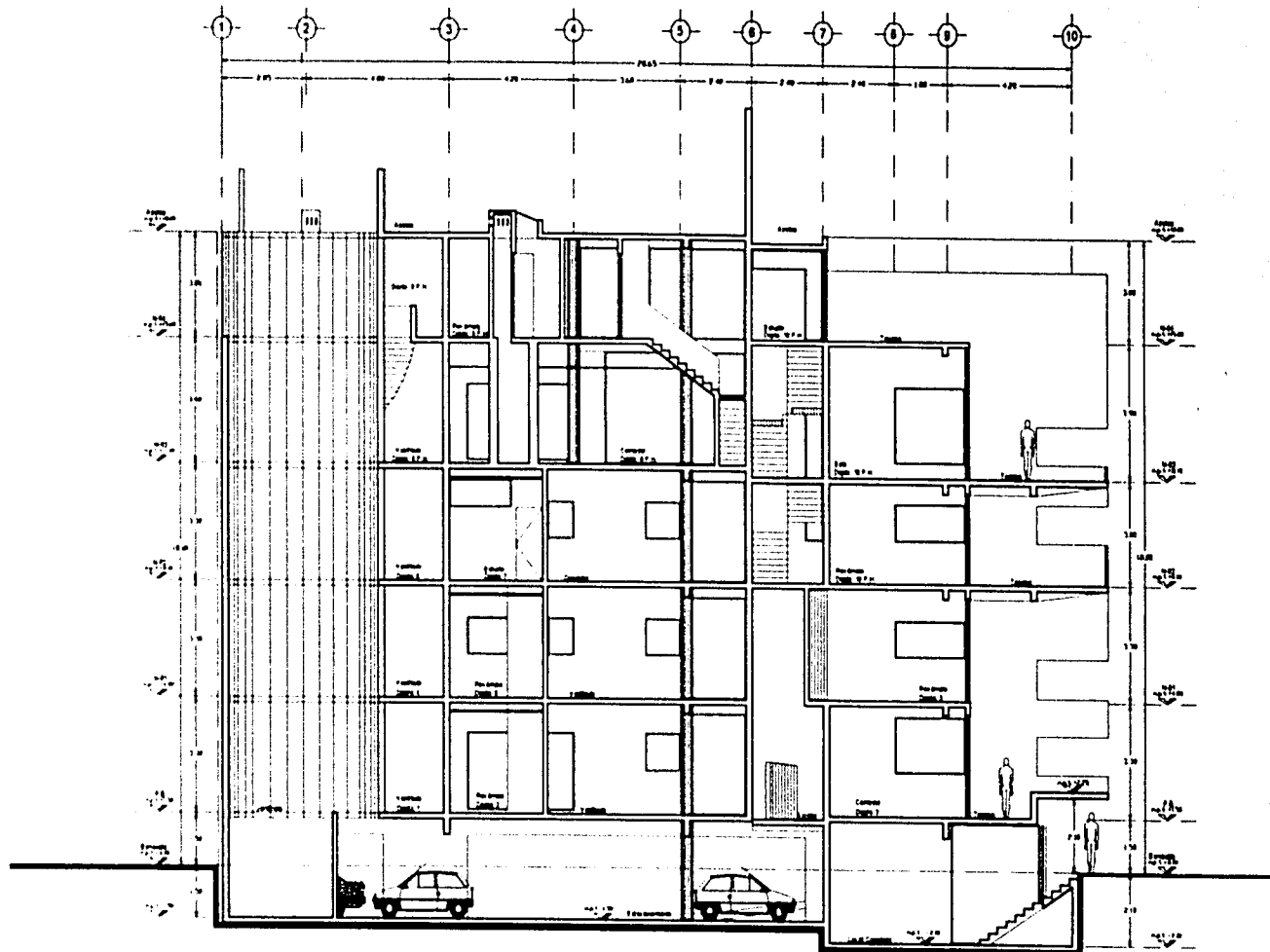


DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 CORTE LONGITUDINAL 1

DISEÑO J. ESQUIVEL FEBRERO MAR 2002	REALIZADO J. AVILES	ACOTACIONES INDICADAS	ESCALA INDICADA DIRECTOR DE TESIS ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA
--	------------------------	--------------------------	--

A-08

PLANO 8 DE 20



CORTE LONGITUDINAL 2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

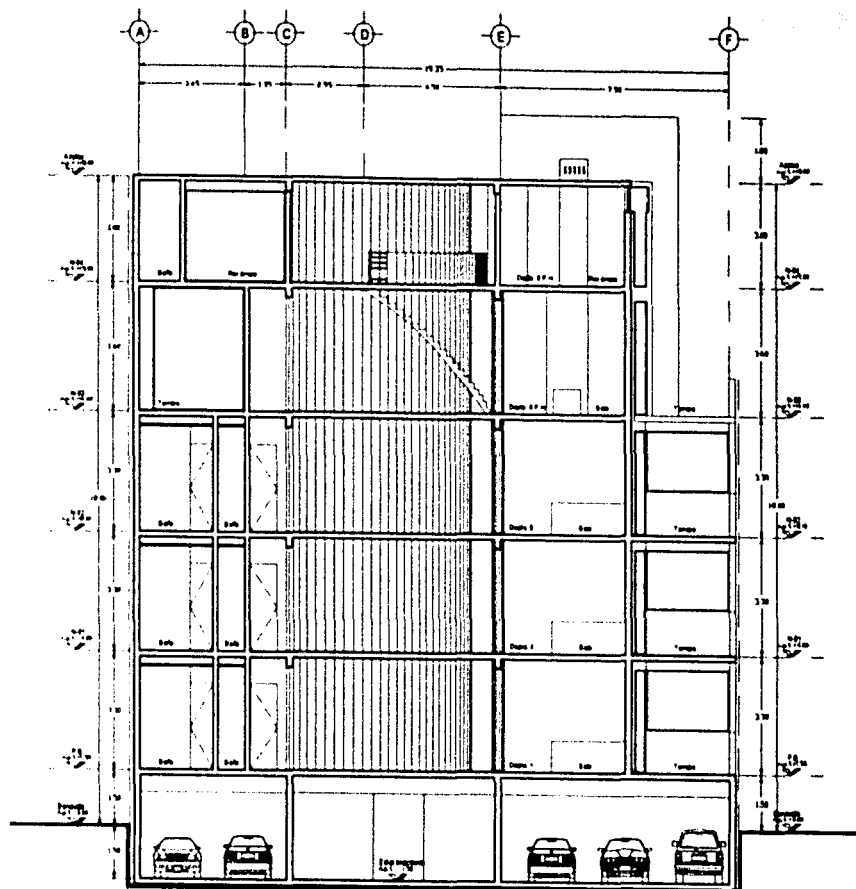


DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
CORTE LONGITUDINAL 2

ELABORADO	REALIZADO	ACOTACIONES	ESCALA
J. ESQUIVEL	J. AVILES	INDICADAS	INDICADA
FECHA	DIRECTOR DE TESIS		
MAR 2002	ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-09

PLANO 9 DE 20



CORTE TRANSVERSAL 3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco



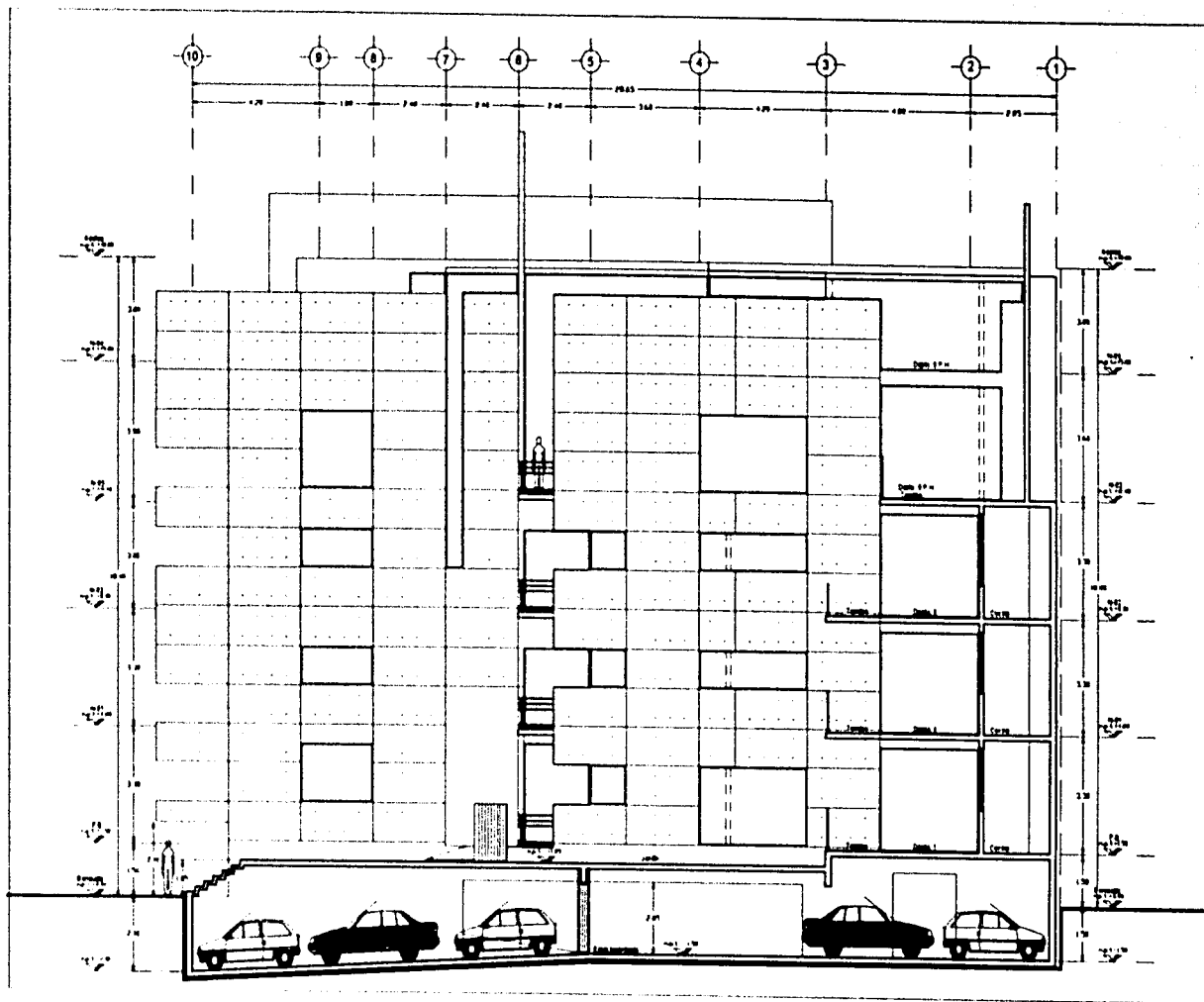
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR

CORTE TRANSVERSAL 3

ELABORADO	REVISADO	COORDINADOR	ESCALA
J. ESQUIVEL	J. AVILES	INDICADAS	INDICADA
FECHA	DIRECCION DE TESIS		
MAR 2002	ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-10

PLANO 10 DE 20



CORTE LONGITUDINAL 4



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

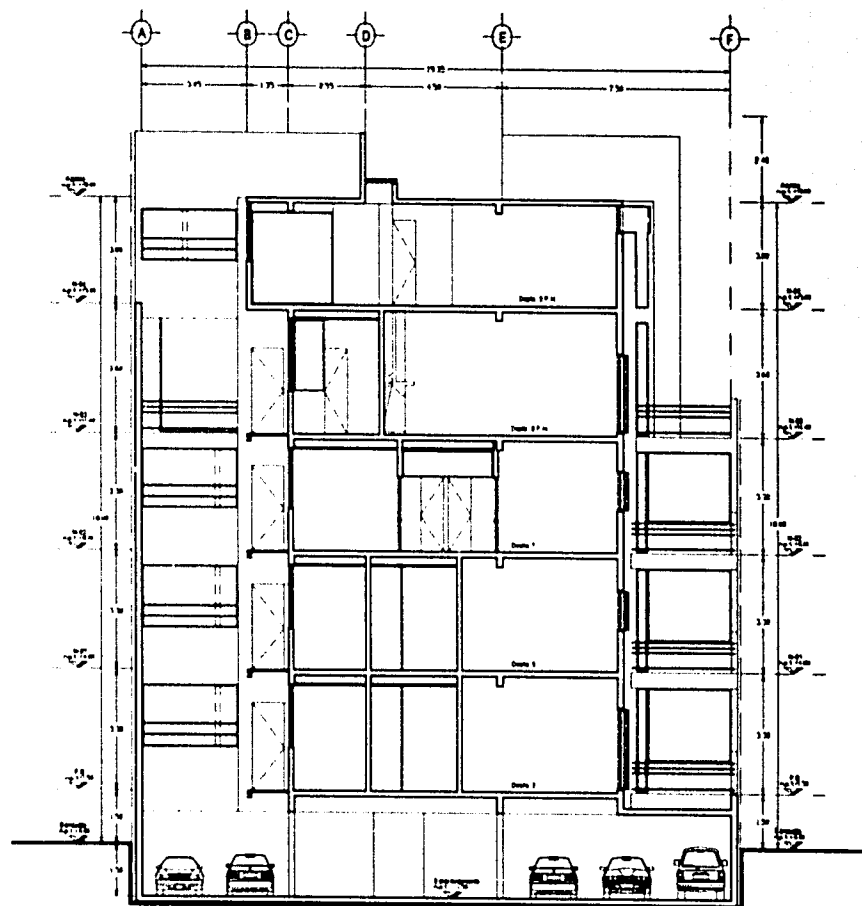


DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
CORTE LONGITUDINAL 4

<small>PROFESOR</small> J. ESQUIVEL	<small>REALIZADO</small> J. AVILES	<small>ACTIVACION</small> INDICADAS	<small>RECALA</small> INDICADA
<small>FECHA</small> MAR 2002	<small>DIRECTOR DE TESIS</small> ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-11

PLANO 11 DE 20



CORTE TRANSVERSAL 5



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco



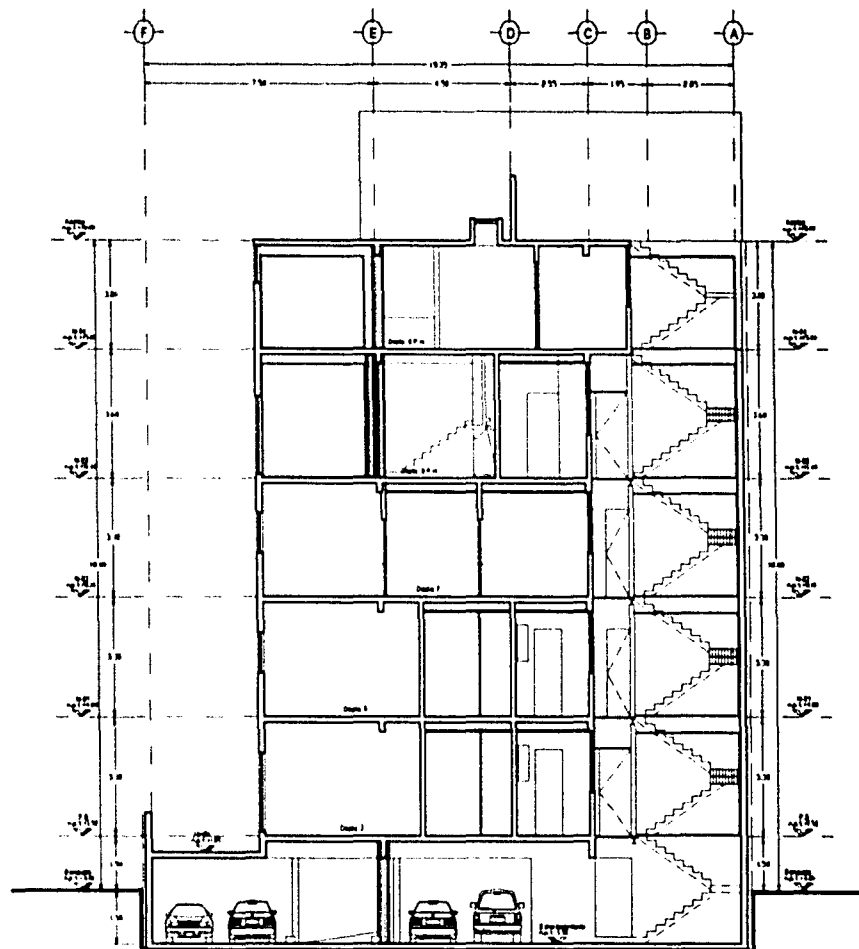
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR

CORTE TRANSVERSAL 5

REVISOR	ELABORADO	ESTACIONES	ESCALA
J. ESQUIVEL	J. AVILES	INDICADAS	INDICADA
FECHA	DIRECTOR DE TESIS		
MAR 2002	ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-12

PLANO 12 DE 20



CORTE TRANSVERSAL 6



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco



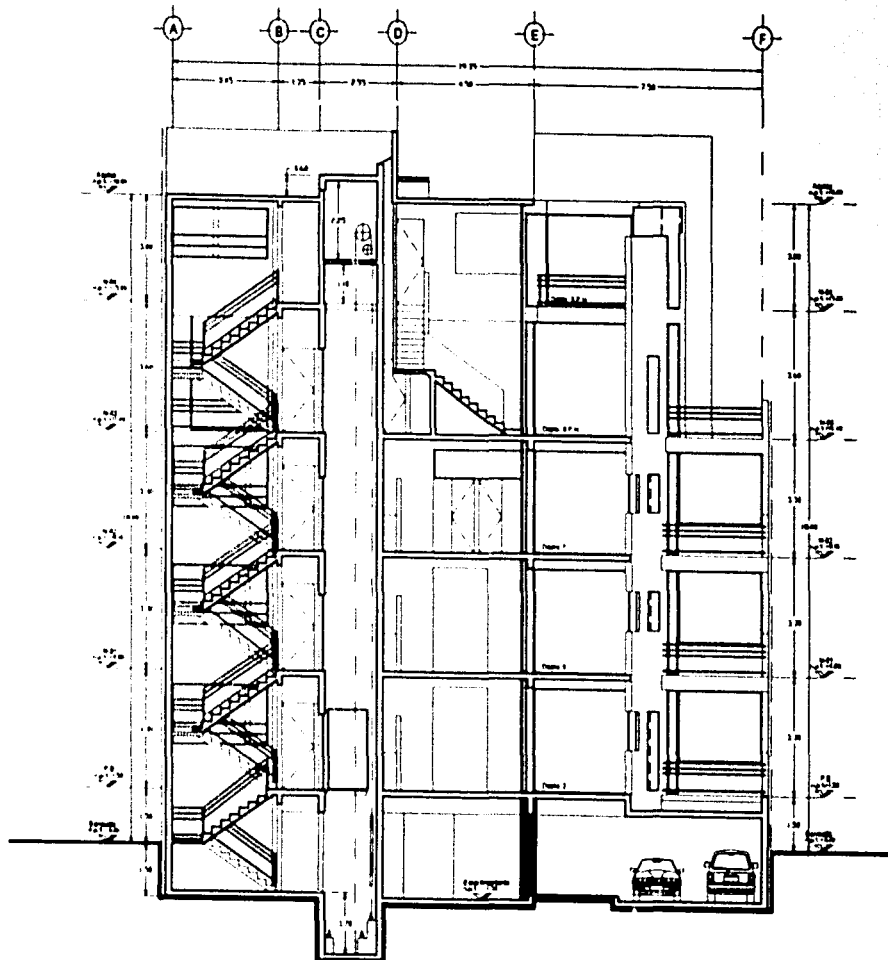
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR

CORTE TRANSVERSAL 6

REVISÓ	ELABORÓ	ACTUACIONES	ESCALA
J. ESQUIVEL	J. AVILES	INDICADAS	INDICADA
FECHA	DIRECTOR DE TESIS		
MAR 2002	ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-13

PLANO 13 DE 20



CORTE TRANSVERSAL 7



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

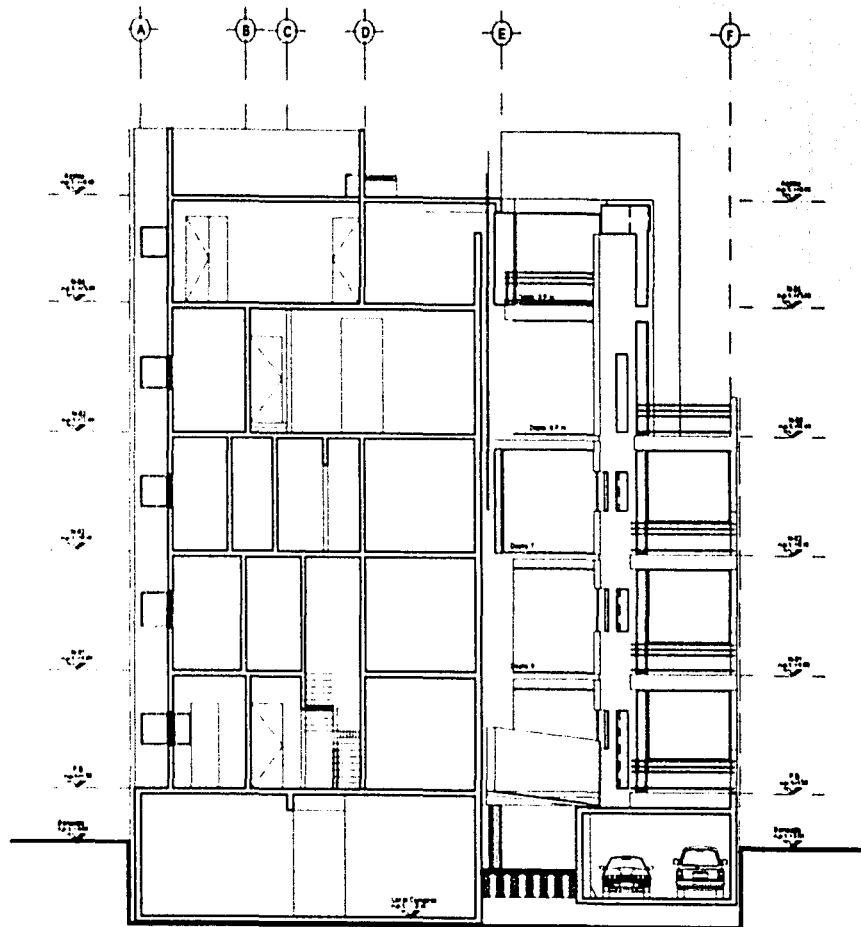


DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
CORTE TRANSVERSAL 7

REALIZADO J. ESQUIVEL	REVISADO J. AVILES	ACOTACIONES INDICADAS	EXCUSA INDICADA
FECHA MAR 2002	DISEÑO DE TESIS ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-14

PLANO 14 DE 20



CORTE TRANSVERSAL 8



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco



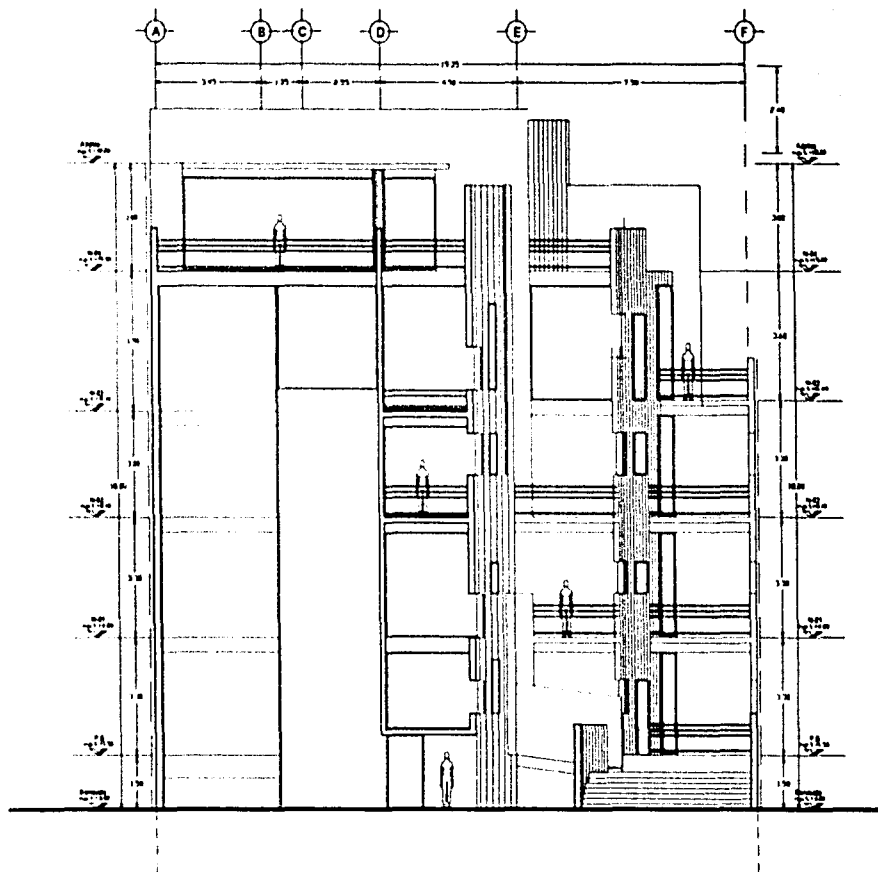
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR

CORTE TRANSVERSAL 8

SEÑAL	REALIZADO	ACTUACIONES	ESCALA
J. ESQUIVEL	J. AVILES	INDICADAS	INDICADA
FECHA		DIRECTOR DE TESIS	
MAR 2002		ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA	

A-15

PLANO 15 DE 20



FACHADA PRINCIPAL EXTERIOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco



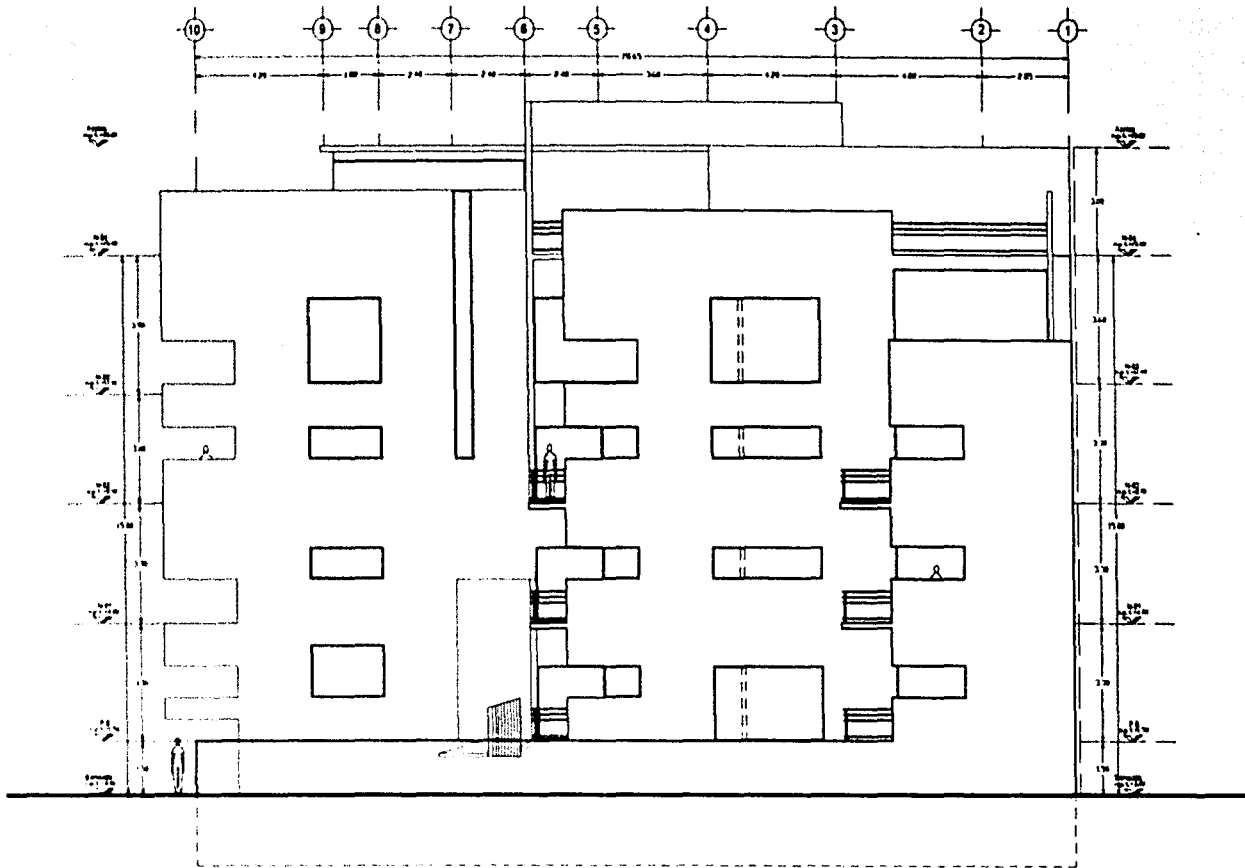
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR

PLANTA DE SOTANO Y CORTES

REVISOR	REALIZADO	ACOTACIONES	ESCALA
J. ESQUIVEL	J. AVILES	INDICADAS	1:200
FECHA	DIRECTOR DE TESIS		
MAR 2002	ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-16

PLANO 18 DE 21



FACHADA DERECHA EXTERIOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

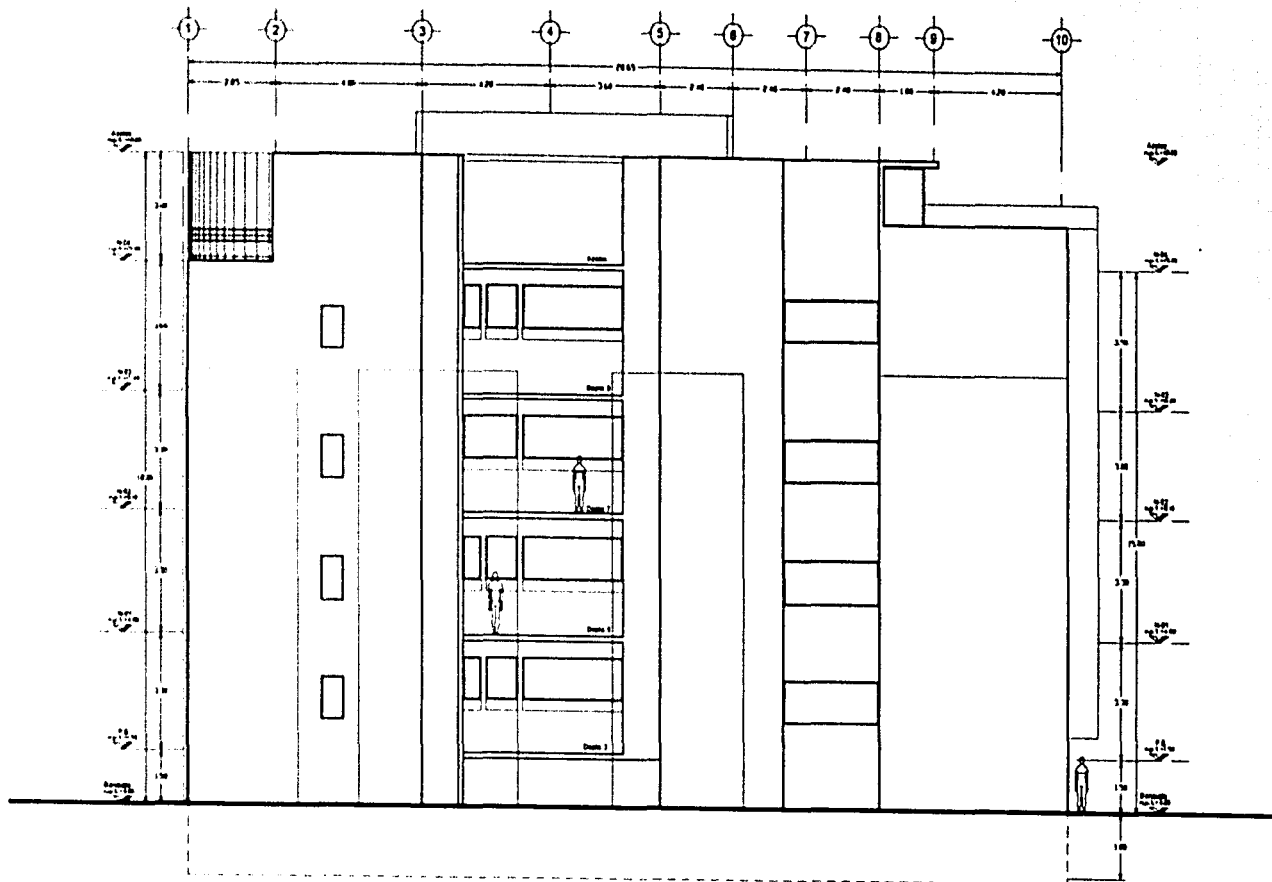


DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
PLANTA DE SOTANO Y CORTES

REVISOR	REALIZADO	ACOTACIONES	ESCALA
J. ESQUIVEL	J. AVILES	INDICADAS	1:200
FECHA	DIRECTOR DE TESIS		
MAR 2002	ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-17

PLANO 17 DE 21



FACHADA IZQUIERDA EXTERIOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

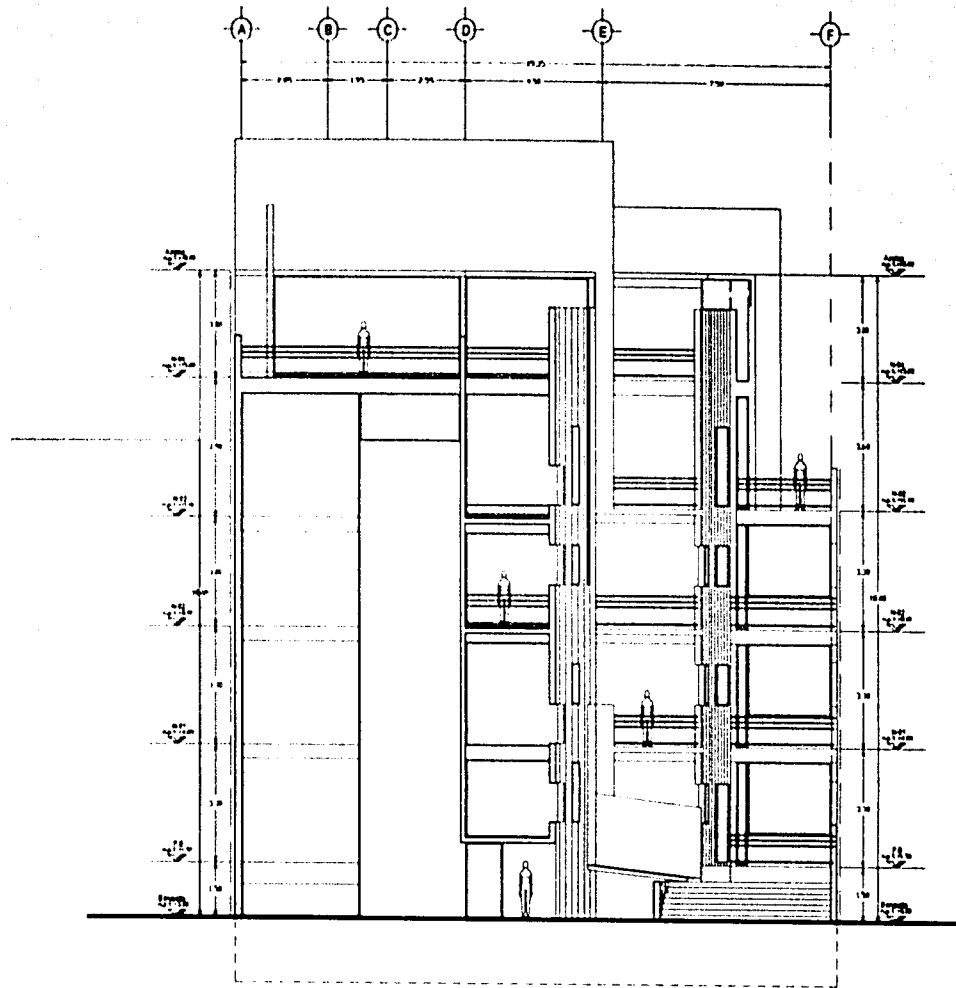


DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 PLANTA DE SOTANO Y CORTES

REVISOR J. ESQUIVEL	REALIZADO J. AVILES	ACOTACIONES INDICADAS	ESCALA 1:200
FECHA MAR 2002	DIRECTOR DE TESIS ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-18

PLANO 18 DE 21



FACHADA PRINCIPAL INTERIOR



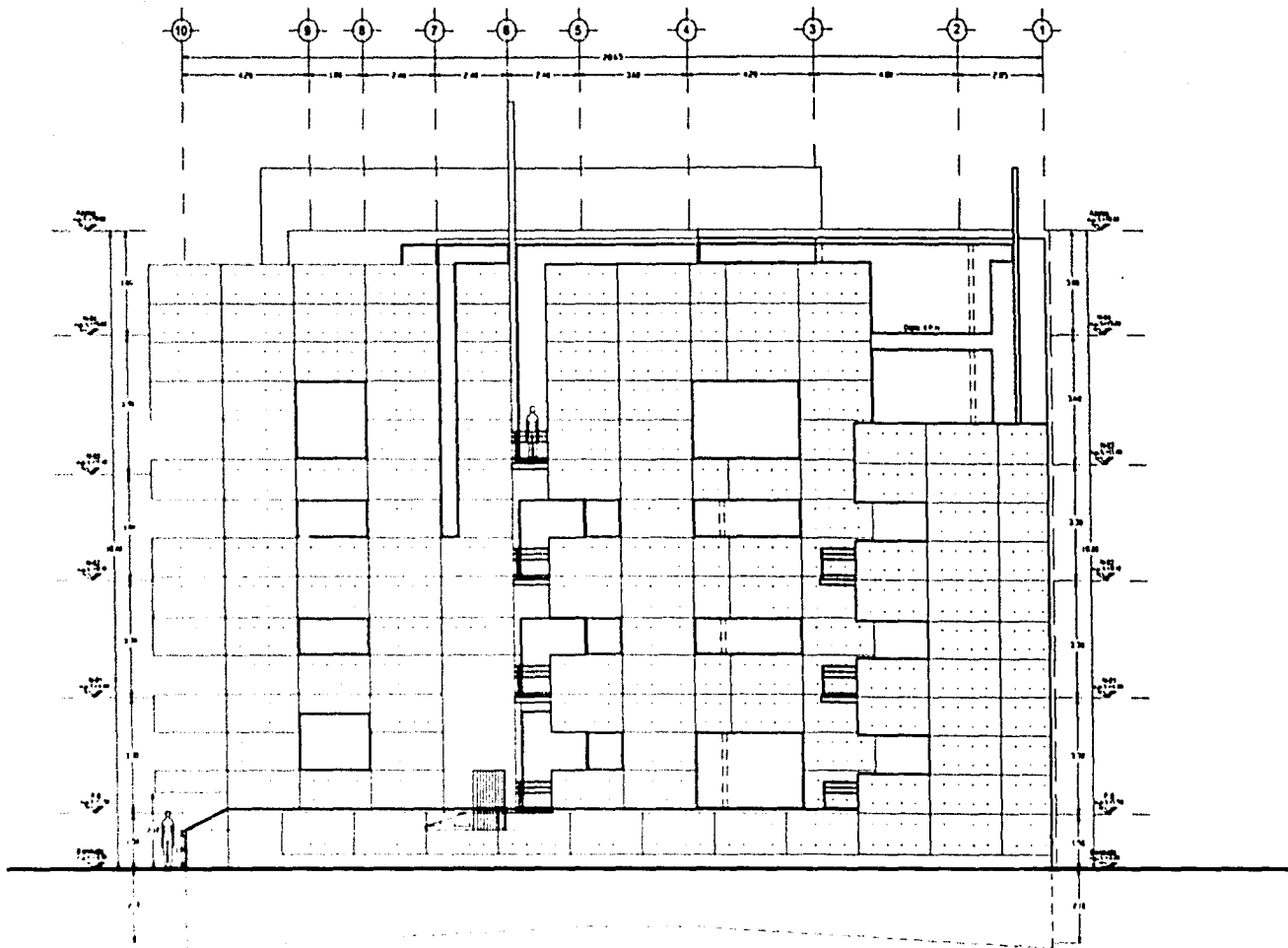
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco



DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 PLANTA DE SOTANO Y CORTES

<small>PROFESOR</small> J. ESQUIVEL	<small>ALUMNO</small> J. AVILES	<small>ACTUACIONES</small> INDICADAS	<small>ESCALA</small> 1:200
<small>FECHA</small> MAR 2002	ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-19
 PLANO 19 DE 21



FACHADA DERECHA INTERIOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

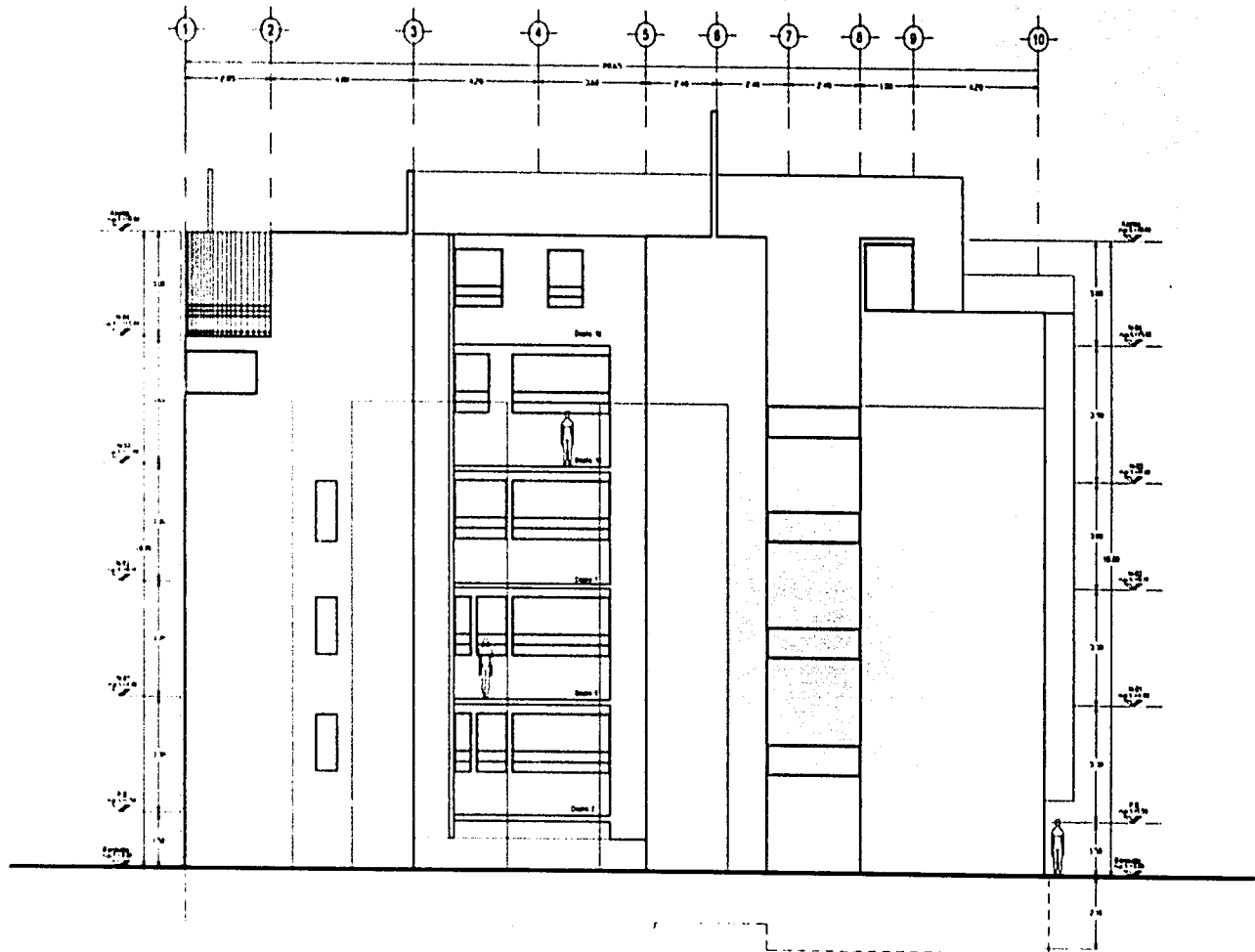


DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 PLANTA DE SOTANO Y CORTES

REVISOR J. ESQUIVEL	REALIZADOR J. AVILES	ACTUACIONES INDICADAS	ESCALA 1:200
FECHA MAR 2002	DIRECTOR DE TESIS ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-20

PLANO 20 DE 21



FACHADA IZQUIERDA INTERIOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco



DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR

PLANTA DE SOTANO Y CORTES

REVISOR J. ESQUIVEL	REALIZADOR J. AVILES	ACTUACIONES INDICADAS	ESCALA 1:200
FECHA MAR 2002	DIRECTOR DE TESIS ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA		

A-21

PLANO 21 DE 21

II ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO

- I.- Introducción**
- II.- Estratigrafía y Propiedades**
- III.- Resistencia al Esfuerzo Cortante**
- IV.- Compresibilidad**
- V.- Conclusiones y Recomendaciones**

Lista de figuras

- 1.- Perfil Estratigráfico Sondeo Mixto**
- 2.- Perfil de Pozo a Cielo Abierto No. 1**
- 3.- Perfil de Pozo a Cielo Abierto No. 2**
- 4.- Perfil de Esfuerzos Efectivos Sondeo Mixto**
- 5.- Perfil de Golpes a la Penetración Sondeo Mixto**
- 6.- Perfil de Compresiones no Confinadas**
- 7.- Perfil de Módulos de Deformación Elástica**
- 8.- Curva de Compresibilidad a 6.34 m de profundidad**
- 9.- Curva de Compresibilidad a 9.08 m de profundidad**
- 10.- Curva de Compresibilidad a 14.30 m de profundidad**
- 11.- Curva de Compresibilidad a 18.40 m de profundidad**

I INTRODUCCIÓN

Como parte de los Proyectos y Estudios que se realizarán para la construcción de una edificación en el predio de referencia, se efectuó la presente investigación de Mecánica de Suelos, tomando en cuenta la edificación a construir y las condiciones conocidas del Subsuelo, el estudio se inició en campo con la realización de dos Pozos a Cielo Abierto y 1 Sondeo Mixto de Penetración y Muestreo.

De los pozos a Cielo Abierto (figuras 2 a 3) se obtuvo además de la estratigrafía superficial, características de cimentación de las estructuras colindantes, observándose, mamposterías con profundidades de hasta 1.00m, que en algunos puntos quedan dentro del predio en estudio, lo anteriormente señalado resulta importante considerarlo, especialmente durante el proceso de excavación que se requerirá para alojar la cimentación.

Del sondeo mixto se obtuvo la estratigrafía hasta una profundidad de 24.00m, con el fin de establecer los parámetros necesarios para el diseño de la cimentación, hasta una profundidad donde se localiza una capa firme de alta resistencia.

De los sondeos realizados se obtuvieron muestras alteradas e inalteradas para su análisis detallado en el laboratorio, en los siguientes capítulos se presenta una descripción detallada de las pruebas e investigaciones realizadas, así como las conclusiones y recomendaciones derivadas de ellas.

II ESTRATIGRAFÍA Y PROPIEDADES

En la figura 1 se presenta el Perfil Estratigráfico del sondeo realizado, consignándose el perfil de contenido natural de agua ($w\%$). En donde se observan valores de hasta 300%, lo cual señala materiales con altas oquedades y por lo tanto muy compresibles. Existen también contenidos de agua de 30% a 50% en los marcadores de arena, que se localizan en toda la profundidad y en los estratos limo arenosos, a través de ellos es posible definir y delimitar los estratos compresibles y las condiciones de drenado natural.

Tomando como base la clasificación manual y visual en campo, así como el estudio detallado en el laboratorio de las muestras obtenidas, se concluye que la Estratigrafía está compuesta por: depósitos arcillo limosos y limo arenosos que se intercalan, teniéndose

mayores depósitos compresibles arcillosos entre las profundidades de 4.00m a 10.00m. Todos los estratos estudiados señalan una con gran cantidad de carbonatos de calcio, que indica variación en el nivel de agua superficial, en la actualidad este nivel se localiza a 1.5m de profundidad. Estas variaciones modifican a diferentes profundidades los esfuerzos hidráulicos y por tanto los Esfuerzos Efectivos (σ_{01}), los cuales son la base para los análisis de hundimientos.

El perfil de Esfuerzos Efectivos (σ_{01}), para el sondeo mixto realizado considerando una presión hidrostática, se consigna en la figura 4.

Dentro de los trabajos de campo y como parte de este estudio, se realizó la prueba de Penetración al Golpeo, esta es una prueba empírica en donde se introduce una pieza de dimensiones conocidas dejando caer una pesa de una altura determinada. Los resultados de esta prueba se consignan en la figura 5, concluyéndose que solamente tenemos valores importantes en los depósitos de más de 15.00m de profundidad, con disminución entre 18.00m y 21m de profundidad. En todos los otros materiales el valor de resistencia por golpeo es muy bajo.

III RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE

La Propiedad de Resistencia al Esfuerzo Cortante se investigó por medio de pruebas la Compresión No Confinada (q_u), el perfil resultado de esta prueba se observa en la figura 6 de donde se concluye y confirma que después de 15.00m tenemos resistencias medias en general.

Esta propiedad de Resistencia al Esfuerzo Cortante nos permitirá establecer la Capacidades de Carga, ya que se defina al detalle las dimensiones de la edificación.

Un parámetro importante en el diseño de los procesos constructivos de excavación, son los Módulos de Deformación Elástica (Me), estos módulos se obtienen de las curvas esfuerzo deformación de las pruebas de Compresión No Confinada realizadas.

En la figura 7 se consignan los Módulos de Deformación Elástica (Me) para las profundidades estudiadas. Del estudio de esta figura se señala la existencia de valores muy altos para este módulo (Me), hasta profundidades de 10.00m, especialmente dentro de los estratos arcillo limosos.

Basándose en lo descrito anteriormente, será necesario diseñar los procesos de excavación en etapas, de tal forma que no se presente bufamiento importante en el fondo de las mencionadas excavaciones.

IV COMPRESIBILIDAD

La propiedad de Compresibilidad se estudió por medio de cuatro pruebas de consolidación unidimensional en el odómetro, los resultados de estas pruebas están en las figuras 8 a 11, por medio de las curvas de compresibilidad.

Del estudio de las curvas señaladas se concluye que los depósitos estudiados presentan de alta a muy alta compresibilidad, que se verá afectada por los esfuerzos que transmita la estructura, y por los cambios que pudieran presentarse en los esfuerzos efectivos por variaciones en la presión hidráulica. Es importante señalar que las oquedades son altas y bajo pequeños esfuerzos se presentarían variaciones importantes de estas.

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En los capítulos anteriores se han señalado que los materiales en estudio se clasifican como limo arcillosos intercalados con limos arenosos. Los contenidos de agua

tienen variación errática con la profundidad, teniéndose valores especialmente altos en los depósitos arcillosos de 4.00m a 10.00m de profundidad.

Las propiedades de Resistencia y Compresibilidad nos señalan condiciones medias y altas en Resistencia al Esfuerzo Cortante, y de altas a muy altas en Compresibilidad, debiendo analizarse las dos propiedades en conjunto ya que de ello dependerá el eficiente diseño y construcción de la cimentación, para tal fin se recomienda utilizar una cimentación que transmita homogéneamente los esfuerzos.

Las excavaciones deberán diseñarse, para no tener bufamientos que deformen la cimentación, es necesario que esta excavación se efectúe por etapas, y el proceso tomará en cuenta las cimentaciones de las colindancias.

Finalmente se recomienda llevar a cabo nivelación, antes, durante y después de la construcción, con el fin de realizar los ajustes necesarios cuando estos se presenten.

- a) El subsuelo es representativo de la zona de la ciudad, denominada de alta compresibilidad, constituido principalmente por estratos arcillosos de mediano espesor con contenidos de agua altos y muy baja resistencia al corte. La formación arcillosa superior se extiende hasta 37.5m de profundidad respecto a la superficie del terreno natural.
- b) El comportamiento de las cimentaciones del lugar está influenciado por el hundimiento general de la ciudad, actualmente del orden de 8cm/año.
- c) Por razones impuestas por el trabajo de la estructura, mayor simetría y homogeneidad en la cimentación, se concluye que la solución adecuada es la de pilotes de adherencia, fricción.

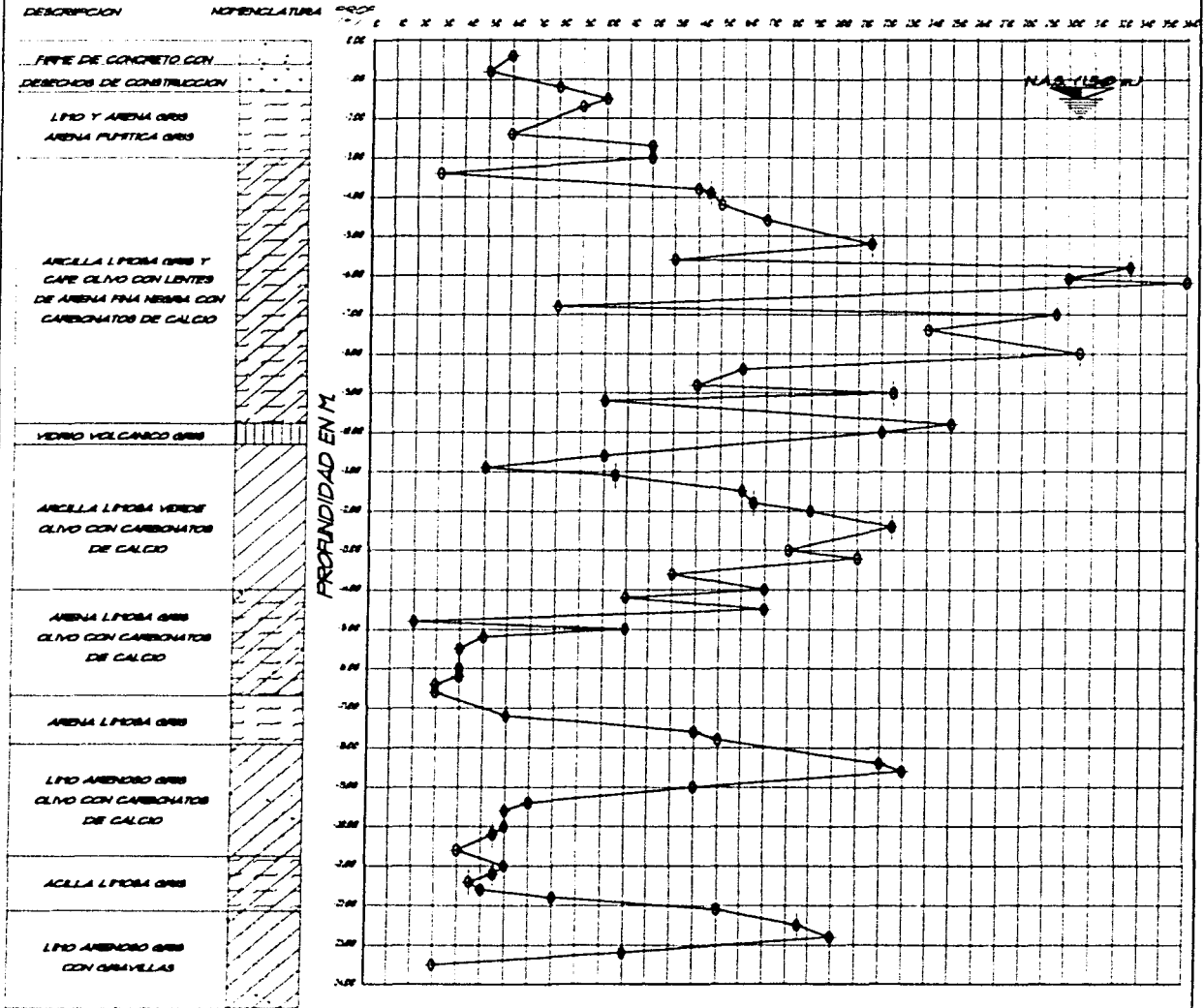
RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las recomendaciones para el diseño y procedimientos constructivos de la cimentación.

- a) La subestructura estará constituida por pilotes de fricción o adherencia, que trabajarán a compresión para equilibrar el momento de volteo impuesto por la excentricidad de la estructura.
- b) Los pilotes se colocaran de tal forma que queden entre los ejes de las traveses para que en un determinado momento se puedan deshabilitar y poder controlar los asentamientos diferenciales.
- c) La punta de los pilotes se desplantará a 34m de profundidad. Para una profundidad efectiva de 31m, la carga de trabajo para pilotes de sección cuadrada, con chaflanes grandes.
- d) Como se requiere que la zona de la cimentación con pilotes también se hunda se diseñaran con un factor de seguridad de 1.
- e) La separación mínima entre centros de pilotes será de tres veces el diámetro o lado de los mismos.
- f) Los pilotes tendrán una longitud adicional requerida para anclar el acero con la subestructura.
- g) La separación entre las hileras de pilotes se elegirá tal que no se altere la excentricidad longitudinal.
- h) No se requieren perforaciones previas para facilitar el hincado. Sin embargo, se recomienda que se realice una perforación previa para que el hincado no tenga contra tiempos, tomando en cuenta el remoldeo de la arcilla y la capacidad de carga de los pilotes.
- i) Con el objeto de limitar las expansiones durante la excavación, se recomienda realizar ésta en etapas, dividiendo el área por excavar en franjas parciales, que den lugar a expansiones tolerables.
- j) Para controlar las excavaciones que se producirán durante la excavación así como para poder trabajar en seco, deberá abatirse el N.A.F. cuando menos un metro por debajo del fondo de la excavación, por medio de un sistema de bombeo adecuado. El procedimiento se detallara en el siguiente apartado.

FECHA:	14 FEB/01	PROYECTO:	TESIS
SONDEO:	54.1	UBICACION:	AMSTERDAM NO 21 COL. ROSARIO

PERFIL DE CONTENIDOS DE AGUA EN %



PERFIL ESTATIGRAFICO

FIG.-1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

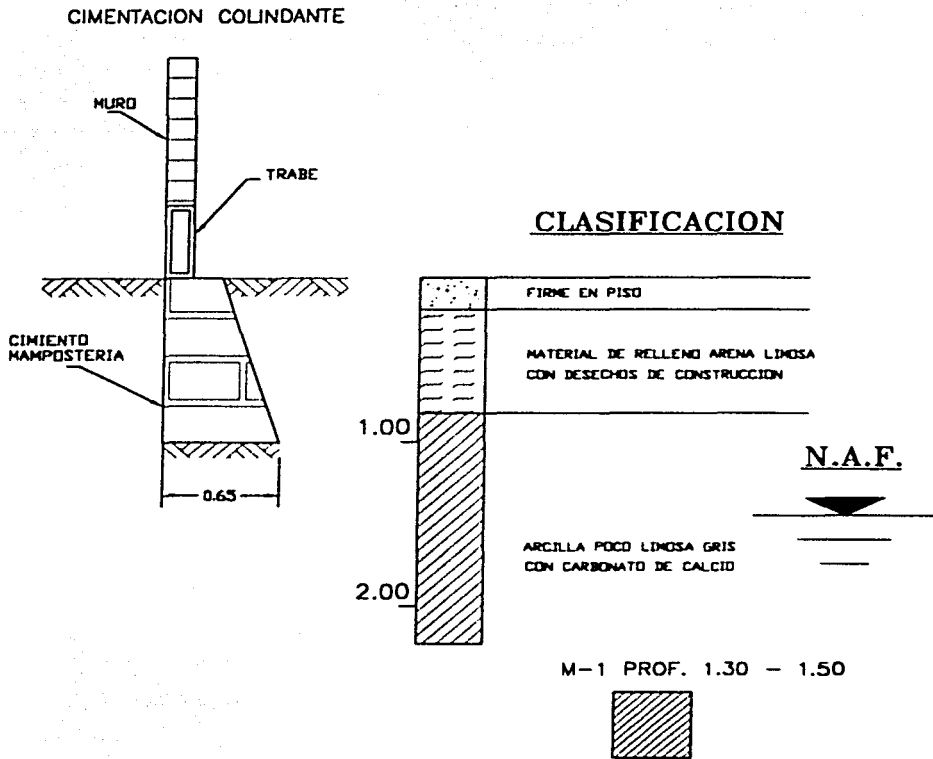
TESIS PROFESIONAL

Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
CON ESTRUCTURA IRREGULAR
PERFIL DE CONTENIDOS DE AGUA EN %

F-01

J. ESQUEVEL J. AVILES METROS NOCADIA
MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUEVEL AVILA



POZO A CIELO ABIERTO No 1

FIG.-2



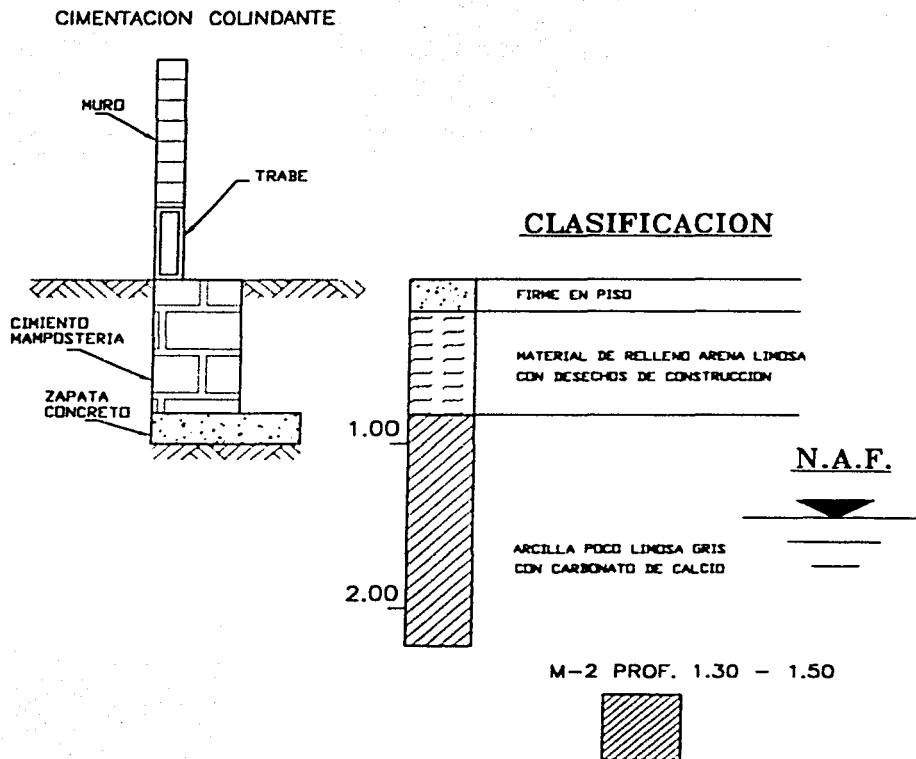
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 POZO A CIELO ABIERTO No1

F-02

J. ESQUEVEL J. AVILES METROS NOCADIA
 MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUEVEL AVILA

FIGURA 2 DE 11



POZO A CIELO ABIERTO No 2

FIG.-3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 POZO A CIELO ABIERTO No2

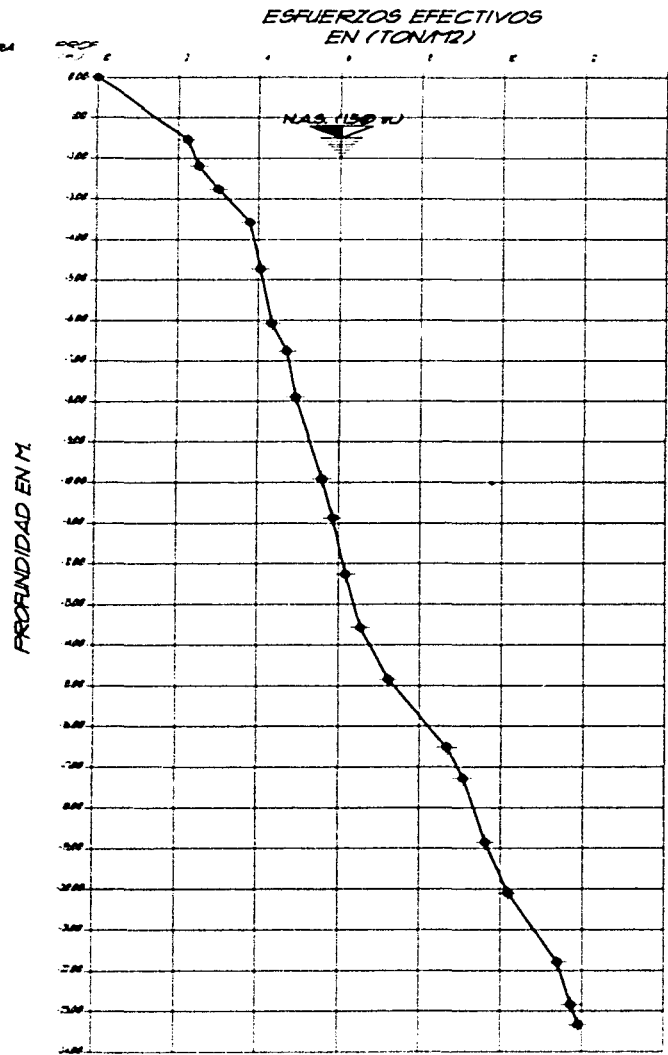
F-03

J. ESQUIVEL J. AVILES METROS NOCADIA
 MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA

FECHA:	24 FEB/01	PROYECTO:	TEB 5
BONDEO:	57-1	UBICACION:	AMSTERDAM NO. 37 COL. H. ROSALES

DESCRIPCION NOMENCLATURA

ENTRE DE CONCRETO CON DEBIDOS DE CONSTRUCCION	
LIMO Y ARENA GRIS ARENA PURIFICA GRIS	
ARCILLA L.POMA GRIS Y CAJE OLIVO CON LENTES DE ARENA FINA NEGRA CON CARBONATOS DE CALCIO	
YESO VOLCANICO GRIS	
ARCILLA L.POMA VERDE OLIVO CON CARBONATOS DE CALCIO	
ARENA L.POMA GRIS OLIVO CON CARBONATOS DE CALCIO	
ARENA L.POMA GRIS	
LIMO ARENOSO GRIS OLIVO CON CARBONATOS DE CALCIO	
ARCILLA L.POMA GRIS	
LIMO ARENOSO GRIS CON GRAVILLAS	



PERFIL ESTATIGRAFICO

FIG.-4



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
Jesús Julián Avilés Franco

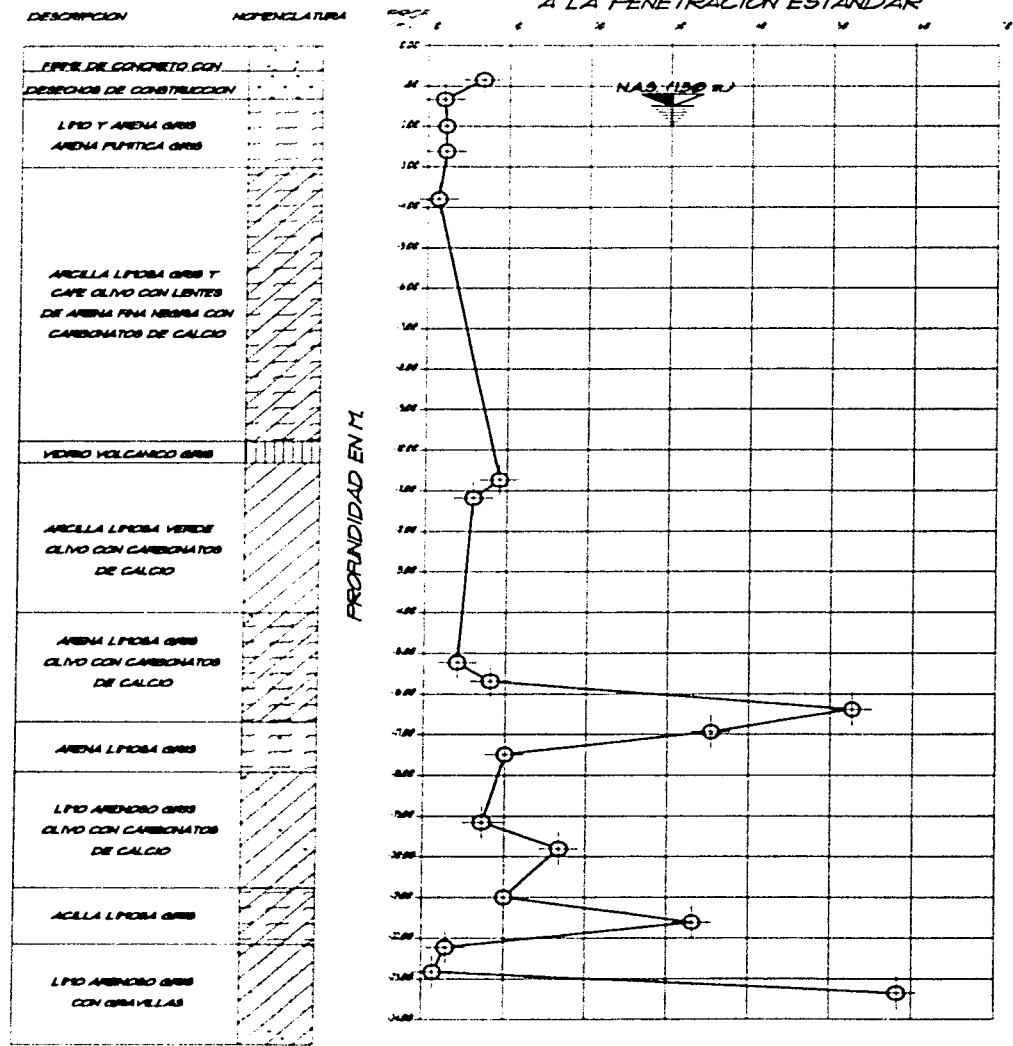
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
CON ESTRUCTURA IRREGULAR
ESFUERZOS EFECTIVOS EN TON/M²

F-04

J. ESQUEVEL J. AVILES METROS 300000 PAGINA 4 DE 11
MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUEVEL AVILA

FECHA	24 FEB/02	PROYECTO	TES 5
SONDEO	5 ^{ta}	UBICACION	4 ^{ta} ETAPA NO 3 ^a COL. LA PASCORA

NÚMERO DE GOLPES
A LA PENETRACION ESTANDAR



PERFIL ESTATIGRAFICO

FIG.-5



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

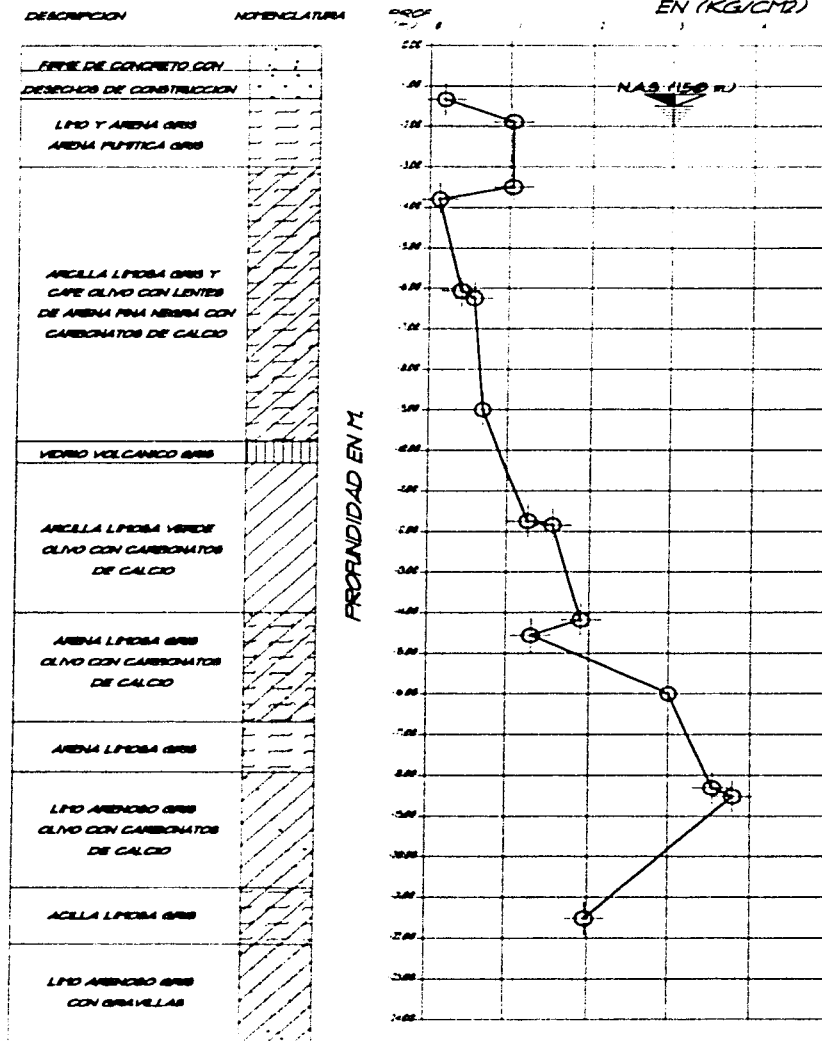
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
GOLPES A LA PENETRACION
 J. ESQUEVEL J. AVILES METROS INDICADA
 MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUEVEL AVILA

F-05

FIGURA 1 DE 11

FECHA	24 FEB/01	PROYECTO	"E5-5"
SONDEO	5 ^o -1	UBICACION	2 ^{da} FERIA NO. 5 ^a COL. ROSARIO

COMPRESION NO CONFINADA
EN (KG/CM²)



PERFIL ESTATIGRAFICO

FIG.-6



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
Jesús Julián Avilés Franco

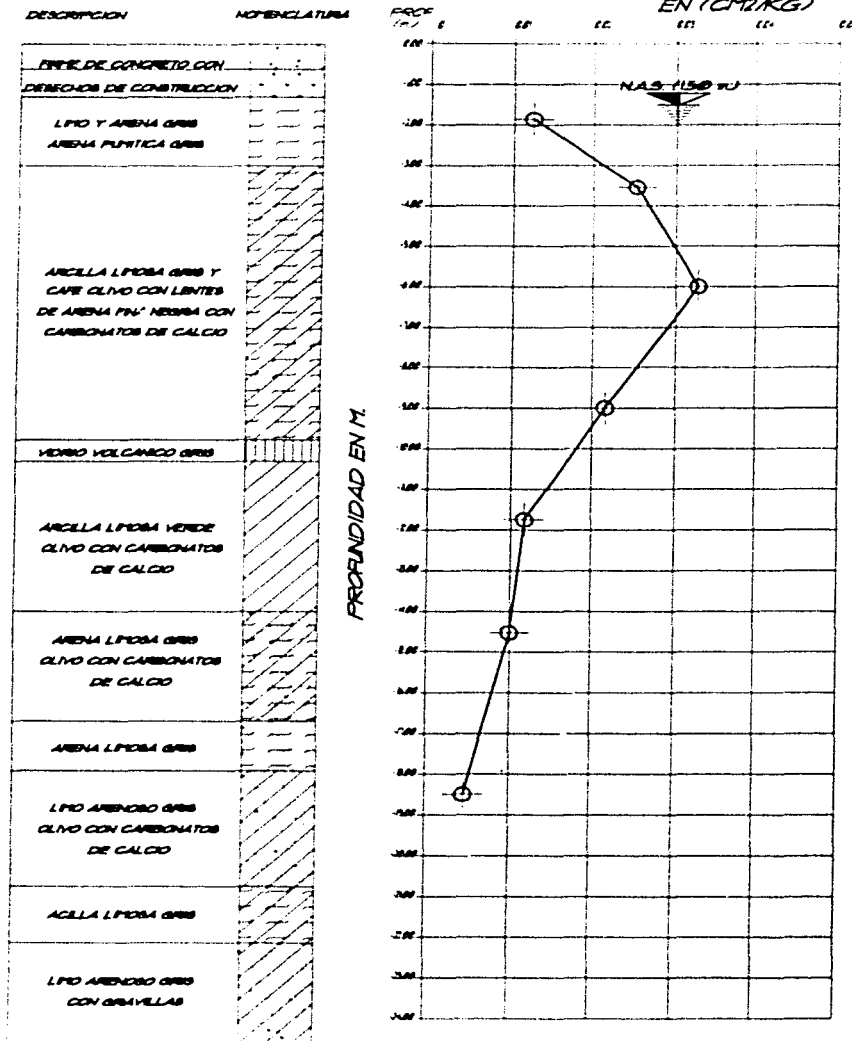
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
CON ESTRUCTURA IRREGULAR
COMPRESION NO CONFINADA

J. ESQUEVEL J. AVILES METROS NOCADIA
MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUEVEL AVILA

F-06

FECHA	24 FEB/01	PROYECTO	"E-5"
SONDEO	5 ^o	UBICACION	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO COL. ROSARIO

MODULOS DE DEFORMACION ELASTICA EN (CM²/KG)



PERFIL ESTATIGRAFICO

FIG.-7



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 MODULOS DE DEFORMACION ELASTICA

J. ESQUEVEL J. AVILES METROS INOCADA
 MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUEVEL AVILA

F-07

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

UBICACION	AMSTERDAM No. 127
PROF. (m):	6.34

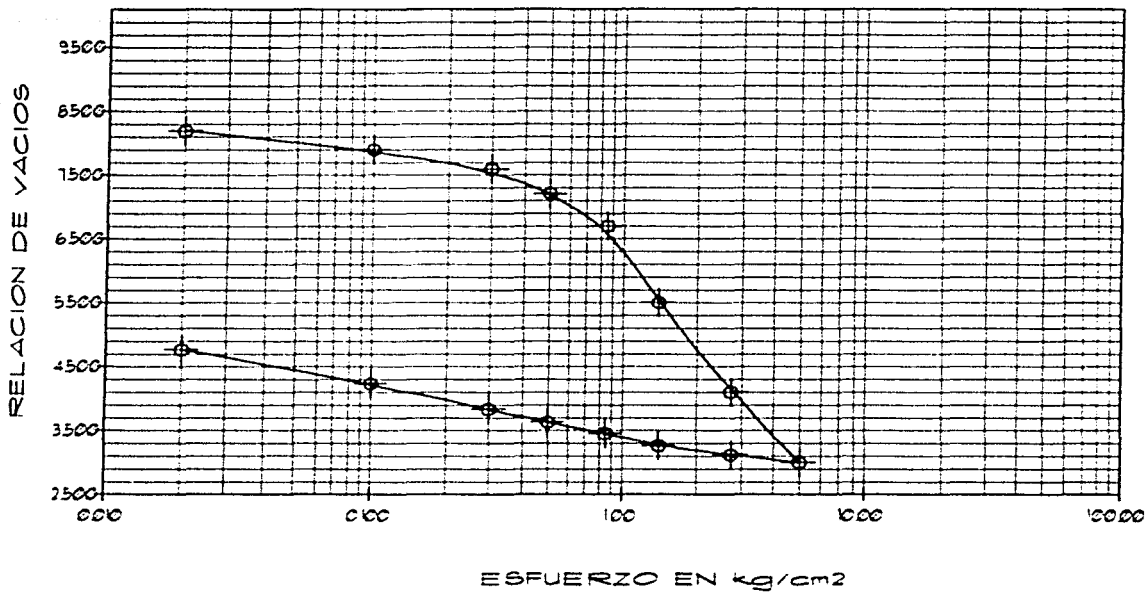
AMSTERDAM No.127

FIG.-8



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 CURVA DE COMPRESIBILIDAD A 6.34m

F-08

J. ESQUIVEL J. AVILES METROS INDICADA FIGURA 8 DE 11
 MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

UBICACION	AMSTERDAM No. 127
PROF. (m):	9.08

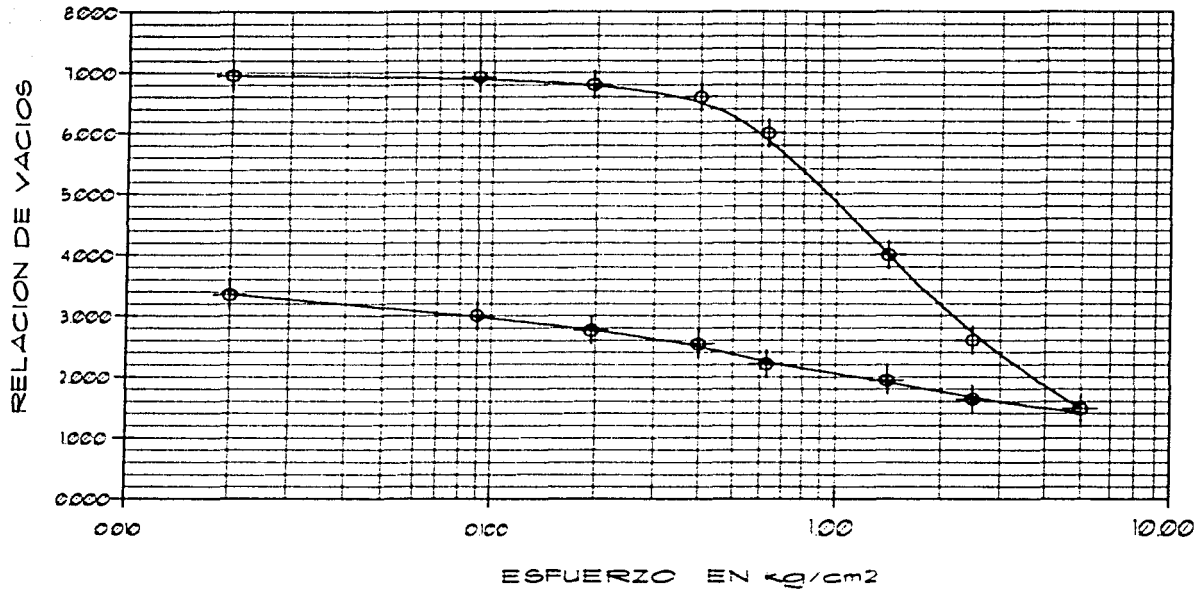
AMSTERDAM No.127

FIG.-9



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

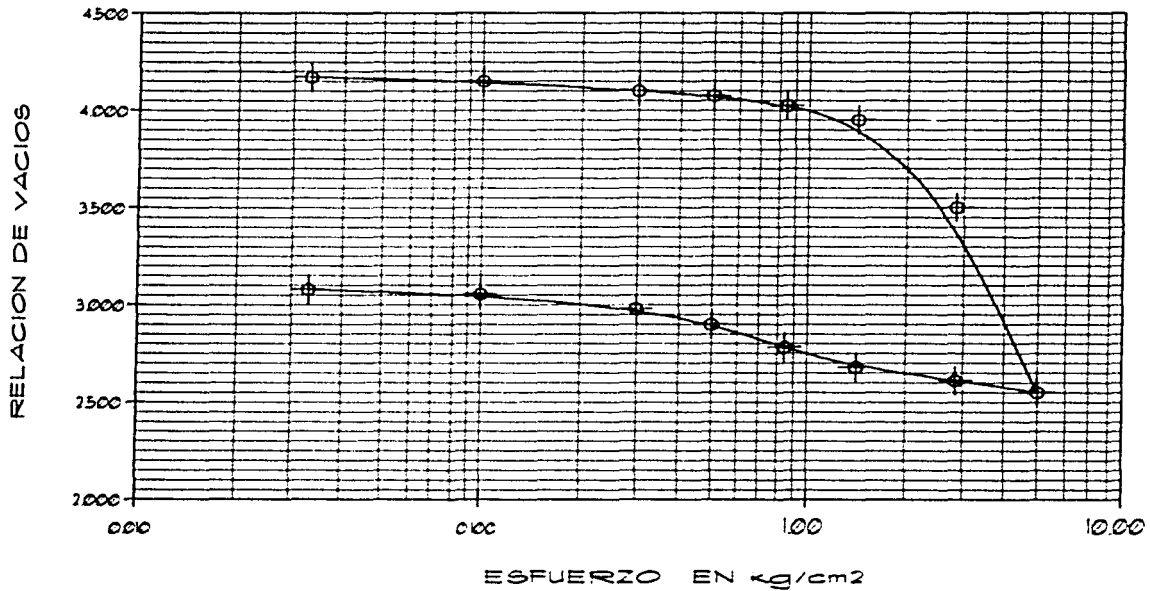
DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 CURVA DE COMPRESIBILIDAD A 9.08m

F-09

J. ESQUIVEL J. AVILÉS METROS INDICADA ENLARGA DEC 11
 MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

UBICACION	AMSTERDAM No. 127
PROF. (m):	14.3



AMSTERDAM No.127

FIG.-10



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
CON ESTRUCTURA IRREGULAR
CURVA DE COMPRESIBILIDAD A 14.3m

J. ESQUEVEL	J. AVILES	METROS	INDICADA
MAR 2002	ING. JOSE LUIS ESQUEVEL AVILA		

F-10

FIGURA 10 DE 11

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

UBICACION	AMSTERDAM No. 127
PROF. (m):	18.4

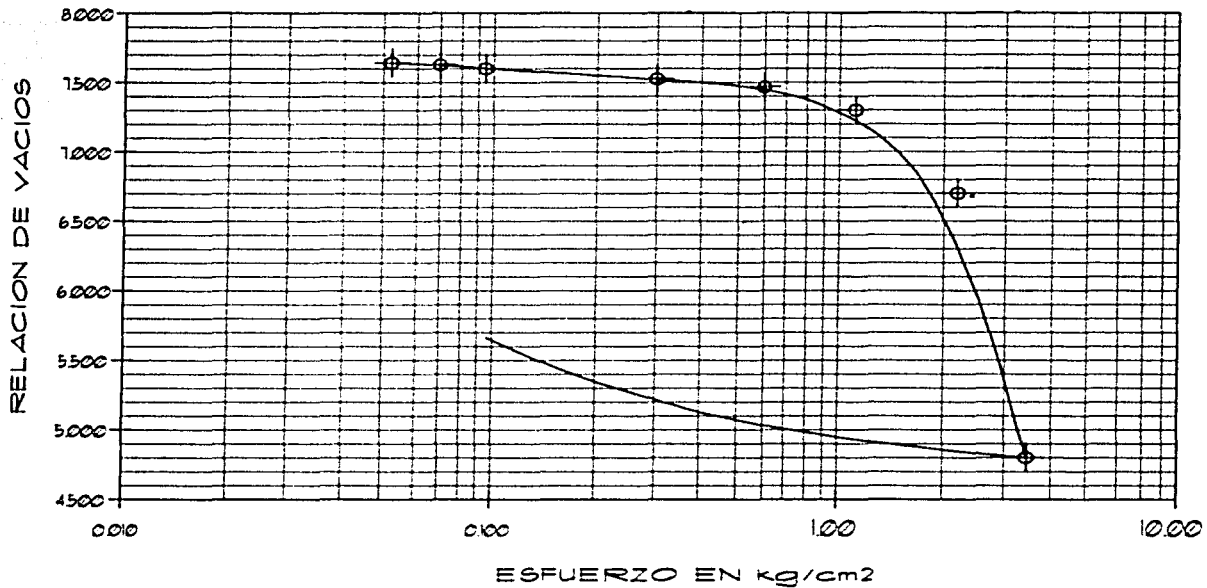
AMSTERDAM No.127

FIG.-11



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

TESIS PROFESIONAL

Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
CON ESTRUCTURA IRREGULAR
CURVA DE COMPRESIBILIDAD A 18.4m

F-11

J. ESQUEVEL J. AVILES METROS INICIADA
MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUEVEL AVILA

III PROYECTO ESTRUCTURAL

III.1 ESTRUCTURACIÓN

Estructuración. En esta parte del proceso se determinan los materiales con los que se va a construir la estructura, la forma global de ésta, el arreglo de sus elementos principales y secundarios y sus dimensiones y características más importantes. Esta es la parte fundamental del proceso. De la correcta elección del sistema estructural depende más que de ningún otro aspecto la respuesta de la estructura.

Como se puede ver en las plantas arquitectónicas no hay espacio designado para columnas y trabes, dada esta condicionante se opta por hacer todos los muros, muros de carga, ya sean de mampostería o de concreto, con losas reticulares. Este sistema permite una estructura muy rígida con periodo natural de vibración aproximado de 0.5 segundos que esta lejos del periodo dominante más largo del terreno estimado del suelo en 2 segundos. Teniendo así un sistema con una baja respuesta sísmica. Es recomendable hacer estructuras con periodo natural alejado del periodo dominante del suelo, para no tener grandes amplificaciones en la respuesta.

III.2 DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE PISO, UBICACIÓN DE MUROS DE CARGA, TRABES, COLUMNAS, LOSAS, ETC.

Por las condiciones impuestas por el proyecto arquitectónico de alturas libres se propone sistemas de piso que funcionen como diafragmas rígidos constituidos por trabes poco peraltadas en ambos sentidos, conocida como losa reticular, este sistema se propone para todos los niveles excepto azotea, donde se propone una losa maciza de concreto armado en general perimetralmente apoyada.

Para efectos de descripción practica se menciona que todos los muros son de carga ya sean de mampostería o de concreto armado, de diferentes espesores. Solo en algunos casos se libran grandes claros utilizando columnas como apoyos intermedios.

Se utilizara concreto clase I con $f'c=250$ kg/cm². Mortero clase I y para los muros de mampostería se utilizara tabique rojo recocido. Estos requisitos se complementan con las notas, y en general con la información contenida en los planos estructurales ubicados en el apartado de planos estructurales.

IV. ANÁLISIS SÍSMICO

IV.1 ESPECIFICACIÓN DE CARGAS

Azotea horizontal	peso vol.	espesor	t/m2		
Losa de concreto, 12 cm	2.400	0.120	0.288		
Relleno de Tezontle de 10 cm	1.300	0.100	0.130		
Aplanado inferior o Plafón	2.000	0.020	0.040		
Mortero para pegar teja	2.000	0.015	0.030		
Enladrillado o teja	2.000	0.015	0.030		
Carga muerta adicional (art. 197 RCDF)			0.040		
Total Carga muerta			0.558		t/m2
Carga viva gravitacional (art. 199 RCDF)			0.100	CM + CV	t/m2
Carga viva accidental (art. 199 RCDF)			0.070	0.628	t/m2

Losa Encasetonada	peso vol.	espesor	t/m2		
Peralte 50 cm, Nervaduras 10 cm	2.400	0.500	0.640		
Plafón			0.030		
Instalaciones			0.005		
Mortero para pegar piso	2.000	0.010	0.030		
Acabado de piso	2.000	0.010	0.020		
Carga muerta adicional (art. 197 RCDF)			0.040		
Total Carga muerta			0.765		t/m2
Carga viva gravitacional (art. 199 RCDF)			0.250	CM + CV	t/m2
Carga viva accidental (art. 199 RCDF)			0.100	0.865	t/m2

Losa Encasetonada	peso vol.	espesor	t/m2		
Peralte 30 cm, Nervaduras 10 cm	2.400	0.300	0.373		
Plafón			0.030		
Instalaciones			0.005		
Mortero para pegar piso	2.000	0.010	0.020		
Acabado de piso	2.000	0.010	0.020		
Carga muerta adicional (art. 197 RCDF)			0.040		
Total Carga muerta			0.488		t/m2
Carga viva gravitacional (art. 199 RCDF)			0.170	CM + CV	t/m2
Carga viva accidental (art. 199 RCDF)			0.090	0.578	t/m2

Cubierta de vidrio (DOMOS)

peso vol.	espesor	t/m2
Vidrio de 9mm		0.031
Soportería y accesorios		0.012
Total Carga muerta		0.043
		t/m2
		CM +CV
Carga viva gravitacional (art. 199 RCDF)	0.100	0.143
Carga viva accidental (art. 199 RCDF)	0.070	0.113
		t/m2

Muros aplanados por ambas caras

ANCHO	15
Altura	Peso
m	ton/m
1.00	0.262

Muros de concreto

ANCHO	20
Altura	Peso
m	ton/m
1.00	0.480

IV.2 OBTENCIÓN DE MASAS

Las masas se obtienen al cargar el modelo y pedirle las cargas por nivel. Se obtiene la siguiente información:

AZ 309.999 ton
N4 377.968 ton
N3 414.550 ton
N2 434.881 ton
N1 742.563 ton
PB 742.563 ton

Las masas se obtienen al dividir el peso entre la aceleración de la gravedad.

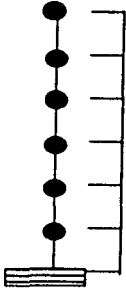
IV.3 ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO

TESIS
PRIMER MODO

DATOS DE ANÁLISIS:

C= 0.4

Q= 2



H (M)	N	E	W _i (TON)	H _i (M)	W _i *H _i (TON*M)	F _i (TON)	V _i (TON)	M _i (TON*M)
3	6	6	309.999	18	5579.98	133.15	133.15	2397
3.6	5	5	377.968	15	5669.52	135.28	268.43	2029
3.3	4	4	414.55	11.4	4725.87	112.77	381.20	1286
3.3	3	3	434.881	8.1	3622.54	84.05	465.25	681
3.3	2	2	419.281	4.8	2012.55	48.02	513.27	231
1.5	1	1	742.563	1.5	1113.84	26.58	539.85	40
		ΣW_i	2699.242	$\Sigma W_i * H_i$	22,624.30	$V_B =$	$\Sigma V_i =$	6,663
						0.8VB=	431.88	

IV.4 ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

IRREGULAR

Identificación: TESIS DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL CON ESTRUCTURA

Niveles: 7 [id: 0 1 2 3 4 5 6 7]
 Ejes X: 24 [id: 11 10 9B 9P 9 8 7P 7 6P 6
 5P 5 4P 4 3T 3B 3P 3 2B 2P
 2 1B 1P 1]
 Ejes Y: 14 [id: A AP B BP C CP D DP DB E
 EP EB ET F]

nodos: 1397
 apoyos: 84
 secciones transversales: 26
 trabes: 2207
 columnas: 573
 diagonales: 0
 muros: 481

factor de zona rígida
 análisis estático: 0.5000
 análisis dinámico: 0.5000

GEOMETRÍA

ELEVACIÓN		
NIVEL	H. PARCIAL (m)	H. TOTAL (m)
1	1.500	1.500
2	1.500	3.000
3	3.300	6.300
4	3.300	9.600
5	3.300	12.900
6	3.600	16.500
7	3.000	19.500

DATOS SISMICOS [RCDF93-NTCS95]

Grupo: B c=0.4000
 Zona: III Ta=0.6s Tb=3.9s r=1
 Regular: No
 Qx: 2
 Qy: 2
 Combinación para masas: (cm1+sm1+sm2+cv1)/g
 Niveles sin sismo: 1
 Modos a calcular: 12
 Excentricidad accidental: 0.1 b

COMBINACIONES (RCDF93)

Cb	Estados de Carga						
1	+2.64CV1	+1.4SM2	+1.4CM1	+1.4SM1			
2	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+1.1S1x1	+0.33S1y1	
3	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+1.1S1x1	-0.33S1y1	
4	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+1.1S1x1	+0.33S1y2	
5	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+1.1S1x1	-0.33S1y2	
6	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	-1.1S1x1	+0.33S1y1	
7	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	-1.1S1x1	-0.33S1y1	
8	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	-1.1S1x1	+0.33S1y2	
9	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	-1.1S1x1	-0.33S1y2	
10	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+1.1S1x2	+0.33S1y1	
11	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+1.1S1x2	-0.33S1y1	
12	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+1.1S1x2	+0.33S1y2	
13	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+1.1S1x2	-0.33S1y2	
14	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	-1.1S1x2	+0.33S1y1	
15	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	-1.1S1x2	-0.33S1y1	
16	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	-1.1S1x2	+0.33S1y2	
17	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	-1.1S1x2	-0.33S1y2	
18	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+0.33S1x1	+1.1S1y1	
19	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+0.33S1x1	-1.1S1y1	
20	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+0.33S1x1	+1.1S1y2	
21	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+0.33S1x1	-1.1S1y2	
22	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	-0.33S1x1	+1.1S1y1	
23	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	-0.33S1x1	-1.1S1y1	
24	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	-0.33S1x1	+1.1S1y2	
25	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	-0.33S1x1	-1.1S1y2	
26	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+0.33S1x2	+1.1S1y1	
27	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+0.33S1x2	-1.1S1y1	
28	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+0.33S1x2	+1.1S1y2	

29	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	+1.1SM1	+0.33SiX2	-1.1SiY2
30	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	-1.1SM1	-0.33SiX2	+1.1SiY1
31	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	-1.1SM1	-0.33SiX2	-1.1SiY1
32	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	-1.1SM1	-0.33SiX2	+1.1SiY2
33	+1.1CV1	+1.1SM2	+1.1CM1	-1.1SM1	-0.33SiX2	-1.1SiY2

ANALISIS SISMICO. RESPUESTA A ESPECTRO (RCDF93-NTCS95)

MODO	PERIODO (seg)	ACELERACION ESPECTRAL	COEF. PARTICIPACION		Q'x	Q'y
			x	y		
1	0.3383	0.269	4.8606	10.2586	1.25103	1.25103
2	0.3037	0.252	10.3809	-5.1307	1.20487	1.20487
3	0.2886	0.244	-0.8629	0.0641	1.18479	1.18479
4	0.2778	0.239	-3.6786	-0.5958	1.17045	1.17045
5	0.2677	0.234	-0.1264	0.0436	1.15688	1.15688
6	0.2420	0.221	-0.9377	-1.4859	1.12265	1.12265

peso total en sismo: 2,699.511 T
 cortante basal mínimo X: 451.373 T
 (0.8*a*Wo/Q') Y: 464.601 T

ANALISIS SISMICO. RESPUESTA A ESPECTRO. SISMO EN DIRECCION X

NIVEL	Modo	R E S P U E S T A		
		Vx (T)	Vy (T)	Mz (T*m)
7	1	12.376	32.023	106.285
	2	64.669	-36.984	-23.156
	3	0.729	-0.092	-0.503
	4	10.000	0.681	-30.048
	5	0.011	-0.002	-0.087
	6	0.939	0.704	-20.156
6	1	27.241	62.766	230.324
	2	130.328	-68.795	8.526
	3	1.496	-0.156	-0.586
	4	15.160	2.137	-57.979
	5	0.020	-0.006	-0.179
	6	1.482	1.457	-40.776
5	1	38.488	85.239	322.043
	2	176.403	-90.085	71.352
	3	1.986	-0.186	-0.482
	4	21.577	3.195	-72.586
	5	0.026	-0.008	-0.239
	6	1.697	2.051	-55.432
4	1	45.705	98.886	377.918
	2	204.186	-102.888	130.773
	3	2.260	-0.201	-0.260
	4	25.213	3.954	-76.607
	5	0.030	-0.010	-0.267
	6	1.687	2.460	-63.107
3	1	49.056	104.319	396.301
	2	217.003	-108.130	160.662
	3	1.474	-0.112	-0.281
	4	26.530	4.319	-76.030
	5	0.031	-0.011	-0.273
	6	1.661	2.644	-65.214
2	1	49.860	105.234	396.542
	2	220.955	-109.205	161.579
	3	1.506	-0.112	-0.367
	4	27.098	4.389	-77.268
	5	0.032	-0.011	-0.275
	6	1.698	2.691	-65.863

ANALISIS SISMICO. RESPUESTA A ESPECTRO. SISMO EN DIRECCION X

MODO	(T)	W PESO EFECTIVO	W PESO TOTAL
1	231.766	8.585%	
2	1,057.164	39.161%	
3	7.304	0.271%	
4	132.751	4.918%	
5	0.157	0.006%	
6	8.626	0.320%	
SUMA	1,437.768	53.260%	

ANALISIS SISMICO. RESPUESTA A ESPECTRO. SISMO EN DIRECCION X

NUDO (NM)	R E S P U E S T A T O T A L				C E N T R O D E M A S A		E X C. ACC	E X C. DIN	P O S I C I O N	
	Fx (T)	Fy (T)	Mz (T*m)	X (m)	Y (m)	ea (m)			ed (m)	Y1(m)
*9P-A/7	78.429	-34.908	-101.835	6.844	17.277	2.500	1.298	21.076	16.076	

2+CP/6	0.020	-0.008	0.000	5.520	26.980	2.973	0.000	29.953	24.007
5+EB/6	0.606	-0.242	0.003	15.276	14.250	2.973	-0.006	17.217	11.271
5+E/6	0.529	-0.211	0.001	11.970	14.250	2.973	-0.002	17.221	11.275
5P+EB/6	0.357	-0.143	0.002	15.117	12.728	2.973	-0.007	15.644	9.748
6+E/6	0.162	-0.065	0.001	11.970	12.050	2.973	-0.005	15.018	9.972
9B+DB/6	0.654	-0.261	0.010	10.570	2.330	2.973	-0.015	5.288	-0.658
10+DB/6	0.101	-0.040	0.001	10.436	1.030	2.973	-0.005	3.996	-1.948
11+D/6	0.177	-0.071	0.000	7.390	0.000	2.973	-0.003	2.970	-2.976
*10+A/6	75.118	-30.014	332.971	7.251	16.568	2.973	-4.433	15.108	9.162
2+CP/5	0.013	-0.005	0.000	5.520	26.980	2.973	0.000	29.953	24.007
*11+D/5	56.748	-21.676	117.205	7.817	16.272	2.973	-2.065	17.180	11.234
2+CP/4	0.007	-0.003	0.000	5.520	26.980	2.973	0.000	29.953	24.007
*11+D/4	34.295	-13.086	87.119	7.760	16.229	2.973	-2.540	16.661	10.715
2+CP/3	0.003	-0.001	0.000	5.520	26.980	2.973	0.000	29.953	24.007
9B+DB/3	0.111	-0.039	0.001	10.570	2.330	2.973	-0.009	5.294	-0.652
9B+D/3	0.052	-0.018	0.000	7.390	2.330	2.973	-0.003	5.300	-0.646
10+D/3	0.093	-0.033	0.000	7.390	1.030	2.973	-0.002	4.001	-1.945
10+CP/3	0.088	-0.031	0.000	6.910	1.030	2.973	-0.004	3.999	-1.947
11+DB/3	0.030	-0.011	0.000	10.330	0.000	2.973	-0.010	2.963	-2.983
11+D/3	0.040	-0.014	0.000	7.390	0.000	2.973	-0.001	2.972	-2.974
*10+A/3	14.434	-5.076	36.214	7.844	17.449	2.973	-2.509	17.913	11.967
1B+CP/2	0.001	-0.000	0.000	5.710	27.480	2.973	0.000	30.453	24.507
10+E/2	0.016	-0.003	0.000	11.970	1.030	2.973	0.000	4.003	-1.943
*11+D/2	4.761	-0.979	0.608	9.753	15.453	2.973	-0.128	18.298	12.352
SUMA:	266.845	-106.938	472.302						

NOTA: Las respuestas se multiplican por 1.6915 para cumplir con cortante basal mínimo (451.373)

ANALISIS SISMICO. RESPUESTA A ESPECTRO. SISMO EN DIRECCION Y_

NIVEL	Modo	R	E	S	P	U	E	S	T	A_
		Vx (T)	Vy (T)	Mz (T*m)						
7	1	26.120	67.586	224.322						
	2	-31.962	18.279	11.445						
	3	-0.054	0.007	0.037						
	4	1.620	0.110	-4.867						
	5	-0.004	0.001	0.030						
	6	1.487	1.116	-31.939						
6	1	57.495	132.472	486.115						
	2	-64.414	34.001	-4.214						
	3	-0.111	0.012	0.044						
	4	2.455	0.346	-9.391						
	5	-0.007	0.002	0.062						
	6	2.349	2.308	-64.613						
5	1	81.231	179.904	679.694						
	2	-87.186	44.524	-35.265						
	3	-0.147	0.014	0.036						
	4	3.495	0.517	-11.756						
	5	-0.009	0.003	0.082						
	6	2.688	3.249	-87.836						
4	1	96.464	208.707	797.623						
	2	-100.917	50.851	-64.633						
	3	-0.168	0.015	0.019						
	4	4.084	0.640	-12.408						
	5	-0.010	0.003	0.092						
	6	2.673	3.897	-99.997						
3	1	103.536	220.172	836.421						
	2	-107.252	53.442	-79.406						
	3	-0.109	0.008	0.021						
	4	4.297	0.699	-12.314						
	5	-0.011	0.004	0.094						
	6	2.632	4.189	-103.337						
2	1	105.234	222.103	836.931						
	2	-109.205	53.973	-79.859						
	3	-0.112	0.008	0.027						
	4	4.389	0.711	-12.515						
	5	-0.011	0.004	0.095						
	6	2.691	4.264	-104.365						

ANALISIS SISMICO. RESPUESTA A ESPECTRO. SISMO EN DIRECCION Y_

MODO	PESO EFECTIVO (T)	% PESO TOTAL
1	1,032.403	38.244%
2	258.238	9.566%
3	0.040	0.001%
4	3.482	0.129%
5	0.019	0.001%
6	21.659	0.802%
SUMA	1,315.841	48.744%

NUDO [NM]	R E S P U E S T A		T O T A L		CENTRO DE MASA		EXC.ACC	EXC.DIN	P O S I C I O N	
	Fx (T)	Fy (T)	Mz (T*m)	X (m)	Y (m)	ex (m)			ey (m)	X1(m)
*9P+A/7	29.103	78.327	228.349	6.844	17.277	1.689	2.915	11.448	8.070	
2+CP/6	0.008	0.019	0.000	5.520	26.980	1.689	0.000	7.209	3.831	
5+EB/6	0.249	0.578	0.003	15.276	14.250	1.689	0.005	16.969	13.591	
5+E/6	0.217	0.504	0.001	11.970	14.250	1.689	0.001	13.660	10.282	
5P+EB/6	0.146	0.340	0.002	15.117	12.728	1.689	0.005	16.811	13.433	
6+E/6	0.066	0.154	0.001	11.970	12.050	1.689	0.004	13.663	10.285	
9B+DB/6	0.268	0.623	0.008	10.570	2.330	1.689	0.012	12.271	8.893	
10+DB/6	0.041	0.096	0.000	10.436	1.030	1.689	0.004	12.129	8.751	
11+D/6	0.073	0.169	0.000	7.390	0.000	1.689	0.002	9.081	5.703	
*10+A/6	30.790	71.578	252.758	7.251	16.568	1.689	3.531	12.472	9.094	
2+CP/5	0.005	0.012	0.000	5.520	26.980	1.957	0.000	7.477	3.563	
*11+D/5	23.065	53.509	178.951	7.817	16.272	1.957	3.344	13.118	9.204	
2+CP/4	0.003	0.007	0.000	5.520	26.980	1.957	0.000	7.477	3.563	
*11+D/4	14.415	32.472	105.145	7.760	16.229	1.957	3.238	12.955	9.041	
2+CP/3	0.002	0.003	0.000	5.520	26.980	1.957	0.000	7.477	3.563	
9B+DB/3	0.050	0.097	0.001	10.570	2.330	1.957	0.009	12.536	8.622	
9B+D/3	0.023	0.045	0.000	7.390	2.330	1.957	0.003	9.350	5.436	
10+D/3	0.042	0.081	0.000	7.390	1.030	1.957	0.002	9.349	5.435	
10+CP/3	0.040	0.077	0.000	6.910	1.030	1.957	0.005	8.872	4.958	
11+DB/3	0.013	0.026	0.000	10.330	0.000	1.957	0.010	12.297	8.383	
11+D/3	0.018	0.035	0.000	7.390	0.000	1.957	0.001	9.348	5.434	
*10+A/3	6.486	12.615	32.728	7.844	17.449	1.957	2.594	12.395	8.481	
1B+CP/2	0.000	0.000	0.000	5.710	27.480	1.957	0.000	7.667	3.753	
10+E/2	0.006	0.008	0.000	11.970	1.030	1.957	0.000	13.927	10.013	
*11+D/2	1.810	2.243	0.369	9.753	15.453	1.957	0.164	11.874	7.960	
SUMA:	106.938	253.621	798.315							

NOTA: Las respuestas se multiplican por 1.8319 para cumplir con cortante basal mínimo (464.601)

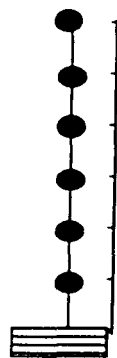
IV.5 DISTRIBUCIÓN DE CORTANTES SÍSMICOS

Distribución del cortante en los niveles suponiendo forma modal lineal

$$F_i = V_B \frac{W_i}{\sum W_i h_i}$$

$$V_B = 451.373 \text{ ton}$$

En forma tabular queda:



H (M)	N	E	Wi (Ton)	Hi (m)	Wi*Hi (Ton*m)	Fi (Ton)	Vi (Ton)
	6		309.999	18	5579.98	111.33	
3		6					111.33
3.6	5	5	377.968	15	5669.52	113.11	
3.3		5					224.44
3.3	4	4	414.55	11.4	4725.87	94.28	
3.3		4					318.72
3.3	3	3	434.881	8.1	3522.54	70.28	
3.3		3					389.00
3.3	2	2	419.281	4.8	2012.55	40.15	
3.3		2					429.15
1.5	1	1	742.563	1.5	1113.84	22.22	
						$V_B =$	451.373
	ΣW_i		2699.242	$\Sigma W_i \cdot H_i$		22,624.30	

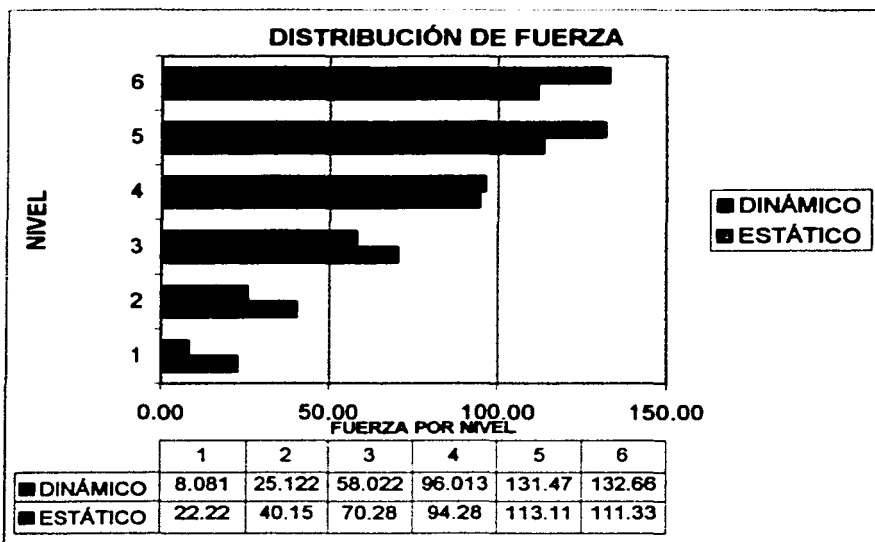
$V_B = 451.373$

En la siguiente tabla podemos ver que la forma en la distribución de la fuerza cortante suponiendo distribución únicamente del primer modo es diferente a la distribución obtenida tomando en cuenta modos superiores.

También hay diferencias en el momento de volteo de la estructura, la diferencia es del orden del 9%

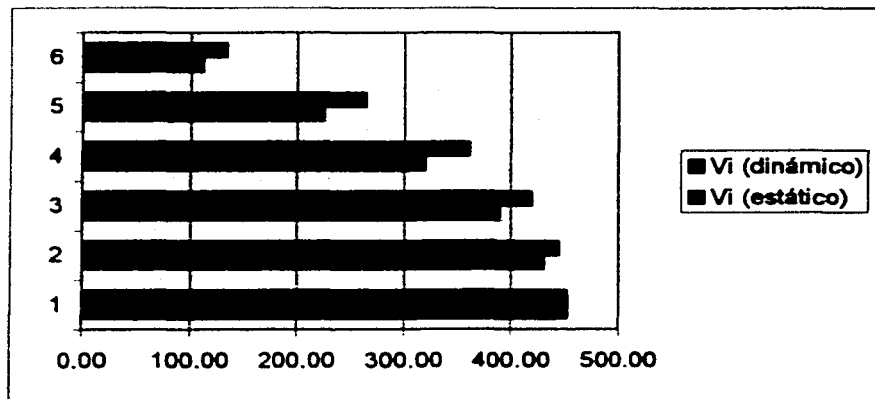
Altura	Estático	Dinámico	Estático	Dinámico
	Fi	Fi	Mi	Mi
18	111.33	132.664	2003.85	2387.95
15	113.11	131.471	1696.67	1972.07
11.4	94.28	96.013	1074.85	1094.55
8.1	70.28	58.022	569.25	469.98
4.8	40.15	25.122	192.73	120.59
1.5	22.22	8.081	33.33	12.12
	$\Sigma M_i =$		5570.68	6057.25

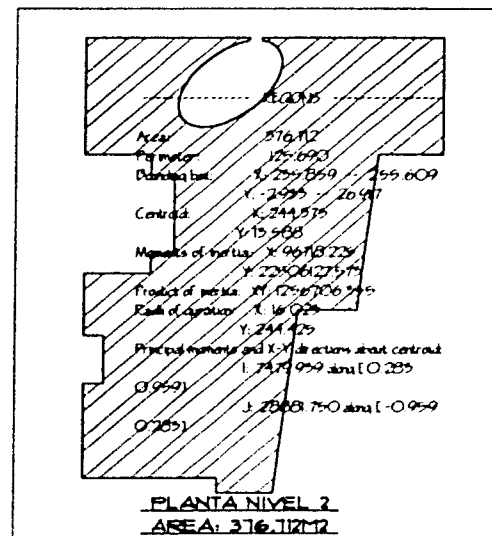
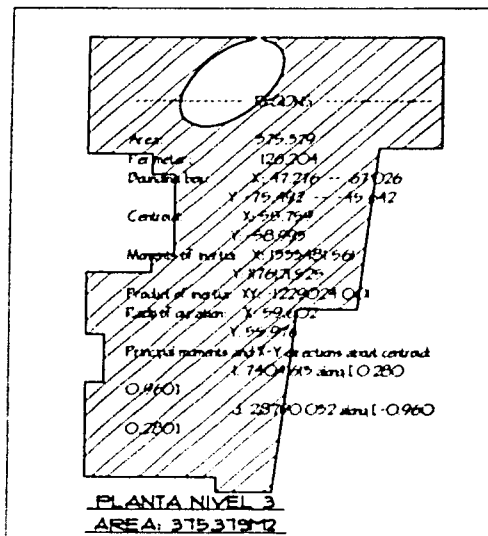
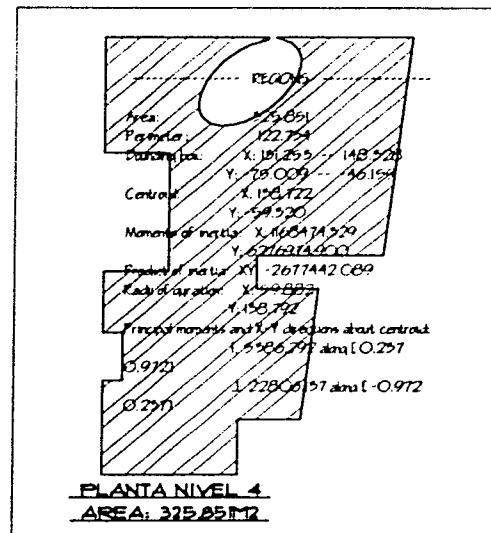
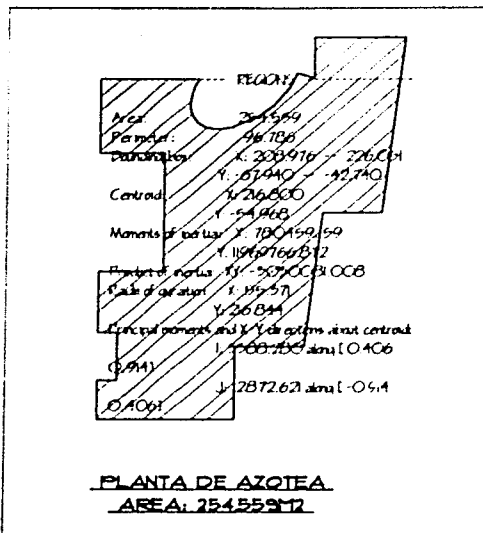
nivel	Estático		Dinámico	
	Fi	Fi	Fi	Fi
1	22.22	8.081	25.122	8.081
2	40.15	25.122	58.022	25.122
3	70.28	58.022	96.013	58.022
4	94.28	96.013	131.471	96.013
5	113.11	131.471	132.664	131.471
6	111.33	132.664		132.664



Distribución de Fuerza Cortante en la Altura

nivel	Estático		Dinámico	
	Vi	Vi	Vi	Vi
1	451.37	451.37	429.15	451.37
2	389.00	418.17	318.72	418.17
3	224.44	264.14	111.33	264.14
4	111.33	132.66		132.66





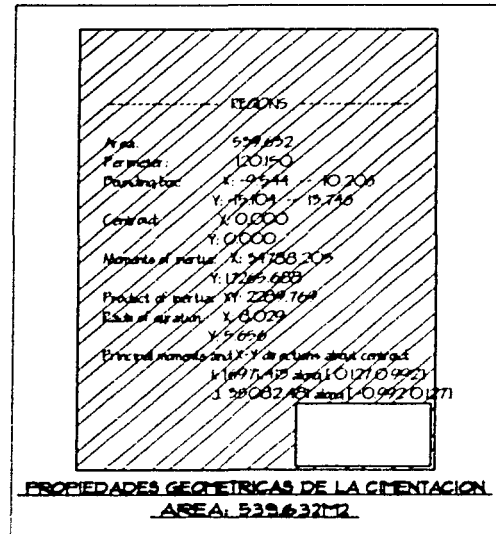
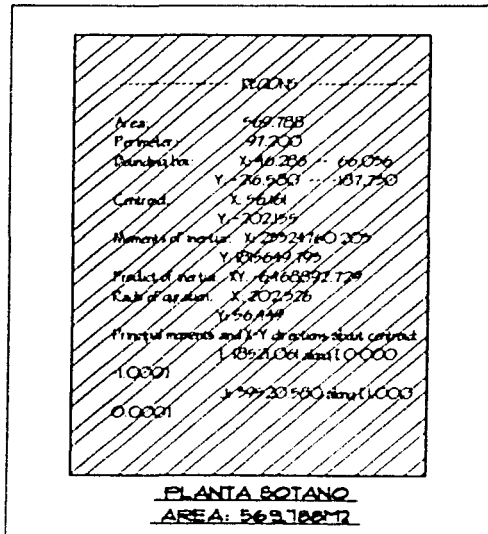
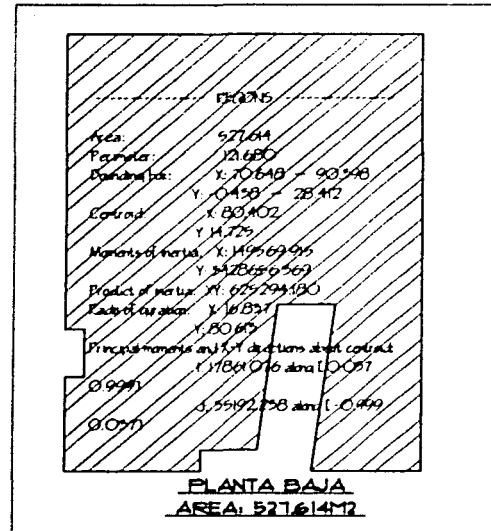
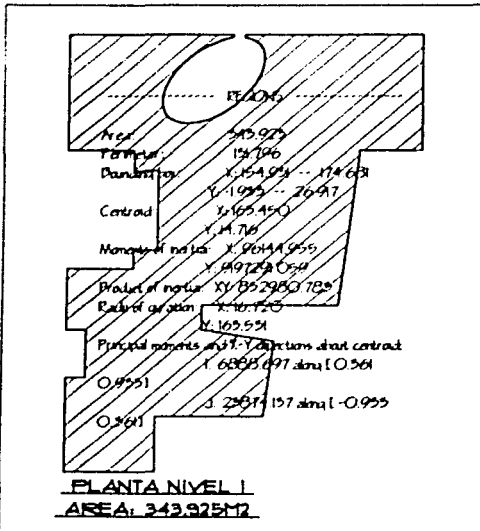
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
PLANTAS AZOTEA - NIVEL 2

J. ESQUEVEL J. AVILÉS METROS NOCADORA
 MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUEVEL AVILA

F-01

FIGURA 1 DE 2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
CON ESTRUCTURA IRREGULAR
PLANTAS NIVEL 3 - CIMENTACION

J. ESQUEVEL	J. AVILES	METROS	INDICADA
MAR 2002	ING. JOSE LUIS ESQUEVEL AVILA		

F-02

FIGURA 1 DE 2

V. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

V.1 ANÁLISIS DE CARGAS

CV1	Carga Viva 1
CM1	Carga Muerta 1
SM1	Sobre Carga Muerta 1
SM2	Sobre Carga Muerta 2

En la Carga Viva 1 se consignan las cargas vivas instantáneas

En la Carga Muerta 1 se consignan las cargas muertas

En el grupo de Sobre Carga Muerta 1 se dan las cargas de las losas

En el grupo de Sobre Carga Muerta 2 se dan las cargas del elevador y sobrepaso

NIVEL	CV1	CM1	SM1	SM2	Total
AZ	17.514	132.377	145.236	14.872	309.999
N4	21.58	193.278	160.392	2.718	377.968
N3	24.695	201.053	186.084	2.718	414.55
N2	24.476	221.6	186.084	2.714	434.874
N1	23.485	223.752	169.326	2.718	419.281
PB	28.907	305.323	405.615	2.718	742.563
ES	0	120.118	0	0	120.118

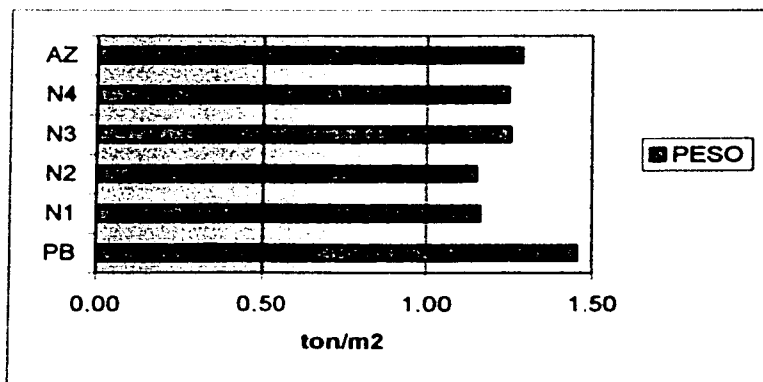
Peso total= 2,819.35 ton

Estas cargas fueron obtenidas del programa después de cargar el modelo

Para ver de que orden son las cargas totales por metro cuadrado se divide la carga por los metros cuadrados del nivel.

NIVEL	Total	área	ton/m2	NIVEL
0	120.118	581	0.207	ES
1	742.563	511	1.453	PB
2	419.281	361	1.161	N1
3	414.55	361	1.148	N2
4	414.55	331	1.252	N3
5	377.968	303	1.247	N4
6	309.999	241	1.286	AZ

Peso Total= 2,819.35 ton



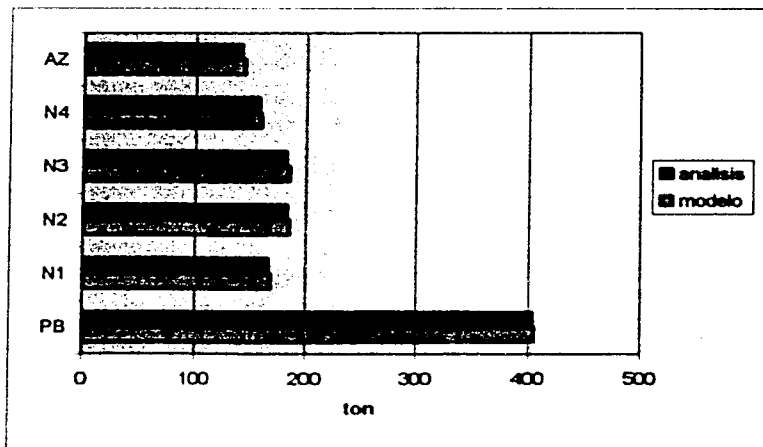
Utilizando la especificación de cargas y las áreas obtenidas con ayuda de un programa de dibujo técnico, que podemos ver en las figuras F-01 y F-02 obtenemos:

NIVEL	especificación de carga	peso	área	NIVEL
0	0.558	317.942	569.788	ES
1	0.765	403.625	527.614	PB
2	0.488	167.835	343.925	N1
3	0.488	183.835	376.712	N2
4	0.488	183.185	375.379	N3
5	0.488	159.015	325.851	N4
6	0.558	142.044	254.559	AZ

NIVEL	del modelo SM1	de análisis SM1	NIVEL	% de diferencia
0	0	0	ES	
1	405.615	403.625	PB	0.493
2	169.326	167.835	N1	0.888
3	186.084	183.835	N2	1.223
4	186.084	183.185	N3	1.583
5	160.392	159.015	N4	0.866
6	145.236	142.044	AZ	2.247

La diferencia máxima entre la carga de análisis y la carga esperada por geometría es del 2.25% que considero adecuada para el nivel de incertidumbre en cuanto a la presencia de la carga de diseño

Se puede decir que la carga del modelo si representa a las cargas de diseño esperadas



V.2 ANÁLISIS EN EL PROGRAMA ECOgc

Identificación: TESIS DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL CON ESTRUCTURA IRREGULAR

Niveles: 7 [id: 0 1 2 3 4 5 6 7]
 Ejes X: 24 [id: 11 10 9B 9P 9 8 7P 7 6P 6
 5P 5 4P 4 3T 3B 3P 3 2B 2P
 2 1B 1P 1]
 Ejes Y: 14 [id: A AP B BP C CP D DP DB E
 EP EB ET F]

nudos: 1397
 apoyos: 84
 secciones transversales: 26
 trabes: 2207
 columnas: 573
 diagonales: 0
 muros: 481

factor de zona rígida
 análisis estático: 0.5000
 análisis dinámico: 0.5000

GEOMETRÍA

ELEVACIÓN

NIVEL	H. PARCIAL (m)	H. TOTAL (m)
1	1.500	1.500
2	1.500	3.000
3	3.300	6.300
4	3.300	9.600
5	3.300	12.900
6	3.600	16.500
7	3.000	19.500

PLANTA

PUNTO	X (m)	Y (m)
11+A	0.000	0.000
11+AP	1.100	0.000
11+B	3.030	0.000
11+BP	3.630	0.000
11+C	5.010	0.000
11+CP	6.910	0.000
11+D	7.390	0.000
11+DP	8.860	0.000
11+DB	10.330	0.000
11+E	11.970	0.000
11+EP	12.880	0.000
11+EB	13.790	0.000
11+ET	16.680	0.000
11+F	19.570	0.000
10+A	0.000	1.030
10+AP	1.100	1.030
10+B	3.030	1.030
10+BP	3.630	1.030
10+C	5.010	1.030
10+CP	6.910	1.030
10+D	7.390	1.030
10+DP	8.913	1.030
10+DB	10.436	1.030
10+E	11.970	1.030
10+EP	12.934	1.030
10+EB	13.897	1.030
10+ET	16.734	1.030
10+F	19.570	1.030
9B+A	0.000	2.330
9B+AP	1.100	2.330
9B+B	3.030	2.330

9B+BP	3.630	2.330
9B+C	5.010	2.330
9B+CP	6.910	2.330
9B+D	7.390	2.330
9B+DP	8.980	2.330
9B+DB	10.570	2.330
9B+E	11.970	2.330
9B+EP	13.001	2.330
9B+EB	14.033	2.330
9B+ET	16.801	2.330
9B+F	19.570	2.330
9P+A	0.000	4.730
9P+AP	1.100	4.730
9P+B	3.030	4.730
9P+BP	3.630	4.730
9P+C	5.010	4.730
9P+CP	6.910	4.730
9P+D	7.390	4.730
9P+DP	9.103	4.730
9P+DB	10.817	4.730
9P+E	11.970	4.730
9P+EP	13.127	4.730
9P+EB	14.283	4.730
9P+ET	16.927	4.730
9P+F	19.570	4.730
9+A	0.000	5.410
9+AP	1.100	5.410
9+B	3.030	5.410
9+BP	3.630	5.410
9+C	5.010	5.410
9+CP	6.910	5.410
9+D	7.390	5.410
9+DP	9.138	5.410
9+DB	10.887	5.410
9+E	11.970	5.410
9+EP	13.162	5.410
9+EB	14.354	5.410
9+ET	16.962	5.410
9+F	19.570	5.410
8+A	0.000	7.140
8+AP	1.100	7.140
8+B	3.030	7.140
8+BP	3.630	7.140
8+C	5.010	7.140
8+CP	6.910	7.140
8+D	7.390	7.140

8+DP	9.227	7.140	5P+DB	11.499	12.728
8+DB	11.065	7.140	5P+E	11.970	12.728
8+E	11.970	7.140	5P+EP	13.543	12.728
8+EP	13.252	7.140	5P+EB	15.117	12.728
8+EB	14.534	7.140	5P+ET	17.344	12.728
8+ET	17.052	7.140	5P+F	19.570	12.728
8+F	19.570	7.140	5+A	0.000	14.250
7P+A	0.000	8.440	5+AP	1.100	14.250
7P+AP	1.100	8.440	5+B	3.030	14.250
7P+B	3.030	8.440	5+BP	3.630	14.250
7P+BP	3.630	8.440	5+C	5.010	14.250
7P+C	5.010	8.440	5+CP	6.910	14.250
7P+CP	6.910	8.440	5+D	7.390	14.250
7P+D	7.390	8.440	5+DP	9.366	14.250
7P+DP	9.295	8.440	5+DB	11.341	14.250
7P+DB	11.199	8.440	5+E	11.970	14.250
7P+E	11.970	8.440	5+EP	13.623	14.250
7P+EP	13.320	8.440	5+EB	15.276	14.250
7P+EB	14.670	8.440	5+ET	17.423	14.250
7P+ET	17.120	8.440	5+F	19.570	14.250
7P+F	19.570	8.440	4P+A	0.000	15.450
7+A	0.000	9.470	4P+AP	1.100	15.450
7+AP	1.100	9.470	4P+B	3.030	15.450
7+B	3.030	9.470	4P+BP	3.630	15.450
7+BP	3.630	9.470	4P+C	5.010	15.450
7+C	5.010	9.470	4P+CP	6.910	15.450
7+CP	6.910	9.470	4P+D	7.390	15.450
7+D	7.390	9.470	4P+DP	9.329	15.450
7+DP	9.347	9.470	4P+DB	11.268	15.450
7+DB	11.305	9.470	4P+E	11.970	15.450
7+E	11.970	9.470	4P+EP	13.660	15.450
7+EP	13.374	9.470	4P+EB	15.349	15.450
7+EB	14.777	9.470	4P+ET	17.459	15.450
7+ET	17.174	9.470	4P+F	19.570	15.450
7+F	19.570	9.470	4+A	0.000	17.950
6P+A	0.000	10.370	4+AP	1.100	17.950
6P+AP	1.100	10.370	4+B	3.030	17.950
6P+B	3.030	10.370	4+BP	3.630	17.950
6P+BP	3.630	10.370	4+C	5.010	17.950
6P+C	5.010	10.370	4+CP	6.910	17.950
6P+CP	6.910	10.370	4+D	7.390	17.950
6P+D	7.390	10.370	4+DP	9.173	17.950
6P+DP	9.394	10.370	4+DB	10.956	17.950
6P+DB	11.397	10.370	4+E	11.970	17.950
6P+E	11.970	10.370	4+EP	13.816	17.950
6P+EP	13.421	10.370	4+EB	15.662	17.950
6P+EB	14.871	10.370	4+ET	17.616	17.950
6P+ET	17.221	10.370	4+F	19.570	17.950
6P+F	19.570	10.370	3T+A	0.000	18.930
6+A	0.000	12.050	3T+AP	1.100	18.930
6+AP	1.100	12.050	3T+B	3.030	18.930
6+B	3.030	12.050	3T+BP	3.630	18.930
6+BP	3.630	12.050	3T+C	5.010	18.930
6+C	5.010	12.050	3T+CP	6.910	18.930
6+CP	6.910	12.050	3T+D	7.390	18.930
6+D	7.390	12.050	3T+DP	9.122	18.930
6+DP	9.480	12.050	3T+DB	10.854	18.930
6+DB	11.460	12.050	3T+E	11.970	18.930
6+E	11.970	12.050	3T+EP	13.867	18.930
6+EP	13.508	12.050	3T+EB	15.764	18.930
6+EB	15.046	12.050	3T+ET	17.667	18.930
6+ET	17.308	12.050	3T+F	19.570	18.930
6+F	19.570	12.050	3B+A	0.000	20.140
5P+A	0.000	12.728	3B+AP	1.100	20.140
5P+AP	1.100	12.728	3B+B	3.030	20.140
5P+B	3.030	12.728	3B+BP	3.630	20.140
5P+BP	3.630	12.728	3B+C	5.010	20.140
5P+C	5.010	12.728	3B+CP	6.910	20.140
5P+CP	6.910	12.728	3B+D	7.390	20.140
5P+D	7.390	12.728	3B+DP	9.059	20.140
5P+DP	9.445	12.728	3B+DB	10.728	20.140

3B+E	11.970	20.140	2P+ET	18.043	26.150
3B+EP	13.930	20.140	2P+F	19.570	25.630
3B+EB	15.890	20.140	2+A	0.000	26.980
3B+ET	17.730	20.140	1+BP	1.100	26.980
3B+F	19.570	20.140	1+E	3.030	26.980
3P+A	0.000	20.870	2+BP	3.630	26.980
3P+AP	1.100	20.870	1+C	5.010	26.980
3P+B	3.030	20.870	2+CP	5.520	26.980
3P+BP	3.630	20.870	2+D	7.390	26.980
3P+C	5.010	20.870	2+DP	8.953	26.980
3P+CP	6.910	20.870	2+DB	10.516	26.980
3P+D	7.390	20.870	2+E	11.970	26.980
3P+DP	8.985	20.870	2+EP	14.287	26.980
3P+DB	10.579	20.870	2+EB	16.603	26.980
3P+E	11.970	20.870	2+ET	18.087	26.980
3P+EP	14.005	20.870	2+F	19.570	26.980
3P+EB	16.039	20.870	1B+A	0.000	27.480
3P+ET	17.805	20.870	1B+AP	1.100	27.480
3P+F	19.570	20.870	1B+B	3.030	27.480
3+A	0.000	22.270	1B+BP	3.630	27.480
3+AP	1.100	22.270	1B+C	5.010	27.480
3+B	3.030	22.270	1B+CP	5.710	27.480
3+BP	3.630	22.270	1B+D	7.644	27.480
3+C	5.010	22.270	1B+DP	9.204	27.480
3+CP	6.910	22.270	1B+DB	10.764	27.480
3+D	7.390	22.270	1B+E	11.970	27.480
3+DP	8.948	22.270	1B+EP	14.313	27.480
3+DB	10.506	22.270	1B+EB	16.656	27.480
3+E	11.970	22.270	1B+ET	18.113	27.480
3+EP	14.041	22.270	1B+F	19.570	27.480
3+EB	16.112	22.270	1P+A	0.000	28.230
3+ET	17.841	22.270	1P+AP	1.100	28.230
3+F	19.570	22.270	1P+B	3.030	28.230
2B+A	0.000	24.200	1P+BP	3.630	28.230
2B+AP	1.100	24.200	1P+C	5.010	28.230
2B+B	3.030	24.200	1P+CP	6.410	28.230
2B+BP	3.630	24.200	1P+D	8.026	28.230
2B+C	5.010	24.200	1P+DP	9.506	28.230
2B+CP	6.910	24.000	1P+DB	10.986	28.230
2B+D	7.390	24.200	1P+E	11.970	28.230
2B+DP	8.848	24.200	1P+EP	14.352	28.230
2B+DB	10.306	24.200	1P+EB	16.734	28.230
2B+E	11.970	24.200	1P+ET	18.152	28.230
2B+EP	14.142	24.200	1P+F	19.570	28.230
2B+EB	16.313	24.200	1+A	0.000	29.730
2B+ET	17.942	24.200	1+AP	1.100	29.730
2B+F	19.570	24.200	1+B	3.030	29.730
2P+A	0.000	26.150	1+BP	3.630	29.730
2P+AP	1.100	26.150	1+C	5.010	29.730
2P+B	3.030	26.150	1+CP	8.590	29.730
2P+BP	3.630	26.150	1+D	8.990	29.730
2P+C	5.010	26.150	1+DP	9.360	29.730
2P+CP	6.910	26.150	1+DB	10.450	29.730
2P+D	8.890	24.950	1+E	11.970	29.730
2P+DP	9.496	25.550	1+EP	14.430	29.730
2P+DB	10.103	26.150	1+EB	16.890	29.730
2P+E	11.970	26.150	1+ET	18.230	29.730
2P+EP	14.243	26.150	1+F	19.570	29.730
2P+EB	16.517	26.150			

DATOS SISMICOS [RCDF93-NTCS95]_
 Grupo: B c=0.4000
 Zona: III Ta=0.6s Tb=3.9s r=1
 Regular: No
 Qx: 2
 Qy: 2
 Combinación para masas: (cm1+sm1+sm2+cv1)/g
 Niveles sin sismo: 1
 Modos a calcular: 12
 Excentricidad accidental: 0.1 b

COMBINACIONES (RCDF93)_
 Cb Estados de Carga_
 1 +2.64CV1 +1.4SM2 +1.4CM1 +1.4SM1
 2 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +1.1SIx1 +0.33SIy1
 3 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +1.1SIx1 -0.33SIy1
 4 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +1.1SIx1 +0.33SIy2
 5 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +1.1SIx1 -0.33SIy2
 6 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -1.1SIx1 +0.33SIy1
 7 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -1.1SIx1 -0.33SIy1
 8 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -1.1SIx1 +0.33SIy2
 9 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -1.1SIx1 -0.33SIy2
 10 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +1.1SIx2 +0.33SIy1
 11 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +1.1SIx2 -0.33SIy1
 12 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +1.1SIx2 +0.33SIy2
 13 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +1.1SIx2 -0.33SIy2
 14 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -1.1SIx2 +0.33SIy1
 15 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -1.1SIx2 -0.33SIy1
 16 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -1.1SIx2 +0.33SIy2
 17 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -1.1SIx2 -0.33SIy2
 18 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +0.33SIx1 +1.1SIy1
 19 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +0.33SIx1 -1.1SIy1
 20 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +0.33SIx1 +1.1SIy2
 21 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +0.33SIx1 -1.1SIy2
 22 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -0.33SIx1 +1.1SIy1
 23 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -0.33SIx1 -1.1SIy1
 24 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -0.33SIx1 +1.1SIy2
 25 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -0.33SIx1 -1.1SIy2
 26 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +0.33SIx2 +1.1SIy1
 27 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +0.33SIx2 -1.1SIy1
 28 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +0.33SIx2 +1.1SIy2
 29 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 +0.33SIx2 -1.1SIy2
 30 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -0.33SIx2 +1.1SIy1
 31 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -0.33SIx2 -1.1SIy1
 32 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -0.33SIx2 +1.1SIy2
 33 +1.1CV1 +1.1SM2 +1.1CM1 +1.1SM1 -0.33SIx2 -1.1SIy2

ENVOLVENTE (cb p-delta)_						
MURO	Xm(l)	Zm(3)	CB	F3	F1	Fm2
	(m)	(m)		(T)	(T)	(T*m)
10+A/0-8+A/1	3.055	1.500	20	31.611	-7.7401	-238.153
			25	188.576	27.437s	238.269
			26	21.2591	-3.000	-189.472
			29	172.405	24.635	328.150s
			31	198.943s	22.714	189.405
			32	47.795	-4.942	-327.9671
			20	31.611	-7.7401	-249.762
			25	188.576	27.437s	279.424
	26	21.2591	-3.000	-193.972		
	29	172.405	24.635	365.103s		
	31	198.943s	22.714	223.476		
	32	47.795	-4.942	-335.3791		

ENVOLVENTE (cb p-delta) MURO	Xm(1) (m)	Zm(3) (m)	CB	#F3 (T)	F1 (T)	#M2 (T+m)	
10+A/C-10+B/1	1.515	1.500	10	-84.353	-73.921i	131.381s	
			15	141.522	66.109s	-98.278i	
			26	-155.306i	-42.508	65.990	
		31	212.596s	34.723	-32.970		
		1.515	0.000	10	-84.353	-73.921i	20.500
				15	141.522	66.109s	0.886
	26			-155.306i	-42.508	2.227	
				29	156.222	-15.802	34.607s
				31	212.596s	34.723	19.115
				32	-98.937	7.989	-13.227i
	10+B/O-10+D/1	2.180	1.500	3	75.454	-23.600i	-109.891
				6	70.371	37.444s	-14.207
26				37.673i	18.718	-303.543i	
31			108.148s	-4.883	179.566s		
2.180			0.000	3	75.454	-23.600i	-145.292
				6	70.371	37.444s	41.958
		10		47.534	-10.449	-319.019i	
				15	98.260	24.328	215.570s
				26	37.673i	18.718	-275.465
				31	108.148s	-4.883	172.241
10+D/O-10+EB/1		3.254	1.500	10	190.348s	-156.080i	504.207s
				15	-37.786i	115.240s	-252.308i
	26			149.665	-117.028	271.692s	
	3.254		0.000	10	190.348s	-156.080i	270.087
				15	-37.786i	115.240s	-79.447
				31	2.787	76.247	-81.279i
	10+DB/O-6P+DB/1	4.695	1.500	10	287.162	48.128	-560.529i
				13	289.290s	76.497	-415.657
				15	5.407	-1.804	299.657s
			16	3.333i	-30.169	154.749	
			29	197.240	83.367s	-19.553	
			32	95.344	-37.050i	-241.152	
4.695		0.000	13	289.290s	76.497	-300.912	
			16	3.333i	-30.169	109.496	
			26	190.182	-11.197	-519.217i	
				29	197.240	83.367s	105.497
				31	102.292	57.497	328.157s
				32	95.344	-37.050i	-296.728
10+EB/O-6P+EB/1	4.695	1.500	1	97.518s	43.810	-189.247	
			10	84.652	21.830	-201.212i	
			15	63.105	43.850	-84.428s	
		19	63.357	116.155s	-124.095		
		22	84.390	-50.450i	-161.510		
		31	59.681i	105.853	-96.757		
	4.695	0.000	1	97.518s	43.810	-123.532	
			19	63.357	116.155s	50.137	
			22	84.390	-50.450i	-237.185	
				26	88.066	-40.156	-249.081i
				31	59.681i	105.853	62.022s
	10+EB/O-10+F/1	2.836	1.500	10	46.469	-97.078i	25.756s
13				54.488s	-78.671	19.107	
15				-0.943	84.424s	-23.924i	
16			-8.959i	66.009	-17.273		
2.836			0.000	10	46.469	-97.078i	-119.862i
				13	54.488s	-78.671	-98.899
		15		-0.943	84.424s	102.712s	
				16	-8.959i	66.009	81.741
10+F/O-6+F/1		5.510	1.500	1	64.962s	16.784	-18.351
				16	36.062i	-19.256	-60.291
				19	55.197	116.072s	-76.972
				22	45.332	-91.135i	49.145
	26			53.185	-79.232	79.630s	

ENVOLVENTE (cb p-delta)	MURO	Xm(1) (m)	Zm(3) (m)	CB	#F3 (T)	F1 (T)	#M2 (T*m)
				31	47.344	104.156	-107.448i
		5.510	0.000	1	64.962s	16.784	6.825
				3	63.155	72.315	110.166s
				6	37.376	-47.388	-100.578i
				16	36.062i	-19.256	-89.175
				19	55.197	116.072s	97.136
				22	45.332	-91.135i	-87.558
8+A/0-6P+A/1	1.615	1.500		10	-28.581i	4.412	0.707
				15	109.662s	0.970	-0.729
				29	29.572	53.570s	-104.130i
				32	51.516	-48.172i	104.051s
	1.615	0.000		10	-28.581i	4.412	7.325
				15	109.662s	0.970	0.726
				19	47.448	46.308	-24.567i
				22	33.694	-40.908	32.588s
				29	29.572	53.570s	-23.775
				32	51.516	-48.172i	31.794
7+CP/0-7+DB/1	2.197	1.500		10	198.922s	-53.789i	-60.775i
				15	53.941i	22.475s	114.205s
	2.197	0.000		10	198.922s	-53.789i	-141.458i
				15	53.941i	22.475s	147.917s
7+CP/0-6P+CP/1	0.450	1.500		1	19.571s	-0.048	-1.082
				4	11.318i	0.299	-2.626
				10	11.409	0.384	-2.934i
				13	12.786	0.446s	-2.457
				15	17.645	-0.441	1.283s
				16	16.269	-0.504i	0.806
	0.450	0.000		1	19.571s	-0.048	-1.155
				4	11.318i	0.299	-2.177
				10	11.409	0.384	-2.358i
				13	12.786	0.446s	-1.788
				15	17.645	-0.441	0.621s
				16	16.269	-0.504i	0.050
6P+A/0-5+A/1	1.940	1.500		10	-101.942i	6.684	18.046
				15	195.586s	-1.894	2.465
				19	98.286	19.777	49.277s
				22	-4.495	-14.993	-28.729i
				29	69.452	26.886s	47.549
				32	24.237	-22.102i	-26.996
	1.940	0.000		10	-101.942i	6.684	28.072
				15	195.586s	-1.894	-0.376
				29	69.452	26.886s	87.877s
				32	24.237	-22.102i	-60.148i
6+A/0-6+BP/1	1.815	1.500		1	127.421s	10.801	-43.020
				3	100.021	-5.216i	-86.227
				6	90.619	21.322s	21.810
				9	87.390i	19.227	63.098
				10	102.820	3.642	-162.119i
				15	87.815	12.474	97.646s
	1.815	0.000		1	127.421s	10.801	-26.818
				3	100.021	-5.216i	-94.051
				6	90.619	21.322s	53.793
				9	87.390i	19.227	91.938
				10	102.820	3.642	-156.655i
				15	87.815	12.474	116.357s
6+C/0-6+CP/1	0.950	1.500		1	147.333s	15.135	-19.374
				10	90.461	25.242	-55.314i
				15	130.321	-2.448	26.097s
				26	74.964i	26.424s	-50.723
				31	145.840	-3.660i	21.548
	0.950	0.000		1	147.333s	15.135	3.329
				10	90.461	25.242	-17.451i

ENVOLVENTE (cb p-delta)	MURO	Xm(1) (m)	Zm(3) (m)	CB	#F3 (T)	F1 (T)	#M2 (T·m)
				15	130.321	-2.448	71.4246
				26	74.9641	26.424s	-11.086
				31	145.840	-3.6601	16.057
6+CP/0-5+CP/1	1.100	1.500	19	70.579	-17.8441	50.019s	
			22	207.824	18.145s	-42.9421	
			26	223.179s	13.821	-33.272	
			31	55.2621	-13.512	40.329	
	1.100	0.000	19	70.579	-17.8441	23.253	
			22	207.824	18.145s	-15.725	
			26	223.179s	13.821	-12.539	
			29	84.227	-15.530	24.194s	
			31	55.2621	-13.512	20.061	
			32	194.209	15.825	-16.6711	
6+F/0-2B+F/1	6.075	1.500	19	111.149s	143.798s	-312.2891	
			22	22.1201	-115.3341	281.843s	
	6.075	0.000	19	111.149s	143.798s	-96.591	
			22	22.1201	-115.3341	108.842	
			26	26.662	-96.952	110.593s	
			31	106.588	125.397	-98.2691	
5+A/0-3+A/1	4.010	1.500	13	54.656	101.605	-530.9551	
			16	61.690	-71.424	396.138s	
			20	-16.8061	-58.867	157.052	
			25	133.171s	89.036	-291.789	
			29	117.965	117.585s	-479.939	
			32	-1.591	-87.4091	345.137	
	4.010	0.000	13	54.656	101.605	-378.5471	
			16	61.690	-71.424	289.001s	
			20	-16.8061	-58.867	68.751	
			25	133.171s	89.036	-158.235	
			29	117.965	117.585s	-303.562	
			32	-1.591	-87.4091	214.024	
5+A/0-5+BP/1	1.815	1.500	4	6.924	-28.4261	-47.516	
			9	66.617	34.747s	25.237	
			13	-20.8231	-14.391	-67.5351	
			16	94.362s	20.706	45.255s	
	1.815	0.000	4	6.924	-28.4261	-90.156	
			9	66.617	34.747s	77.358	
			10	-9.726	-25.724	-103.7431	
			13	-20.8231	-14.391	-89.121	
			15	83.289	32.032	90.948s	
			16	94.362s	20.706	76.314	
5+C/0-5+CP/1	0.950	1.500	10	80.836	15.839	-42.9861	
			15	121.628	1.711	21.588s	
			19	-2.4551	-0.073	2.617	
			22	204.858s	17.617	-23.994	
			26	175.243	18.920s	-37.934	
			31	27.213	-1.3611	16.544	
	0.950	0.000	4	74.596	10.418	-19.5031	
			9	127.811	7.127	24.425s	
			19	-2.4551	-0.073	2.508	
			22	204.858s	17.617	2.432	
			26	175.243	18.920s	-9.554	
			31	27.213	-1.3611	14.503	
3P+C/0-2B+C/1	1.665	1.500	3	152.346	-14.645s	85.317	
			4	132.9241	-15.066	45.939	
			6	389.708	-62.7831	133.982	
			9	409.122s	-62.368	173.354	
			20	195.796	-32.179	27.6781	
			25	346.297	-45.261	191.631s	
	1.665	0.000	3	152.346	-14.645s	63.350	
			4	132.9241	-15.066	23.340	
			6	389.708	-62.7831	39.807	

ENVOLVENTE (cb p-delta)	$X_m(1)$	$Z_m(3)$	CB	#F3	F1	#M2
MURO	(m)	(m)		(T)	(T)	(T*m)
			9	409.122s	-62.366	79.802
			20	195.796	-32.179	-20.591i
			25	346.297	-45.261	123.739s
3P+E/0-2B+E/1	1.665	1.500	1	531.395s	-54.227	152.296
			3	489.760	-36.315	152.698s
			6	306.591	-45.130	75.653i
			9	265.606i	-32.535	63.500
			20	502.546	-62.415i	112.883
			25	293.768	-19.020s	115.446
	1.665	0.000	1	531.395s	-54.227	70.955
			9	265.606i	-32.535	34.698
			19	365.868	-20.430	108.398s
			20	502.546	-62.415i	19.260
			22	430.386	-61.003	-2.223i
			25	293.768	-19.020s	86.916
3+A/0-1+A/1	3.730	1.500	4	30.371i	-19.560i	238.913
			9	222.726s	24.655s	-126.363
			29	166.928	14.842	661.725s
			32	86.167	-9.750	-549.184i
	3.730	0.000	4	30.371i	-19.560i	209.573
			9	222.726s	24.655s	-89.380
			29	166.928	14.842	683.989s
			32	86.167	-9.750	-563.808i
2B+F/0-2P+F/1	0.715	1.500	19	95.135s	26.040s	-30.698i
			22	-60.524i	-18.502i	21.993s
	0.715	0.000	19	95.135s	26.040s	8.361s
			22	-60.524i	-18.502i	-5.761i
2P+F/0-1+F/1	2.050	1.500	3	174.025s	14.883	44.039
			6	-9.686i	-1.085	-72.948
			26	46.960	48.419s	-301.067i
			31	117.341	-34.608i	272.107s
	2.050	0.000	3	174.025s	14.883	66.363
			6	-9.686i	-1.085	-74.576
			26	46.960	48.419s	-228.438i
			31	117.341	-34.608i	220.195s
2+C/0-1+C/1	1.375	1.500	1	111.187s	-23.831	50.529
			3	88.665	-11.818	51.328s
			6	80.055	-23.922	24.253i
			9	77.944i	-13.872	29.802
			29	79.637	1.171s	50.216
			32	89.084	-36.911i	25.361
	1.375	0.000	1	111.187s	-23.831	14.782
			9	77.944i	-13.872	8.995
			29	79.637	1.171s	51.972s
			32	89.084	-36.911i	-30.005i
2+E/0-1+E/1	1.375	1.500	1	158.326s	-39.911	79.905s
			15	108.000i	-26.366	53.741i
			19	117.506	-6.054s	58.859
			22	118.830	-52.826i	58.807
	1.375	0.000	1	158.326s	-39.911	20.039
			15	108.000i	-26.366	14.192
			19	117.506	-6.054s	49.777s
			22	118.830	-52.826i	-20.433i
1+A/0-1+B/1	1.515	1.500	13	-103.857i	-7.503	-35.549
			16	157.734s	10.359	29.165
			20	96.082	-37.535i	39.114
			25	-42.182	40.393s	-45.492
			29	-100.963	27.155	-54.854i
			32	154.832	-24.296	48.468s
	1.515	0.000	3	-95.172	-16.508	-53.310i
			6	149.013	19.376	51.212s

ENVOLVENTE (cb p-delta)	Xm(1)	Zm(3)	#F3	F1	#M2
MURO	(m)	(m)	CB (T)	(T)	(T*m)
			13	-103.857i	-46.803
			16	157.734s	44.703
			20	96.082	-17.188
			25	-42.182	15.097
1+B/0-1+C/1	0.990	1.500	4	8.972	18.484
			9	27.508	-14.373
			20	45.148	22.639s
			25	-8.659	-18.523i
			29	-21.482i	-12.948
			32	57.964s	17.062
	0.990	0.000	4	8.972	-20.714i
			9	27.508	22.973s
			29	-21.482i	7.280
			32	57.964s	-5.023

La lista continua y se podrían imprimir cientos de hojas de análisis que resulta ser un gran desperdicio de recurso, por tanto aquí sólo se imprime parte del listado de elementos mecánico y todo lo referente a desplazamientos relativos.

COLUMNA	SEC	H (cm)	Dirección X		Dirección Y	
			DespRel (cm)	DespRel *Q/H	DespRel (cm)	DespRel *Q/H
11+D/5-6	C02	360.0	0.622	0.00345	0.511	0.00284
11+D/4-5	C02	330.0	0.433	0.00262	0.386	0.00234
11+D/3-4	C03	330.0	0.341	0.00206	0.300	0.00182
11+D/2-3	C03	330.0	0.297	0.00180	0.230	0.00139
10+A/5-6	C02	360.0	0.537	0.00299	0.378	0.00210
10+A/4-5	C02	330.0	0.404	0.00245	0.315	0.00191
10+A/3-4	C03	330.0	0.346	0.00210	0.256	0.00155
10+A/2-3	C03	330.0	0.247	0.00150	0.171	0.00103
10+A/1-2	C03	150.0	0.016	0.00021	0.013	0.00018
10+A/0-1	C03	150.0	0.019	0.00026	0.013	0.00017
10+B/1-2	C03	150.0	0.021	0.00028	0.022	0.00029
10+B/0-1	C03	150.0	0.017	0.00023	0.015	0.00020
10+C/4-5	C02	330.0	0.415	0.00252	0.351	0.00213
10+C/3-4	C03	330.0	0.356	0.00216	0.290	0.00175
10+C/2-3	C03	330.0	0.254	0.00154	0.193	0.00117
10+C/1-2	C03	150.0	0.027	0.00036	0.030	0.00040
10+C/0-1	C03	150.0	0.013	0.00018	0.013	0.00017
10+CP/4-5	C02	330.0	0.423	0.00256	0.377	0.00228
10+CP/3-4	C03	330.0	0.363	0.00220	0.306	0.00186
10+CP/2-3	C03	330.0	0.259	0.00157	0.214	0.00130
10+CP/1-2	C03	150.0	0.027	0.00035	0.031	0.00042
10+CP/0-1	C03	150.0	0.014	0.00019	0.014	0.00018
10+D/5-6	C02	360.0	0.573	0.00318	0.496	0.00276
10+D/4-5	C02	330.0	0.425	0.00258	0.383	0.00232
10+D/3-4	C03	330.0	0.360	0.00218	0.304	0.00184
10+D/2-3	C03	330.0	0.263	0.00159	0.221	0.00134
10+D/1-2	C03	150.0	0.024	0.00032	0.029	0.00038
10+D/0-1	C03	150.0	0.016	0.00021	0.013	0.00017
10+DB/1-2	C03	150.0	0.014	0.00019	0.012	0.00015
10+DB/0-1	C03	150.0	0.020	0.00027	0.013	0.00017
10+E/1-2	C03	150.0	0.016	0.00021	0.012	0.00016
10+E/0-1	C03	150.0	0.017	0.00022	0.012	0.00016
10+EB/1-2	C03	150.0	0.018	0.00024	0.013	0.00017
10+EB/0-1	C03	150.0	0.016	0.00022	0.012	0.00016

DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS EN COLUMNAS

COLUMNA	SEC	H (cm)	Dirección X		Dirección Y	
			DespRel	DespRel	DespRel	DespRel
			(cm)	*Q/H	(cm)	*Q/H
1G-F/1-2	C03	150.0	0.018	0.00024	0.013	0.00016
1G-F/0-1	C03	150.0	0.017	0.00022	0.012	0.00017
9B+A/5-6	C02	360.0	0.509	0.00283	0.369	0.00205
9B+A/4-5	C02	330.0	0.394	0.00239	0.312	0.00189
9B+A/3-4	C03	330.0	0.336	0.00204	0.253	0.00154
9B+A/2-3	C03	330.0	0.239	0.00145	0.168	0.00102
9B+A/1-2	C03	150.0	0.018	0.00024	0.017	0.00022
9B+A/0-1	C03	150.0	0.017	0.00022	0.009	0.00012
9B+D/5-6	C02	360.0	0.544	0.00302	0.488	0.00271
9B+D/4-5	C02	330.0	0.415	0.00251	0.380	0.00231
9B+D/3-4	C03	330.0	0.360	0.00218	0.300	0.00182
9B+D/2-3	C03	330.0	0.245	0.00148	0.220	0.00133
9B+DB/5-6	C02	360.0	1.832	0.01018	0.919	0.00511
9B+DB/4-5	C02	330.0	0.428	0.00259	0.424	0.00257
9B+DB/3-4	C03	330.0	0.253	0.00153	0.331	0.00201
9B+DB/2-3	C03	330.0	0.439	0.00266	0.267	0.00162
9B+DB/1-2	C03	150.0	0.015	0.00020	0.014	0.00018
9B+DB/0-1	C03	150.0	0.019	0.00026	0.011	0.00014
9B+EB/1-2	C03	150.0	0.018	0.00023	0.013	0.00017
9B+EB/0-1	C03	150.0	0.017	0.00022	0.012	0.00016
9B+F/1-2	C03	150.0	0.018	0.00024	0.013	0.00017
9B+F/0-1	C03	150.0	0.017	0.00022	0.012	0.00017
9P+A/6-7	C02	300.0	0.400	0.00267	0.304	0.00202
9P+A/5-6	C02	360.0	0.456	0.00253	0.353	0.00196
9P+A/4-5	C02	330.0	0.376	0.00228	0.307	0.00186
9P+A/3-4	C03	330.0	0.317	0.00192	0.248	0.00150
9P+A/2-3	C03	330.0	0.224	0.00136	0.164	0.00099
9P+A/1-2	C03	150.0	0.022	0.00030	0.018	0.00024
9P+A/0-1	C03	150.0	0.011	0.00015	0.007	0.00010
9P+AP/6-7	C02	300.0	0.404	0.00269	0.316	0.00211
9P+D/4-5	C02	330.0	0.397	0.00240	0.375	0.00227
9P+D/3-4	C02	330.0	0.335	0.00203	0.307	0.00186
9P+DB/5-6	C02	360.0	0.514	0.00286	0.548	0.00304
9P+DB/4-5	C02	330.0	0.411	0.00249	0.422	0.00256
9P+DB/3-4	C03	330.0	0.347	0.00210	0.347	0.00210
9P+DB/2-3	C03	330.0	0.243	0.00147	0.225	0.00136
9P+DB/1-2	C03	150.0	0.015	0.00020	0.014	0.00019
9P+DB/0-1	C03	150.0	0.019	0.00025	0.010	0.00014
9P+EB/1-2	C03	150.0	0.016	0.00021	0.012	0.00016
9P+EB/0-1	C03	150.0	0.017	0.00023	0.012	0.00016
9P+F/1-2	C03	150.0	0.017	0.00023	0.013	0.00017
9P+F/0-1	C03	150.0	0.017	0.00022	0.012	0.00017
9+A/6-7	C02	300.0	0.385	0.00257	0.299	0.00199
9+A/5-6	C02	360.0	0.441	0.00245	0.349	0.00194
9+A/4-5	C02	330.0	0.371	0.00225	0.305	0.00185
9+A/3-4	C03	330.0	0.312	0.00189	0.246	0.00149
9+A/2-3	C03	330.0	0.220	0.00134	0.163	0.00099
9+A/1-2	C03	150.0	0.023	0.00030	0.017	0.00023
9+A/0-1	C03	150.0	0.011	0.00014	0.008	0.00011
9+AP/5-6	C02	360.0	0.445	0.00247	0.362	0.00201
9+B/5-6	C02	360.0	0.452	0.00251	0.386	0.00215
9+B/3-4	C02	330.0	0.318	0.00193	0.266	0.00161
9+B/2-3	C02	330.0	0.224	0.00136	0.176	0.00107

DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS EN COLUMNAS

COLUMNA	SEC	H (cm)	Dirección X		Dirección Y	
			DespRel	DespRel	DespRel	DespRel
			(cm)	*Q/H	(cm)	*Q/H
9+BP/5-6	C02	360.0	0.454	0.00252	0.394	0.00219
9+BP/3-4	C02	330.0	0.319	0.00193	0.270	0.00164
9+BP/2-3	C02	330.0	0.225	0.00136	0.179	0.00108
9+BP/0-2	C01	300.0	0.033	0.00022	0.025	0.00017
9+C/3-4	C02	330.0	0.322	0.00195	0.279	0.00169
9+D/6-7	C01	300.0	0.422	0.00281	0.424	0.00283
9+D/5-6	C01	360.0	0.476	0.00265	0.467	0.00260
9+D/4-5	C01	330.0	0.391	0.00237	0.373	0.00226
9+D/3-4	C01	330.0	0.330	0.00200	0.306	0.00185
9+D/2-3	C01	330.0	0.232	0.00140	0.201	0.00122
9+D/0-2	C01	300.0	0.033	0.00022	0.024	0.00016
9+DB/1-2	C03	150.0	0.015	0.00020	0.013	0.00018
9+DB/0-1	C03	150.0	0.018	0.00024	0.011	0.00015
9+EB/1-2	C03	150.0	0.016	0.00021	0.012	0.00016
9+EB/0-1	C03	150.0	0.019	0.00024	0.012	0.00016
9+F/1-2	C03	150.0	0.017	0.00023	0.013	0.00017
9+F/0-1	C03	150.0	0.016	0.00022	0.012	0.00016
8+A/6-7	C02	300.0	0.345	0.00230	0.287	0.00191
8+A/5-6	C02	360.0	0.402	0.00223	0.337	0.00187
8+A/4-5	C02	330.0	0.358	0.00217	0.301	0.00182
8+A/3-4	C03	330.0	0.298	0.00181	0.242	0.00147
8+A/2-3	C03	330.0	0.210	0.00127	0.160	0.00097
8+A/1-2	C03	150.0	0.023	0.00030	0.014	0.00019
8+A/0-1	C03	150.0	0.010	0.00014	0.011	0.00015
8+AP/6-7	C02	300.0	0.349	0.00233	0.300	0.00200
8+AP/5-6	C02	360.0	0.406	0.00226	0.351	0.00195
8+AP/4-5	C02	330.0	0.360	0.00218	0.309	0.00187
8+AP/3-4	C02	330.0	0.300	0.00182	0.249	0.00151
8+AP/2-3	C02	330.0	0.211	0.00128	0.164	0.00100
8+B/4-5	C02	330.0	0.364	0.00221	0.323	0.00196
8+B/3-4	C02	330.0	0.304	0.00184	0.262	0.00159
8+BP/2-3	C02	330.0	0.215	0.00130	0.175	0.00106
8+C/4-5	C02	330.0	0.368	0.00223	0.337	0.00204
8+C/3-4	C02	330.0	0.308	0.00187	0.275	0.00167
8+C/2-3	C02	330.0	0.216	0.00131	0.182	0.00110
8+CP/4-5	C02	330.0	0.376	0.00228	0.363	0.00220
8+CP/2-3	C02	330.0	0.220	0.00133	0.194	0.00118
8+D/4-5	C02	330.0	0.378	0.00229	0.369	0.00224
8+D/3-4	C02	330.0	0.316	0.00191	0.302	0.00183
8+DB/5-6	C02	360.0	0.462	0.00257	0.537	0.00298
8+DB/4-5	C02	330.0	0.393	0.00239	0.420	0.00255
8+DB/3-4	C03	330.0	0.329	0.00199	0.344	0.00208
8+DB/2-3	C03	330.0	0.229	0.00139	0.222	0.00135
8+DB/1-2	C03	150.0	0.018	0.00024	0.015	0.00020
8+DB/0-1	C03	150.0	0.015	0.00020	0.009	0.00012
8+EB/1-2	C03	150.0	0.014	0.00019	0.012	0.00016
8+EB/0-1	C03	150.0	0.019	0.00025	0.012	0.00017
8+F/1-2	C03	150.0	0.017	0.00023	0.013	0.00017
8+F/0-1	C03	150.0	0.016	0.00021	0.012	0.00016
7P+AP/3-4	C02	330.0	0.290	0.00176	0.246	0.00149

DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS EN COLUMNAS

COLUMNA	SEC	H (cm)	Dirección X		Dirección Y	
			DespRel	DespRel	DespRel	DespRel
			(cm)	*Q/H	(cm)	*Q/H
7P+B/6-7	C02	300.0	0.326	0.00217	0.313	0.00208
7P+BP/6-7	C02	300.0	0.328	0.00219	0.319	0.00213
7P+BP/3-4	C02	330.0	0.295	0.00179	0.263	0.00159
7P+BP/2-3	C02	330.0	0.207	0.00125	0.173	0.00105
7P+C/5-6	C02	360.0	0.400	0.00222	0.396	0.00220
7P+C/4-5	C02	330.0	0.358	0.00217	0.334	0.00202
7P+C/3-4	C02	330.0	0.298	0.00180	0.272	0.00165
7P+C/2-3	C02	330.0	0.209	0.00126	0.179	0.00109
7P+CP/6-7	C02	300.0	0.350	0.00233	0.392	0.00261
7P+CP/4-5	C02	330.0	0.366	0.00222	0.360	0.00218
7P+D/2-3	C02	330.0	0.213	0.00129	0.195	0.00118
7+A/1-2	C03	150.0	0.021	0.00028	0.013	0.00017
7+A/0-1	C03	150.0	0.011	0.00015	0.013	0.00017
7+AP/4-5	C02	330.0	0.342	0.00207	0.304	0.00184
7+B/4-5	C02	330.0	0.346	0.00210	0.317	0.00192
7+B/3-4	C02	330.0	0.286	0.00173	0.256	0.00155
7+BP/5-6	C02	360.0	0.385	0.00214	0.373	0.00207
7+BP/4-5	C02	330.0	0.347	0.00211	0.322	0.00195
7+BP/3-4	C02	330.0	0.287	0.00174	0.260	0.00158
7+BP/2-3	C02	330.0	0.200	0.00121	0.171	0.00104
7+BP/0-2	C01	300.0	0.032	0.00021	0.025	0.00016
7+C/5-6	C02	360.0	0.392	0.00218	0.394	0.00219
7+C/4-5	C02	330.0	0.350	0.00212	0.331	0.00201
7+C/3-4	C02	330.0	0.289	0.00175	0.269	0.00163
7+C/2-3	C02	330.0	0.202	0.00123	0.178	0.00108
7+CP/5-6	C02	360.0	0.404	0.00225	0.436	0.00242
7+CP/4-5	C02	330.0	0.358	0.00217	0.357	0.00217
7+CP/3-4	C02	330.0	0.296	0.00179	0.291	0.00176
7+CP/2-3	C02	330.0	0.206	0.00125	0.190	0.00115
7+CP/1-2	C03	150.0	0.020	0.00027	0.015	0.00020
7+CP/0-1	C03	150.0	0.012	0.00016	0.009	0.00012
7+D/5-6	C02	360.0	0.407	0.00226	0.447	0.00248
7+D/4-5	C02	330.0	0.360	0.00218	0.364	0.00221
7+D/3-4	C02	330.0	0.297	0.00180	0.296	0.00179
7+D/2-3	C02	330.0	0.207	0.00125	0.193	0.00117
7+D/1-2	C03	150.0	0.020	0.00027	0.015	0.00020
7+D/0-1	C03	150.0	0.012	0.00016	0.009	0.00012
7+DB/5-6	C02	360.0	0.433	0.00241	0.533	0.00296
7+DB/4-5	C02	330.0	0.376	0.00228	0.418	0.00253
7+DB/3-4	C03	330.0	0.311	0.00188	0.341	0.00207
7+DB/2-3	C03	330.0	0.215	0.00130	0.219	0.00133
7+DB/1-2	C03	150.0	0.018	0.00024	0.015	0.00020
7+DB/0-1	C03	150.0	0.014	0.00018	0.009	0.00012
7+EB/1-2	C03	150.0	0.010	0.00013	0.011	0.00015
7+EB/0-1	C03	150.0	0.023	0.00031	0.013	0.00018
7+F/1-2	C03	150.0	0.017	0.00022	0.013	0.00017
7+F/0-1	C03	150.0	0.015	0.00021	0.012	0.00016
6P+A/6-7	C02	300.0	0.272	0.00181	0.265	0.00177
6P+A/5-6	C02	360.0	0.365	0.00203	0.326	0.00181
6P+A/4-5	C02	330.0	0.333	0.00202	0.294	0.00178
6P+A/3-4	C03	330.0	0.272	0.00165	0.234	0.00142
6P+A/2-3	C03	330.0	0.190	0.00115	0.154	0.00093

COLUMNA	SEC	H (cm)	Dirección X		Dirección Y	
			DespRel	DespRel	DespRel	DespRel
			(cm)	*Q/H	(cm)	*Q/H
6P+A/1-2	C03	150.0	0.021	0.00028	0.014	0.00019
6P+A/0-1	C03	150.0	0.011	0.00014	0.011	0.00015
6P+AP/6-7	C02	300.0	0.275	0.00184	0.278	0.00185
6P+B/6-7	C02	300.0	0.282	0.00188	0.299	0.00200
6P+B/5-6	C02	360.0	0.376	0.00209	0.364	0.00202
6P+B/4-5	C02	330.0	0.339	0.00206	0.315	0.00191
6P+B/3-4	C02	330.0	0.278	0.00169	0.254	0.00154
6P+B/2-3	C02	330.0	0.194	0.00118	0.167	0.00101
6P+BP/6-7	C02	300.0	0.284	0.00189	0.306	0.00204
6P+BP/5-6	C02	360.0	0.379	0.00210	0.371	0.00206
6P+BP/4-5	C02	330.0	0.340	0.00206	0.320	0.00194
6P+BP/3-4	C02	330.0	0.280	0.00169	0.258	0.00156
6P+BP/2-3	C02	330.0	0.195	0.00118	0.170	0.00103
6P+C/5-6	C02	360.0	0.385	0.00214	0.392	0.00218
6P+C/4-5	C02	330.0	0.343	0.00208	0.329	0.00200
6P+C/2-3	C02	330.0	0.197	0.00119	0.176	0.00107
6P+CP/5-6	C02	360.0	0.397	0.00221	0.434	0.00241
6P+CP/4-5	C02	330.0	0.351	0.00213	0.355	0.00215
6P+CP/1-2	C03	150.0	0.022	0.00029	0.016	0.00021
6P+CP/0-1	C03	150.0	0.010	0.00013	0.008	0.00011
6P+DB/5-6	C02	360.0	0.427	0.00237	0.533	0.00296
6P+DB/4-5	C02	330.0	0.370	0.00224	0.417	0.00253
6P+DB/1-2	C03	150.0	0.016	0.00021	0.012	0.00016
6P+DB/0-1	C03	150.0	0.016	0.00021	0.011	0.00015
6P+EB/1-2	C03	150.0	0.010	0.00013	0.012	0.00016
6P+EB/0-1	C03	150.0	0.027	0.00036	0.014	0.00018
6P+F/1-2	C03	150.0	0.018	0.00023	0.013	0.00017
6P+F/0-1	C03	150.0	0.017	0.00023	0.013	0.00017
6+A/6-7	C02	300.0	0.248	0.00165	0.258	0.00172
6+A/5-6	C02	360.0	0.352	0.00196	0.322	0.00179
6+A/4-5	C02	330.0	0.320	0.00194	0.290	0.00176
6+A/3-4	C03	330.0	0.259	0.00157	0.230	0.00140
6+A/2-3	C03	330.0	0.180	0.00109	0.151	0.00091
6+A/1-2	C03	150.0	0.021	0.00028	0.015	0.00020
6+A/0-1	C03	150.0	0.011	0.00014	0.010	0.00013
6+B/6-7	C02	300.0	0.258	0.00172	0.292	0.00195
6+B/5-6	C02	360.0	0.364	0.00202	0.360	0.00200
6+B/4-5	C02	330.0	0.326	0.00198	0.311	0.00189
6+B/3-4	C03	330.0	0.265	0.00161	0.250	0.00152
6+B/2-3	C03	330.0	0.184	0.00111	0.164	0.00099
6+B/1-2	C03	150.0	0.022	0.00029	0.016	0.00021
6+B/0-1	C03	150.0	0.010	0.00013	0.009	0.00012
6+BP/6-7	C02	300.0	0.260	0.00174	0.299	0.00199
6+BP/1-2	C03	150.0	0.022	0.00029	0.015	0.00020
6+BP/0-1	C03	150.0	0.010	0.00013	0.009	0.00012
6+C/6-7	C02	300.0	0.269	0.00179	0.329	0.00219
6+C/5-6	C02	360.0	0.372	0.00207	0.388	0.00216
6+C/4-5	C02	330.0	0.331	0.00200	0.326	0.00197
6+C/3-4	C03	330.0	0.269	0.00163	0.263	0.00160
6+C/2-3	C03	330.0	0.187	0.00113	0.173	0.00105
6+C/1-2	C03	150.0	0.028	0.00037	0.018	0.00025
6+C/0-1	C03	150.0	0.005	0.00007	0.006	0.00008
6+CP/6-7	C02	300.0	0.282	0.00188	0.372	0.00248
6+CP/5-6	C02	360.0	0.385	0.00214	0.430	0.00239

DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS EN COLUMNAS

COLUMNA	SEC	H (cm)	Dirección X		Dirección Y	
			DespRel (cm)	DespRel *Q/H	DespRel (cm)	DespRel *Q/H
6+CP/4-5	C02	330.0	0.338	0.00205	0.351	0.00213
6+CP/3-4	C03	330.0	0.275	0.00167	0.284	0.00172
6+CP/2-3	C03	330.0	0.190	0.00115	0.185	0.00112
6+CP/1-2	C03	150.0	0.027	0.00036	0.023	0.00031
6+CP/0-1	C03	150.0	0.006	0.00008	0.003	0.00004
6+D/6-7	C02	300.0	0.285	0.00190	0.383	0.00255
6+D/5-6	C02	360.0	0.388	0.00215	0.441	0.00245
6+D/4-5	C02	330.0	0.340	0.00206	0.358	0.00217
6+D/3-4	C03	330.0	0.277	0.00168	0.290	0.00176
6+D/2-3	C03	330.0	0.191	0.00116	0.189	0.00114
6+DB/6-7	C02	300.0	0.313	0.00209	0.476	0.00317
6+DB/5-6	C02	360.0	0.415	0.00230	0.531	0.00295
6+DB/4-5	C02	330.0	0.357	0.00216	0.414	0.00251
6+DB/3-4	C03	330.0	0.291	0.00176	0.337	0.00204
6+DB/2-3	C03	330.0	0.199	0.00121	0.216	0.00131
6+E/6-7	C02	300.0	0.316	0.00211	0.485	0.00323
6+E/5-6	C02	360.0	0.419	0.00233	0.544	0.00302
6+E/4-5	C02	330.0	0.359	0.00218	0.421	0.00255
6+E/3-4	C03	330.0	0.293	0.00177	0.343	0.00208
6+E/2-3	C03	330.0	0.200	0.00121	0.219	0.00133
6+F/1-2	C03	150.0	0.023	0.00031	0.015	0.00020
6+F/0-1	C03	150.0	0.023	0.00031	0.014	0.00019
5P+EB/5-6	C02	360.0	1.884	0.01047	1.002	0.00557
5+A/6-7	C02	300.0	0.251	0.00167	0.259	0.00173
5+A/5-6	C02	360.0	0.335	0.00186	0.317	0.00176
5+A/4-5	C02	330.0	0.303	0.00184	0.285	0.00173
5+A/3-4	C03	330.0	0.242	0.00146	0.225	0.00136
5+A/2-3	C03	330.0	0.167	0.00101	0.147	0.00089
5+A/1-2	C03	150.0	0.016	0.00022	0.014	0.00018
5+A/0-1	C03	150.0	0.015	0.00019	0.011	0.00014
5+B/1-2	C03	150.0	0.020	0.00027	0.014	0.00018
5+B/0-1	C03	150.0	0.012	0.00016	0.013	0.00018
5+BP/6-7	C02	300.0	0.263	0.00175	0.300	0.00200
5+BP/5-6	C02	360.0	0.349	0.00194	0.362	0.00201
5+BP/4-5	C02	330.0	0.311	0.00188	0.311	0.00188
5+BP/3-4	C02	330.0	0.249	0.00151	0.249	0.00151
5+BP/1-2	C03	150.0	0.021	0.00027	0.015	0.00020
5+BP/0-1	C03	150.0	0.012	0.00016	0.014	0.00018
5+C/6-7	C02	300.0	0.272	0.00181	0.329	0.00220
5+C/5-6	C02	360.0	0.355	0.00197	0.383	0.00213
5+C/4-5	C02	330.0	0.314	0.00190	0.320	0.00194
5+C/3-4	C03	330.0	0.252	0.00152	0.258	0.00156
5+C/2-3	C03	330.0	0.173	0.00105	0.169	0.00102
5+C/1-2	C03	150.0	0.023	0.00031	0.017	0.00023
5+C/0-1	C03	150.0	0.009	0.00011	0.007	0.00010
5+CP/6-7	C02	300.0	0.285	0.00190	0.373	0.00248
5+CP/5-6	C02	360.0	0.368	0.00204	0.425	0.00236
5+CP/4-5	C02	330.0	0.321	0.00195	0.346	0.00210
5+CP/3-4	C03	330.0	0.258	0.00156	0.279	0.00169
5+CP/2-3	C03	330.0	0.177	0.00107	0.181	0.00110
5+CP/1-2	C03	150.0	0.025	0.00033	0.021	0.00027
5+CP/0-1	C03	150.0	0.007	0.00009	0.003	0.00005
5+E/6-7	C01	300.0	0.302	0.00201	0.480	0.00320
5+E/5-6	C01	360.0	0.422	0.00234	0.546	0.00303
5+E/4-5	C01	330.0	0.342	0.00207	0.416	0.00252
5+E/3-4	C01	330.0	0.275	0.00167	0.337	0.00204

COLUMNA	SEC	H (cm)	Dirección X		Dirección Y	
			DespRel	DespRel	DespRel	DespRel
			(cm)	*Q/H	(cm)	*Q/H
5+E/2-3	C01	330.0	0.187	0.00113	0.215	0.00130
5+E/0-2	C01	300.0	0.030	0.00020	0.023	0.00016
5+EB/5-6	C02	360.0	0.779	0.00433	0.708	0.00393
5+F/1-2	C03	150.0	0.027	0.00035	0.016	0.00021
5+F/0-1	C03	150.0	0.034	0.00045	0.018	0.00024
4P+BP/6-7	C02	300.0	0.265	0.00176	0.300	0.00200
4P+BP/5-6	C02	360.0	0.340	0.00189	0.360	0.00200
4P+BP/4-5	C02	330.0	0.301	0.00183	0.308	0.00187
4P+BP/3-4	C02	330.0	0.239	0.00145	0.246	0.00149
4P+CP/6-7	C02	300.0	0.287	0.00191	0.373	0.00249
4P+CP/5-6	C02	360.0	0.359	0.00199	0.422	0.00235
4P+D/6-7	C02	300.0	0.290	0.00193	0.384	0.00256
4P+D/5-6	C02	360.0	0.362	0.00201	0.433	0.00241
4P+E/6-7	C02	300.0	0.321	0.00214	0.489	0.00326
4P+EB/5-6	C02	360.0	0.415	0.00230	0.609	0.00338
4P+EB/4-5	C02	330.0	0.347	0.00210	0.460	0.00279
4P+EB/3-4	C03	330.0	0.277	0.00168	0.373	0.00226
4P+EB/2-3	C03	330.0	0.187	0.00113	0.235	0.00143
4+A/1-2	C03	150.0	0.009	0.00013	0.011	0.00014
4+A/0-1	C03	150.0	0.021	0.00028	0.014	0.00019
4+C/6-7	C02	300.0	0.314	0.00209	0.342	0.00228
4+CP/6-7	C02	300.0	0.327	0.00218	0.385	0.00257
4+D/6-7	C02	300.0	0.330	0.00220	0.396	0.00264
4+D/5-6	C02	360.0	0.360	0.00200	0.432	0.00240
4+DB/6-7	C02	300.0	0.355	0.00236	0.478	0.00318
4+E/6-7	C01	300.0	0.362	0.00241	0.501	0.00334
4+E/5-6	C01	360.0	0.390	0.00217	0.534	0.00296
4+EB/5-6	C02	360.0	0.414	0.00230	0.615	0.00342
4+EB/4-5	C02	330.0	0.337	0.00204	0.461	0.00279
4+EB/3-4	C03	330.0	0.259	0.00157	0.371	0.00225
4+EB/2-3	C03	330.0	0.172	0.00104	0.233	0.00141
4+F/1-2	C03	150.0	0.021	0.00028	0.014	0.00019
4+F/0-1	C03	150.0	0.046	0.00061	0.021	0.00028
3T+A/1-2	C03	150.0	0.008	0.00011	0.010	0.00013
3T+A/0-1	C03	150.0	0.023	0.00031	0.015	0.00020
3T+C/6-7	C02	300.0	0.331	0.00221	0.347	0.00231
3T+C/5-6	C02	360.0	0.351	0.00195	0.382	0.00212
3T+C/4-5	C02	330.0	0.295	0.00179	0.315	0.00191
3T+C/3-4	C02	330.0	0.214	0.00130	0.247	0.00150
3T+C/2-3	C02	330.0	0.145	0.00088	0.160	0.00097
3T+CP/6-7	C02	300.0	0.344	0.00229	0.390	0.00260
3T+CP/4-5	C02	330.0	0.303	0.00184	0.341	0.00207
3T+CP/3-4	C02	330.0	0.221	0.00134	0.268	0.00162
3T+CP/2-3	C02	330.0	0.148	0.00090	0.173	0.00105
3T+D/5-6	C02	360.0	0.366	0.00204	0.434	0.00241
3T+D/4-5	C02	330.0	0.305	0.00185	0.347	0.00211
3T+D/3-4	C02	330.0	0.222	0.00135	0.274	0.00166
3T+D/2-3	C02	330.0	0.149	0.00091	0.176	0.00107

COLUMNA	SEC	H. (cm)	Dirección X		Dirección Y	
			DespRel	DespRel	DespRel	DespRel
			(cm)	*Q/H	(cm)	*Q/H
3T+E/4-5	C02	330.0	0.324	0.00196	0.411	0.00249
3T+E/3-4	C02	330.0	0.238	0.00144	0.326	0.00198
3T+E/2-3	C02	330.0	0.159	0.00096	0.207	0.00125
3T+EB/4-5	C02	330.0	0.340	0.00206	0.463	0.00281
3T+EB/3-4	C02	330.0	0.251	0.00152	0.370	0.00224
3T+EB/2-3	C02	330.0	0.166	0.00101	0.232	0.00140
3T+F/1-2	C03	150.0	0.023	0.00031	0.015	0.00019
3T+F/0-1	C03	150.0	0.048	0.00064	0.022	0.00029
3B+A/1-2	C03	150.0	0.007	0.00009	0.009	0.00011
3B+A/0-1	C03	150.0	0.025	0.00033	0.016	0.00022
3B+C/6-7	C02	300.0	0.352	0.00235	0.354	0.00236
3B+C/5-6	C02	360.0	0.359	0.00199	0.384	0.00213
3B+C/3-4	C02	330.0	0.213	0.00129	0.247	0.00149
3B+C/2-3	C02	330.0	0.137	0.00083	0.158	0.00096
3B+CP/6-7	C02	300.0	0.365	0.00244	0.397	0.00265
3B+CP/3-4	C02	330.0	0.220	0.00133	0.268	0.00162
3B+CP/2-3	C02	330.0	0.141	0.00086	0.171	0.00103
3B+D/6-7	C02	300.0	0.369	0.00246	0.408	0.00272
3B+D/5-6	C02	360.0	0.375	0.00208	0.437	0.00243
3B+D/3-4	C02	330.0	0.221	0.00134	0.273	0.00166
3B+D/2-3	C02	330.0	0.142	0.00086	0.174	0.00105
3B+F/1-2	C03	150.0	0.025	0.00033	0.015	0.00020
3B+F/0-1	C03	150.0	0.050	0.00067	0.023	0.00030
3P+A/1-2	C03	150.0	0.006	0.00008	0.008	0.00011
3P+A/0-1	C03	150.0	0.025	0.00034	0.017	0.00022
3P+BP/6-7	C02	300.0	0.356	0.00238	0.328	0.00219
3P+BP/5-6	C02	360.0	0.358	0.00199	0.365	0.00203
3P+BP/4-5	C02	330.0	0.297	0.00180	0.306	0.00186
3P+BP/3-4	C02	330.0	0.210	0.00127	0.237	0.00144
3P+BP/2-3	C02	330.0	0.131	0.00079	0.150	0.00091
3P+C/5-6	C02	360.0	0.364	0.00202	0.386	0.00214
3P+C/4-5	C02	330.0	0.300	0.00182	0.316	0.00192
3P+C/3-4	C02	330.0	0.213	0.00129	0.246	0.00149
3P+C/2-3	C02	330.0	0.133	0.00081	0.157	0.00095
3P+C/1-2	C05	150.0	0.020	0.00027	0.016	0.00021
3P+C/0-1	C05	150.0	0.010	0.00013	0.008	0.00010
3P+CP/6-7	C02	300.0	0.378	0.00252	0.401	0.00267
3P+CP/5-6	C02	360.0	0.377	0.00209	0.428	0.00238
3P+CP/4-5	C02	330.0	0.308	0.00186	0.342	0.00207
3P+CP/3-4	C02	330.0	0.219	0.00133	0.268	0.00162
3P+CP/2-3	C02	330.0	0.137	0.00083	0.169	0.00103
3P+D/6-7	C02	300.0	0.382	0.00254	0.412	0.00274
3P+D/5-6	C02	360.0	0.380	0.00211	0.438	0.00244
3P+D/4-5	C02	330.0	0.310	0.00188	0.349	0.00211
3P+D/3-4	C02	330.0	0.221	0.00134	0.273	0.00166
3P+D/2-3	C02	330.0	0.138	0.00083	0.173	0.00105
3P+E/1-2	C05	150.0	0.025	0.00034	0.018	0.00023
3P+E/0-1	C05	150.0	0.006	0.00008	0.007	0.00009
3P+EB/5-6	C02	360.0	0.437	0.00243	0.630	0.00350
3P+EB/4-5	C02	330.0	0.345	0.00209	0.468	0.00284
3P+EB/3-4	C03	330.0	0.251	0.00152	0.373	0.00226
3P+EB/2-3	C03	330.0	0.155	0.00094	0.230	0.00139

COLUMNA	SEC	H (cm)	Dirección X		Dirección Y	
			DespRel	DespRel	DespRel	DespRel
			(cm)	*Q/H	(cm)	*Q/H
3P+F/1-2	C03	150.0	0.0076	0.00034	0.015	0.00029
3P+F/0-1	C03	150.0	0.051	0.00068	0.023	0.00031
3+A/6-7	C02	300.0	0.369	0.00246	0.294	0.00196
3+A/5-6	C02	360.0	0.354	0.00197	0.323	0.00179
3+A/4-5	C02	330.0	0.292	0.00177	0.282	0.00171
3+A/3-4	C03	330.0	0.202	0.00123	0.213	0.00129
3+A/2-3	C03	330.0	0.118	0.00071	0.132	0.00080
3+A/1-2	C03	150.0	0.007	0.00010	0.010	0.00014
3+A/0-1	C03	150.0	0.024	0.00031	0.014	0.00019
3+AP/6-7	C02	300.0	0.372	0.00248	0.307	0.00204
3+B/6-7	C02	300.0	0.379	0.00253	0.329	0.00219
3+B/5-6	C02	360.0	0.365	0.00203	0.360	0.00200
3+B/4-5	C02	330.0	0.299	0.00181	0.303	0.00184
3+B/3-4	C02	330.0	0.208	0.00126	0.233	0.00141
3+B/2-3	C02	330.0	0.122	0.00074	0.145	0.00088
3+BP/6-7	C02	300.0	0.381	0.00254	0.335	0.00224
3+BP/5-6	C02	360.0	0.368	0.00204	0.368	0.00204
3+BP/4-5	C02	330.0	0.300	0.00182	0.307	0.00186
3+BP/3-4	C02	330.0	0.209	0.00127	0.237	0.00144
3+BP/2-3	C02	330.0	0.122	0.00074	0.148	0.00090
3+C/6-7	C02	300.0	0.390	0.00260	0.365	0.00243
3+C/5-6	C02	360.0	0.374	0.00208	0.389	0.00216
3+C/4-5	C02	330.0	0.303	0.00184	0.317	0.00192
3+C/3-4	C02	330.0	0.212	0.00129	0.246	0.00149
3+C/2-3	C04	330.0	0.124	0.00075	0.154	0.00093
3+C/1-2	C05	150.0	0.019	0.00025	0.017	0.00023
3+C/0-1	C05	150.0	0.012	0.00016	0.008	0.00010
3+CP/6-7	C02	300.0	0.403	0.00269	0.408	0.00272
3+CP/5-6	C02	360.0	0.386	0.00215	0.431	0.00239
3+CP/4-5	C02	330.0	0.311	0.00188	0.343	0.00208
3+CP/3-4	C02	330.0	0.218	0.00132	0.267	0.00162
3+CP/2-3	C04	330.0	0.128	0.00078	0.167	0.00101
3+D/6-7	C02	300.0	0.406	0.00271	0.419	0.00279
3+D/5-6	C02	360.0	0.390	0.00216	0.441	0.00245
3+D/4-5	C02	330.0	0.313	0.00190	0.350	0.00212
3+D/3-4	C02	330.0	0.220	0.00133	0.273	0.00165
3+D/2-3	C04	330.0	0.129	0.00078	0.170	0.00103
3+DB/6-7	C02	300.0	0.427	0.00285	0.490	0.00327
3+DB/5-6	C02	360.0	0.410	0.00228	0.510	0.00283
3+DB/4-5	C02	330.0	0.326	0.00197	0.393	0.00238
3+DB/3-4	C02	330.0	0.231	0.00140	0.309	0.00187
3+DB/2-3	C04	330.0	0.135	0.00082	0.191	0.00116
3+E/6-7	C02	300.0	0.437	0.00292	0.523	0.00349
3+E/5-6	C02	360.0	0.420	0.00233	0.543	0.00301
3+E/4-5	C02	330.0	0.332	0.00201	0.413	0.00250
3+E/3-4	C02	330.0	0.236	0.00143	0.326	0.00197
3+E/2-3	C04	330.0	0.138	0.00084	0.200	0.00121
3+E/1-2	C05	150.0	0.025	0.00033	0.016	0.00022
3+E/0-1	C05	150.0	0.005	0.00007	0.007	0.00009
3+EB/5-6	C02	360.0	0.448	0.00249	0.634	0.00352
3+EB/4-5	C02	330.0	0.349	0.00212	0.470	0.00285
3+EB/3-4	C03	330.0	0.250	0.00152	0.373	0.00226
3+EB/2-3	C03	330.0	0.147	0.00089	0.228	0.00138
3+F/1-2	C03	150.0	0.026	0.00034	0.014	0.00019
3+F/0-1	C03	150.0	0.052	0.00069	0.024	0.00032

DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS EN COLUMNAS

COLUMNA	SE/	H (cm)	Dirección X		Dirección Y	
			DespRel (cm)	DespRel *Q/H	DespRel (cm)	DespRel *Q/H
2B+A/6-7	C02	300.0	0.402	0.00268	0.304	0.00203
2B+A/5-6	C02	360.0	0.367	0.00204	0.327	0.00181
2B+A/4-5	C02	330.0	0.297	0.00180	0.283	0.00171
2B+A/3-4	C03	330.0	0.201	0.00122	0.213	0.00129
2B+A/2-3	C03	330.0	0.106	0.00064	0.128	0.00078
2B+A/1-2	C03	150.0	0.015	0.00020	0.015	0.00020
2B+A/0-1	C03	150.0	0.016	0.00021	0.010	0.00013
2B+AP/4-5	C02	330.0	0.299	0.00181	0.291	0.00176
2B+AP/3-4	C02	330.0	0.203	0.00123	0.220	0.00133
2B+AP/2-3	C02	330.0	0.107	0.00065	0.133	0.00081
2B+B/4-5	C02	330.0	0.304	0.00184	0.305	0.00185
2B+B/3-4	C02	330.0	0.207	0.00126	0.233	0.00141
2B+B/2-3	C02	330.0	0.110	0.00067	0.142	0.00086
2B+BP/4-5	C02	330.0	0.305	0.00185	0.309	0.00187
2B+BP/3-4	C02	330.0	0.208	0.00126	0.237	0.00144
2B+BP/2-3	C02	330.0	0.111	0.00067	0.144	0.00087
2B+C/6-7	C02	300.0	0.424	0.00282	0.375	0.00250
2B+C/1-2	C05	150.0	0.019	0.00025	0.017	0.00023
2B+C/0-1	C05	150.0	0.013	0.00017	0.011	0.00014
2B+E/1-2	C05	150.0	0.025	0.00033	0.014	0.00019
2B+E/0-1	C05	150.0	0.006	0.00009	0.010	0.00013
2B+EB/5-6	C02	360.0	0.462	0.00257	0.643	0.00357
2B+EB/4-5	C02	330.0	0.354	0.00215	0.474	0.00287
2B+EB/3-4	C03	330.0	0.250	0.00151	0.375	0.00227
2B+EB/2-3	C03	330.0	0.135	0.00082	0.226	0.00137
2B+F/1-2	C03	150.0	0.029	0.00038	0.015	0.00020
2B+F/0-1	C03	150.0	0.048	0.00063	0.023	0.00031
2P+A/6-7	C02	300.0	0.437	0.00291	0.315	0.00210
2P+A/5-6	C02	360.0	0.381	0.00212	0.331	0.00184
2P+A/4-5	C02	330.0	0.302	0.00183	0.284	0.00172
2P+A/3-4	C03	330.0	0.200	0.00121	0.213	0.00129
2P+A/2-3	C03	330.0	0.101	0.00061	0.127	0.00077
2P+A/1-2	C03	150.0	0.019	0.00026	0.017	0.00023
2P+A/0-1	C03	150.0	0.012	0.00015	0.007	0.00010
2P+AP/6-7	C02	300.0	0.440	0.00294	0.327	0.00218
2P+BP/4-5	C02	330.0	0.310	0.00188	0.310	0.00188
2P+BP/3-4	C02	330.0	0.207	0.00126	0.237	0.00143
2P+BP/2-3	C02	330.0	0.106	0.00064	0.143	0.00087
2P+F/4-5	C02	330.0	0.371	0.00225	0.520	0.00315
2P+F/3-4	C03	330.0	0.260	0.00158	0.412	0.00250
2P+F/2-3	C03	330.0	0.138	0.00084	0.246	0.00149
2P+F/1-2	C03	150.0	0.035	0.00047	0.020	0.00027
2P+F/0-1	C03	150.0	0.045	0.00060	0.019	0.00025
2+A/6-7	C02	300.0	0.451	0.00301	0.319	0.00213
2+A/5-6	C02	360.0	0.387	0.00215	0.332	0.00185
2+A/4-5	C02	330.0	0.304	0.00184	0.285	0.00173
2+A/3-4	C03	330.0	0.200	0.00121	0.212	0.00129
2+A/2-3	C03	330.0	0.099	0.00060	0.126	0.00076
2+A/1-2	C03	150.0	0.020	0.00026	0.018	0.00023
2+A/0-1	C03	150.0	0.011	0.00015	0.007	0.00009
2+AP/6-7	C02	300.0	0.455	0.00303	0.331	0.00221
2+C/6-7	C01	300.0	0.472	0.00315	0.390	0.00260
2+C/5-6	C01	360.0	0.407	0.00226	0.398	0.00221

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS EN COLUMNAS

COLUMNA	SEC	H (cm)	Dirección X		Dirección Y	
			DespRel	DespRel	DespRel	DespRel
			(cm)	*Q/H	(cm)	*Q/H
2+C/4-5	C01	330.0	0.314	0.00191	0.321	0.00194
2+C/3-4	C01	330.0	0.210	0.00127	0.246	0.00149
2+C/2-3	C01	330.0	0.105	0.00064	0.148	0.00090
2+C/1-2	C05	150.0	0.014	0.00019	0.013	0.00017
2+C/0-1	C05	150.0	0.017	0.00022	0.011	0.00014
2+E/6-7	C01	300.0	0.520	0.00347	0.548	0.00365
2+E/5-6	C01	360.0	0.453	0.00252	0.553	0.00307
2+E/4-5	C01	330.0	0.343	0.00208	0.416	0.00252
2+E/3-4	C01	330.0	0.233	0.00141	0.325	0.00197
2+E/2-3	C01	330.0	0.119	0.00072	0.195	0.00118
2+E/1-2	C05	150.0	0.024	0.00031	0.015	0.00020
2+E/0-1	C05	150.0	0.009	0.00012	0.009	0.00012
2+F/4-5	C02	330.0	0.375	0.00227	0.521	0.00316
2+F/3-4	C03	330.0	0.260	0.00157	0.412	0.00250
2+F/2-3	C03	330.0	0.134	0.00081	0.245	0.00149
2+F/1-2	C03	150.0	0.031	0.00042	0.025	0.00033
2+F/0-1	C03	150.0	0.038	0.00051	0.015	0.00019
1+A/5-6	C02	360.0	0.406	0.00225	0.338	0.00188
1+A/4-5	C02	330.0	0.310	0.00188	0.287	0.00174
1+A/3-4	C03	330.0	0.198	0.00120	0.212	0.00128
1+A/2-3	C03	330.0	0.091	0.00055	0.124	0.00075
1+A/1-2	C03	150.0	0.018	0.00024	0.016	0.00022
1+A/0-1	C03	150.0	0.013	0.00018	0.009	0.00011
1+B/5-6	C02	360.0	0.417	0.00232	0.376	0.00209
1+B/4-5	C02	330.0	0.317	0.00192	0.309	0.00187
1+B/3-4	C02	330.0	0.204	0.00124	0.232	0.00141
1+B/2-3	C02	330.0	0.095	0.00058	0.137	0.00083
1+B/1-2	C03	150.0	0.018	0.00025	0.014	0.00019
1+B/0-1	C03	150.0	0.013	0.00017	0.010	0.00013
1+C/5-6	C02	360.0	0.426	0.00237	0.404	0.00225
1+C/4-5	C02	330.0	0.321	0.00195	0.323	0.00196
1+C/3-4	C02	330.0	0.208	0.00126	0.245	0.00149
1+C/2-3	C02	330.0	0.098	0.00059	0.146	0.00089
1+C/1-2	C05	150.0	0.017	0.00023	0.013	0.00017
1+C/0-1	C05	150.0	0.014	0.00018	0.011	0.00015
1+D/5-6	C02	360.0	0.452	0.00251	0.492	0.00273
1+D/4-5	C02	330.0	0.337	0.00204	0.377	0.00229
1+D/3-4	C02	330.0	0.222	0.00134	0.290	0.00176
1+D/2-3	C02	330.0	0.106	0.00064	0.173	0.00105
1+D/1-2	C03	150.0	0.018	0.00024	0.015	0.00020
1+D/0-1	C03	150.0	0.013	0.00017	0.008	0.00011
1+DB/5-6	C02	360.0	0.462	0.00257	0.525	0.00291
1+DB/4-5	C02	330.0	0.343	0.00208	0.397	0.00241
1+DB/3-4	C02	330.0	0.227	0.00137	0.307	0.00186
1+DB/2-3	C02	330.0	0.109	0.00066	0.182	0.00111
1+DB/1-2	C03	150.0	0.017	0.00023	0.014	0.00019
1+DB/0-1	C03	150.0	0.013	0.00018	0.009	0.00013
1+E/6-7	C02	300.0	0.568	0.00379	0.563	0.00375
1+E/5-6	C02	360.0	0.472	0.00262	0.558	0.00310
1+E/4-5	C02	330.0	0.350	0.00212	0.418	0.00254
1+E/3-4	C02	330.0	0.232	0.00141	0.324	0.00197
1+E/2-3	C02	330.0	0.112	0.00068	0.193	0.00117
1+E/1-2	C05	150.0	0.017	0.00022	0.012	0.00016
1+E/0-1	C05	150.0	0.014	0.00019	0.012	0.00015
1+EB/6-7	C02	300.0	0.602	0.00401	0.675	0.00450
1+EB/5-6	C02	360.0	0.505	0.00280	0.667	0.00371
1+EB/4-5	C02	330.0	0.370	0.00224	0.486	0.00295
1+EB/3-4	C02	330.0	0.249	0.00151	0.381	0.00231

COLUMNA	SEC	H (cm)	Dirección X		Dirección Y	
			DespRel	DespRel	DespRel	DespRel
			(cm)	*Q/H	(cm)	*Q/H
1+EB/2-3	C02	330.0	0.122	0.00074	0.225	0.00137
1+EB/1-2	C03	150.0	0.017	0.00023	0.014	0.00019
1+EB/0-1	C03	150.0	0.014	0.00018	0.010	0.00013
1+F/4-5	C02	330.0	0.381	0.00231	0.523	0.00317
1+F/3-4	C03	330.0	0.258	0.00157	0.412	0.00250
1+F/2-3	C03	330.0	0.127	0.00077	0.243	0.00147
1+F/1-2	C03	150.0	0.018	0.00025	0.020	0.00027
1+F/0-1	C03	150.0	0.013	0.00018	0.006	0.00008

Como se puede ver en ningún caso de excede el desplazamiento relativo permisible de 0.006

VI. DIMENSIONAMIENTO DE LA SÚPER ESTRUCTURA

VI.1 DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Para el dimensionamiento de las losas se utiliza el método semiempírico de análisis propuesto en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, sean losas macizas o losas encasetonadas, ya que la Norma lo permite según 4.3.6 losas encasetonadas. Las losas encasetonadas, sean planas o perimetralmente apoyadas, en que la distancia centro a centro entre nervaduras no sea mayor que un sexto del claro de la losa paralelo a la dirección en que se mide la separación de las nervaduras, se pueden analizar como si fueran macizas, con los criterios de losas macizas y con los criterios de losas planas según sea el caso. Las nervaduras de losas encasetonadas se dimensionarán como vigas.

En general tenemos losas apoyadas en su perímetro, para lo cual la norma establece

Que para;

Momentos flexionantes debidos a cargas uniformemente distribuidas.

Los momentos flexionantes en losas perimetralmente apoyadas se calcularán con los coeficientes de la tabla 4.1 si se satisfacen las siguientes limitaciones:

- 1.- Los tableros son aproximadamente rectangulares.
- 2.- La distribución de las cargas es aproximadamente uniforme e cada tablero.
- 3.- Los momentos negativos en el apoyo común de dos tableros adyacentes difieren entre sí una cantidad no mayor que 50% del menor de ellos.
- 4.- La relación entre carga viva y muerta no es mayor de 2.5 para losas monolíticas con sus apoyos, ni mayor de 1.5 en otros casos.

En los casos particulares de este edificio si se cumplen los requisitos anteriores, por lo tanto se utiliza la tabla 4.1

La norma pide que para valores intermedios de la relación, m , entre el claro corto, a_1 , y el claro largo, a_2 , se interpole linealmente.

Se aplicarán las disposiciones sobre separación máxima y porcentaje mínimo de acero de refuerzo por cambios volumétricos

Tabla 4.1 Coeficientes de momentos para tableros rectangulares, franjas centrales

Para las franjas extrema multiplíquese los coeficientes por 0.60

Tablero	Momento	Claro	Relación de lados corto a largo, $m=a1/a2$															
			0		0.5		0.6		0.7		0.8		0.9		1			
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II		
Interior todos los bordes continuos	Neg. En bordes interiores	corto	998	1018	533	565	489	498	432	438	381	387	333	338	288	292		
		largo	516	544	409	431	391	412	371	388	347	361	320	330	283	292		
	positivo	corto	630	663	312	322	268	276	228	236	192	199	158	164	126	130		
		largo	175	181	139	144	134	139	130	135	128	133	127	131	126	130		
De borde Un lado corto discontinuo	Neg. En bordes interiores	corto	998	1018	568	594	506	533	478	478	403	431	357	388	315	345		
		largo	516	544	409	431	391	412	372	392	350	369	326	341	297	311		
	Neg. En bordes dis.	largo	326	0	258	0	248	0	236	0	222	0	206	0	190	0		
		positivo	corto	630	668	329	356	292	306	240	261	202	219	167	181	133	144	
		largo	179	187	142	149	137	143	133	140	131	137	129	136	129	135		
De borde Un lado largo discontinuo	Neg. En bordes interiores	corto	1060	1143	563	624	514	548	453	481	397	420	346	364	297	311		
		largo	587	687	465	545	442	513	411	470	379	426	347	384	315	346		
	Neg. En bordes dis.	corto	651	0	362	0	321	0	283	0	250	0	219	0	190	0		
		positivo	corto	751	912	334	365	285	312	241	263	202	218	164	175	129	135	
		largo	185	200	147	158	142	153	138	149	135	146	134	145	133	144		
De esquina. Dos lados adyacentes discontinuos	Neg. En bordes interiores	corto	1060	1143	598	653	530	582	471	520	419	464	371	412	324	364		
		largo	600	713	475	564	455	514	429	506	394	457	360	410	324	364		
	Neg. En bordes discontinuos	corto	651	0	362	0	321	0	277	0	250	0	219	0	19	0		
		largo	326	0	258	0	248	0	236	0	222	0	206	0	190	0		
positivo	corto	751	912	358	416	306	354	259	298	216	247	176	199	137	153			
	largo	191	212	152	168	146	163	142	158	140	156	138	154	137	143			
Aislado cuatro lados discontinuos	Neg. En bordes interiores	corto	570	0	550	0	530	0	470	0	430	0	380	0	330	0		
		largo	330	0	330	0	330	0	330	0	330	0	330	0	330	0		
	positivo	corto	1100	1670	830	1380	800	1190	720	1190	640	1070	570	950	500	830		
		largo	200	250	500	830	500	830	500	830	500	830	500	830	500	830		

Tabla 4.1 Coeficientes de momentos para tableros rectangulares, franjas centrales

Para franjas extremas multiplíquense los coeficientes por 0.60

Caso I. Losa no colada monolíticamente con sus apoyos.

Caso II. Losa colada monolíticamente con sus apoyos.

Los coeficientes multiplicados por $10^{-4} wa^2l$ dan momentos por unidad de ancho.

Para el caso I, a_1 y a_2 pueden tomarse como los claros libres entre paños de vigas; para el caso II se tomarán como los claros entre ejes, pero sin exceder del claro libre más dos veces el espesor de la losa.

Como el proceso de dimensionamiento es repetitivo, se elaboró una hoja electrónica de cálculo en la que de manera automática se eligen los coeficientes de momentos, dependiendo de las condiciones de borde, y se calculan separaciones en función del diámetro del refuerzo, a manera de ejemplo se anexo la tabla de cálculo para algunos tableros de este trabajo.

Proyecto: TESIS

DISEÑO DE LOSAS

LOSA	AZOTEA					AZOTEA														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
CASO	4	2	4	6	6	6	4	6	6	2	6	4	2	9	2	9	6	9	9	
A	3.80	3.70	2.50	3.40	1.20	2.10	1.80	1.10	1.80	2.80	2.00	2.80	4.00	1.80	2.80	2.00	1.40	4.30	1.80	1.80
B	6.40	3.80	4.00	4.30	2.40	2.80	2.00	1.80	3.50	3.70	2.00	2.80	3.50	2.80	2.80	2.80	5.00	2.70	2.20	
WR	0.558	0.558	0.728	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.798	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.798	0.558	0.558
WH	0.458	0.458	0.128	0.458	0.458	0.458	0.458	0.458	0.458	0.388	0.628	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.628	0.388	0.388
WI	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
qa	0.502	0.818	0.143	0.474	0.187	0.293	0.223	0.153	0.223	0.426	0.140	0.577	0.558	0.251	0.363	0.279	0.195	0.856	0.223	0.251
qb	0.722	0.543	0.198	0.574	0.251	0.349	0.268	0.201	0.344	0.482	0.209	0.577	0.710	0.341	0.389	0.359	0.293	0.975	0.314	0.297
dmin	0.068	0.098	0.051	0.070	0.038	0.043	0.035	0.028	0.048	0.080	0.029	0.058	0.083	0.040	0.050	0.042	0.038	0.084	0.039	0.037
PER. EFECT	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
m	0.98	0.98	0.83	0.79	0.80	0.81	0.80	0.89	0.46	0.78	0.90	1.00	0.73	0.84	0.93	0.71	0.50	0.86	0.59	0.82
Can	0.081	0.090	0.087	0.078	0.087	0.078	0.071	0.092	0.086	0.078	0.088	0.033	0.078	0.078	0.086	0.073	0.088	0.048	0.085	0.074
Can	0.009	0.041	0.013	0.016	0.000	0.018	0.029	0.000	0.013	0.018	0.008	0.081	0.022	0.013	0.027	0.018	0.003	0.047	0.008	0.018
Cal	0.055	0.020	0.052	0.029	0.081	0.029	0.039	0.052	0.046	0.030	0.037	0.020	0.044	0.032	0.025	0.029	0.038	0.028	0.036	0.029
Cbl	0.008	0.018	0.008	0.008	0.003	0.010	0.018	0.009	0.008	0.008	0.002	0.023	0.012	0.008	0.018	0.008	0.002	0.017	0.004	0.011
Cal	0.071	0.030	0.085	0.043	0.078	0.042	0.048	0.081	0.057	0.043	0.088	0.028	0.054	0.054	0.034	0.048	0.087	0.036	0.080	0.041
Cbl	0.008	0.029	0.010	0.018	0.008	0.017	0.020	0.012	0.014	0.018	0.004	0.030	0.015	0.010	0.024	0.013	0.004	0.022	0.007	0.018
Mb(neg)	0.08	0.34	0.12	0.48	0.08	0.18	0.10	0.08	0.13	0.36	0.05	0.22	0.70	0.14	0.25	0.16	0.10	0.70	0.12	0.13
Mb(neg)	0.20	0.35	0.06	0.17	0.00	0.07	0.08	0.00	0.08	0.12	0.01	0.41	0.37	0.08	0.12	0.08	0.01	0.84	0.02	0.05
Mb(neg)	0.42	0.17	0.08	0.20	0.05	0.08	0.08	0.04	0.07	0.15	0.03	0.15	0.42	0.07	0.10	0.08	0.05	0.45	0.05	0.05
Mb(pos)	0.13	0.15	0.03	0.11	0.01	0.04	0.04	0.01	0.08	0.08	0.01	0.16	0.22	0.03	0.08	0.04	0.01	0.37	0.02	0.04
Asb(neg)	3.72	2.18	0.70	2.74	0.44	1.03	0.87	0.35	0.72	2.01	0.27	1.24	3.84	0.79	1.41	0.81	0.54	3.86	0.89	0.75
Asb(neg)	1.13	1.85	0.27	0.98	0.00	0.37	0.36	0.00	0.52	0.89	0.08	2.30	2.07	0.33	0.87	0.45	0.07	5.29	0.13	0.28
Asb(pos)	2.38	0.84	0.46	1.18	0.29	0.43	0.33	0.20	0.41	0.85	0.14	0.82	2.38	0.40	0.59	0.44	0.29	2.53	0.35	0.33
Asb(pos)	0.78	0.84	0.18	0.82	0.08	0.25	0.21	0.07	0.36	0.44	0.03	0.92	1.24	0.17	0.45	0.22	0.08	2.07	0.11	0.20
Asf	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ba(neg)	18.2	33.0	102.1	28.0	182.3	89.0	124.7	204.8	99.5	35.5	263.8	87.3	18.1	80.2	90.8	78.1	131.9	18.0	104.0	84.7
Ba(neg)	63.3	38.4	298.8	74.8	0.0	180.4	186.9	0.0	137.8	133.3	844.7	31.0	34.5	215.4	108.0	158.9	884.0	13.5	531.5	253.8
Ba(pos)	30.1	75.8	156.2	81.7	248.8	186.2	218.1	380.8	175.1	84.0	484.7	87.1	28.9	180.3	121.7	181.8	247.0	28.2	204.8	218.2
Ba(pos)	84.8	84.8	380.7	118.0	1172.1	288.3	338.1	885.8	187.2	182.0	2172.4	77.2	87.8	418.8	158.8	318.0	1108.3	34.4	852.8	354.3
H	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0

CASOS TÍPICOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

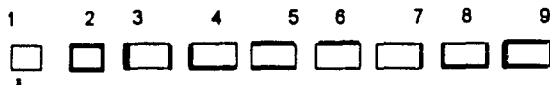
Las líneas gruesas indican bordes continuos

Proyecto: TESIS

DISEÑO DE LOSAS

LOSA	ENTREPISO NIVEL 4					ENTREPISO NIVEL 3					ENTREPISO NIVEL 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
CASO	1	1	1	1	6	4	4	9	6	4	4	2	9	6	4
A	2.00	3.00	2.50	4.50	5.00	7.40	3.58	3.30	6.80	5.00	4.40	3.50	3.30	6.80	5.00
B	3.80	3.40	3.50	5.00	5.00	8.00	5.00	8.00	9.50	7.50	7.40	4.20	8.00	9.50	7.50
Wt	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708
Wd	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538
Wi	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
qa	0.354	0.531	0.443	0.797	0.885	1.310	0.634	0.584	1.204	0.885	0.779	0.620	0.584	1.204	0.885
qb	0.522	0.593	0.569	0.876	0.885	1.408	0.814	0.927	1.548	1.180	1.095	0.723	0.927	1.548	1.180
dmin	0.067	0.074	0.089	0.106	0.106	0.158	0.089	0.108	0.177	0.129	0.122	0.071	0.108	0.177	0.129
PER. EFECT	0.075	0.075	0.075	0.100	0.170	0.170	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270	0.075	0.270	0.270	0.270
m	0.53	0.88	0.71	0.90	1.00	0.93	0.72	0.41	0.72	0.67	0.59	0.83	0.41	0.72	0.67
Can	0.000	0.000	0.000	0.000	0.071	0.058	0.079	#VALORI	0.090	0.084	0.089	0.062	#VALORI	0.090	0.084
Cbn	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.043	0.021	#VALORI	0.000	0.016	0.011	0.030	#VALORI	0.000	0.016
Ccd	0.091	0.047	0.068	0.045	0.033	0.032	0.045	#VALORI	0.050	0.049	0.053	0.025	#VALORI	0.050	0.049
Cbd	0.007	0.028	0.017	0.029	0.027	0.023	0.012	#VALORI	0.010	0.010	0.007	0.012	#VALORI	0.010	0.010
Cal	0.061	0.047	0.068	0.045	0.035	0.037	0.055	#VALORI	0.058	0.060	0.068	0.038	#VALORI	0.058	0.060
Cbl	0.007	0.028	0.017	0.029	0.032	0.028	0.015	#VALORI	0.014	0.012	0.009	0.018	#VALORI	0.014	0.012
Ma(neg)	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26	2.23	0.72	#VALORI	2.95	1.48	1.22	0.53	#VALORI	2.95	1.48
Mb(neg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.93	0.38	#VALORI	0.00	0.65	0.41	0.37	#VALORI	0.00	0.65
Ma(pos)	0.26	0.30	0.29	0.65	0.58	1.27	0.43	#VALORI	1.70	0.91	0.78	0.24	#VALORI	1.70	0.91
Mb(pos)	0.07	0.23	0.15	0.51	0.50	1.09	0.22	#VALORI	0.70	0.41	0.28	0.17	#VALORI	0.70	0.41
Asa(neg)	0.00	0.00	0.00	0.00	3.98	7.02	1.43	#VALORI	5.84	2.93	2.43	3.82	#VALORI	5.84	2.93
Asb(neg)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.08	0.72	#VALORI	0.00	1.29	0.82	2.64	#VALORI	0.00	1.29
Asa(pos)	1.84	2.13	2.08	3.45	1.87	4.00	0.85	#VALORI	3.38	1.81	1.54	1.73	#VALORI	3.38	1.81
Asb(pos)	0.51	1.63	1.04	2.75	1.57	3.43	0.43	#VALORI	1.38	0.81	0.56	1.18	#VALORI	1.38	0.81
Asb	3	3	3	3	4	4	4	#VALORI	4	4	4	3	#VALORI	4	4
Sa(neg)	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	18.1	83.7	#VALORI	21.7	43.2	52.2	18.7	#VALORI	21.7	43.2
Sb(neg)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	175.3	#VALORI	0.0	98.3	154.4	27.0	#VALORI	0.0	98.3
Sa(pos)	38.6	33.5	34.2	20.8	87.9	31.6	148.2	#VALORI	37.5	70.2	82.2	41.2	#VALORI	37.5	70.2
Sb(pos)	138.5	43.7	68.3	25.9	80.6	36.9	292.2	#VALORI	91.7	157.0	227.0	60.3	#VALORI	91.7	157.0
H	10.5	10.5	10.5	13.0	20.0	20.0	30.0	#VALORI	30.0	30.0	30.0	10.0	#VALORI	30.0	30.0

CASOS TÍPICOS



Las líneas gruesas indican bordes continuos

Proyecto: TESIS

DISEÑO DE LOSAS

LOSA	ENTREPISO NIVEL I					ENTREPISO PLANTA BAJA					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
CASO	4	4	9	6	4	4	4	9	6	4	4
A	7.40	3.58	3.30	6.80	5.00	7.40	3.58	3.30	6.80	5.00	5.00
B	8.00	5.00	8.00	9.50	7.50	8.00	5.00	8.00	9.50	7.50	7.50
Wt	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708
Wd	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538	0.538
Wl	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
qa	1.310	0.634	0.584	1.204	0.885	1.310	0.634	0.584	1.204	0.885	0.885
qb	1.408	0.814	0.927	1.546	1.180	1.408	0.814	0.927	1.546	1.180	1.180
dmin	0.159	0.089	0.108	0.177	0.129	0.159	0.089	0.108	0.177	0.129	0.129
PER. EFECT	0.170	0.270	0.270	0.270	0.270	0.170	0.270	0.270	0.270	0.270	0.270
m	0.93	0.72	0.41	0.72	0.67	0.93	0.72	0.41	0.72	0.67	0.67
C _{an}	0.058	0.079	#VALORI	0.090	0.084	0.058	0.079	#VALORI	0.090	0.084	0.084
C _{bn}	0.043	0.021	#VALORI	0.000	0.016	0.043	0.021	#VALORI	0.000	0.016	0.016
C _{cd}	0.032	0.045	#VALORI	0.050	0.049	0.032	0.045	#VALORI	0.050	0.049	0.049
C _{bd}	0.023	0.012	#VALORI	0.010	0.010	0.023	0.012	#VALORI	0.010	0.010	0.010
C _{cl}	0.037	0.055	#VALORI	0.058	0.060	0.037	0.055	#VALORI	0.058	0.060	0.060
C _{bl}	0.028	0.015	#VALORI	0.014	0.012	0.028	0.015	#VALORI	0.014	0.012	0.012
M _{a(neg)}	2.23	0.72	#VALORI	2.95	1.48	2.23	0.72	#VALORI	2.95	1.48	1.48
M _{b(neg)}	1.93	0.36	#VALORI	0.00	0.65	1.93	0.36	#VALORI	0.00	0.65	0.65
M _{a(pos)}	1.27	0.43	#VALORI	1.70	0.91	1.27	0.43	#VALORI	1.70	0.91	0.91
M _{b(pos)}	1.09	0.22	#VALORI	0.70	0.41	1.09	0.22	#VALORI	0.70	0.41	0.41
A _{sa(neg)}	7.02	1.43	#VALORI	5.84	2.93	7.02	1.43	#VALORI	5.84	2.93	2.93
A _{sb(neg)}	6.06	0.72	#VALORI	0.00	1.29	6.06	0.72	#VALORI	0.00	1.29	1.29
A _{sa(pos)}	4.00	0.85	#VALORI	3.38	1.81	4.00	0.85	#VALORI	3.38	1.81	1.81
A _{sb(pos)}	3.43	0.43	#VALORI	1.38	0.81	3.43	0.43	#VALORI	1.38	0.81	0.81
A _s	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
S _{a(neg)}	18.1	88.7	#VALORI	21.7	43.2	18.1	88.7	#VALORI	21.7	43.2	43.2
S _{b(neg)}	20.9	175.3	#VALORI	0.0	98.3	20.9	175.3	#VALORI	0.0	98.3	98.3
S _{a(pos)}	31.6	148.2	#VALORI	37.5	70.2	31.6	148.2	#VALORI	37.5	70.2	70.2
S _{b(pos)}	36.9	292.2	#VALORI	91.7	157.0	36.9	292.2	#VALORI	91.7	157.0	157.0
H	20.0	30.0	30.0	30.0	30.0	20.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0

CASOS TÍPICOS

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Las líneas gruesas indican bordes continuos

VI.2 DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

Calidades de los materiales a utilizar:

El módulo de elasticidad del acero de refuerzo ordinario, E_s , se supondrá igual a 2×10^6 kg/cm²

En el cálculo de resistencias se usarán los esfuerzos de fluencia mínimos, $f_y = 4200$ kg/cm²

Factores de resistencia

los factores de resistencia tendrán los valores siguientes:

- a) $\phi R = 0.9$ para flexión.
- b) $\phi R = 0.8$ para cortante y torsión.

Estas resistencias reducidas (resistencias de diseño) son las que, al dimensionar, se comparan con las fuerzas internas de diseño que se obtienen multiplicando las debidas a las cargas especificadas en el RCDF 93, por los factores de carga ahí prescritos.

La determinación de resistencias de secciones de cualquier forma sujetas a flexión, se efectuará a partir de las condiciones de equilibrio y de las siguientes hipótesis:

- a) La distribución de deformaciones unitarias longitudinales en la sección transversal de un elemento es plana;
- b) Existente adherencia entre el concreto y el acero de tal manera que la deformación unitaria del acero es igual a la del concreto adyacente;
- c) El concreto no resiste esfuerzos de tensión;
- d) La deformación unitaria del concreto en compresión cuando se alcanza la resistencia de la sección es 0.003; y
- e) La distribución de esfuerzos de compresión en el concreto, cuando se alcanza la resistencia de la sección, es uniforme con un valor f'_c igual a $0.85f_c$ *

Estas son las algunas de las consideraciones que realiza el programa con el que se dimensionaron las trabes, que también son las consideraciones

Ejemplo: resistencia a flexión de una sección rectangular simplemente armada

Datos:

Concreto $f'_c = 200$ kg/cm²

Acero $f_y = 4000$ kg/cm²

$E_s = 2 \times 10^6$ kg/cm²

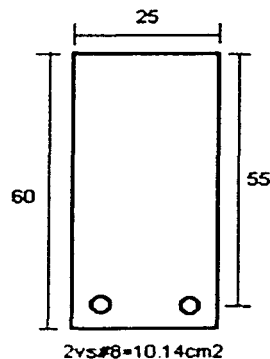
Especificaciones y constantes

Esfuerzos reducidos

$\phi f'_c = 0.8 f'_c = 0.8(200) = 160$ kg/cm²

$\phi f_y = 0.85 \phi f_y = 0.85(4000) = 3400$ kg/cm²

entonces $\phi f'_c = 160$ kg/cm² y $\phi f_y = 3400$ kg/cm²



Acero mínimo

$$\rho_{\min} = 0.7 \frac{f_c}{f_y} = 0.7 \frac{\sqrt{200}}{4000} = 0.0025$$

Acero máximo

$$\rho_{\max} = \rho_b = \frac{f_c}{f_y} \frac{4800}{f_y + 6000} = \frac{136}{4000} \frac{4800}{10000} = 0.01632$$

si rigiera sismo entonces $\rho_{\max} = 0.75 \rho_b$

$$M_R = F_R b d^2 f_c q (1 - 0.5q)$$

$$q = \frac{A_s f_y}{b d f_c} = \frac{10.14(4000)}{25(55)(136)} = 0.217$$

$$M_R = 0.9(25)(55)^2(136)(0.217)(1 - 0.5 \times 0.217)$$

$$M_R = 17.90 \text{ ton} - \text{m}$$

Para calcular la resistencia utilizamos las formulas del RCDF.

$$V_{CR} = 0.5 F_R f_c \quad \text{si } \rho \geq 0.01 \quad \text{ó}$$

$$V_{CR} = F_R b d (0.2 + 30\rho) f_c \quad \text{si } \rho < 0.01$$

revisando las limitaciones del refuerzo transversal

separación máxima

$$S_{\max} = \frac{d}{2}$$

$$A_{v_{\min}} = \frac{3.5 b S}{F_R f_y}$$

la contribución de los estribos es:

$$V_u = \frac{F_R A_v f_y d}{S} \quad \text{Para estribos colocados perpendicularmente al acero transversal, longitudinal.}$$

Para dimensionamiento de traveses se utilizaron las ayudas de diseño del programa ECOgc que toma en cuenta todas las consideraciones del RCDF 93 y de las NTC.

Los armados definitivos de las traveses se consignan en los planos estructurales.

Nota: ver planos estructurales.

VI.3 DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

Se dice que una columna está sujeta a flexo compresión cuando sobre ella actúan un momento flexionante y una carga axial simultáneamente.

La expresión $M=Pe$ indica que el momento se incrementa proporcionalmente al incremento de carga ($e=cte$).

Existe un número infinito de combinaciones de carga y momento que pueden producir la falla del material, o que pueden producir un estado predeterminado de esfuerzos.

Estas combinaciones de carga y momento se obtienen seleccionando una cierta excentricidad y manteniéndola constante durante el proceso de carga.

Se llama diagrama de interacción al lugar geométrico que representa todas las combinaciones posibles de carga y momento flexionante que produce un estado de esfuerzos predeterminado.

La forma del diagrama de interacción depende del tipo de material que se utilice.

Para determinar la resistencia de elementos cortos de concreto reforzado sujetos a flexocompresión nos apoyaremos en las hipótesis que marca el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

Hipótesis para obtención de resistencias de diseño.

- 1.- la distribución de deformaciones unitarias longitudinales en la sección transversal de un elemento es plana.
- 2.- Existe adherencia entre el concreto y acero de tal manera que la deformación unitaria del acero es igual a la del concreto adyacente.
- 3.- El concreto no resiste esfuerzos de tensión
- 4.- La deformación unitaria del concreto en compresión cuando se alcanza la resistencia de la sección es de 0.003.
- 5.- La distribución de esfuerzos de compresión en el concreto cuando se alcanza la resistencia es uniforme (igual a f'_c), en una zona cuya profundidad es 0.8 veces la profundidad de eje neutro. El eje neutro se define de acuerdo con las hipótesis anteriores.
 $f^* = 0.8f'_c$ si $f^* \leq 250 \text{ kg/cm}^2$; $f'_c = 0.85f^*$ si $f'_c = [1.05 - f^*/1250]f^*$
- 6.- El diagrama esfuerzo deformación del acero de refuerzo ordinario, puede idealizarse como elastoplástico.

Para determinar la resistencia de diseño de una columna sujeta a flexo compresión, el Reglamento especifica que la resistencia obtenida con las hipótesis anteriores se reduzca aplicando un factor de reducción de resistencia.

Para flexocompresión se toma $Fr=0.8$ para fallas en tensión y $Fr=0.7$ para fallas en compresión.

Se dice que la falla es en tensión cuando el acero sujeto a tensión fluye antes de que el concreto alcance su deformación última ($E=0.003$), y la falla es en compresión cuando el concreto sujeto a compresión alcanza su deformación útil antes de que el acero en tensión alcance la deformación de fluencia.

Cuando la deformación útil del concreto se presenta simultáneamente con la deformación de fluencia del acero se dice que la falla ocurre en condición balanceada.

La resistencia de diseño de una columna sujeta a flexo compresión debe ser mayor o igual que los elementos mecánicos últimos (P_u, M_u). Estos resultan de multiplicar los elementos mecánicos obtenidos de un análisis estructural por sus correspondientes factores de carga.

Dimensionamiento y revisión de elementos cortos de concreto reforzado sujetos a flexocompresión.

Para obtener la resistencia de una sección de concreto reforzado sujeta a flexo compresión, el uso del diagrama de interacción de esa sección es muy útil, sin embargo ese diagrama sólo sería aplicable a esa sección en particular y cualquier variación en dimensiones o refuerzo obligaría a trazar otro diagrama de interacción, Por esta razón se han elaborado graficas para diseñar columnas cortas de concreto reforzado para las secciones más usuales, tales como las rectangulares y las circulares.

En dichas graficas se manejan valores variables de dimensiones, % de refuerzo, excentricidades de la carga, resistencia del concreto, y esfuerzo de fluencia del acero.

Diagramas de interacción adimensionales.

Si tenemos una sección cualquiera. Si P está aplicada sobre el eje y la flexión ocurre en el plano yz

Donde:

D: Dimensión paralela al plano de flexión

B: dimensión perpendicular al plano de flexión

E: excentricidad medida con respecto x, paralela al plano de flexión

Mu: momento último actuante

Pu: Carga última actuante

$$q = \rho \frac{f_y}{f'_c} \Rightarrow \rho = \frac{qf'_c}{f_y}$$

$$\rho = \frac{A_s}{bh} \Rightarrow A_s = \rho bh$$

En el caso de columnas sujetas a flexocompresión se puede tener la necesidad de diseñar o revisar la columna. Si es un problema de diseño podemos conocer P_u y M_u y lo que interesa es determinar el área de acero de refuerzo A_s ; esto se hace calculando los parámetros R_y , K , R_y , e/h ó K y e/h y con los diagramas de interacción se obtiene q (cuantía de refuerzo), valor a partir del cual se puede despejar el área de acero mediante la siguiente expresión:

$$As = q \frac{f_c}{f_y} bh$$

En el caso de revisión de una sección de concreto reforzado, que se presenta cuando se conocen las dimensiones de la sección, el área de acero de refuerzo, y la resistencia a compresión del concreto, se pretende calcular el momento resistente, para una relación

$e = \frac{M_R}{P_R}$ conocido. El proceso consiste en calcular q y $\frac{e}{h}$. La intersección de estas dos

curvas define los valores de R y K sobre los ejes de las abscisas y de las ordenadas respectivamente; los valores de P_u y M_u (que en este caso son los elementos mecánicos últimos que la sección es capaz de resistir, y los cuales les llamaremos M_R y P_R respectivamente) se obtienen despejando los valores de las ecuaciones siguientes:

$$K = \frac{P_R}{F_R b h f_c} \text{ y } R = \frac{M_R}{F_R b h^2 f_c}$$

Por lo general la flexocompresión se presenta biaxialmente, es necesario describir el proceso de revisión de columnas cortas sujetas flexo compresión biaxial.

Dimensionamiento y Revisión de columnas cortas de concreto reforzado sujetas a flexocompresión biaxial.

Se dice que un elemento está sujeto a flexocompresión biaxial cuando sobre él actúan momentos alrededor de sus dos ejes principales y adicionalmente está sujeto a una fuerza axial de compresión.

Para flexocompresión biaxial el diagrama de interacción es una superficie en el espacio.

La superficie de interacción representa las combinaciones de P_u , M_{ux} , M_{uy} que producen la falla de la columna.

Teóricamente para resolver un problema de flexocompresión en dos direcciones se requiere un número infinito de diagramas de interacción, cada uno de esos diagramas corresponde a una relación R_x/R_y dada.

En la practica es posible resolver problemas de flexocompresión en dos direcciones utilizando tres juegos de diagramas de interacción, estos son $R_x/R_y=0$, $R_x/R_y=0.5$ y $R_x/R_y=1.0$, lo anterior implica que la relación R_x/R_y siempre debe ser menor que 1.0 esto se logra orientando adecuadamente los ejes, es necesario considerar lo siguiente:

$$\frac{R_x}{R_y} = \frac{M_{ux} \cdot h}{b M_{uy}} \leq 1.0, \text{ pero } M_{ux} = P_{ex}, \text{ } M_{uy} = P_{ey}, \text{ por lo tanto } \frac{R_x}{R_y} = \frac{P_{ex} \cdot h}{P_{ey} \cdot b} \leq 1.0$$

$$\frac{R_x}{R_y} = \frac{e_x \cdot h}{e_y \cdot b} = \frac{e_x / b}{e_y / h} \leq 1.0$$

Con la menor e_x/b logramos que se cumpla la relación.

Los casos de flexocompresión biaxial pueden resolverse con las gráficas que corresponden a flexocompresión uniaxial y con algún método aproximado que tome en cuenta el efecto en dos direcciones.

El método aproximado puede ser utilizando la fórmula de Bresler dada por la siguiente

ecuación. $P_R = \frac{1}{\frac{1}{P_{Rx}} + \frac{1}{P_{Ry}} - \frac{1}{P_{R0}}} \dots (1)$ en donde:

P_R .- es la fuerza normal resistente aplicada con las excentricidades e_x y e_y

P_{R0} .- es la carga axial resistente considerando e_x y $e_y=0$

P_{Rx} .- es la fuerza normal resistente aplicada con una excentricidad e_x

P_{Ry} .- es la fuerza normal resistente aplicada con una excentricidad e_y

La fórmula de Bresler puede expresarse en función de los parámetros adimensionales, estos es:

$$K_R = \frac{P_R}{F_R b h f' c}$$

$$K_{R0} = \frac{P_{R0}}{F_R b h f' c}$$

$$K_{Rx} = \frac{P_{Rx}}{F_R b h f' c}$$

$$K_{Ry} = \frac{P_{Ry}}{F_R b h f' c}$$

$$K_R = \frac{1}{\frac{1}{K_{Rx}} + \frac{1}{K_{Ry}} - \frac{1}{K_{R0}}} \dots (2)$$

Las expresiones 1 y 2 son aplicables siempre y cuando la relación $\frac{P_R}{P_{R0}} \geq 0.1$ ó $\frac{K_R}{K_{R0}} \geq 0.1$ se cumplan.

La presentación del dimensionamiento se realizó solo para explicar el proceso, actualmente existen programas que internamente llevan a cabo este proceso de manera automática. Para la elaboración de este trabajo se utilizaron las herramientas de dimensionamiento del programa ECOgc.

VI.4 DIMENSIONAMIENTO DE MUROS

Los muros tienen la función principal de resistir fuerzas horizontales en su plano por lo tanto deben cumplir con los requisitos de muros sujetos a fuerzas horizontales en su plano. Las disposiciones de esta sección se aplican a muros cuya principal función sea resistir fuerzas horizontales en su plano, sin cargas verticales de consideración, con relación L/t no mayor de 70 (L es la longitud horizontal del muro). Si actúan cargas verticales importantes, la relación L/t debe limitarse a 40 y se tomará como muros sujetos a cargas verticales axiales o excéntricas y se diseñará como columna. El espesor, t , de estos muros no será menor de 13cm; tampoco será menor que 0.06 veces la altura no restringida lateralmente, a menos que se realice un análisis de pandeo lateral de los bordes del muro, o se les suministre restricción lateral. En construcciones de no más de dos niveles, con altura de entrepiso no mayor que 3.0m, el espesor de los muros puede ser de 10 cm.

En el diseño por sismo de estos muros que resistan la totalidad de las fuerzas laterales, se usará $Q=3$, en este caso utilizo $Q=2$. que se aplica a muros que no tienen refuerzo en las orillas del muro.

La fuerza cortante, V_{cr} , que toma el concreto en muros sujetos a fuerzas horizontales en su plano se determinará con el criterio siguiente:

Si la relación de altura a largo horizontal, H/L , del muro no excede de 1.5, se aplicará la expresión $V_{CR} = 0.85F_R \cdot \sqrt{f^* c} t L$.

Si H/L es igual a 2.0 o mayor, se aplicarán las expresiones

$$V_{CR} = 0.5F_R \cdot \sqrt{f^* c} \quad \text{si } p \geq 0.01 \quad \text{ó}$$

$$V_{CR} = F_R b d (0.2 + 30p) \cdot \sqrt{f^* c} \quad \text{si } p < 0.01$$

En donde b se sustituirá por el espesor del muro, t ; para valuar V_{cr} , el peralte efectivo del muro se tomará igual a $0.8L$. Cuando H/L esté comprendido entre 1.5 y 2.0 puede interpolarse linealmente.

Refuerzo mínimo.

Las cuantías de refuerzo horizontal y vertical en cada dirección no serán menores que 0.0025. El refuerzo se colocará uniformemente distribuido con separación no mayor de 35 cm. Se podrá en dos capas, cada una próxima a una cara del muro, cuando el espesor de éste exceda de 15 cm, o el esfuerzo cortante medio debido a las cargas horizontales de diseño sea mayor que; en caso contrario, se podrá colocar en una capa a medio espesor.

En ningún caso se admitirá que la fuerza cortante de diseño, V_u , sea mayor que $2F_R L t \cdot \sqrt{f^* c}$

Estas son las consideraciones que hay que tener en cuenta para dimensionar un muro, para los muros utilizados en este trabajo se utilizaron las ayudas de diseño del programa ECOgc.

Los armados resultantes se pueden ver en los planos estructurales.

VII. DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN

VII.1 CÁLCULO DE EXCENTRICIDADES

Las excentricidades se pueden estimar calculando el peso de muros y su centro de gravedad y haciendo lo mismo para las losas, de tal suerte que se puede hacer un promedio pesado de centros de gravedad que restado al centro geométrico de la cimentación nos de la excentricidad. Para el cálculo de excentricidades de esta forma se puede recurrir a un programa de dibujo técnico que nos permita conocer áreas, perímetros, centros gravedad, inercias, etc. En las figuras F-01 a la F-02 se puede ver en ejemplo de cómo se haría.

En este caso particular lo haré con las reacciones y su posición respecto al cruce de ejes A-10, obtenidas del programa de análisis, las reacciones se consignan en la figura siguiente, en la tabla siguiente se puede ver el calculo de excentricidad que resulta ser en el sentido transversal -99.1 cm y en el sentido longitudinal 1.5 cm.

La diferencia entre las cargas de la figura y las cargas de la tabla es debida al cambio de espesor en espesor de los muros del sótano.

CENTRADO DE CARGAS

	EJE	CARGA	LONG.	X	Y	P*X	P*Y
ESTRUCTURA	1	24.70	3.03	1.52	28.70	37.42	708.89
	1	16.70	1.98	4.02	28.70	67.13	479.29
	1	58.50	6.96	8.49	28.70	496.67	1,678.95
	1	52.30	4.71	14.33	28.70	749.20	1,501.01
	1	43.60	2.89	18.13	28.70	790.25	1,251.32
	C	79.40	2.75	5.01	27.33	397.79	2,169.61
	E	113.10	2.75	11.97	27.33	1,353.81	3,090.46
	F	77.50	3.58	19.57	26.91	1,516.68	2,085.53
	A	119.10	7.46	0.00	24.97	0.00	2,973.93
	F	16.30	1.95	19.57	24.15	318.99	393.56
	C	259.40	3.33	5.01	21.51	1,299.59	5,578.40
	E	379.60	3.33	11.97	21.51	4,543.81	8,163.30
	A	54.92	8.02	0.00	17.23	0.00	946.27
	F	61.80	12.15	19.57	17.10	1,209.43	1,056.47
	5	34.70	3.63	1.82	13.22	62.98	458.73
	5	96.30	1.90	5.96	13.22	573.95	1,273.09
	5	121.30	1.00	11.97	13.22	1,451.96	1,603.59
	CP	132.50	2.20	6.91	12.12	915.58	1,605.90
	A	44.70	3.88	0.00	11.28	0.00	504.22
	6	91.00	3.63	1.82	11.02	165.17	1,002.82
	6	105.20	1.90	5.96	11.02	626.99	1,159.30
	CP	14.00	0.90	6.91	8.89	96.74	124.46
	7	52.70	1.00	3.63	8.44	191.30	444.79
	7	121.00	4.50	9.16	8.44	1,108.36	1,021.24
	A	38.60	3.20	0.00	7.73	0.00	298.19
	F	46.40	11.02	19.57	5.51	908.05	255.66
	9	50.50	1.00	3.63	4.38	183.32	221.19
	9	69.30	1.00	7.39	4.38	512.13	303.53
	DB	137.50	8.34	11.00	4.17	1,512.50	573.38
	EB	69.70	8.34	14.20	4.17	989.74	290.65
A	105.30	6.11	0.00	3.06	0.00	321.69	
10	27.40	3.03	1.52	0.00	41.51	0.00	
10	69.80	4.36	5.21	0.00	363.66	0.00	
10	72.30	6.40	10.59	0.00	765.66	0.00	
10	21.60	5.78	16.68	0.00	360.29	0.00	
Peso de Estructura		2,878.72					
CIMENTACIÓN		1,021.80		9.54	15.10	9,752.02	15,433.20
Peso de Cimentación							
LASTRE	10-9 Y E-F	0.00	80.33	15.97	2.10	0.00	0.00
	9-7 Y E-F	0.00	40.95	15.97	6.30	0.00	0.00
	7-5 Y E-F	0.00	110.16	15.97	10.80	0.00	0.00
	10-9 Y C-E	0.00	75.51	8.70	2.10	0.00	0.00
	10-9 Y A-C	0.00	54.84	2.25	2.10	0.00	0.00
9-7 Y C-E	0.00	75.51	8.70	6.30	0.00	0.00	
Peso de lastre		0.00					
				Σ=		33,362.65	58,972.60

Peso Total del Edificio

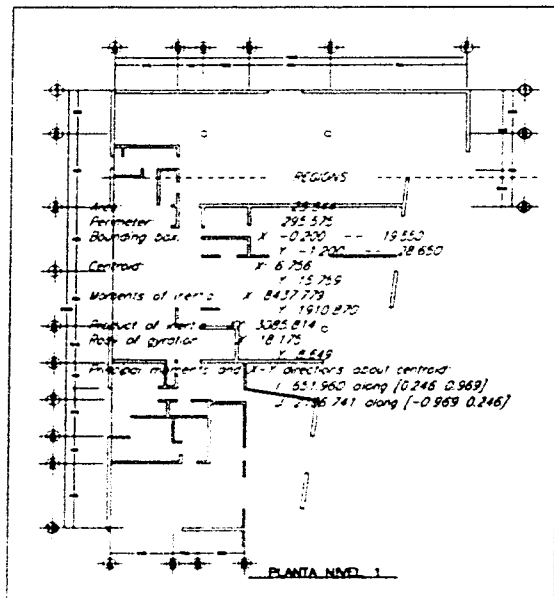
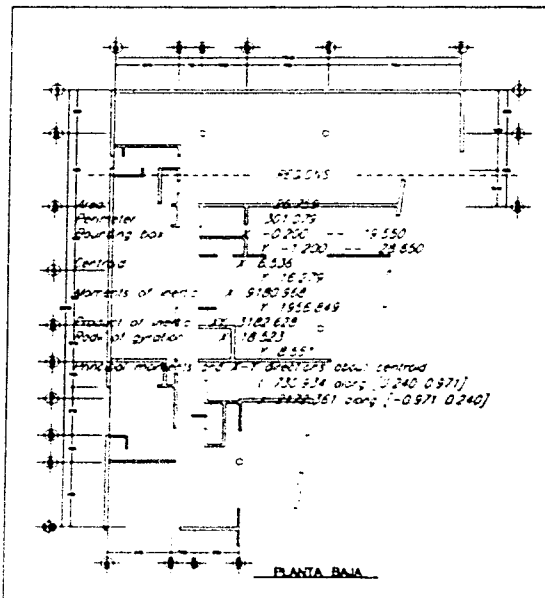
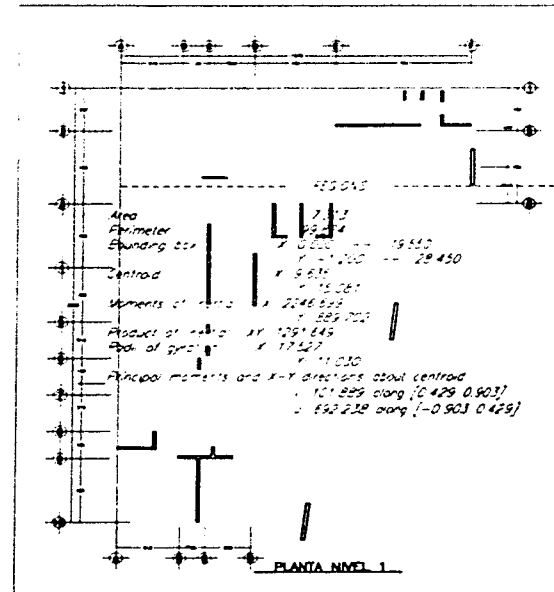
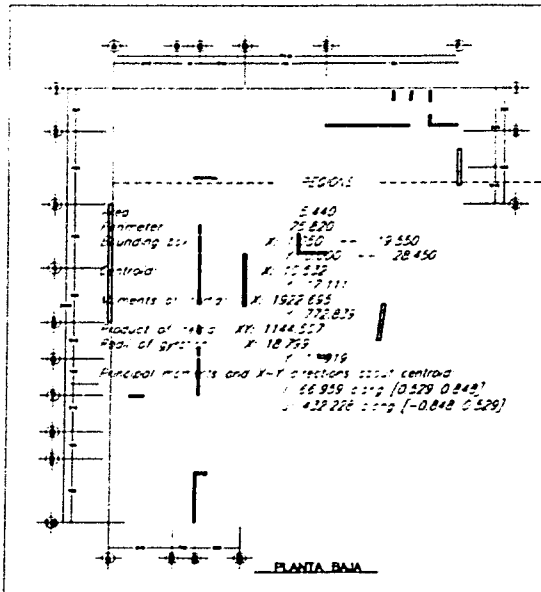
3,900.52

Centro de carga
Centro de gravedad

X m	Y m
8.553	15.119
9.544	15.104

Excentricidad

ex cm	ey cm
-99.1	1.5

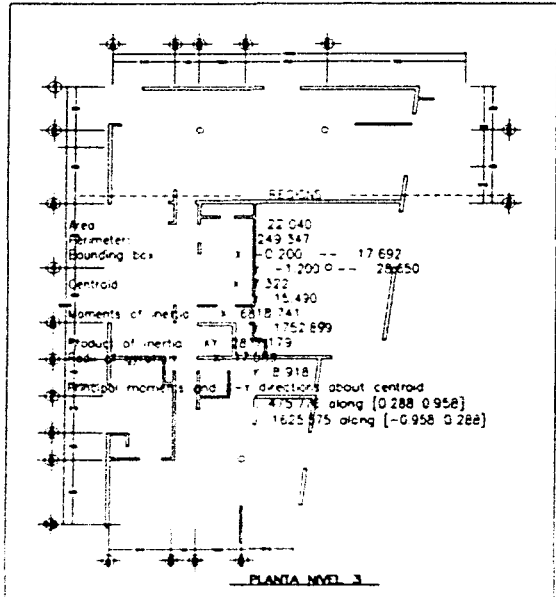
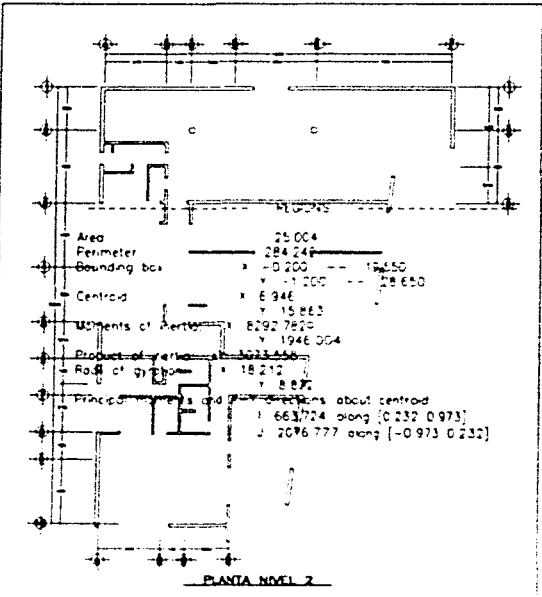
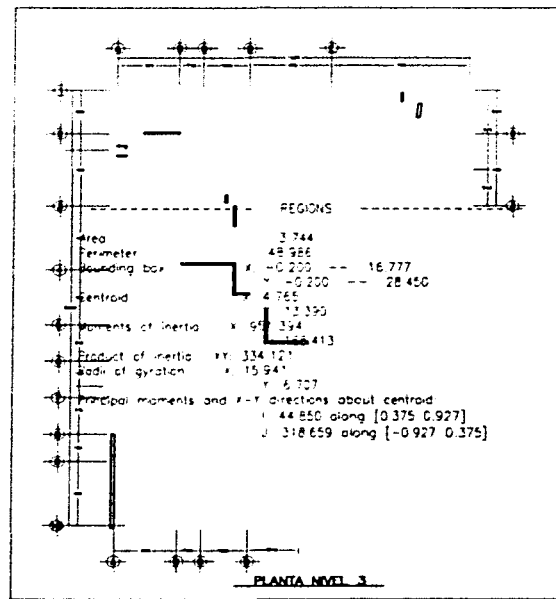
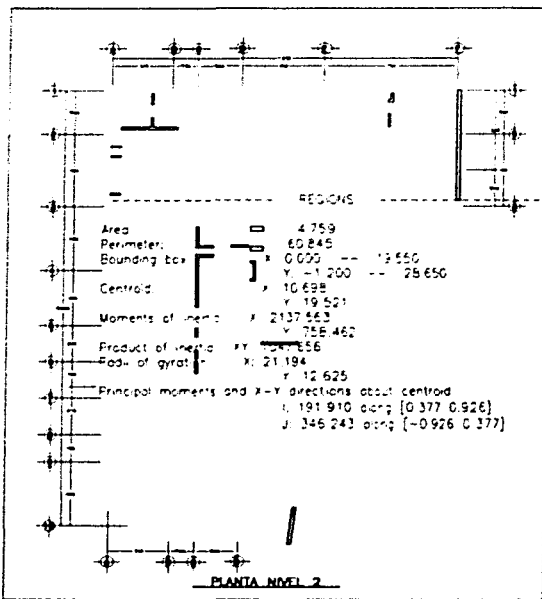


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
PLANTA BAJA Y PLANTA NIVEL 1

F-01

J. ESQUEVEL, J. AVILÉS, METROS, INDICADA, FIGURA 1 (E. 3)
 MAR 2002, ING. JOSE LUIS ESQUEVEL AVILA



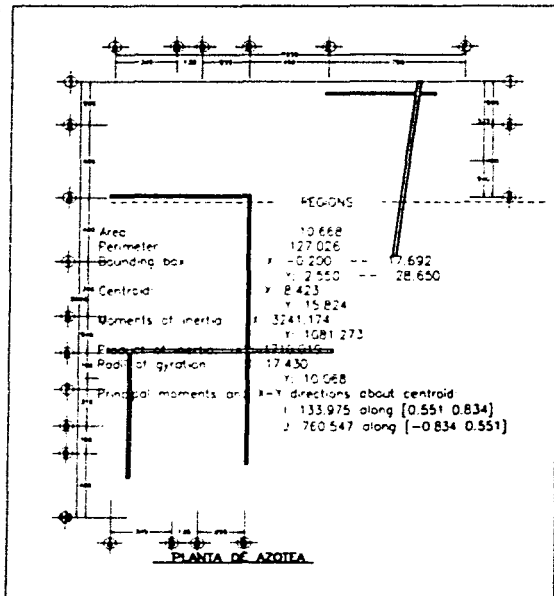
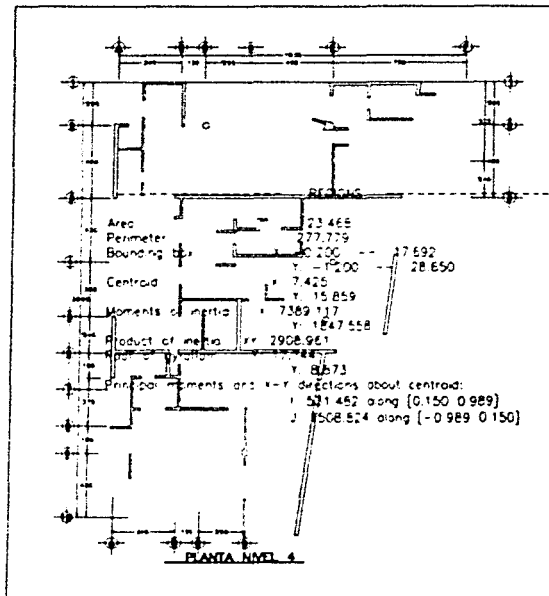
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 PLANTAS NIVEL 2 Y NIVEL 3

J. ESQUIVEL J. AVILÉS METROS INICIADA
 MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUIVEL AVILA

F-02

FIGURA 2 DE 2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
Jesús Julián Avilés Franco

DISERNO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
CON ESTRUCTURA IRREGULAR
PLANTA NIVEL 4 Y PLANTA DE AZOTEA

F-03

J. ESQUEVEL J. AVILES METROS INICIADA ENGENERA DE V.
MAR 2002 ING. JOSE LUIS ESQUEVEL AVILA

VII.2 DIMENSIONAMIENTO DE LOSA FONDO Y DE LOSA TAPA DE CIMENTACIÓN

Para el dimensionamiento de las losas se utiliza el método semiempírico de análisis propuesto en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, sean losas macizas o losas encasetonadas, ya que la Norma lo permite según 4.3.6 losas encasetonadas. Las losas encasetonadas, sean planas o perimetralmente apoyadas, en que la distancia centro a centro entre nervaduras no sea mayor que un sexto del claro de la losa paralelo a la dirección en que se mide la separación de las nervaduras, se pueden analizar como si fueran macizas, con los criterios de losas macizas y con los criterios de losas planas según sea el caso. Las nervaduras de losas encasetonadas se dimensionarán como vigas.

En general tenemos losas apoyadas en su perímetro, para lo cual la norma establece

Que para;

Momentos flexionantes debidos a cargas uniformemente distribuidas.

Los momentos flexionantes en losas perimetralmente apoyadas se calcularán con los coeficientes de la tabla 4.1 si se satisfacen las siguientes limitaciones:

- 1.- Los tableros son aproximadamente rectangulares.
- 2.- La distribución de las cargas es aproximadamente uniforme e cada tablero.
- 3.- Los momentos negativos en el apoyo común de dos tableros adyacentes difieren entre sí una cantidad no mayor que 50% del menor de ellos.
- 4.- La relación entre carga viva y muerta no es mayor de 2.5 para losas monolíticas con sus apoyos, ni mayor de 1.5 en otros casos.

En los casos particulares de este edificio si se cumplen los requisitos anteriores, por lo tanto se utiliza la tabla 4.1

La norma pide que para valores intermedios de la relación, m , entre el claro corto, a_1 , y el claro largo, a_2 , se interpole linealmente.

Se aplicarán las disposiciones sobre separación máxima y porcentaje mínimo de acero de refuerzo por cambios volumétricos

Tabla 4.1 Coeficientes de momentos para tableros rectangulares, franjas centrales

Para las franjas extrema multiplíquese los coeficientes por 0.60

Tablero	Momento	Claro	Relación de lados corto a largo, $m=a_1/a_2$															
			0		0.5		0.6		0.7		0.8		0.9		1			
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II		
Interior todos los bordes continuos	Neg. En bordes interiores	corto	998	1018	533	565	489	498	432	438	381	387	333	338	288	292		
		largo	516	544	409	431	391	412	371	388	347	361	320	330	283	292		
	positivo	corto	630	663	312	322	268	276	228	236	192	199	158	164	126	130		
		largo	175	181	139	144	134	139	130	135	128	133	127	131	126	130		
De borde Un lado corto discontinuo	Neg. En bordes interiores	corto	998	1018	568	594	506	533	478	478	403	431	357	388	315	345		
		largo	516	544	409	431	391	412	372	392	350	369	326	341	297	311		
	Neg. En bordes dis.	largo	326	0	258	0	248	0	236	0	222	0	206	0	190	0		
		positivo	corto	630	668	329	356	292	306	240	261	202	219	167	181	133	144	
largo	179		187	142	149	137	143	133	140	131	137	129	136	129	135			
De borde Un lado largo discontinuo	Neg. En bordes interiores	corto	1060	1143	563	624	514	548	463	481	397	420	346	364	297	311		
		largo	587	687	465	545	442	513	411	470	379	426	347	384	315	346		
	Neg. En bordes dis.	corto	651	0	362	0	321	0	283	0	250	0	219	0	190	0		
		positivo	corto	751	912	334	365	285	312	241	263	202	218	164	175	129	135	
largo	185		200	147	158	142	153	138	149	135	146	134	145	133	144			
De esquina. Dos lados adyacentes discontinuos	Neg. En bordes interiores	corto	1060	1143	598	653	530	582	471	520	419	464	371	412	324	364		
		largo	600	713	475	564	455	514	429	506	394	457	360	410	324	364		
	Neg. En bordes discontinuos	corto	651	0	362	0	321	0	277	0	250	0	219	0	19	0		
		largo	326	0	258	0	248	0	236	0	222	0	206	0	190	0		
positivo	corto	751	912	358	416	306	354	259	298	216	247	176	199	137	153			
	largo	191	212	152	168	146	163	142	158	140	156	138	154	137	143			
Aislado cuatro lados discontinuos	Neg. En bordes interiores	corto	570	0	550	0	530	0	470	0	430	0	380	0	330	0		
		largo	330	0	330	0	330	0	330	0	330	0	330	0	330	0		
	positivo	corto	1100	1670	830	1380	800	1190	720	1190	640	1070	570	950	500	830		
		largo	200	250	500	830	500	830	500	830	500	830	500	830	500	830		

Tabla 4.1 Coeficientes de momentos para tableros rectangulares, franjas centrales

Para franjas extremas multiplíquese los coeficientes por 0.60

Caso I. Losa no colada monolíticamente con sus apoyos.

Caso II. Losa colada monolíticamente con sus apoyos.

Los coeficientes multiplicados por $10^{-4} w a_2^2$ dan momentos por unidad de ancho.

Para el caso I, a_1 y a_2 pueden tomarse como los claros libres entre paños de vigas; para el caso II se tomarán como los claros entre ejes, pero sin exceder del claro libre más dos veces el espesor de la losa.

Como el proceso de dimensionamiento es repetitivo, se elaboró una hoja electrónica de cálculo en la que de manera automática se eligen los coeficientes de momentos, dependiendo de las condiciones de borde, y se calculan separaciones en función del diámetro del refuerzo. Los armados resultantes se muestran en los planos estructurales.

VII.3 DIMENSIONAMIENTO DE TRABES DE CIMENTACIÓN

Las trabes de cimentación se dimensionan igual que las trabes de estructura, cuidado dar los recubrimientos, los recubrimientos están especificados en los planos estructurales.

Las calidades de los materiales se especifican en los planos estructurales.

El módulo de elasticidad del acero de refuerzo ordinario, E_s , se supondrá igual a 2×10^6 kg/cm²

En el cálculo de resistencias se usarán los esfuerzos de fluencia mínimos, $f_y = 4200$ kg/cm²

Factores de resistencia

los factores de resistencia tendrán los valores siguientes:

- $FR = 0.9$ para flexión.
- $FR = 0.8$ para cortante y torsión.

Estas resistencias reducidas (resistencias de diseño) son las que, al dimensionar, se comparan con las fuerzas internas de diseño que se obtienen multiplicando las debidas a las cargas especificadas en el RCDF 93, por los factores de carga ahí prescritos.

La determinación de resistencias de secciones de cualquier forma sujetas a flexión, se efectuará a partir de las condiciones de equilibrio y de las siguientes hipótesis:

- La distribución de deformaciones unitarias longitudinales en la sección transversal de un elemento es plana;
- Existente adherencia entre el concreto y el acero de tal manera que la deformación unitaria del acero es igual a la del concreto adyacente;
- El concreto no resiste esfuerzos de tensión;
- La deformación unitaria del concreto en compresión cuando se alcanza la resistencia de la sección es 0.003; y
- La distribución de esfuerzos de compresión en el concreto, cuando se alcanza la resistencia de la sección, es uniforme con un valor f_c^* igual a $0.85f_c^*$

Estas son las algunas de las consideraciones que realiza el programa con el que se dimensionaron las trabes, que también son las consideraciones

Ejemplo: resistencia a flexión de una sección rectangular simplemente armada

Datos:

Concreto $f_c = 200$ kg/cm²

Acero $f_y = 4000$ kg/cm²

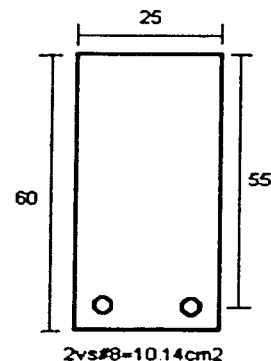
$E_s = 2 \times 10^6$ kg/cm²

Especificaciones y constantes

Esfuerzos reducidos

$f_c^* = 0.8f_c = 0.8(200) = 160$ kg/cm²

$f_c^* = 0.85f_c^* = 0.85(160) = 136$ kg/cm²



entonces $f'c=160 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=136 \text{ kg/cm}^2$

Acero mínimo

$$p_{\min} = 0.7 \frac{\sqrt{f'c}}{f_y} = 0.7 \frac{\sqrt{200}}{4000} = 0.0025$$

Acero máximo

$$p_{\max} = p_b = \frac{f'c}{f_y} \frac{4800}{f_y + 6000} = \frac{136}{4000} \frac{4800}{10000} = 0.01632$$

si rigiera sismo entonces $p_{\max}=0.75p_b$

$$M_R = F_R b d^2 f'c q (1 - 0.5q)$$

$$q = \frac{A_s f_y}{b d f'c} = \frac{10.14(4000)}{25(55)(136)} = 0.217$$

$$M_R = 0.9(25)(55)^2(136)(0.217)(1 - 0.5 \times 0.217)$$

$$M_R = 17.90 \text{ ton} - m$$

Para calcular la resistencia utilizamos las formulas del RCDF.

$$V_{CR} = 0.5 F_R \sqrt{f'c} \quad \text{si } p \geq 0.01 \quad \text{ó}$$

$$V_{CR} = F_R b d (0.2 + 30p) \sqrt{f'c} \quad \text{si } p < 0.01$$

revisando las limitaciones del refuerzo transversal

separación máxima

$$S_{\max} = \frac{d}{2}$$

$$A_{v \min} = \frac{3.5 b s}{F_R f_y}$$

la contribución de los estribos es:

$$V_u = \frac{F_R A_v f_y d}{S} \quad \text{Para estribos colocados perpendicularmente al acero transversal, longitudinal.}$$

Para el dimensionamiento de las traves de cimentación se utilizaron las ayudas de diseño del programa ECOgc que toma en cuenta todas las consideraciones del RCDF 93 y de las NTC.

Los armados definitivos de las traves se consignan en los planos estructurales.

Nota: ver planos estructurales.

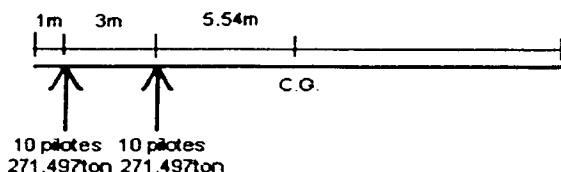
VII.4 DIMENSIONAMIENTO DE PILOTES DE FRICCIÓN

Se consideran pilotes circulares de 50 cm de diámetro
 Para diseño de los pilotes se considera un 5% más del diámetro real
 Se considera 0.3 de q_u esfuerzo de compresión no confinada para el calculo de la capacidad del pilote
 Se diseñan con factor de seguridad 1, para que se garantice que el pilote se hundirá en el estrato.

Estrato #	h_i cm	P_i cm	A_p cm ²	q_u kg/cm ²	$\Delta PF = \Delta p_i \cdot 0.3 q_u$ Kg.	
		$\Phi = 50$ cm				
		$\Phi_p = 52.5$ cm				
		$P_i = 164.9$ cm				
1	0	164.9	0.0	1	0.00	
2	270	164.9	44,532.1	0.37	4,943.06	
3	290	164.9	47,830.7	0.58	8,322.55	
4	190	164.9	31,337.4	0.84	7,897.02	21,162.63 Kg.
5	100	164.9	16,493.4	1.21	5,987.09	27,149.72 Capacidad
6	0	164.9	0.0	1.58	0.00	27,149.72 de carga
$\Sigma =$	850					del pilote

Entonces con un pilote de 50 cm de diámetro con una longitud de 850 cm resiste 27 ton

La carga excéntrica produce un momento de 3900 ton-m



Los pilotes producen un momento de 3822 ton-m
 momento actuante = momento reactivo
 3900 = 3822
 aproximadamente iguales.

VII.5 CALCULO DE HUNDIMIENTOS

Para el calculo de hundimientos se procede de la siguiente manera:

Al peso del edificio se le resta el peso del suelo retirado

$$3900.52 - 2013.94 = 1886.58 \text{ ton}$$

Se calcula el incremento de esfuerzo, dividiendo el peso entre el área de contacto.

$$\text{Incremento de esfuerzo} = 1886.58 / 359.632 = 5.2 \text{ ton/m}^2 = 0.52 \text{ kg/cm}^2$$

Se estima el incremento de esfuerzo a la profundidad requerida con la formula de Boussinesq

Con ayuda de las graficas de compresibilidad se calcula el coeficiente de compresibilidad

$$a_v = \Delta e / \Delta p$$

Después de calcula el coeficiente de cambio volumétrico

$$m_v = a_v / (1 + e_0)$$

finalmente se calcula el hundimiento con la expresión siguiente:

$$\Delta H = m_v \cdot \Delta p \cdot H$$

Para terminar el calculo se suman los hundimientos de todos los estratos para encontrar el hundimiento total que resulta ser de 15cm. el RCDF 93 marca como limite 15cm, por lo tanto se cumple con la norma.

VIII. PROCESO CONSTRUCTIVO

VIII. 1 PROCESO CONSTRUCTIVO DE EXCAVACIÓN, POZOS DE BOMBEO, CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.

Proceso constructivo de excavación.

1.- Preliminares

Limpieza general del predio eliminando la maleza, restos de construcciones anteriores y bardas perimetrales existentes.

Trazo de ejes de proyecto y ubicación de banco de nivel de referencia visible desde cualquier punto de la obra.

Hincar pilotes con perforación previa de 40cm. de diámetro sin extracción de material a la profundidad indicada en el perfil estratigráfico del plano EC-01.

Los pilotes deberán haber alcanzado su resistencia de proyecto y su ubicación se indica en la planta de localización de pilotes del plano EC-01.

2.- Excavaciones

la excavación se hará en cinco etapas, que marcan el proceso de avance y las actividades que se deben realizar para cada etapa, como se indica a continuación y en la planta de localización de pilotes y etapas de excavación:

Etapa I. Excavación de toda el área de desplante hasta -1.5m de profundidad recimentando las colindancias que lo requieran (ver cimentación)

Etapa II. Excavación de la parte posterior del predio, (ver planta de localización de pilotes) dejando bermas en el perímetro como se indica en planta y los cortes A-A, B-B, y D-D. En esta etapa los últimos 20cm de excavación se harán con herramientas manuales para hacer el afine del fondo de la excavación y evitar el remoldeo del material. Las bermas se excavarán después de llegar al nivel de desplante, en tramos de 200cm para recimentar colindancias que lo necesiten (ver recimentación en planos estructurales).

Etapa III. Excavación de la parte frontal del predio sin tocar el talud del frente de la calle, (ver planta de localización de pilotes) dejando bermas en al perímetro como se indica en planta y cortes B-B, C-C, y D-D. En esta etapa los últimos 20cm de

excavación se harán con herramientas manuales para hacer el afine del fondo de la excavación y evitar el remoldeo del material. Las bermas laterales se excavarán después de llegar al nivel de desplante, en tramos de 200cm para recimentar colindancias que lo necesiten (ver recimentación en planos estructurales).

Etapas IV. Excavación de taludes y bermas del frente de calle, el avance será de atrás hacia delante, en tramos de 200cm para recimentar el frente de calle como se indica en los cortes C-C.

3.- Recimentación

la recimentación se hará con mampostería de piedra en etapas de acuerdo con las etapas de excavación:

Etapas I. En esta etapa se recimentarán la calle y las colindancias con cimentaciones superficiales, recimentando 30cm por debajo del nivel de excavación, ver cortes A-A, B-B, C-C, D-D.

Etapas II y III:

En estas etapas la cimentación se continuara en tramos de 200cm simultáneamente al retiro del material de taludes y bermas laterales para recimentar, se recibirá la recimentación de la etapa I provisionalmente con puntales de madera como se indica en los cortes A-A, B-B, C-C y D-D

Etapas IV y V:

Estas son las del frente de calle, se harán en el orden señalado, procediendo con la recimentación de la misma manera que en las etapas anteriores.

Proceso constructivo de Pozos de bombeo.

1.- Para el abatimiento del nivel de agua freática se colocaran 12 pozos de bombeo como se indica en la planta de localización de pilotes del plano EC-01 y el detalle de pozos de bombeo del plano EC-02.

Los pozos de bombeo se instalaran una vez terminada la etapa I de excavación, poniendo a funcionar los pozos PB-1 al PB-9, abatiendo el nivel del agua al rango

especificado. Una vez hecho esto se procederá con la etapa II de excavación. (Se deberá trabajar en seco). Los pozos PB-10 al PB-12 se pondrán a funcionar antes de iniciar la etapa III de excavación, siguiendo las mismas indicaciones de abatimiento del nivel del agua.

El nivel del agua se mantendrá abatido al rango especificado durante todo el proceso de excavación.

En los pozos PB-1 al PB-6 se dejarán subir el nivel del agua al nivel de desplante cuando se tenga construida la losa tapa de cimentación en la zona de la etapa II. El mismo proceso se seguirá para las zonas de las etapas III a V cuando se construya la losa tapa de cimentación en esta zona. La suspensión del bombeo para abatir el nivel de agua se suspenderá definitivamente al colar la losa de planta baja, taponando los pozos en la losa fondo como se indica en el detalle tipo de deshabilitado de pozo del plano EC-02.

2.- Drenes.

Los drenes se construirán al terminar las excavaciones de las etapas II y III como se indica en la planta de localización de pilotes y en el detalle tipo de dren y de alcancías en planta.

3.- Plantillas.

Las plantillas se construirán de inmediato al llegar al nivel de desplante, previendo la protección de los drenes y preparaciones de alcancías para no taponarlas con concreto.

Proceso constructivo de Cimentación.

Los armados de cimentación se colocarán una vez colocadas las plantillas de las etapas II y III. Los concretos de la losa de fondo y de los muros perimetrales deberán llevar impermeabilizante integral, y las juntas de colado llevarán bandas ojilladas de pvc de 6" por lo menos el detalle para la junta de colado se muestra en el plano EC-02.

El descabece de los pilotes para su anclaje se hará una vez terminada la plantilla. Se deberá prever el anclaje de los elementos de la superestructura (muro, castillos y columnas) antes de colar la cimentación.

Proceso constructivo de Estructura.

Para la correcta elaboración de la estructura se deberá apegarse a los planos, para cualquier duda, aclararla con el residente de obra y con el corresponsable de seguridad estructural y asentarlos en la bitácora

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones:

Se espera un adecuado comportamiento de la estructura y de cada uno de los elementos que la forman, ante combinaciones de acciones más desfavorables que puedan presentarse durante su vida esperada, no excediendo ningún estado límite de servicio ante combinaciones de acciones normales de operación, puesto que se tomaron en cuenta los requisitos de análisis y de diseño que marca el reglamento vigente.

Como se pudo ver en el dimensionamiento de la cimentación se eligió la mejor desde mi punto de vista para cumplir con los requerimientos arquitectónicos y con las condiciones del suelo en donde se va a cimentar.

Se debe tener en cuenta las características del material de apoyo de la cimentación ya que las fuerzas que obran sobre una estructura son función del tipo de solicitaciones, del tipo de estructura y de la combinación de ellas.

Recomendaciones:

A continuación se presentan las recomendaciones para el diseño y procedimientos constructivos de la cimentación.

- a) La subestructura estará constituida por pilotes de fricción o adherencia, que trabajarán a compresión para equilibrar el momento de volteo impuesto por la excentricidad de la estructura.
- b) Los pilotes se colocarán de tal forma que queden entre los ejes de las trabes para que en un determinado momento se puedan deshabilitar y poder controlar los asentamientos diferenciales.
- c) La punta de los pilotes se desplantará a 12.50m de profundidad. Para una longitud efectiva de 9.00m, la carga de trabajo para pilotes de sección cuadrada será la calculada con factor de seguridad de 1 ya que se desea que al sobrepasar la carga de trabajo los pilotes se hundan, dando por resultado un reducido asentamiento diferencial. Los pilotes se construirán con chaflanes grandes.
- d) Como se requiere que la zona de la cimentación con pilotes también se hunda se diseñaran con un factor de seguridad de 1.

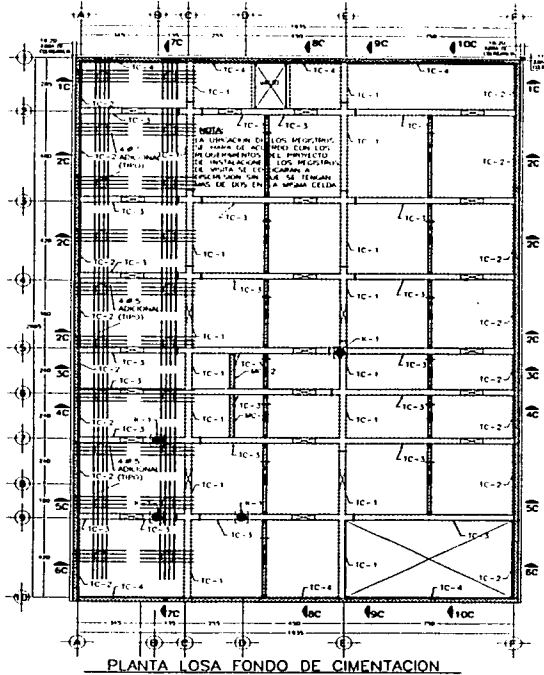
- e) La separación mínima entre centros de pilotes será de tres veces el diámetro o lado de los mismos.
- f) Los pilotes tendrán una longitud adicional requerida para anclar el acero con la subestructura.
- g) La separación entre las hileras de pilotes se elegirá tal que no se altere la excentricidad longitudinal.
- h) No se requieren perforaciones previas para facilitar el hincado. Sin embargo, se recomienda que se realice una perforación previa para que el hincado no tenga contra tiempos, tomando en cuenta el remoldeo de la arcilla y la capacidad de carga de los pilotes.
- i) Con el objeto de limitar las expansiones durante la excavación, se recomienda realizar ésta en etapas, dividiendo el área por excavar en franjas parciales, que den lugar a expansiones tolerables.
- j) Para controlar las excavaciones que se producirán durante la excavación así como para poder trabajar en seco, deberá abatirse el N.A.F. cuando menos un metro por debajo del fondo de la excavación, por medio de un sistema de bombeo adecuado.
- k) Se deberá tener en cuenta las notas plasmadas en los planos estructurales, para cualquier cambio o duda se deberá de dirigir con el proyectista.

Recomendaciones para la construcción de la súper estructura:

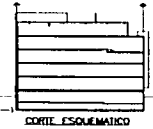
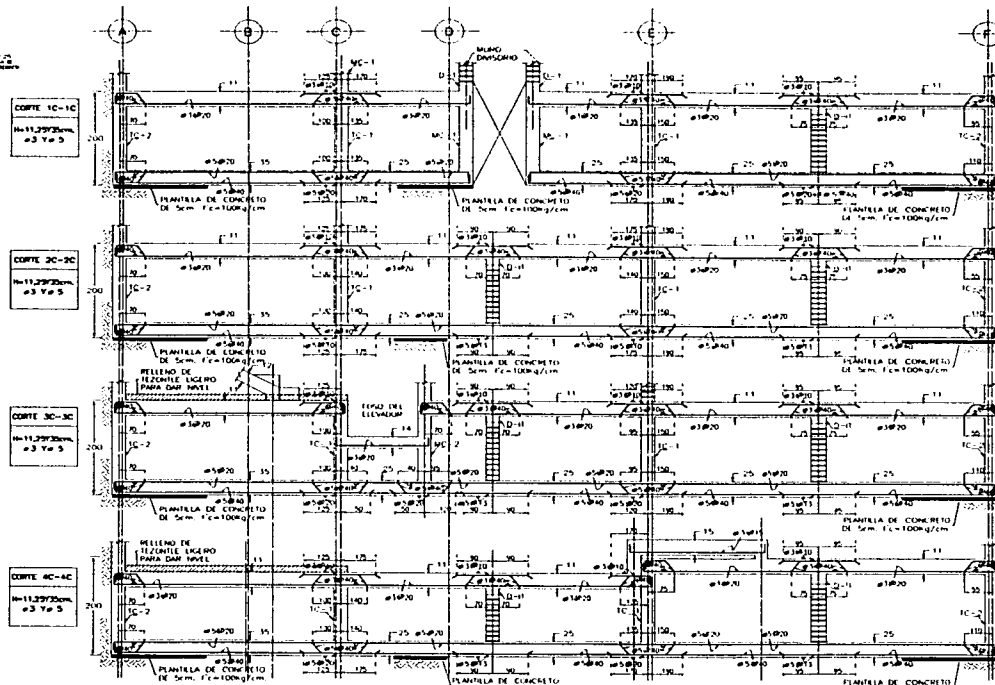
- l) Los planos de trabajo deben someterse para revisión, mostrando la designación de la mezcla de concreto y su localización definitiva, la fecha programada y la tasa de colocación de todo el concreto. Deben someterse para información, los reportes sobre la localización de cada carga de concreto en la obra terminada, los tiempos de inicio y terminación del colado y los valores de revenimiento al inicio y al final de cada carga.
- m) Se recomienda que el concreto para elementos estructurales sea pedido a una concretera, pudiendo fabricar en obra sólo el concreto para elementos no estructurales.

PLANOS ESTRUCTURALES

Tesis Profesional



PLANTA LOSA FONDO DE CIMENTACION



SIMBOLOGIA:

- CAPITELO O COLUMNA
- PLANO DE CUBA EN NIVEL REFERENCIAL
- PLANO DE LARGA
- PLANO DE ANCHO O PARED
- BIE
- MUR
- PLANTA DE CIMENTACION
- PLANO DE CONCRETO

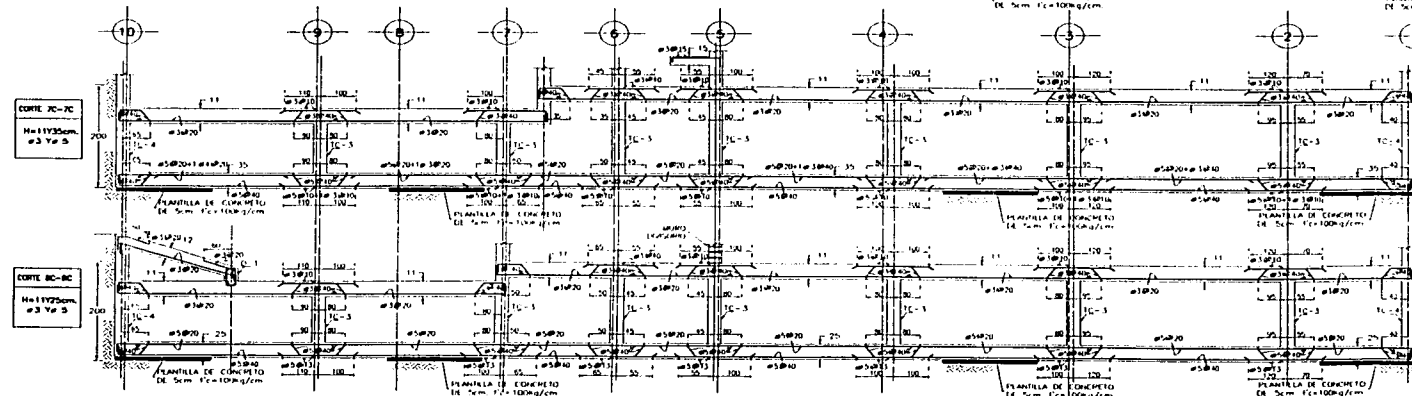


TABLA DE REQUERIMIENTOS

ELEMENTO	REQUERIMIENTO
PLANTA DE CIMENTACION	1
PLANTA DE FONDO DE CIMENTACION	2
PLANTA DE CIMENTACION	3
PLANTA DE FONDO DE CIMENTACION	4
PLANTA DE FONDO DE CIMENTACION	5

TABLA DE ANCLAJES GANCHOS Y TRASLAPES

ANCLAJE	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	DIAMETRO (cm)	DIAMETRO (cm)	DIAMETRO (cm)	DIAMETRO (cm)
1	40	10	10	10	10	10
2	40	10	10	10	10	10
3	40	10	10	10	10	10
4	40	10	10	10	10	10
5	40	10	10	10	10	10
6	40	10	10	10	10	10
7	40	10	10	10	10	10
8	40	10	10	10	10	10
9	40	10	10	10	10	10
10	40	10	10	10	10	10

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
PLANTA LOSA FONDO DE CIMENTACION
 INGENIERO CIVIL JOSÉ JOSÉ ESCOBAR
 INGENIERO CIVIL JULIA AVILÉS FRANCO
 FEB 2011

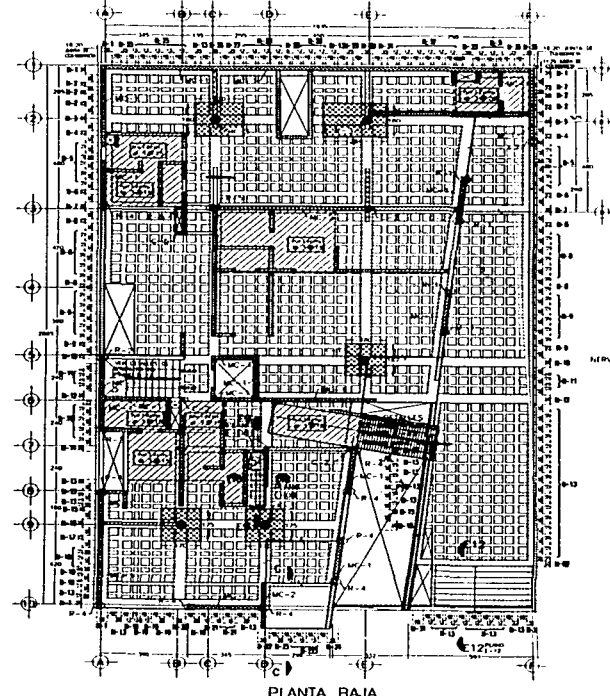
E-01
 PÁGINA 1 DE 14



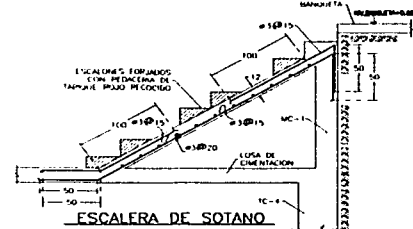
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
PLANTA BAJA Y DETALLES
 INDICADA: INICIAL: JAVILES / FECHA: 22 FEB 2001
 PROF.: JOSÉ LUIS ESQUEVEL ANILVA

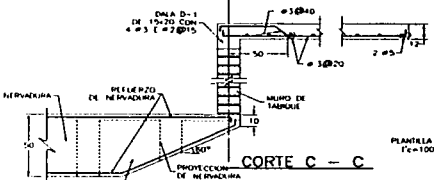
E-03
 PLANO DE D.E.



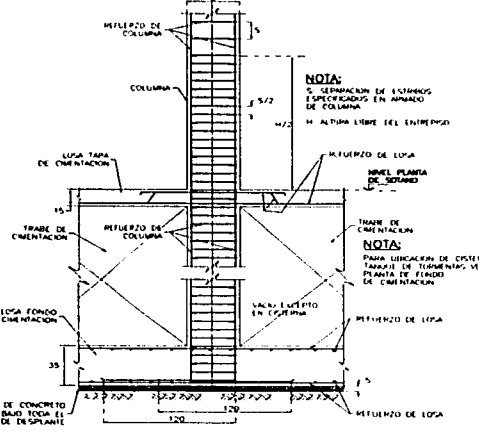
PLANTA BAJA



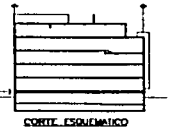
ESCALERA DE SOTANO
 CORTE E4 - E4



CORTE C - C



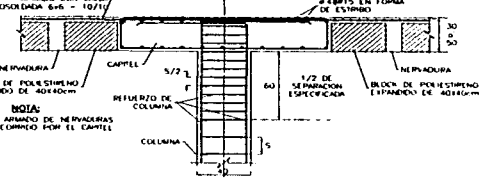
DETALLE DE ANCLAJE COLUMNA A CIMENTACION
 CRITERIO DE COLOCACION DE
 ESTIBOS EN COLUMNAS



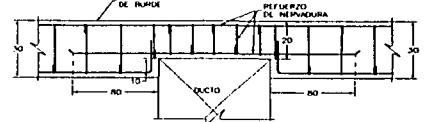
CORTE ESQUEMATICO

SIMBOLOGIA:

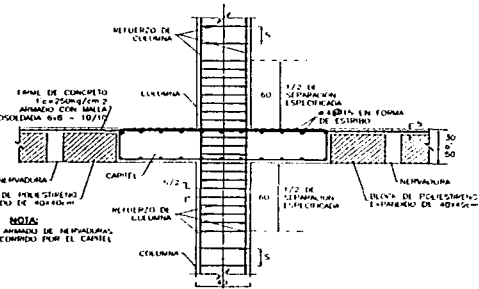
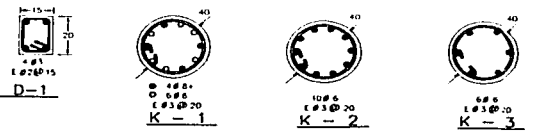
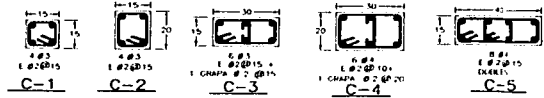
- CASILLERO O COLUMANA
- ▨ MURO DE CARGA EN NIVEL REFERENCIAL
- ▩ MURO DE CARGA
- ▧ TRASE O DALA
- ▦ MURO DIVISORIO O PARTIDA
- ▤ E.E.
- ▣ CAPITEL
- ▢ CHARROLA INVERTIDA
- TRASE DE CIMENTACION
- MURO DE CONCRETO



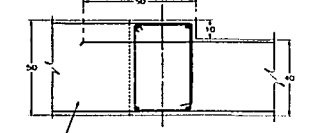
REMETE DE COLUMNA EN CAPITEL (TIPO)



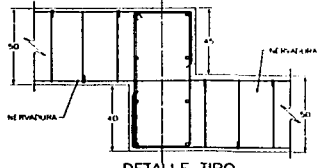
DETALLE B
 PLANTA



ARMADO DE CAPITEL (TIPO)
 (VER DIMENSIONES DE CAPITEL EN PLANTA)



DETALLE TIPO
 CAMBIO DE NIVEL EN NERVADURA

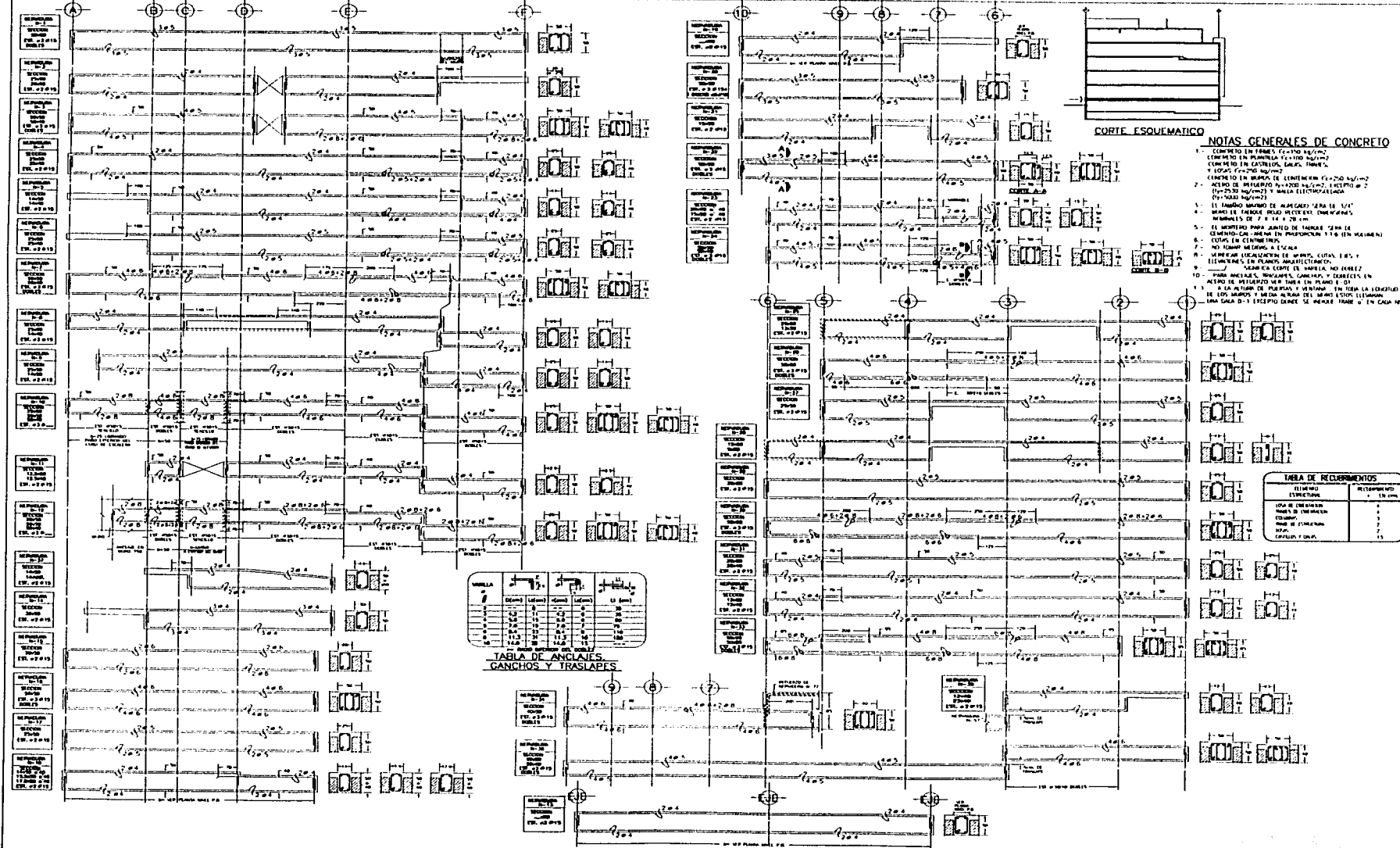


DETALLE TIPO
 CAMBIO DE NIVEL EN NERVADURA

TABLA DE RECLUTAMIENTOS	
LISTADO DE RECLUTAMIENTOS	RECLUTAMIENTO EN CM ²
LOSA DE CIMENTACION	4
NIVEL DE CIMENTACION	4
LOSA DE CIMENTACION	4
LOSA DE CIMENTACION	4

TABLA DE ANCLAJES GANCHOS Y TRASLAPES				
VARILLA	ANCLAJE	ANCLAJE	ANCLAJE	ANCLAJE
1	15	15	15	15
2	20	20	20	20
3	25	25	25	25
4	30	30	30	30
5	35	35	35	35
6	40	40	40	40
7	45	45	45	45
8	50	50	50	50
9	55	55	55	55
10	60	60	60	60

Tesis Profesional



CORTE ESQUEMATICO

- NOTAS GENERALES DE CONCRETO**
1. CONCRETO EN PLANOS: $f_c = 2700 \text{ kg/cm}^2$
 2. CONCRETO EN COLUMNAS: $f_c = 2700 \text{ kg/cm}^2$
 3. CONCRETO EN CIMENTOS, LARGAS, TUBERIAS Y LOGANES: $f_c = 2700 \text{ kg/cm}^2$
 4. CONCRETO EN MUROS DE CONTENIMIENTO: $f_c = 2700 \text{ kg/cm}^2$
 5. ACIHO DE PERFORADO: $f_c = 2700 \text{ kg/cm}^2$, EXCEPTO EN 2 (EXCEPTO EN MUROS) Y MALLA ELECTROCALADA ($f_c = 2700 \text{ kg/cm}^2$)
 6. EL TABICADO MURADO DE ALACANTAR "SERIE LE 101" MURADO DE TUBERIAS DE DIAMETRO NOMINALES DE 75 A 200 CM
 7. EL MORTERO PARA ARMO DE HERRERA "SERIE LE 101" CEMENTO-CAL (MURADO EN PROYECTACIONES Y 1/3 EN MURADOS)
 8. CUBOS EN CEMENTO MURADO
 9. NO USAR MORTERO A ESCALA
 10. VERIFICAR EL CEMENTO EN LOS MUROS, CUBOS, LARGAS Y LIGERETAS, EN PLANOS ARCHITECTONICOS
 11. LA LIGERETA COMO SE MUESTRA EN EL DISEÑO
 12. PARA ANILLES, NOVACAS, CANTONERAS Y DEBILES EN MUROS PRETENSADOS VER TABLA EN PLANO E-04
 13. LA ALTURA DE PUERTAS Y VENTANAS EN TERA LA EXCEPTO EN LOS MUROS Y MURADO DE MURADO ESTAN ILLUMINADOS
 14. PARA CALA D-1 EXCEPTO DEBERE DE MURADO TOME D EN CALA D-1

TABLA DE REQUERIMIENTOS

ITEM	REQUERIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD
1	CONCRETO	m ³	10
2	ACIHO DE PERFORADO	m ²	10
3	ACIHO DE PERFORADO	m ²	10
4	ACIHO DE PERFORADO	m ²	10
5	ACIHO DE PERFORADO	m ²	10
6	ACIHO DE PERFORADO	m ²	10
7	ACIHO DE PERFORADO	m ²	10
8	ACIHO DE PERFORADO	m ²	10
9	ACIHO DE PERFORADO	m ²	10
10	ACIHO DE PERFORADO	m ²	10

TABLA DE ANILLES, GANCHOS Y TRASLAPES

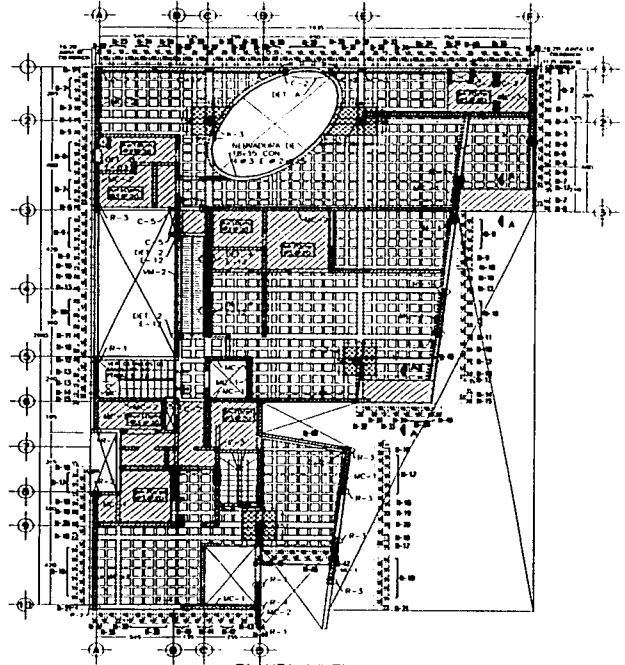
ITEM	REQUERIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD
1	ANILLES	m	10
2	GANCHOS	m	10
3	TRASLAPES	m	10
4	ANILLES	m	10
5	GANCHOS	m	10
6	TRASLAPES	m	10
7	ANILLES	m	10
8	GANCHOS	m	10
9	TRASLAPES	m	10
10	ANILLES	m	10
11	GANCHOS	m	10
12	TRASLAPES	m	10



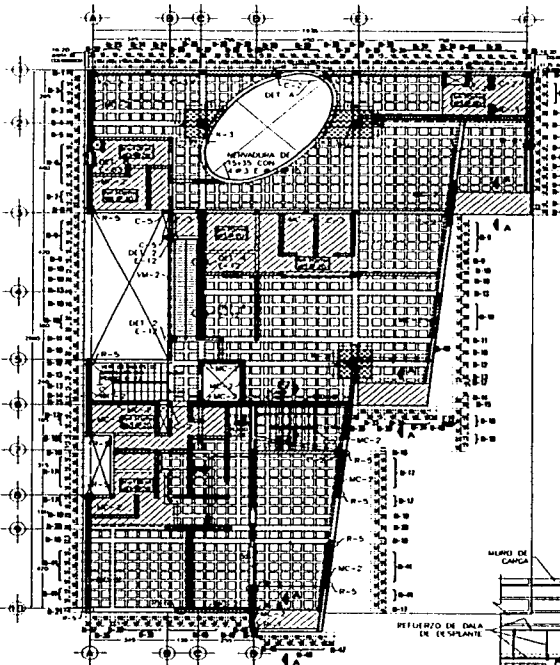
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 ARMADO DE HERRIDAS NIVEL PLANTA RAJA
 INGENIERO CIVIL JOSÉ LUIS ESQUIVEL AVILA
 TUTOR PROFESOR J. AVILES
 FEB 2001

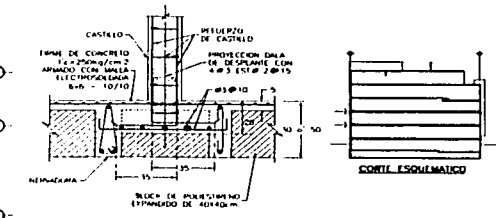
E-04



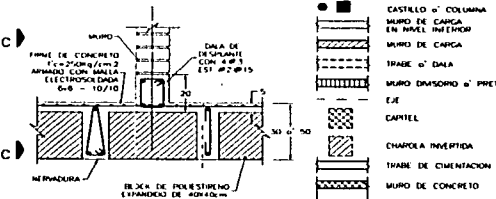
PLANTA NIVEL 1



PLANTA NIVEL 2



DESPLANTE (TIPO) DE CASTILLO SOBRE CASETON



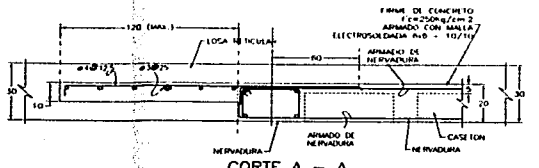
DESPLANTE (TIPO) DE DALA SOBRE CASETON

SIMBOLOGIA:

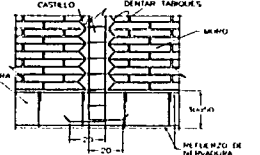
	CASTILLO o COLUMNA
	MURO DE CAPCA EN NIVEL INFERIOR
	MURO DE CAPCA
	TRABE o DALA
	MURO DIVISORIO o PARED
	EJE
	CASTILLO
	CHAPOLA INVERTIDA
	TRABE DE CIMENTACION
	MURO DE CONCRETO



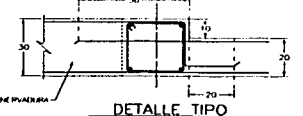
DETALLE A PLANTA



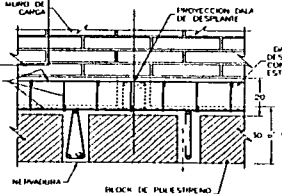
CORTE A - A



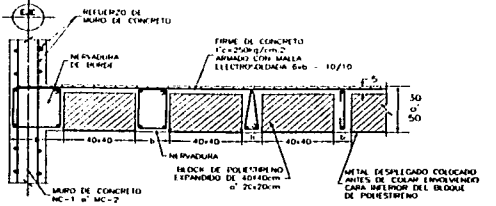
ANCLAJE DE CASTILLO EN NEVADURA



DETALLE TIPO CAMBIO DE NIVEL EN NEVADURA



VISTA C - C DESPLANTE DE MURO CUANDO NO COINCIDE CON EJE DE NEVADURA



CORTE TIPO EN LOSA RETICULAR

NOTAS GENERALES DE CONCRETO

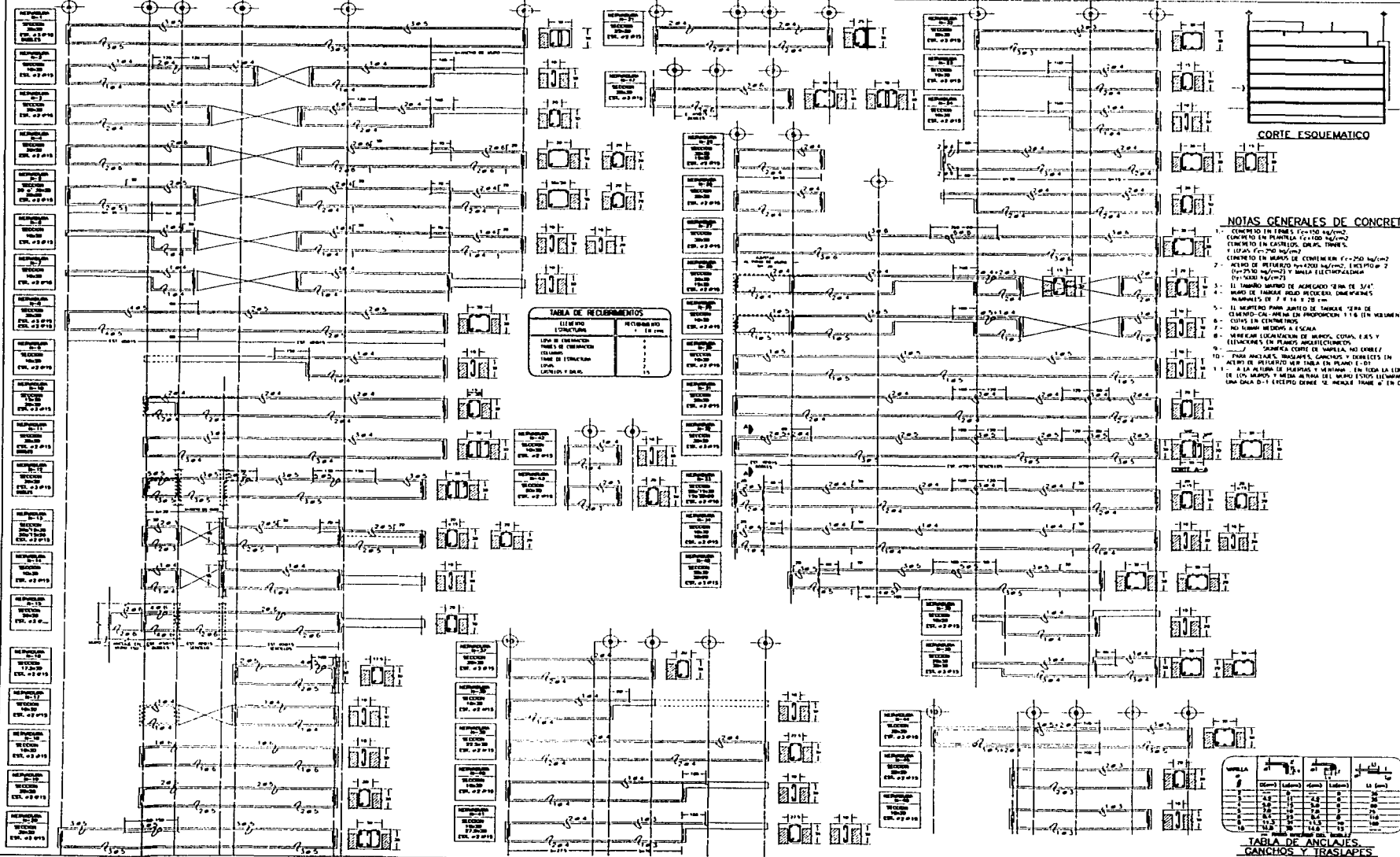
- 1.- CONCRETO EN FRASES $f_c = 2500 \text{ kg/cm}^2$
- 2.- CONCRETO EN PLANTAS $f_c = 2500 \text{ kg/cm}^2$
- 3.- CONCRETO EN CASTILLOS, DALAS, TRABES Y LOSAS $f_c = 2500 \text{ kg/cm}^2$
- 4.- CONCRETO EN MURDO DE CIMENTACION $f_c = 2500 \text{ kg/cm}^2$
- 5.- MURDO DE REFUERZO $f_c = 2500 \text{ kg/cm}^2$, ESTEPO # 2
- 6.- MURDO DE TABIQUE Y MALLA ELECTROPUNTEADA $f_c = 2500 \text{ kg/cm}^2$
- 7.- EL TABIQUE MURDO DE MURDO SERA DE 1/4"
- 8.- MURDO DE TABIQUE ALTO INFERIOR, DIMENSIONES NOMINALES DE 7' X 4' X 20 CM
- 9.- EL MURDO PARA ANCHO DE TABIQUE SERA DE CEMENTO-CR. ANCHO EN PUNTO EN 1/16 (EN MALLAS) COMO EN CEMENTOS
- 10.- NO HANR MEDIDA A FINCA
- 11.- VERIFICAR LOCALIZACION DE MURDO, COLUMN, CAS Y L (ELUCIONES EN PLANTAS, MOVIMIENTO)
- 12.- "SERA EN CORTES DE MURDO, NO MURDO"
- 13.- PARA ANCLAJE, TRINCHAS, CANCHOS Y DEBILES EN MURDO DE REFUERZO VER TABLA EN PLANOS E-01
- 14.- A LA ALTIMA DE PUERTAS Y VENTANAS EN TODA LA LONGITUD DE LOS MURDO Y MURDO ALTIMA DEL MURDO ESTOS LITRANOS UNA UNDA DE 1 ENTRO LUNGE DE MURDO TRINCH O EN CADA MURDO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
PLANTA NIVEL 1, NIVEL 2 Y DETALLES
 MODALIDAD: INDIVIDUAL NOMBRE: J. AVILES
 FECHA: 10 FEB 2001

E-05
 PLANO 7 DE 14



CORTE ESQUEMATICO

NOTAS GENERALES DE CONCRETO

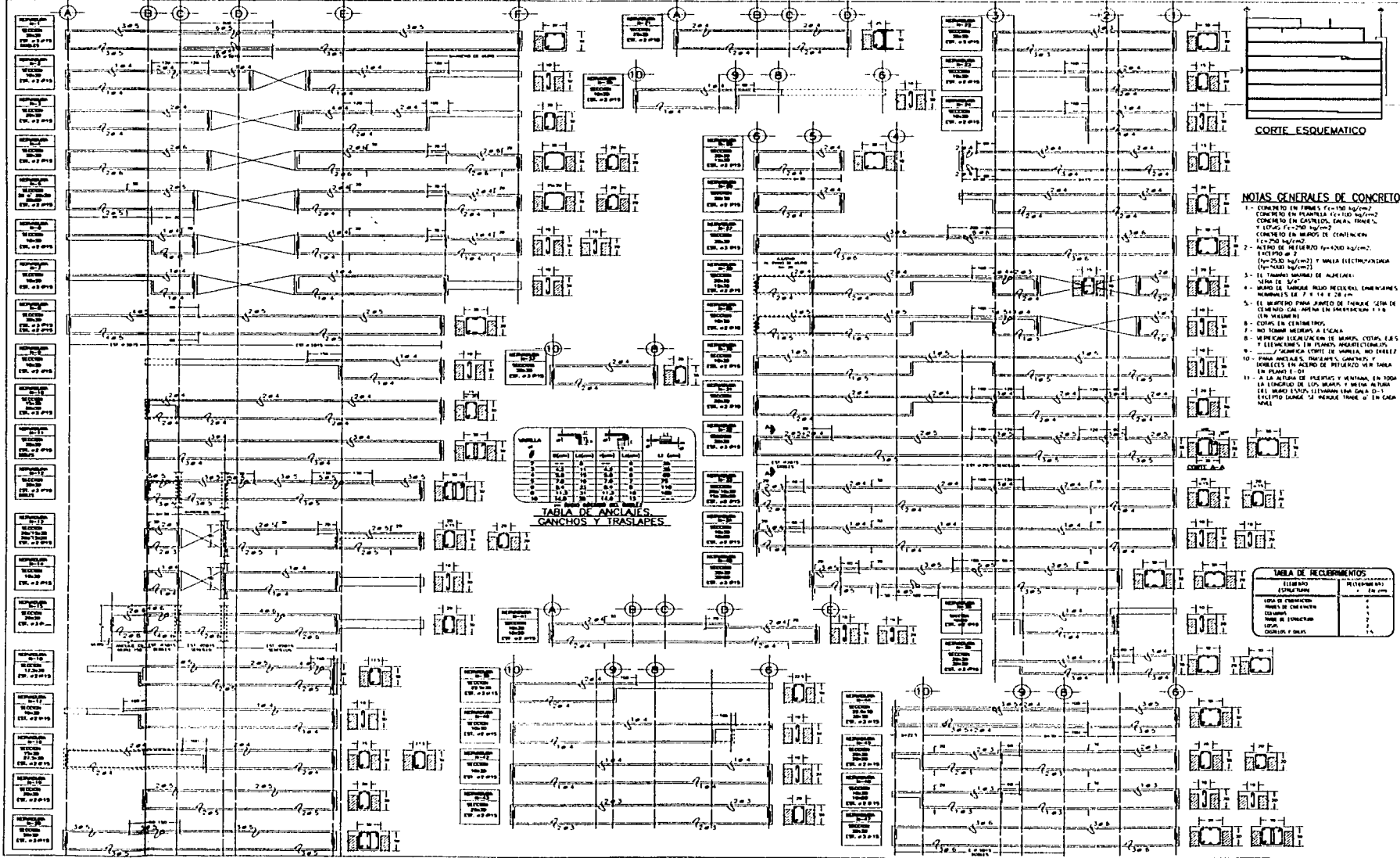
1. CONCRETO EN PAREDES 1:1:20 kg/cm²
2. CONCRETO EN PLANTILLA 1:1:20 kg/cm²
3. CONCRETO EN CASILLEROS, OVALS, TUBOS, ...
4. LEJAS F' = 700 kg/cm²
5. MODO DE PUNTEO 1:1:20 kg/cm², ESCALAS 1:2
6. MODO DE PUNTEO 1:1:20 kg/cm² Y MODO ELECTROLASIA
7. MODO 1:1:20 kg/cm²
8. TUBOS MUYOS DE ACERADO 1:1:20 kg/cm²
9. MODO DE TUBOS MUYOS PRECEDER EMPESARME
10. MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
11. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
12. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
13. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
14. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
15. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
16. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
17. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
18. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
19. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
20. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
21. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
22. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
23. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
24. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
25. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
26. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
27. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
28. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
29. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
30. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
31. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
32. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
33. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
34. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
35. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
36. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
37. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
38. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
39. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
40. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
41. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
42. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
43. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
44. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
45. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
46. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
47. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
48. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
49. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²
50. EL MODO PARA MODO DE TUBOS 1:1:20 kg/cm²

TABLA DE RECLERMIENTOS

CLASIFICACION	RECLERMIENTO
1. LINEA DE MARCHA	1.00
2. LINEA DE MARCHA	1.00
3. LINEA DE MARCHA	1.00
4. LINEA DE MARCHA	1.00
5. LINEA DE MARCHA	1.00
6. LINEA DE MARCHA	1.00
7. LINEA DE MARCHA	1.00
8. LINEA DE MARCHA	1.00
9. LINEA DE MARCHA	1.00
10. LINEA DE MARCHA	1.00
11. LINEA DE MARCHA	1.00
12. LINEA DE MARCHA	1.00
13. LINEA DE MARCHA	1.00
14. LINEA DE MARCHA	1.00
15. LINEA DE MARCHA	1.00
16. LINEA DE MARCHA	1.00
17. LINEA DE MARCHA	1.00
18. LINEA DE MARCHA	1.00
19. LINEA DE MARCHA	1.00
20. LINEA DE MARCHA	1.00
21. LINEA DE MARCHA	1.00
22. LINEA DE MARCHA	1.00
23. LINEA DE MARCHA	1.00
24. LINEA DE MARCHA	1.00
25. LINEA DE MARCHA	1.00
26. LINEA DE MARCHA	1.00
27. LINEA DE MARCHA	1.00
28. LINEA DE MARCHA	1.00
29. LINEA DE MARCHA	1.00
30. LINEA DE MARCHA	1.00
31. LINEA DE MARCHA	1.00
32. LINEA DE MARCHA	1.00
33. LINEA DE MARCHA	1.00
34. LINEA DE MARCHA	1.00
35. LINEA DE MARCHA	1.00
36. LINEA DE MARCHA	1.00
37. LINEA DE MARCHA	1.00
38. LINEA DE MARCHA	1.00
39. LINEA DE MARCHA	1.00
40. LINEA DE MARCHA	1.00
41. LINEA DE MARCHA	1.00
42. LINEA DE MARCHA	1.00
43. LINEA DE MARCHA	1.00
44. LINEA DE MARCHA	1.00
45. LINEA DE MARCHA	1.00
46. LINEA DE MARCHA	1.00
47. LINEA DE MARCHA	1.00
48. LINEA DE MARCHA	1.00
49. LINEA DE MARCHA	1.00
50. LINEA DE MARCHA	1.00

TABLA DE ANCLAJES GANCHOS Y TRASLAPES

TIPO DE ANCLAJE	LONGITUD	DIAMETRO	ESPESOR DE LA PLANTA
1. ANCLAJE EN BARRA	40d	10mm	100mm
2. ANCLAJE EN BARRA	40d	12mm	120mm
3. ANCLAJE EN BARRA	40d	14mm	140mm
4. ANCLAJE EN BARRA	40d	16mm	160mm
5. ANCLAJE EN BARRA	40d	18mm	180mm
6. ANCLAJE EN BARRA	40d	20mm	200mm
7. ANCLAJE EN BARRA	40d	22mm	220mm
8. ANCLAJE EN BARRA	40d	24mm	240mm
9. ANCLAJE EN BARRA	40d	26mm	260mm
10. ANCLAJE EN BARRA	40d	28mm	280mm
11. ANCLAJE EN BARRA	40d	30mm	300mm
12. ANCLAJE EN BARRA	40d	32mm	320mm
13. ANCLAJE EN BARRA	40d	34mm	340mm
14. ANCLAJE EN BARRA	40d	36mm	360mm
15. ANCLAJE EN BARRA	40d	38mm	380mm
16. ANCLAJE EN BARRA	40d	40mm	400mm
17. ANCLAJE EN BARRA	40d	42mm	420mm
18. ANCLAJE EN BARRA	40d	44mm	440mm
19. ANCLAJE EN BARRA	40d	46mm	460mm
20. ANCLAJE EN BARRA	40d	48mm	480mm
21. ANCLAJE EN BARRA	40d	50mm	500mm
22. ANCLAJE EN BARRA	40d	52mm	520mm
23. ANCLAJE EN BARRA	40d	54mm	540mm
24. ANCLAJE EN BARRA	40d	56mm	560mm
25. ANCLAJE EN BARRA	40d	58mm	580mm
26. ANCLAJE EN BARRA	40d	60mm	600mm
27. ANCLAJE EN BARRA	40d	62mm	620mm
28. ANCLAJE EN BARRA	40d	64mm	640mm
29. ANCLAJE EN BARRA	40d	66mm	660mm
30. ANCLAJE EN BARRA	40d	68mm	680mm
31. ANCLAJE EN BARRA	40d	70mm	700mm
32. ANCLAJE EN BARRA	40d	72mm	720mm
33. ANCLAJE EN BARRA	40d	74mm	740mm
34. ANCLAJE EN BARRA	40d	76mm	760mm
35. ANCLAJE EN BARRA	40d	78mm	780mm
36. ANCLAJE EN BARRA	40d	80mm	800mm
37. ANCLAJE EN BARRA	40d	82mm	820mm
38. ANCLAJE EN BARRA	40d	84mm	840mm
39. ANCLAJE EN BARRA	40d	86mm	860mm
40. ANCLAJE EN BARRA	40d	88mm	880mm
41. ANCLAJE EN BARRA	40d	90mm	900mm
42. ANCLAJE EN BARRA	40d	92mm	920mm
43. ANCLAJE EN BARRA	40d	94mm	940mm
44. ANCLAJE EN BARRA	40d	96mm	960mm
45. ANCLAJE EN BARRA	40d	98mm	980mm
46. ANCLAJE EN BARRA	40d	100mm	1000mm
47. ANCLAJE EN BARRA	40d	102mm	1020mm
48. ANCLAJE EN BARRA	40d	104mm	1040mm
49. ANCLAJE EN BARRA	40d	106mm	1060mm
50. ANCLAJE EN BARRA	40d	108mm	1080mm
51. ANCLAJE EN BARRA	40d	110mm	1100mm
52. ANCLAJE EN BARRA	40d	112mm	1120mm
53. ANCLAJE EN BARRA	40d	114mm	1140mm
54. ANCLAJE EN BARRA	40d	116mm	1160mm
55. ANCLAJE EN BARRA	40d	118mm	1180mm
56. ANCLAJE EN BARRA	40d	120mm	1200mm
57. ANCLAJE EN BARRA	40d	122mm	1220mm
58. ANCLAJE EN BARRA	40d	124mm	1240mm
59. ANCLAJE EN BARRA	40d	126mm	1260mm
60. ANCLAJE EN BARRA	40d	128mm	1280mm
61. ANCLAJE EN BARRA	40d	130mm	1300mm
62. ANCLAJE EN BARRA	40d	132mm	1320mm
63. ANCLAJE EN BARRA	40d	134mm	1340mm
64. ANCLAJE EN BARRA	40d	136mm	1360mm
65. ANCLAJE EN BARRA	40d	138mm	1380mm
66. ANCLAJE EN BARRA	40d	140mm	1400mm
67. ANCLAJE EN BARRA	40d	142mm	1420mm
68. ANCLAJE EN BARRA	40d	144mm	1440mm
69. ANCLAJE EN BARRA	40d	146mm	1460mm
70. ANCLAJE EN BARRA	40d	148mm	1480mm
71. ANCLAJE EN BARRA	40d	150mm	1500mm
72. ANCLAJE EN BARRA	40d	152mm	1520mm
73. ANCLAJE EN BARRA	40d	154mm	1540mm
74. ANCLAJE EN BARRA	40d	156mm	1560mm
75. ANCLAJE EN BARRA	40d	158mm	1580mm
76. ANCLAJE EN BARRA	40d	160mm	1600mm
77. ANCLAJE EN BARRA	40d	162mm	1620mm
78. ANCLAJE EN BARRA	40d	164mm	1640mm
79. ANCLAJE EN BARRA	40d	166mm	1660mm
80. ANCLAJE EN BARRA	40d	168mm	1680mm
81. ANCLAJE EN BARRA	40d	170mm	1700mm
82. ANCLAJE EN BARRA	40d	172mm	1720mm
83. ANCLAJE EN BARRA	40d	174mm	1740mm
84. ANCLAJE EN BARRA	40d	176mm	1760mm
85. ANCLAJE EN BARRA	40d	178mm	1780mm
86. ANCLAJE EN BARRA	40d	180mm	1800mm
87. ANCLAJE EN BARRA	40d	182mm	1820mm
88. ANCLAJE EN BARRA	40d	184mm	1840mm
89. ANCLAJE EN BARRA	40d	186mm	1860mm
90. ANCLAJE EN BARRA	40d	188mm	1880mm
91. ANCLAJE EN BARRA	40d	190mm	1900mm
92. ANCLAJE EN BARRA	40d	192mm	1920mm
93. ANCLAJE EN BARRA	40d	194mm	1940mm
94. ANCLAJE EN BARRA	40d	196mm	1960mm
95. ANCLAJE EN BARRA	40d	198mm	1980mm
96. ANCLAJE EN BARRA	40d	200mm	2000mm
97. ANCLAJE EN BARRA	40d	202mm	2020mm
98. ANCLAJE EN BARRA	40d	204mm	2040mm
99. ANCLAJE EN BARRA	40d	206mm	2060mm
100. ANCLAJE EN BARRA	40d	208mm	2080mm
101. ANCLAJE EN BARRA	40d	210mm	2100mm
102. ANCLAJE EN BARRA	40d	212mm	2120mm
103. ANCLAJE EN BARRA	40d	214mm	2140mm
104. ANCLAJE EN BARRA	40d	216mm	2160mm
105. ANCLAJE EN BARRA	40d	218mm	2180mm
106. ANCLAJE EN BARRA	40d	220mm	2200mm
107. ANCLAJE EN BARRA	40d	222mm	2220mm
108. ANCLAJE EN BARRA	40d	224mm	2240mm
109. ANCLAJE EN BARRA	40d	226mm	2260mm
110. ANCLAJE EN BARRA	40d	228mm	2280mm
111. ANCLAJE EN BARRA	40d	230mm	2300mm
112. ANCLAJE EN BARRA	40d	232mm	2320mm
113. ANCLAJE EN BARRA	40d	234mm	2340mm
114. ANCLAJE EN BARRA	40d	236mm	2360mm
115. ANCLAJE EN BARRA	40d	238mm	2380mm
116. ANCLAJE EN BARRA	40d	240mm	2400mm
117. ANCLAJE EN BARRA	40d	242mm	2420mm
118. ANCLAJE EN BARRA	40d	244mm	2440mm
119. ANCLAJE EN BARRA	40d	246mm	2460mm
120. ANCLAJE EN BARRA	40d	248mm	2480mm
121. ANCLAJE EN BARRA	40d	250mm	2500mm
122. ANCLAJE EN BARRA	40d	252mm	2520mm
123. ANCLAJE EN BARRA	40d	254mm	2540mm
124. ANCLAJE EN BARRA	40d	256mm	2560mm
125. ANCLAJE EN BARRA	40d	258mm	2580mm
126. ANCLAJE EN BARRA	40d	260mm	2600mm
127. ANCLAJE EN BARRA	40d	262mm	2620mm
128. ANCLAJE EN BARRA	40d	264mm	2640mm
129. ANCLAJE EN BARRA	40d	266mm	2660mm
130. ANCLAJE EN BARRA	40d	268mm	2680mm
131. ANCLAJE EN BARRA	40d	270mm	2700mm
132. ANCLAJE EN BARRA	40d	272mm	2720mm
133. ANCLAJE EN BARRA	40d	274mm	2740mm
134. ANCLAJE EN BARRA	40d	276mm	2760mm
135. ANCLAJE EN BARRA	40d	278mm	2780mm
136. ANCLAJE EN BARRA	40d	280mm	2800mm
137. ANCLAJE EN BARRA	40d	282mm	2820mm
138. ANCLAJE EN BARRA	40d	284mm	2840mm
139. ANCLAJE EN BARRA	40d	286mm	2860mm
140. ANCLAJE EN BARRA	40d	288mm	2880mm
141. ANCLAJE EN BARRA	40d	290mm	2900mm
142. ANCLAJE EN BARRA	40d	292mm	2920mm
143. ANCLAJE EN BARRA	40d	294mm	2940mm
144. ANCLAJE EN BARRA	40d	296mm	2960mm
145. ANCLAJE EN BARRA	40d	298mm	2980mm
146. ANCLAJE EN BARRA	40d	300mm	3000mm
147. ANCLAJE EN BARRA	40d	302mm	3020mm
148. ANCLAJE EN BARRA	40d	304mm	3040mm
149. ANCLAJE EN BARRA	40d	306mm	3060mm
150. ANCLAJE EN BARRA	40d	308mm	3080mm
151. ANCLAJE EN BARRA	40d	310mm	3100mm
152. ANCLAJE EN BARRA	40d	312mm	3120mm
153. ANCLAJE EN BARRA	40d	314mm	3140mm
154. ANCLAJE EN BARRA	40d	316mm	3160mm
155. ANCLAJE EN BARRA	40d	318mm	3180mm
156. ANCLAJE EN BARRA	40d	320mm	3200mm
157. ANCLAJE EN BARRA	40d	322mm	3220mm
158. ANCLAJE EN BARRA	40d	324mm	3240mm
159. ANCLAJE EN BARRA	40d	326mm	3260mm
160. ANCLAJE EN BARRA	40d	328mm	3280mm
161. ANCLAJE EN BARRA	40d		



CORTE ESQUEMATICO

NOTAS GENERALES DE CONCRETO

- 1.- CONCRETO EN FORMAS $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
- 2.- CONCRETO EN PLANTILLA $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
- 3.- CONCRETO EN CANTONERAS, ENLACE, BARRAS Y VIGAS $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
- 4.- CONCRETO EN MUERTOS DE CONTENCION $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
- 5.- ASFALTO DE CEMENTO 8% $f_c = 450 \text{ kg/cm}^2$
- 6.- RECTIFICADO $f_c = 2$
- 7.- TAMPON (MORTAR) Y MALLA ELECTROPOSITIVA $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
- 8.- MALLA DE 2"
- 9.- MALLA DE 3"
- 10.- MALLA DE 4"
- 11.- MALLA DE 5"
- 12.- MALLA DE 6"
- 13.- MALLA DE 8"
- 14.- MALLA DE 10"
- 15.- MALLA DE 12"
- 16.- MALLA DE 14"
- 17.- MALLA DE 16"
- 18.- MALLA DE 18"
- 19.- MALLA DE 20"
- 20.- MALLA DE 22"
- 21.- MALLA DE 24"
- 22.- MALLA DE 26"
- 23.- MALLA DE 28"
- 24.- MALLA DE 30"
- 25.- MALLA DE 32"
- 26.- MALLA DE 34"
- 27.- MALLA DE 36"
- 28.- MALLA DE 38"
- 29.- MALLA DE 40"
- 30.- MALLA DE 42"
- 31.- MALLA DE 44"
- 32.- MALLA DE 46"
- 33.- MALLA DE 48"
- 34.- MALLA DE 50"
- 35.- MALLA DE 52"
- 36.- MALLA DE 54"
- 37.- MALLA DE 56"
- 38.- MALLA DE 58"
- 39.- MALLA DE 60"
- 40.- MALLA DE 62"
- 41.- MALLA DE 64"
- 42.- MALLA DE 66"
- 43.- MALLA DE 68"
- 44.- MALLA DE 70"
- 45.- MALLA DE 72"
- 46.- MALLA DE 74"
- 47.- MALLA DE 76"
- 48.- MALLA DE 78"
- 49.- MALLA DE 80"
- 50.- MALLA DE 82"
- 51.- MALLA DE 84"
- 52.- MALLA DE 86"
- 53.- MALLA DE 88"
- 54.- MALLA DE 90"
- 55.- MALLA DE 92"
- 56.- MALLA DE 94"
- 57.- MALLA DE 96"
- 58.- MALLA DE 98"
- 59.- MALLA DE 100"

TABLA DE ANCLAJES, GANCHOS Y TRASLAPES

TIPO DE BARRA	LONGITUD DE ANCLAJE (cm)	LONGITUD DE GANCHO (cm)	LONGITUD DE TRASLAPADO (cm)
BARRA DE ACERO	40	15	40
BARRA DE ALUMINIO	40	15	40
BARRA DE INOXIDABLE	40	15	40
BARRA DE CEMENTO	40	15	40
BARRA DE PLASTICO	40	15	40
BARRA DE MADERA	40	15	40
BARRA DE PAPIRO	40	15	40
BARRA DE TELA	40	15	40
BARRA DE LANA	40	15	40
BARRA DE SEDA	40	15	40
BARRA DE COTON	40	15	40
BARRA DE LINO	40	15	40
BARRA DE YUTA	40	15	40
BARRA DE JUTE	40	15	40
BARRA DE CAMA	40	15	40
BARRA DE MASCAYUNA	40	15	40
BARRA DE CHALCHICOMUL	40	15	40
BARRA DE TACAHUAL	40	15	40
BARRA DE MIMBRE	40	15	40
BARRA DE CAÑA	40	15	40
BARRA DE PAPA	40	15	40
BARRA DE PATATA	40	15	40
BARRA DE CEBOLLA	40	15	40
BARRA DE AJONjolI	40	15	40
BARRA DE ALGODON	40	15	40
BARRA DE LINO	40	15	40
BARRA DE YUTA	40	15	40
BARRA DE JUTE	40	15	40
BARRA DE CAMA	40	15	40
BARRA DE MASCAYUNA	40	15	40
BARRA DE CHALCHICOMUL	40	15	40
BARRA DE TACAHUAL	40	15	40
BARRA DE MIMBRE	40	15	40
BARRA DE CAÑA	40	15	40
BARRA DE PAPA	40	15	40
BARRA DE PATATA	40	15	40
BARRA DE CEBOLLA	40	15	40
BARRA DE AJONjolI	40	15	40
BARRA DE ALGODON	40	15	40

TABLA DE RECLUTAMIENTOS

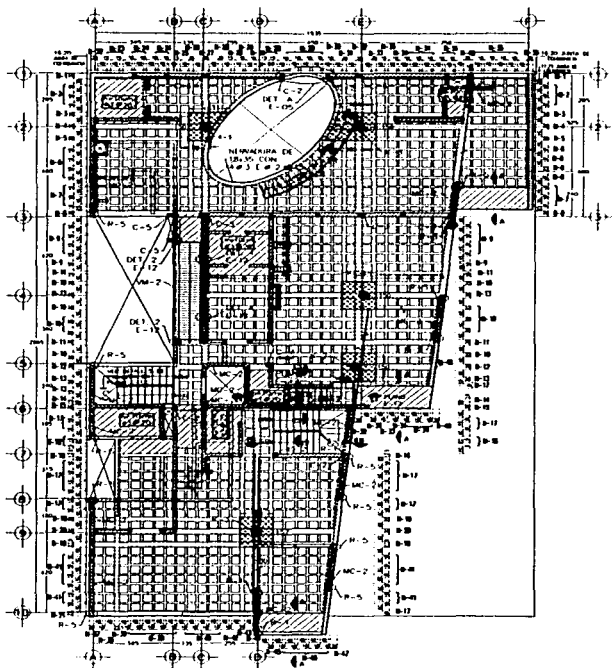
TIPO DE BARRA	RECLUTAMIENTO (cm)
BARRA DE ACERO	40
BARRA DE ALUMINIO	40
BARRA DE INOXIDABLE	40
BARRA DE CEMENTO	40
BARRA DE PLASTICO	40
BARRA DE MADERA	40
BARRA DE PAPIRO	40
BARRA DE TELA	40
BARRA DE LANA	40
BARRA DE SEDA	40
BARRA DE COTON	40
BARRA DE LINO	40
BARRA DE YUTA	40
BARRA DE JUTE	40
BARRA DE CAMA	40
BARRA DE MASCAYUNA	40
BARRA DE CHALCHICOMUL	40
BARRA DE TACAHUAL	40
BARRA DE MIMBRE	40
BARRA DE CAÑA	40
BARRA DE PAPA	40
BARRA DE PATATA	40
BARRA DE CEBOLLA	40
BARRA DE AJONjolI	40
BARRA DE ALGODON	40



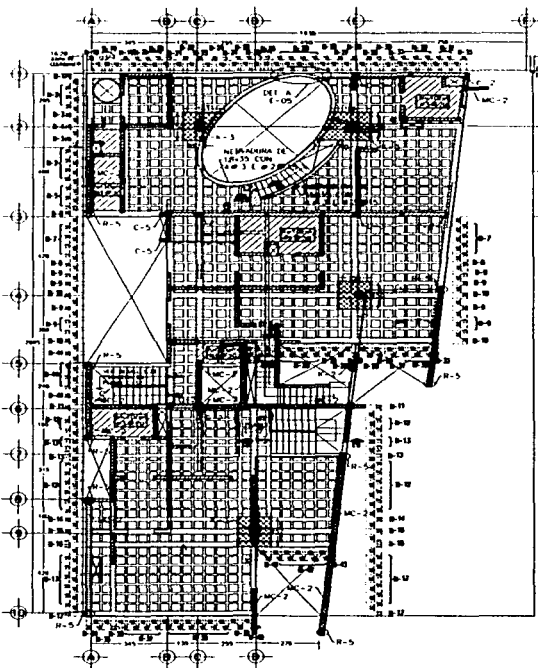
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 ARMADO DE MERVADIDAS NIVEL 2
 INGENIERIA CIVIL
 NOMBRE: JOSÉ LUIS ESCOBAR AVILA
 FECHA: FEB. 2001

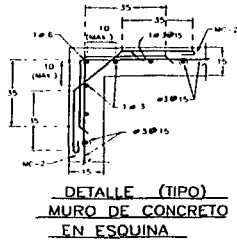
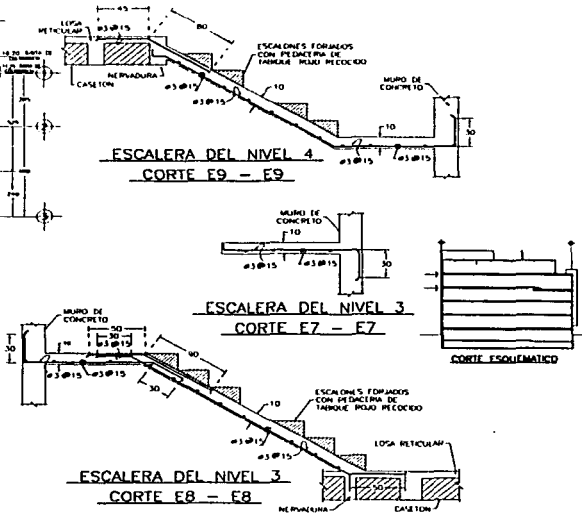
E-07



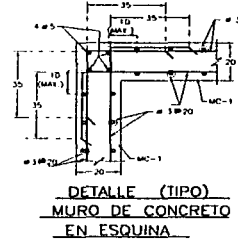
PLANTA NIVEL 3



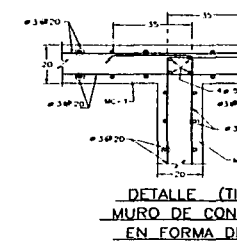
PLANTA NIVEL 4



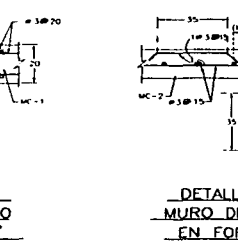
DETALLE (TIPO)
MURO DE CONCRETO
EN ESQUINA
MC - 1



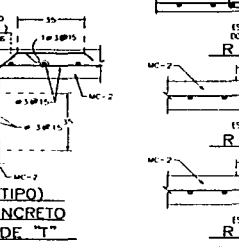
DETALLE (TIPO)
MURO DE CONCRETO
EN ESQUINA
MC - 2



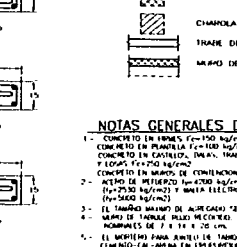
DETALLE (TIPO)
MURO DE CONCRETO
EN FORMA DE "T"
MC - 3



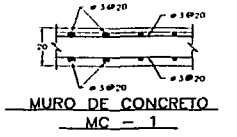
DETALLE (TIPO)
MURO DE CONCRETO
EN FORMA DE "T"
MC - 1



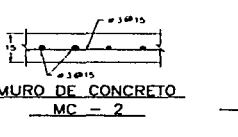
DETALLE (TIPO)
MURO DE CONCRETO
EN FORMA DE "T"
MC - 2



DETALLE (TIPO)
MURO DE CONCRETO
EN FORMA DE "T"
MC - 3



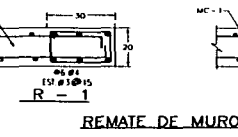
DETALLE (TIPO)
MURO DE CONCRETO
MC - 1



DETALLE (TIPO)
MURO DE CONCRETO
MC - 2



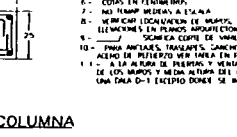
DETALLE (TIPO)
MURO DE CONCRETO
MC - 3



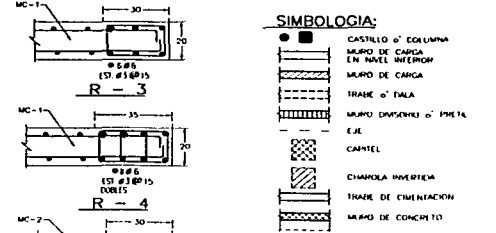
DETALLE (TIPO)
REMATO DE MUROS DE CONCRETO QUE NO LLEGA A COLUMNA
R - 1



DETALLE (TIPO)
REMATO DE MUROS DE CONCRETO QUE NO LLEGA A COLUMNA
R - 2

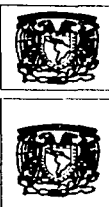


DETALLE (TIPO)
REMATO DE MUROS DE CONCRETO QUE NO LLEGA A COLUMNA
R - 3



NOTIAS GENERALES DE CONCRETO

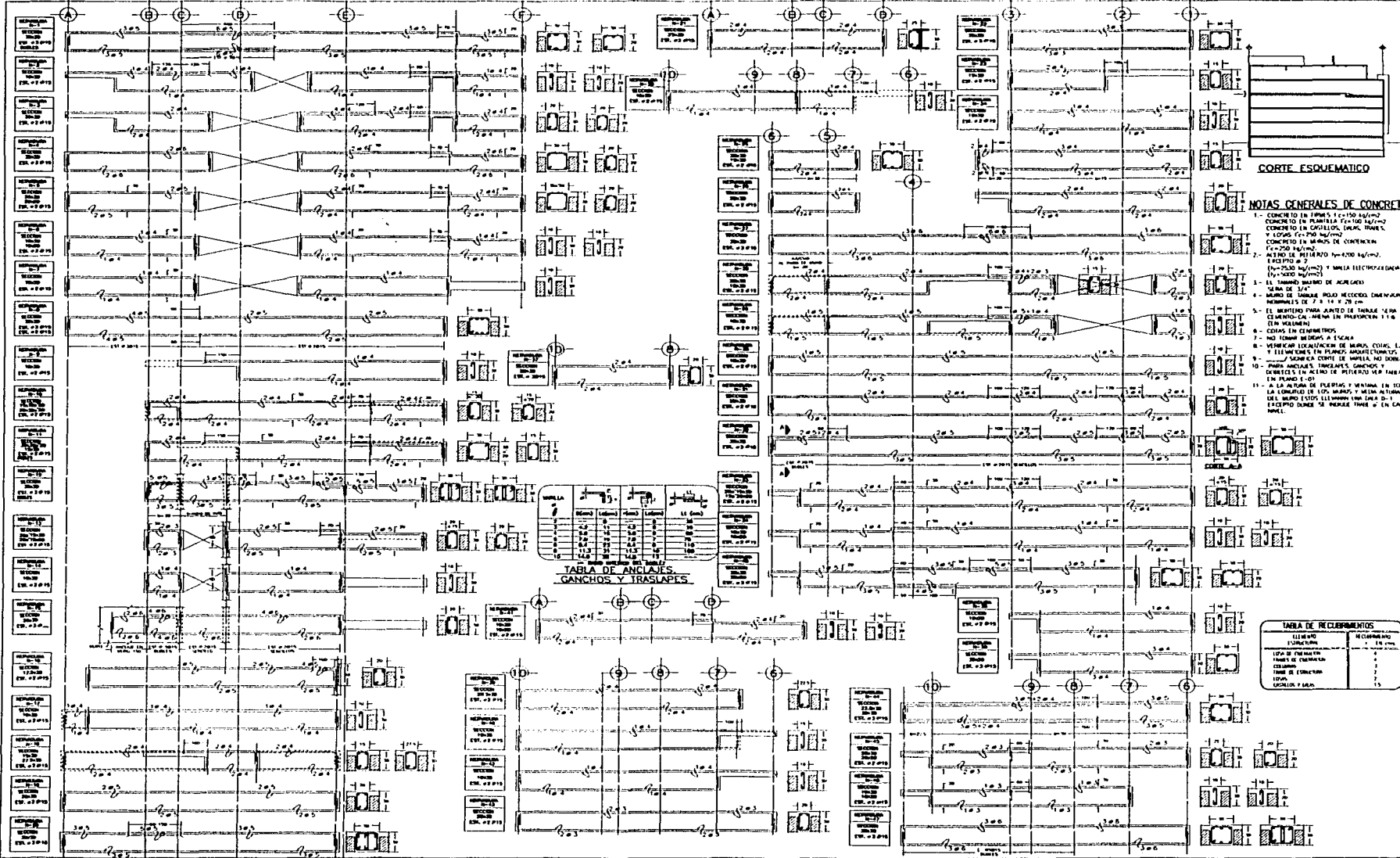
- 1.- CONCRETO EN PAREDES 150 kg/cm² COMO MÍNIMO EN PLANTILLA F=150 kg/cm² CONCRETO EN COLUMNAS, TRASES, TRASES Y PAREDES 150 kg/cm² CONCRETO EN MUROS DE CIMENTACION F=150 kg/cm² (F=200 kg/cm²) Y MANTA TELLURIZADA (F=200 kg/cm²)
- 2.- METODO DE PUNTEO 150 kg/cm² (F=200 kg/cm²) NOMINALES DE 7 x 11 x 20 cm
- 3.- EL TAMAÑO MÁXIMO DE ALCORCADO "BOLA DE 3/4"
- 4.- MUROS DE TABICADO PUEDEN RECIBIR "BOLA DE 3/4"
- 5.- EL ESPESOR PARA PAREDES DE TABICADO "BOLA DE 3/4" EN MUROS DE CIMENTACION EN 1.10 (EN METROS)
- 6.- LOSAS EN TABICADO
- 7.- NO TEMER MEDIDA A LA BOLA
- 8.- VERIFICAR LOCALIZACION DE MUROS, COLUMNAS Y TRASES EN PLANO, ANTES DE COLOCAR
- 9.- "SECCIONA CORTE DE UNIDAD, NO DEBERÁ SER MÁS DE 1.10 (EN METROS)
- 10.- EL ESPESOR DE PUNTEO DEBERÁ SER EN PLANO 1.10
- 11.- A LA BOLA DE PUNTEO, Y VERIFICAR EN TODA LA LONGITUD DE LOS MUROS Y EN LA ALTIMETRIA DEL MURO ESTOS TAMAÑOS DE UNA CADA OTRA DISTANCIA DE SE MODO TRASE O EN CADA UNIDAD



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
Jesús Julián Avilés Franco

DISENO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
CON ESTRUCTURA IRREGULAR
PLANTA NIVEL 3, NIVEL 4 Y MUROS DE CONCRETO
ING. JOSÉ LUIS ESQUIVEL AVILA
FEB 2011

E-08



CORTE ESQUEMATICO

NOTAS GENERALES DE CONCRETO

- 1.- CONCRETO EN FORMAS: $f_c = 150 \text{ kg/cm}^2$
- 2.- CONCRETO EN PLANTILLA: $f_c = 150 \text{ kg/cm}^2$
- 3.- CONCRETO EN CIGARRILLOS, LAMAS, TRAVESOS: $f_c = 150 \text{ kg/cm}^2$
- 4.- CONCRETO EN MARCHES DE CONTENCIÓN: $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
- 5.- MORTERO DE REFRIGERIO: $f_m = 200 \text{ kg/cm}^2$
- 6.- EQUIPO # (FERRALLADO) + MALLA ELECTRODERIVADA (FERRALLADO)
- 7.- EL TUBADO DEBEN PODER RECIBIRLO EN MARCHES, PERIMETROS DE 7" A 14" Y 28" CM
- 8.- EL MORTERO DEBEN DARLE EL TUBADO 10 CM DE ESPESOR CAL AMENSA EN PLANTILLAS 11 CM EN MARCHES
- 9.- CANTAS EN CEMENTOS
- 10.- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA
- 11.- VERIFICAR ESTRUCTURA DE MARCHES, CANTAS, LAMAS Y TRAVESOS EN PLANOS, ANEXOS Y SECCIONES
- 12.- VERIFICAR CORTE DE MARCHES, NO SOBREL
- 13.- PARA MARCHES, TRAVESOS, GANCHOS Y SOBRES EN ACERO DE REFRIGERIO VER TABLA EN PLANO E-01
- 14.- LA ARMADA DE CIGARRILLOS Y MARCHES EN MARCHES LA COMPLETAR EN LOS MARCHES Y MARCHES ANTERIORES DE MARCHES (LOS ILLUMINAR CON LINEA D) (EJEMPLO DUNCE "A" MARCHES TRAVESOS EN CADA MARCH)

TABLA DE ANCLAJES, GANCHOS Y TRASLAPES

TIPO DE ANCLAJE	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)
ANCLAJE EN MARCHES	40	1.0
ANCLAJE EN MARCHES	40	1.25
ANCLAJE EN MARCHES	40	1.5
ANCLAJE EN MARCHES	40	1.75
ANCLAJE EN MARCHES	40	2.0
ANCLAJE EN MARCHES	40	2.25
ANCLAJE EN MARCHES	40	2.5
ANCLAJE EN MARCHES	40	2.75
ANCLAJE EN MARCHES	40	3.0
ANCLAJE EN MARCHES	40	3.25
ANCLAJE EN MARCHES	40	3.5
ANCLAJE EN MARCHES	40	3.75
ANCLAJE EN MARCHES	40	4.0
ANCLAJE EN MARCHES	40	4.25
ANCLAJE EN MARCHES	40	4.5
ANCLAJE EN MARCHES	40	4.75
ANCLAJE EN MARCHES	40	5.0
ANCLAJE EN MARCHES	40	5.25
ANCLAJE EN MARCHES	40	5.5
ANCLAJE EN MARCHES	40	5.75
ANCLAJE EN MARCHES	40	6.0
ANCLAJE EN MARCHES	40	6.25
ANCLAJE EN MARCHES	40	6.5
ANCLAJE EN MARCHES	40	6.75
ANCLAJE EN MARCHES	40	7.0
ANCLAJE EN MARCHES	40	7.25
ANCLAJE EN MARCHES	40	7.5
ANCLAJE EN MARCHES	40	7.75
ANCLAJE EN MARCHES	40	8.0
ANCLAJE EN MARCHES	40	8.25
ANCLAJE EN MARCHES	40	8.5
ANCLAJE EN MARCHES	40	8.75
ANCLAJE EN MARCHES	40	9.0
ANCLAJE EN MARCHES	40	9.25
ANCLAJE EN MARCHES	40	9.5
ANCLAJE EN MARCHES	40	9.75
ANCLAJE EN MARCHES	40	10.0

TABLA DE REQUERIMIENTOS

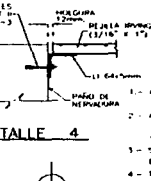
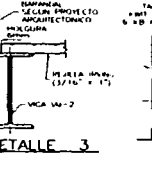
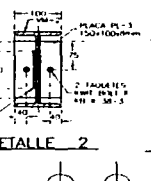
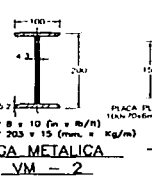
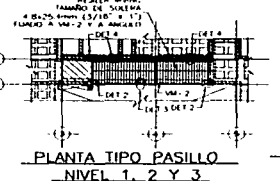
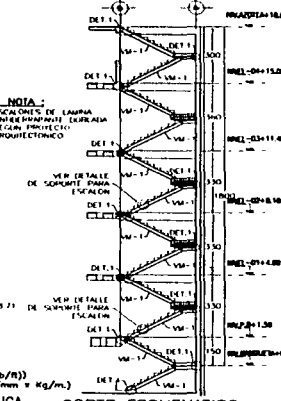
TIPO DE REQUERIMIENTO	REQUERIMIENTO
LONGITUD	40 cm
DIAMETRO	1.0 cm
TIPO DE CEMENTO	OPORTUNO
TIPO DE ACERO	OPORTUNO
TIPO DE MARCHES	OPORTUNO
TIPO DE TRAVESOS	OPORTUNO
TIPO DE GANCHOS	OPORTUNO
TIPO DE SOBRES	OPORTUNO
TIPO DE MARCHES	OPORTUNO
TIPO DE TRAVESOS	OPORTUNO
TIPO DE GANCHOS	OPORTUNO
TIPO DE SOBRES	OPORTUNO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 Jesús Julián Avilés Franco

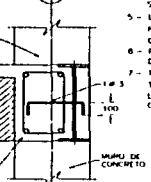
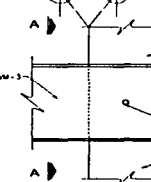
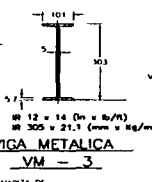
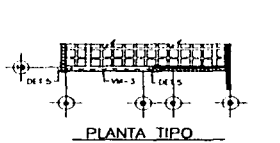
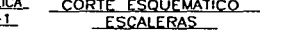
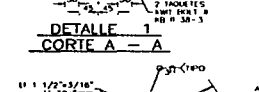
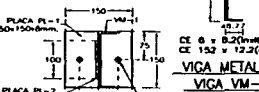
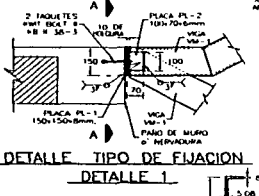
DISENO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL
 CON ESTRUCTURA IRREGULAR
 ARMADO DE REFRIGERIO NIVEL 3
 AVILES FRANCO JESUS JUAN
 NOTAS
 ING. JOSE LUIS ESCOBAR AVILA FEB 2011

E-09
 2011-11-08



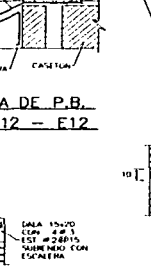
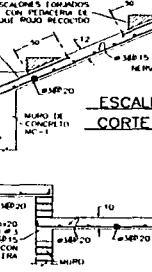
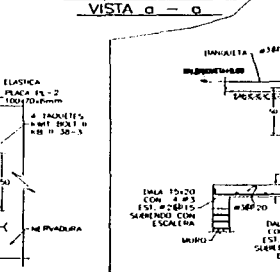
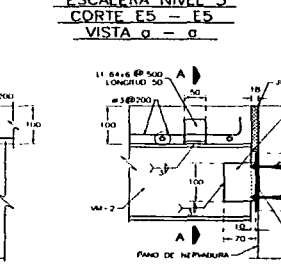
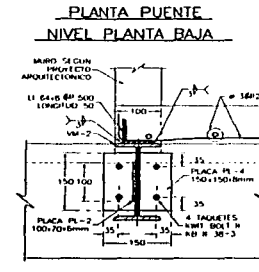
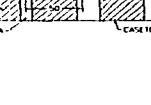
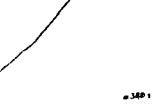
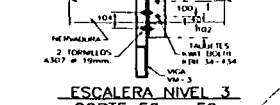
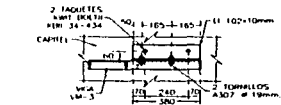
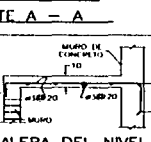
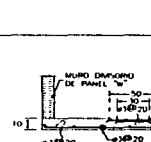
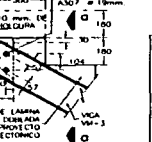
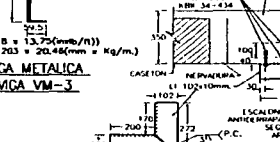
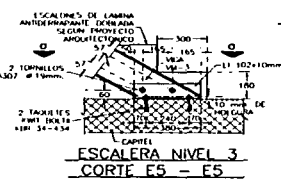
NOTAS GENERALES DE ESTRUCTURA DE ACERO

- 1.- ACOTACION EN MM. PARA DETALLES Y EN CM. PARA PLANAS Y NIVELES EN ALTO.
- 2.- ANTES DE EMPEZAR LA ESTRUCTURA DE ACERO, SE DEBERAN VERIFICAR LOS NIVELES, POSICIONES Y LARGACIONES.
- 3.- SE DEBERA CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL A.C.S. Y DEL A.M.S.
- 4.- TODOS LOS ELEMENTOS SERAN DE ACERO A-36 CON ESFUERZO DE FLUENCIA $F_y = 25200 \text{ kg/cm}^2$ EXCEPTO SECCIONES $H_{SLA}-50$.
- 5.- LOS PERFILES DE ACERO ESTAN REEMPLAZADOS A LA INGENIERERIA UTILIZADA EN EL MANUAL DE CONSTRUCCION DE ACERO (MCA) Y CARGAS COLLADO.
- 6.- PARA LAS CONEXIONES SE UTILIZARAN ELECTRODOS DEL TIPO E-7019.
- 7.- TODAS LAS PIEZAS SE DEBERAN RECURRIR EN TALLER CON PREVIAS ANTI-CORROSION EXCEPTO EN LAS PARTES DONDE SE APLICARÁ GALVANIZADO EN CAMPO. INSTALAR EN CAMPO DESPUES DE "SECAN".



SEMBOLOGIA PARA SOLDADURA

- 1.- O: TUBO A 90º ANTERIOR
- 2.- V: R: S: SÍMBOLO BRINDO DE SECCION
- 3.- B: TAMAÑO DE LA SECCION EN MM
- 4.- R: MEDIDA DE RAY EN MM
- 5.- A: ANCHO DE LA BARRA
- 6.- E: ESFUERZO DE LA SECCION EN MM
- 7.- P: PUNTO DE INTERSECCION DE LA SECCION EN MM (LA LONGITUD DE LA BARRA FORMIGADA)
- 8.- T: POSICIONAMIENTO COMO A CENTRO DE SOSTENIMIENTO EN MM
- 9.- T: OPERACION PRELITO O OTRO REFERENCIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TESIS PROFESIONAL
Jesús Julián Avilés Franco

DISEÑO DE UN EDIFICIO HABITACIONAL CON ESTRUCTURA IRREGULAR
DETALLES DE ESCALERAS ACERO Y CONCRETO
MAYAGA NICOLÁS JAVIER LESQUEL
ING. JOSÉ LUIS ESCOBAR MORA FEB 2011

BIBLIOGRAFÍA

Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A. C. "Manual de Construcción en Acero". 2ª Edición. México, Limusa Noriega, 1990. Vol. I, 236 pp.

Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A. C. "Manual de Construcción en Acero". 1ª Edición. México, Limusa Noriega, 1993. Vol. II, 256 pp.

Departamento del Distrito Federal. "Leyes y Reglamentos Relacionados con la Construcción en el Distrito Federal". 1ª Edición. México, Centro de Actualización de Profesional del CICM. 1987, 386 pp.

Departamento del Distrito Federal. "7 Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal". 1ª Edición. México, Centro de Actualización de Profesional del CICM. 1987, 264 pp.

González Cuevas, O. M., "Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado". 2ª Edición. México, Limusa Noriega, 1990, 675 pp.

Juárez Badillo E. Y Rico Rodríguez A. "Mecánica de Suelos". Tomo I y Tomo II. Limusa Noriega, 1975

Zeevaert Leonardo "Foundation Engineering for Difficult Subsoil Conditions". Van Nostrand Reinhold 1972

Peck, Hanson y Thornburn. "Ingeniería de Cimentaciones" 1ª Edición. México, Limusa Noriega, 2001, 557 pp.