

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y MINAS

DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO DE CONCRETO PARA AULAS ESCOLARES, CONAPOYODELPROGRAMADE COMPUTO CYPECAD

DISERTACIÓN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

ORLANDO ACOSTA SANTACRUZ

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

CONTENIDO

I.- INTRODUCCION	1
1.1 Objetivo	2
1.2 Alcance.....	2
1.3 Metodología de Diseño.....	2
II.- DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	4
2.1.- Características Generales.....	4
2.2.- Preparación de Datos para el Diseño.....	5
III.-ANALISIS DE DATOS.....	8
3.1.- Introducción.....	8
3.2.- Requerimientos Iniciales.....	8
3.3.- Secuencia de Conversión de Datos	9
IV.- MEMORIA DE CÁLCULO.....	21
4.1.- Introducción.....	21
4.2.- Memoria de Cálculo.....	21
4.3.- Planos de Construcción.....	27
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFIA.....	33
ANEXO A Planos Preliminares en Planta y Fachadas	34
ANEXO B Pesos Volumétricos de Materiales de Construcción	37
ANEXO C Diseño de Viguetas Prefabricadas con Armadura de Deacero 14/36.....	40

I.- INTRODUCCION

La sociedad hoy en día es muy dinámica y dentro de este dinamismo no puede excluirse al Ingeniero Civil, el cual día a día se enfrenta a nuevos retos, uno de ellos es el diseño de estructuras en concreto, el cual debe cumplir con las normas vigentes de la región y ofrecer la alternativa mas eficiente, económica y funcional para llevarlo a la ejecución.

Actualmente, entre las expectativas de modernización y progreso en el diseño estructural existen gran diversidad de programas de computo que auxilian la labor del ingeniero civil, entre ellos se encuentra CYPECAD. Este paquete computacional cubre gran parte de las necesidades requeridas para el cálculo y diseño estructural, ya que proporciona resultados de manera rápida, así como planos estructurales, memoria de cálculo y por consiguiente la rápida manipulación de la información. Otras ventajas adicionales de CYPECAD respecto a otros similares, es su presentación en español y ambiente Windows, además de incluir reglamentos vigentes de varios países. Estas características y otras más que se mencionan durante el desarrollo de este trabajo hacen de este programa una herramienta práctica y fácil de manipular.

1.1. - Objetivo del Trabajo

Adquirir habilidad en el uso apropiado de este software, además de realizar el diseño estructural de un edificio escolar y disponer de una herramienta de diseño estructural suficientemente certera en la elaboración de proyectos.

1.2. - Alcance

Este trabajo no trata de abarcar la totalidad del funcionamiento del programa, ya que tiene una infinidad de opciones para el diseño, sino que está enfocado al diseño de un edificio de concreto para aulas escolares de acuerdo a las normas vigentes para el municipio de Hermosillo, Sonora. Consiste básicamente en capturar la información de un plano de construcción de acuerdo a sus dimensiones, tipo de estructura especificada, análisis y diseño de los elementos estructurales considerando las cargas por sismos y vientos.

Se anexa memoria de cálculo, planos estructurales, tablas de pesos volumétricos de algunos materiales y un CD con los resultados finales del proyecto y reglamentos vigentes. No se incluyen planos de instalaciones eléctricas ni de acabados.

1.3. - Metodología de Diseño

Para elaborar este trabajo se realizaron 3 etapas : Predimensionamiento, Análisis e Interpretación de Resultados.

Predimensionamiento. Es la etapa donde se plantean las necesidades del proyecto, además se proponen las posibles soluciones. Una vez definidos estos puntos se procede a la elección de forma y materiales a utilizar, seguido del predimensionamiento de los elementos estructurales.

Análisis. En esta etapa se evalúan las cargas y con éstas se obtiene un análisis preliminar. Una vez capturada la información se verifica que todos los elementos estructurales cumplan con los reglamentos vigentes, una vez confirmados se procede al análisis total de la estructura.

cálculo correcto de los armados, después se procede a la generación de los planos estructurales.

II.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolla en Hermosillo, Sonora y consiste en un edificio escolar, el cual esta constituido por 5 aulas, un área de almacén y oficinas administrativas. Las dimensiones del inmueble son de 43.32 x 12.60 m de proyección de losa y una altura de 3.00 m bajo losa. La estructura es de concreto (columnas, vigas, losa y cimentación) y esta ubicado en un suelo tipo II.

2.1. - Características Generales

El inmueble esta referenciado por 14 ejes a cada 3.24 m, cada aula tiene 6.48 m de largo con un ancho de 8.00 mts, se tiene un voladizo longitudinal de 2.30 m en ambos lados y en los muros cabeceros un voladizo de 0.60 m. Esta conformado con columnas, vigas principales, losa unidireccional, vigueta y caseton; los muros divisorios son de mampostería de la región y no son considerados de carga.

La cimentación estará formada por zapatas aisladas, unidas entre sí con una viga de desplante de los muros divisorios.

terreno de $RT = 7 \text{ ton/m}^2$.

Para el análisis sísmico se ubicó la localidad en la zona B, según criterios del manual de sismo de CFE.

2.2. - Preparación de Datos para el Diseño

La organización de la información es de mucha importancia debido a que permite agilizar la captura de datos. Como primer paso, se estudian los requerimientos de la estructura, el tipo y el uso que se le dará, posteriormente se recurre a las tablas del reglamento para determinar las cargas vivas correspondientes. Además se analizan las cargas muertas sin incluir las cargas por peso propio, debido a que éstas las considera el programa.

A continuación se presenta el desglose de las cargas muertas y un predimensionamiento realizado para este trabajo.

Análisis de cargas de servicios:

$WI = 100 \text{ kg/m}^2$ para losas con pendientes menores de 5% (Azotea)

La carga muerta se considero como se muestra a continuación

Materiales	Peso Volumétrico (kg/m^3)	Espesor Mt	Peso Kg/m^2
Tierra para pendiente 2%	1,600	0.08	128
Mortero Cal-Arena 3cm de espesor	1,800	0.03	54
Imperm. cartón asfáltico			10
Tird	2,500	0.01	25
Instalaciones			10
Colado en sitio			20
Suma			247

250 kg/m² $W_m = 0.25 \text{ ton/m}^2$.

Como un predimensionamiento inicial de las vigas y losas se utilizó la siguiente tabla de deflexiones permisibles del ACI.

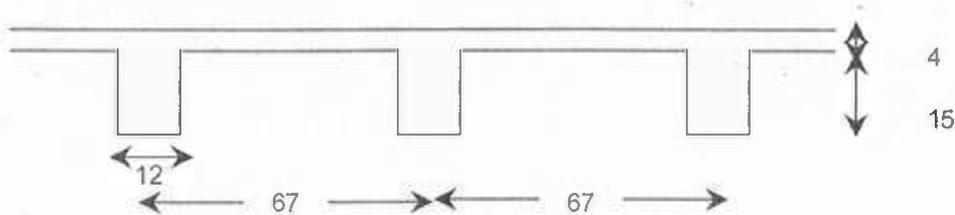
Elemento	Peralte mínimo h			
	Libremente Apoyada	Un extremo continuo	Ambos extremos continuos	Voladizo
Losas Macizas	$L/20$	$L/24$	$L/28$	$L/10$
Vigas y Losas nervaduras	$L/16$	$L/18.5$	$L/21$	$L/8$

$$L/21 = 800/21 = 38.10 \Rightarrow 40 \text{ cm.}$$

Para vigas considerando una relación de esbeltez de 0.5 se tiene:

$$H = 40 \text{ cm}, b = 20 \text{ cm}$$

Losa de vigueta y bovedilla se editó con las siguientes dimensiones:



Para la consideración de los muros divisorios en la viga de desplante se aplicó un carga lineal, esta simula la carga que ejercen los muros de mampostería de ladrillo común de la región: 7x14x28 cm.

Materiales	Peso Volumétrico (kg/m ³)	Altura M	Espesor M	Peso Kg /mi
Muro de Ladrillo	1,500	2.50	0.15	563
Mort. Cemento-Cal-Arena 2.5 cms de espesor	1,900	2.50	0.05	238
Adicional mortero				20
Suma				821

C =0.82 ton/ml .

Para el análisis por cargas accidentales y sismo se utilizó el reglamento vigente en ambos casos; por viento no se consideraron debido a que sus efectos son mínimos comparados con el sismo.

En el análisis sísmico con los criterios del manual de sismo de CFE, el edificio se ubica en la localidad de Hermosillo, en la zona B, además por el destino del edificio se clasifica la construcción en el grupo B (grado de seguridad intermedio) $Q=2$ y el tipo de terreno de tipo II.

Definida y ordenada la información que se va a introducir al programa se inicia la captura, una vez dibujadas las columnas, vigas y losas, se verifica que no existan errores geométricos y se calcula la estructura, incluyendo la cimentación.

Una vez calculada la estructura y verificando que no contenga errores en el análisis por cargas gravitacionales se procede a efectuar el análisis por carga accidental. Finalmente se vuelve a correr el programa y se verifica ó edita.

III.- ANÁLISIS DE DATOS

3.1.-Introducción

En este capítulo se presenta la forma y la secuencia seguida para la elaboración de este proyecto, en el cual si se dispone de toda la información requerida para el cálculo estructural, y se puede constatar que este programa funciona de una manera rápida y fácil .

3.2.- Requerimientos Iniciales

Para el inicio de la captura de los datos es conveniente su rápida localización, por lo que se muestra la siguiente tabla:

Normas a utilizar en concretos ACI-398-95

Efectos por Viento no se considero

Efecto por Sismo según CFE 93

Resistencia concreto $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en todos los elementos

Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60

Predimensionamiento de vigas 20 x 40 cm

Altura del edificio 3.00 m y 0.90 m en cimentación

Ancho : 8 mt con volado en ambos lados de 2.30 m

Longitud total 42.12 m

Predimensionamiento de columnas 30 x 40 cm

Muro de cortante de 20 cm de espesor.

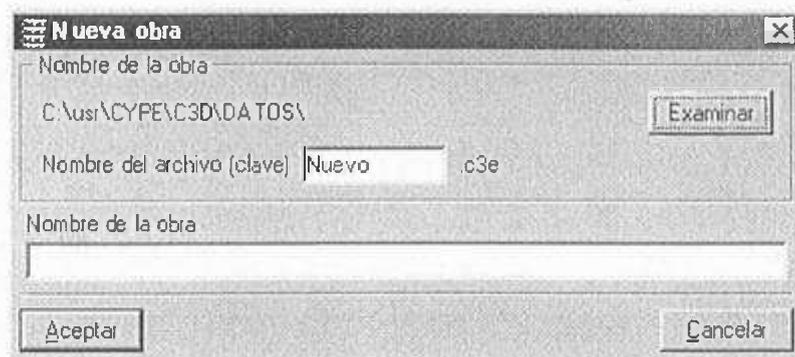
Losa de Vigüeta y Caseton 19cm espesor y 67 cm entreeje

Zapatas aisladas de tipo flexible de 110 x 110 x20 cm de espesor y 950x110x20 cm

Una vez definidos los parámetros, se esta listo para iniciar con la captura del proyecto de una manera rápida y practica.

3.3.- Secuencia de Conversión de Datos

Primero se da de alta la obra, en menú se selecciona la opción **Archivo~Nuevo**, donde aparece una ventana en la cual se ubica el archivo y es aquí donde se le da el nombre a la obra.



las normas vigentes para el diseño, además de asignar las resistencias tanto para concretos de losas, vigas, columnas, cimentación y el grado del acero de refuerzo que se utilizó en los elementos estructurales. También se indican las cargas especiales que van actuar definiéndose como carga viva y peso propio.

Datos Generales

Arch: ESUC Proyecto: ACI 318-95, AS y ASCE I R ED 95

Descripción: [Estructura]

Hormigón Losas: $f'_{c}=250$

Horm. V. y Losas Cim: $f'_{c}=300$

Hormigón columnas: $f'_{c}=250$ Por Planta

Hormigón Muros: $f'_{c}=250$ Por Planta

Acero en Vigas: Grado 60 Por Posición

Aceros conformados: A-36

Aceros laminados: AS TMA 36 36ksi

WINDO: Sin Acción de viento

SISMO: Sin Acción de sismo

CANTO CARGAS ESPECIALES: 2

Combinaciones:	
Hormigón	ACI 318-95
Perfiles Conformados	Acciones Características
Perfiles Laminados	LRFD
Desplazamientos	Acciones Características
Tensión del Terreno	Acciones Características
Equilibrio Cimentac.	ACI 318-95
Horm. V. Cantilever	ACI 318-95

Coefficientes de Pandeo

Columnas Hormigón: Por Planta

Bx= [1] By= [1]

Columnas Acero: Por Planta

Bx= [1] By= [1]

Aceptar

Los datos del análisis por acción de sismo se realizan posteriormente, ya que como se mencionó anteriormente, en un principio solo se diseña por cargas gravitacionales.

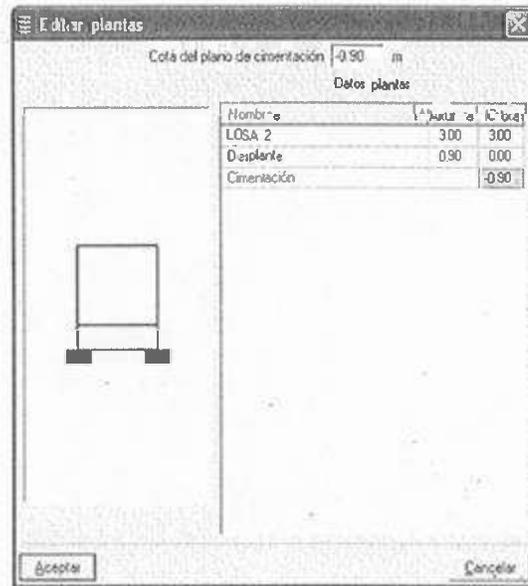
Se acepta y en **Introducción** del menú superior se selecciona **Plantas/Grupos** pulsando nuevas plantas

PLANTAS Y GRUPOS

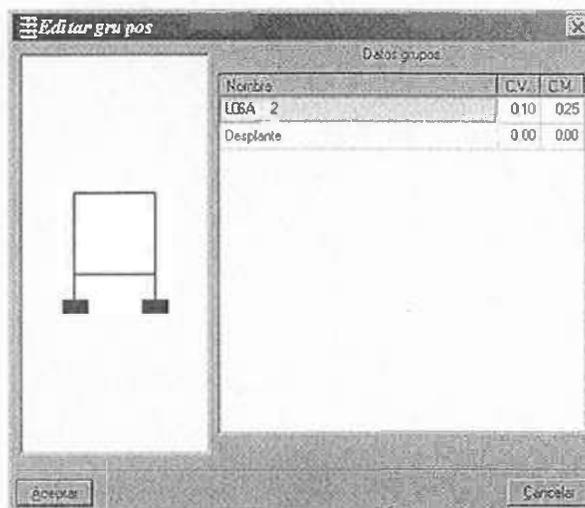
Nuevas Plantas

Salir

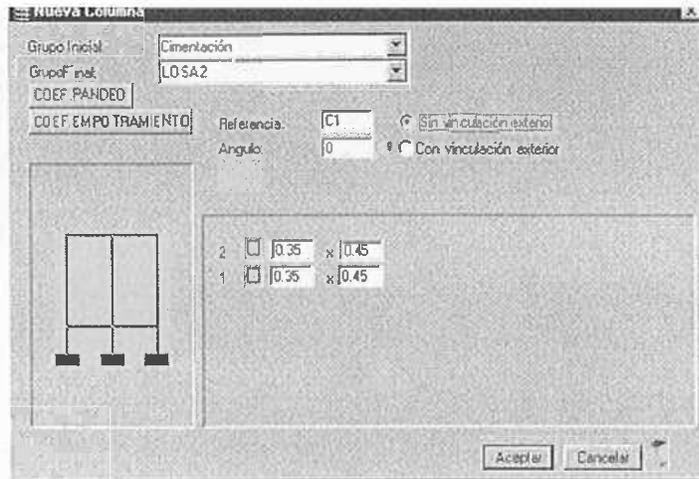
cimentación.



En editar grupos, se indica la carga viva y carga muerta de servicio; hay que recordar que en la carga muerta, no se consideran las cargas por peso propio de los elementos, éstas las considera el programa.



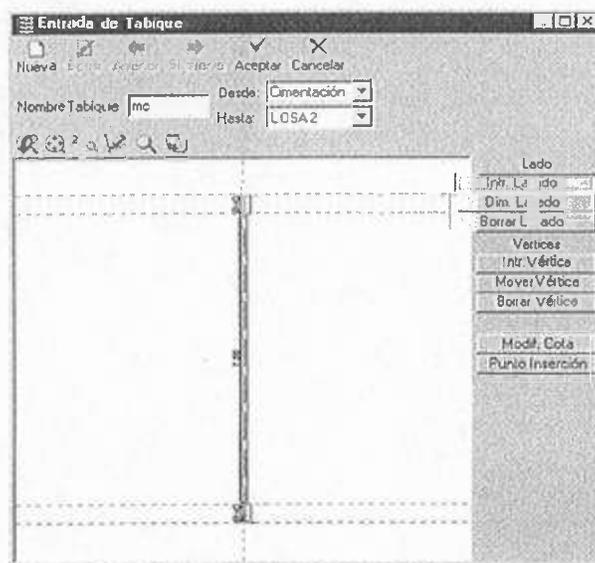
Definidas las plantas, se prosigue con la captura de datos para columnas, en menú superior **Introduccion Pilares Pantallas y Aranques** .



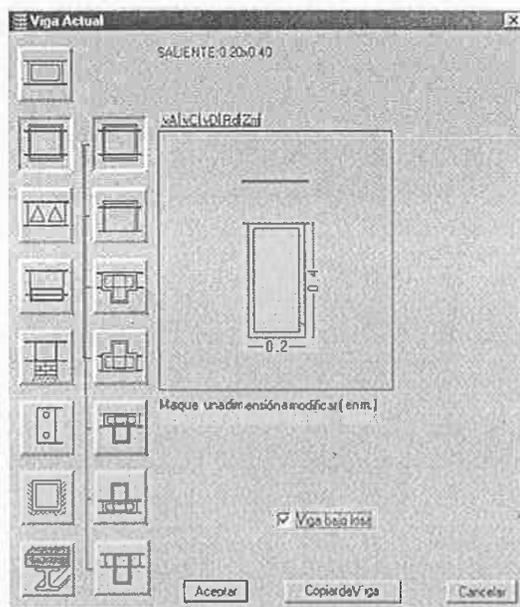
Aquí se indica el grupo inicial de la columna y el grupo final de ésta, las dimensiones de las columnas, 35x45 cm, y se selecciona sin vinculación exterior, ya que están soportadas sobre zapatas aisladas.

Introducidas todas las columnas se procede a la captura de datos para los muros de cortante, en la opción columnas selecciona nuevo arranque.

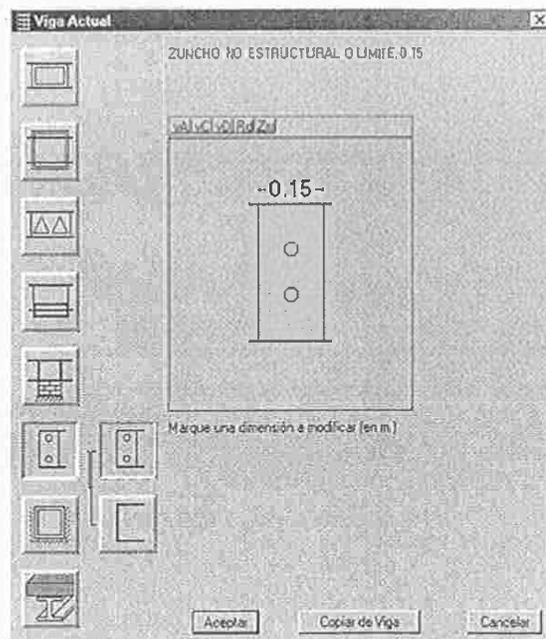
Aquí se le da la forma y el espesor al muro de cortante, la longitud y el espesor, 20 cm; se acepta y en la ventana siguiente se indica sin vinculación exterior, como en las demás columnas, se acepta y coloca sobre el dibujo.



de Vigas y se ubica en el grupo 1 (desplante), en menú Vigas/Muros, Entrar Viga

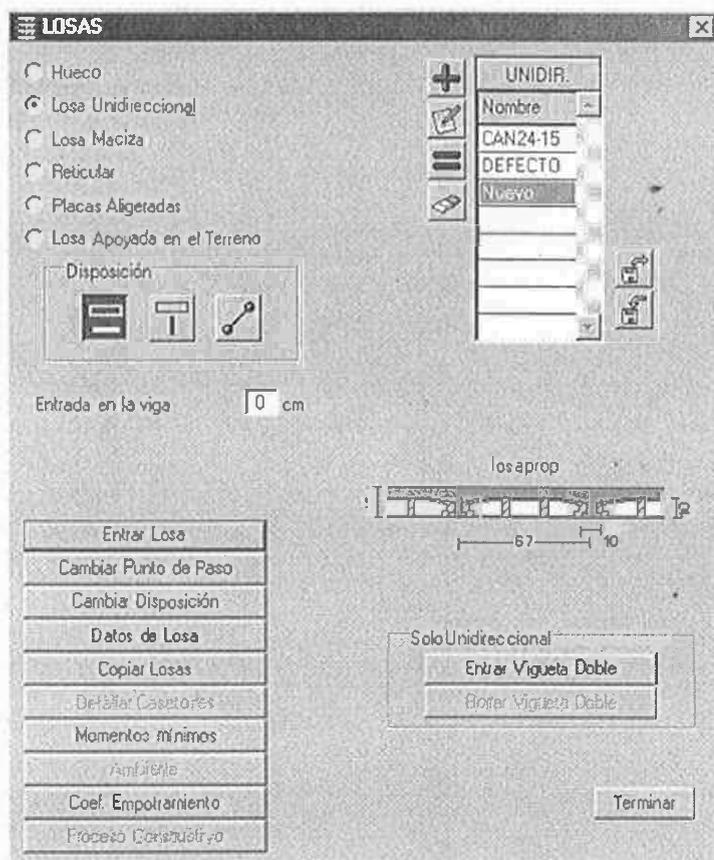


Esta viga es la de desplante, se acepta y se une todo el contorno del dibujo de las columnas y donde hay muros divisorios, terminado en el grupo 1; se prosigue con el grupo 2 y se captura la viga de igual forma que en el grupo 1; pasando por todas las columnas, seguido se selecciona un zuncho no estructural o límite.



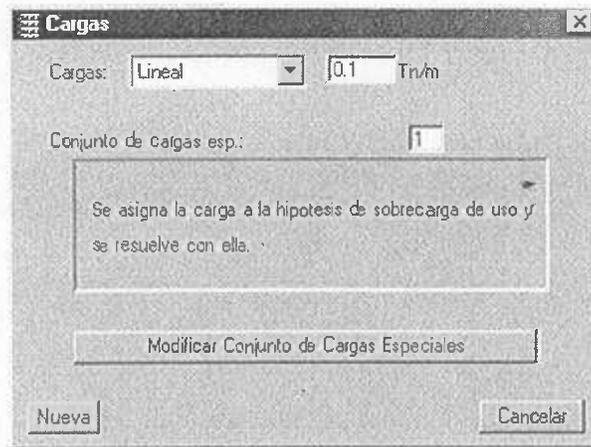
lo que es la losa de azotea.

Una vez definidas las columnas, muros de cortante y vigas, se selecciona **Paños Gestion Paños**

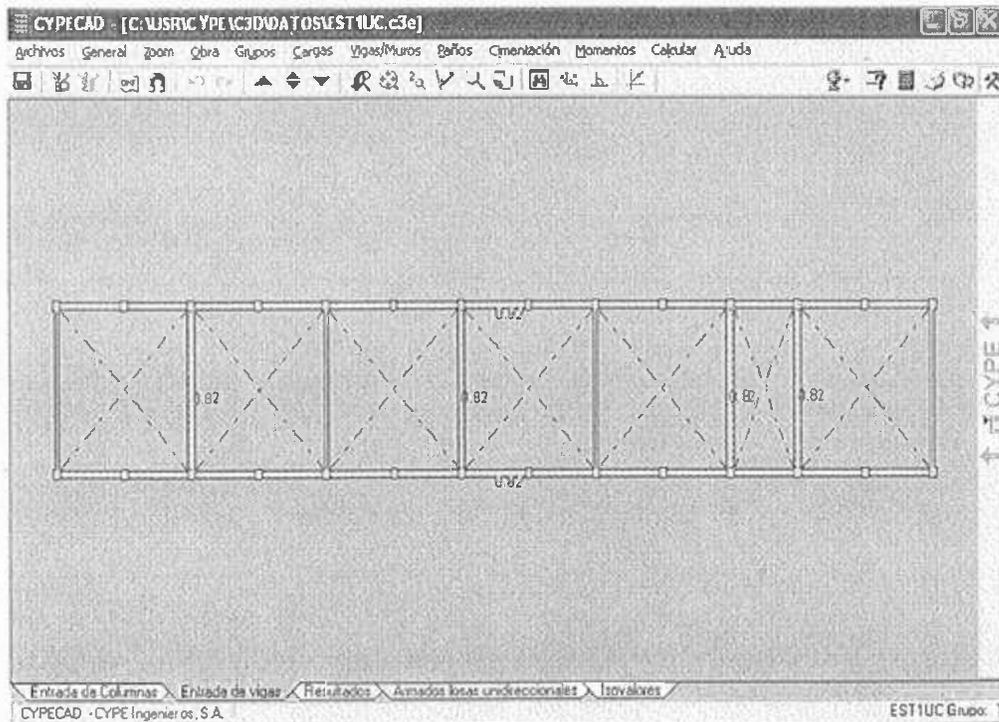


En la opción de Nuevo se edita un tipo de losa conveniente para este tipo de proyecto, con las dimensiones ya mencionadas anteriormente, y con apoyo de las viguetas de Deacero se selecciona **Entrar Losa** y se coloca la losa seleccionada en toda el área de la azotea.

Después de capturados todos los elementos estructurales, se indica la carga lineal que simulara los muros divisorios, bajando del grupo 2 al grupo 1, en menú superior **Cargas Carga** se introduce el valor de 0.82 ton/mi, y se acepta

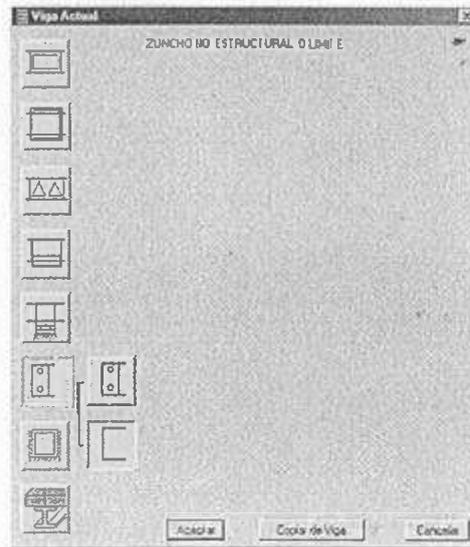


Se marca sobre las vigas de desplante .

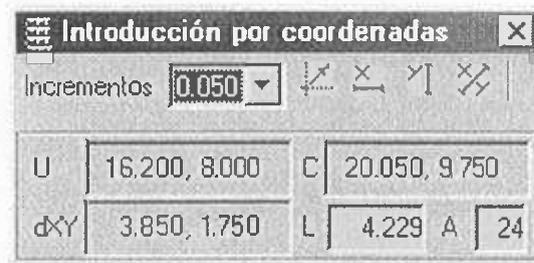


primera revisión del trazo, de menu superior **Calcular Revisar Geometria de todos los Grupos**, al no presentarse nign tipo de error geométrico se procede a la captura de la cimentación.

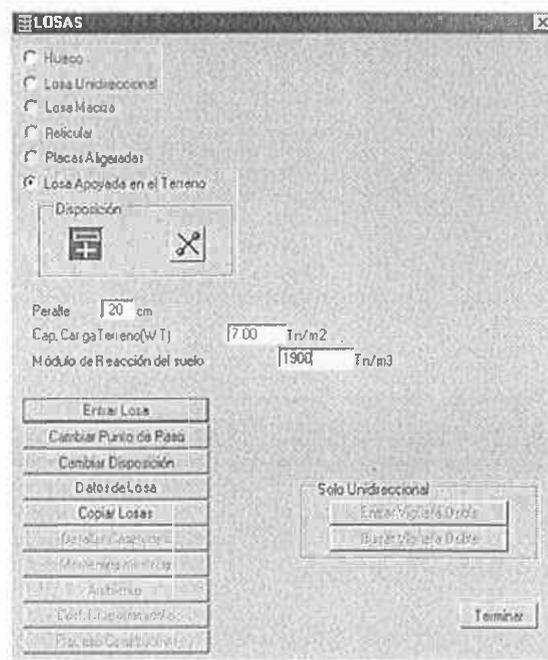
En el Grupo 0 del menu **Vigas/Muros** se selecciona zuncho estructural o límite, ésto con el fin de delimitar el tamaño de las zapatas



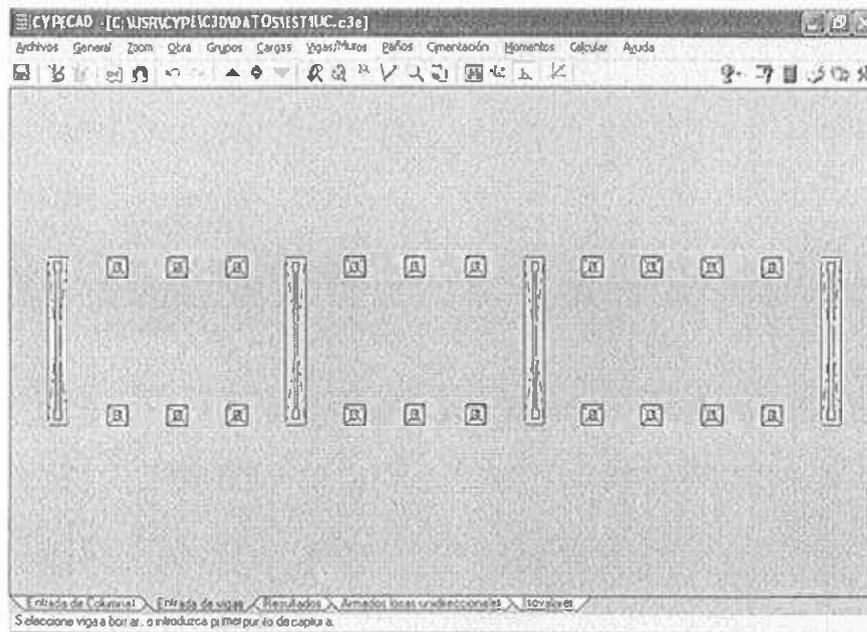
El tamaño de la zapata aislada es de 110x110x20 cm y en los muros de cortante de 950x110x20 cm, esté trazo se efecta de manera rápida con el posicionador por coordenadas dando los incrementos en los eje X,Y.



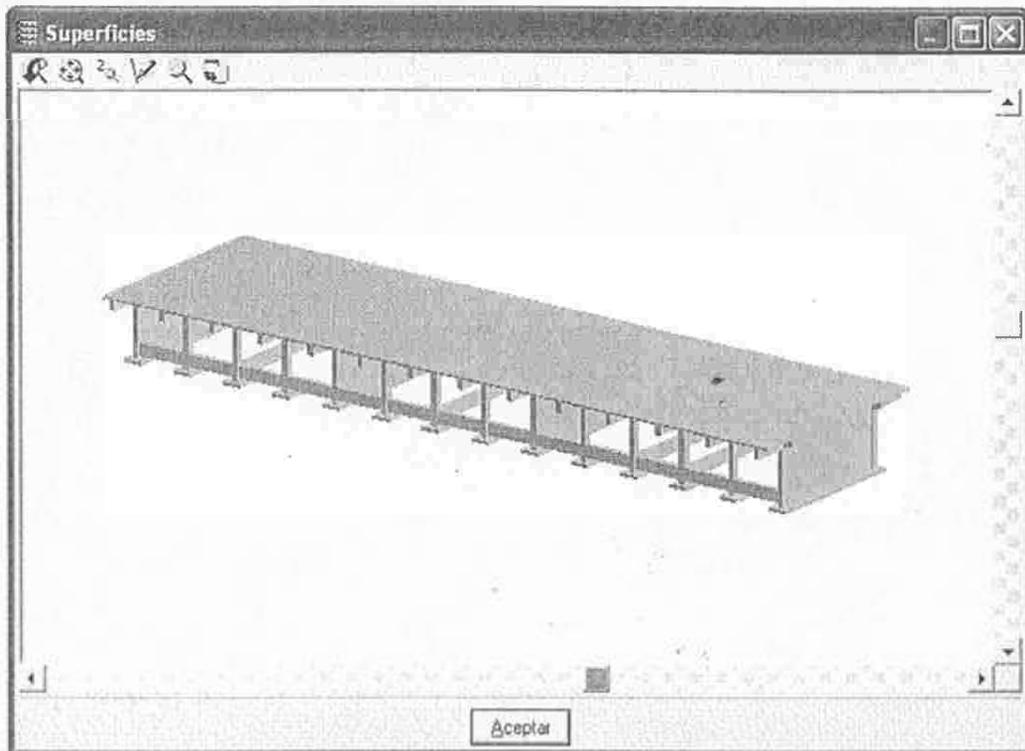
superior **Paños Losas** se selecciona losa apoyada al terreno y se proporciona el peralte de 20 cm, la capacidad de terreno de 7 ton/m² y modulo de reacción del suelo de 1900 ton/m³.



En **Entrar Losa**, se señala el área dibujada alrededor de las columnas y los muros de cortante para indicar que es losa. Resultando el trazo como se muestra a continuación.



estructurales del edificio.

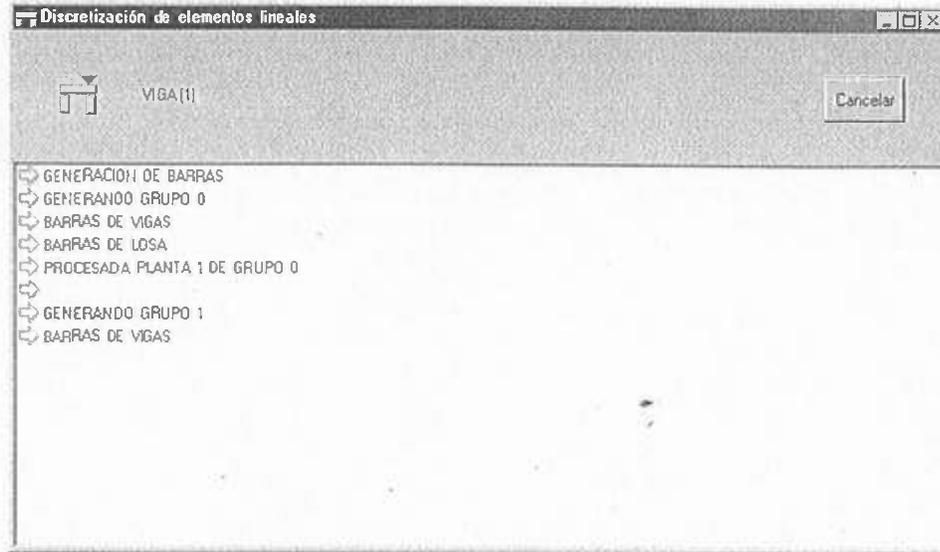


Concluida con la captura de datos se revisa en: calcular **Revisión de Geometría del Grupo Actual** .

Si se llega a indicar algún tipo de error, es fácil de corregir ya que indica en que grupo/elemento se encuentra.

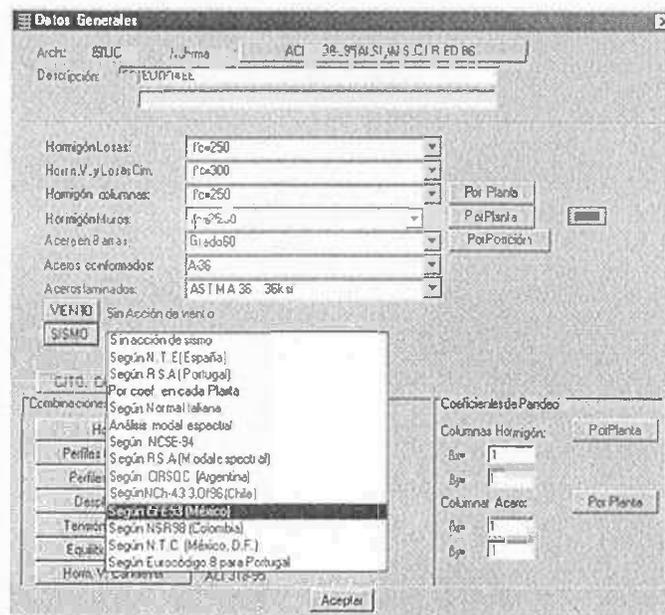
Después de que se revisa toda la estructura y esta correcta, se procede a efectuar la primer corrida del programa únicamente con cargas gravitacionales y efectuando las correcciones de los errores u observaciones que el programa indique.

En menu **Calcular/Calcular Obra incluyendo Cimentación**, el programa inicia el diseño de la estructura, apegado a normas y cargas a nuestra elección.



Terminada la primer parte del diseño se revisan los errores que se presentan, se corrige y se vuelve a correr el programa.

Después de esta etapa del diseño, se procede a capturar datos por la acción de sismo, en la opción de **Datos Generales**.



Se indica la norma vigente para la región, se selecciona sismo, y en la ventana de edición se capturan los datos.

<input checked="" type="checkbox"/> Acción sísmica según X <input checked="" type="checkbox"/> Acción sísmica según Y		Parte de sobrecarga a considerar: 0.50 <input type="button" value="Info"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Acción sísmica según Y		Parte de nieve a considerar: 0.50 <input type="button" value="Info"/>
Zona sísmica 		Número de modos: 3 <input type="button" value="Info"/>
Peligrosidad sísmica media o bajo: B <input type="button" value="Info"/>		Factor de comportamiento sísmico: 2.00 <input type="button" value="Info"/>
Clasificación de construcciones según su destino: Grupo B (grado de seguridad intermedio) <input type="button" value="Info"/>		
Tipo de suelo: Tipo II: Terreno intermedio <input type="button" value="Info"/>		
<input type="button" value="Aceptar"/>		<input type="button" value="Cancelar"/>

Después de terminada la captura de datos por acción de sismo, se vuelve a recalcular la estructura. Una vez que se efectúa de nuevo el cálculo se procede a la corrección de los posibles errores u observaciones que se presentan. Seguido se efectúan las correcciones y se recalcula la estructura.

Finalmente, concluido el cálculo total de la estructura, se procede a la impresión de los planos estructurales.

IV.- MEMORIA DE CÁLCULO

4.1 Introducción

La memoria de cálculo representa información muy valiosa, ya que a través de esta es posible verificar la información general del proyecto, así como obtener el costo aproximado del total de la estructura, además de ser un requisito al momento de realizar un trámite para construcción.

Pulsando en el icono de la impresora, aparece una serie de listados disponibles. Para este proyecto se presenta la memoria de cálculo de datos generales de la obra.

4.2 Memoria de Cálculo

Terminado con el proceso de introducción de datos, analizados y siendo aceptados por el ingeniero responsable del proyecto, se procede a la impresión de la memoria de cálculo, la cual se presenta a continuación.

1.DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: EDIF14EE

Clave: EST1UC

2.DATOS GEOMETRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	NOMBRE DEL GRUPO	Planta	NOMBRE PLANTA	Altura	Cota
2	LOSA 2	2	LOSA 2	3.00	3.00
1	Desplante	1	Desplante	0.90	0.00
0	Cimentación				-0.90

3.DATOS GEOMETRICOS DE COLUMNAS, MUROS DE CORTANTE, Y MUROS

3.1 Columnas

GI: Grupo Inicial

GF: Grupo Final

ANG: Angulo de la columna en grados sexagesimales

Datos de las columnas

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vin. Exterior	Ang.	Punto Fijo
C2	(3.24, 0.00)	0-2	Sin vin.exterior	0.0	Centro
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
C13 Centro	(38.88, 0.00)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	
C15 Centro	(3.24, 8.00)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
C24 Centro	(38.88, 8.00)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	

Listado de Datos de la Obra

Proyecto:EDIF14EE

Fecha:19/03/02

3.2 Muros de cortante

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son relativas al punto de inserción.
- Las dimensiones est n expresadas en metros.
- Las coordenadas del punto de inserción son absolutas.

Geometria de muros de cortante tipo usadas

Planta		Vértices			
Tipo Muro de cortante	GI- GF	Lado	Inicial	Final	
me	0-2	1	(0.00, 0.00)	(0.00, 0.45)	2 1
		2	(0.00, 0.45)	(0.00, 8.00)	2 1
		3	(0.00, 8.00)	(0.00, 8.45)	2 1

Tipo Muro de cortante	Dimensiones	
	Izquierda	Derecha=Total
mc	0.10	0.10=0.20
	0.10	0.10=0.20
	0.10	0.10=0.20
	0.10	0.10=0.20
	0.10	0.10=0.20
	0.10	0.10=0.20

Referencia	Vinculación Exterior
C1	Sin vinculación exterior
C5	Sin vinculación exterior
C9	Sin vinculación exterior
C14	Sin vinculación exterior

4.DIMENSIONES, COEFICIENTE DE EMPOTRAMIENTO Y PANDEO EN CADA PLANTA

Referencia Columna	Planta	Dimensiones	Coefs. Cabeza	Empotramiento Pie
Para todas las Columnas	2	0.35x0.45	1.00	1.00
	1	0.35x0.45	1.00	1.00

Referencia Columna	Coefo. Pandeo	
	Pandeo X	Pandeo Y
Para todas las Columnas	1.00	1.00
	1.00	1.00

5.LISTADO DE LOSAS

TIPOS DE LOSAS CONSIDERADAS

DESCRIPCION: losaprop

NOMBRE PERALTE ENTREEJE ANCHO ANCHO MIN. NERVIO PESO PROPIO(Tn/m2)

LOSAPROP	10+5	67	10	S:10-D:20-T:30	S:0.29-D:0.31-T:0.33
----------	------	----	----	----------------	----------------------

6.NORMAS CONSIDERADAS

CONCRETO..... ACI 318-95
 A. FORMADOS EN FRIO..... AISI
 ACEROS LAMINADOS Y ARMADOS AISC ASD 89

7.ACCIONES CONSIDERADAS

7.1 GRAVITATORIAS

NOMBRE DEL GRUPO	C.V.	CARGAS MUERTAS
LOSA 2	0.10	0.25
Desplante	0.00	0.00

7.2 VIENTO

Sin acción de viento

7.3 SISMO

Según CFE93 (México)

No se realiza análisis de los efectos de 2° orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Parte de carga viva a considerar: 0.50

Zona sísmica: B

Peligrosidad sísmica media o baja.

Grupo B (grado de seguridad intermedio)

Tipo de terreno: Tipo II: Terreno intermedio

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Riesgo moderado

Número de modos: 3

Factor de comportamiento sísmico: 2.00

7.4 CJTO.CARGAS ESPECIALES

N\$CCE CONDICIONES

1 Peso propio

2 Carga viva

7.6 LISTADO DE CARGAS

CARGAS ESPECIALES INTRODUCIDAS (en Tm, Tm / m y Tm / m2)

GRUPO C.C.E. TIPO VALOR

1 1 Lineal 0.82

8.COMBINACIONES CONSIDERADAS

CONCRETO.....: ACI 318-95

DIMENS. DE VIGAS CENTRADORAS....: ACI 318-95

EQUILIBRIO DE CIMENTACIONES.....: ACI 318-95

9.MATERIALES UTILIZADOS

9.1 CONCRETOS

ELEMENTO	CONCRETO	PLANTAS	F'c Kg/cm ²	GAMMA C
losas	f'c=250	Todas	250	1.00
Cimentación	f'c=250	Todas	250	1.00
Columnas y Muros de cortante	f'c=250	Todas	250	1.00
Muros	f'c=250	Todas	250	1.00

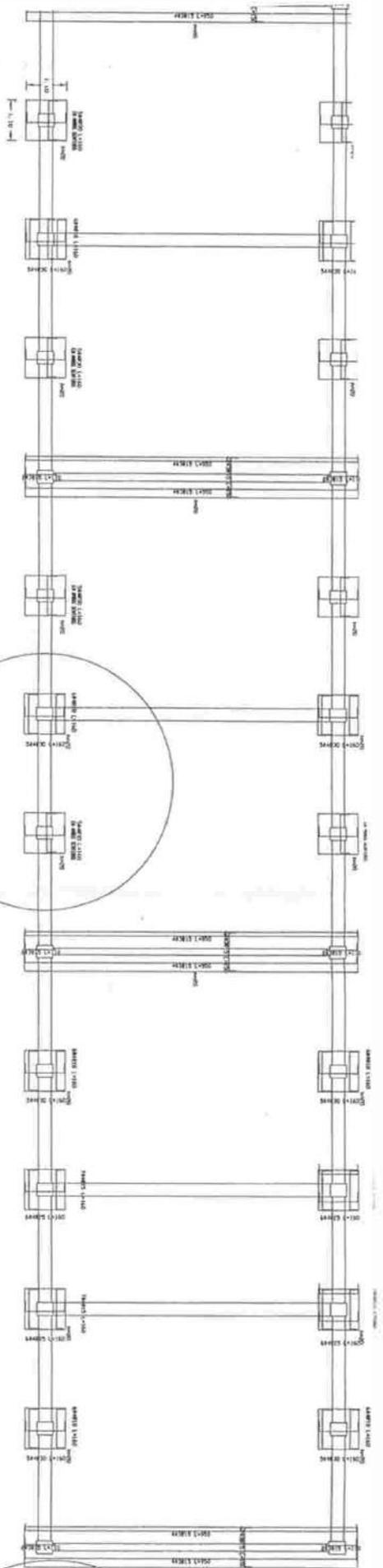
9.2 ACEROS POR ELEMENTO Y POSICION

9.2.1.ACEROS EN BARRAS

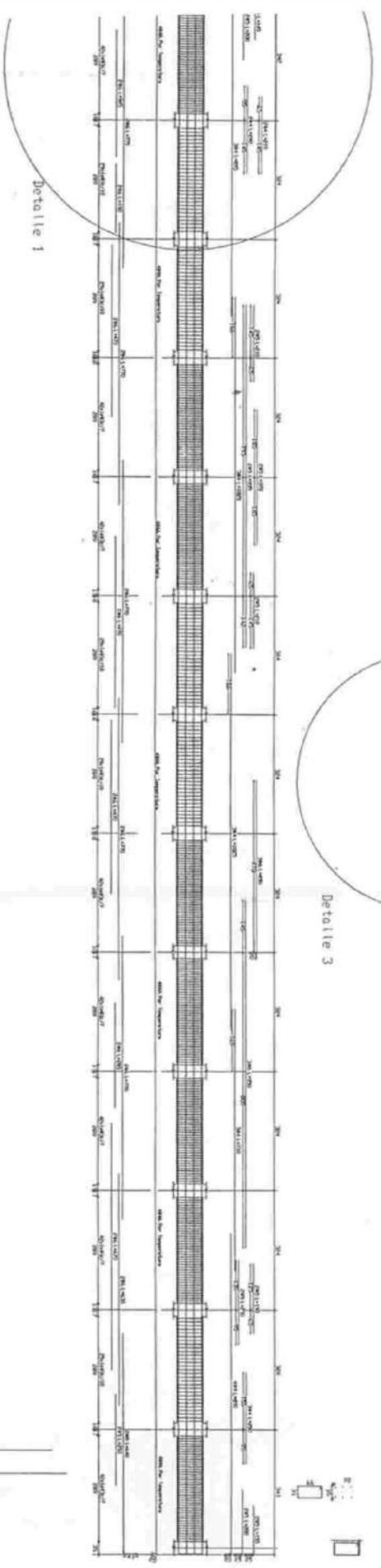
ELEMENTO	POSICION	ACERO	Fy Kg/cm ²	GAMMAS
Columnas y Muros de cortante	Todo el armado	Grado 60	4200	1.00
Vigas	Todo el armado	Grado 60	4200	1.00
losas	Todo el armado	Grado 60	4200	1.00
Losas de cimentación	Todo el armado	Grado 60	4200	1.00

Los planos de construcción son las herramientas gráficas más importantes de los proyectos, ya que marcan la pauta a seguir a lo largo de este. Aquí se presentan algunos de los planos que el programa ofrece al terminar la elaboración de un proyecto, envía los dibujos en formato DXF para editar en AUTOCAD.

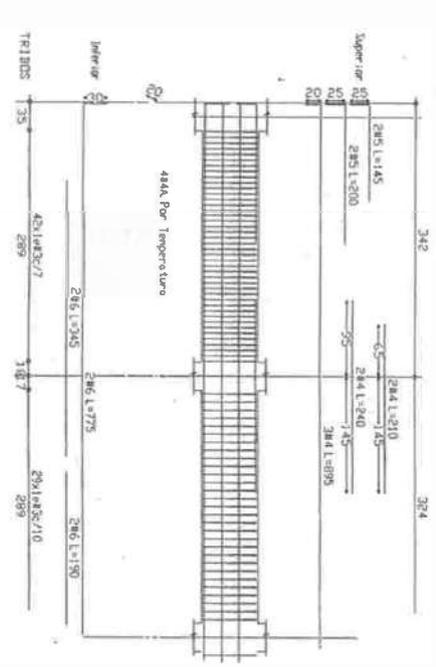
El programa ofrece gran variedad en la selección de planos, anexándole las cuantías de obra ya sea por grupo o total.



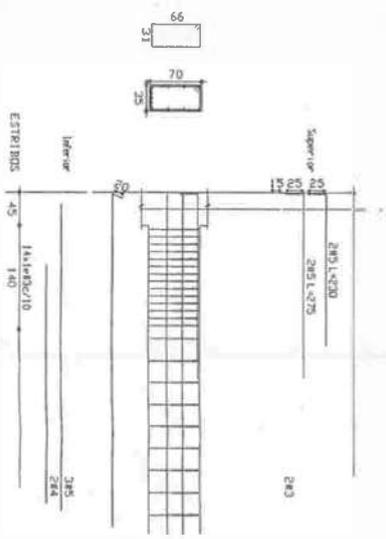
Detalle 3



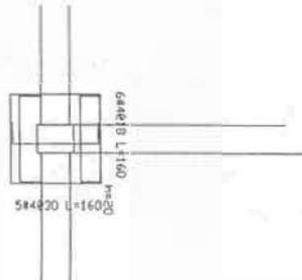
Detalle 1



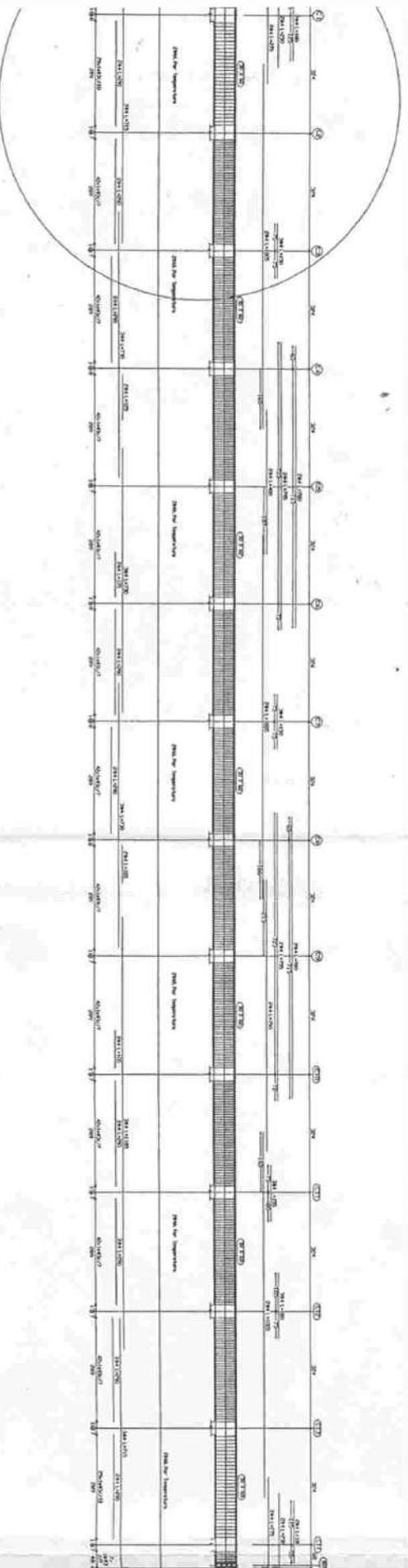
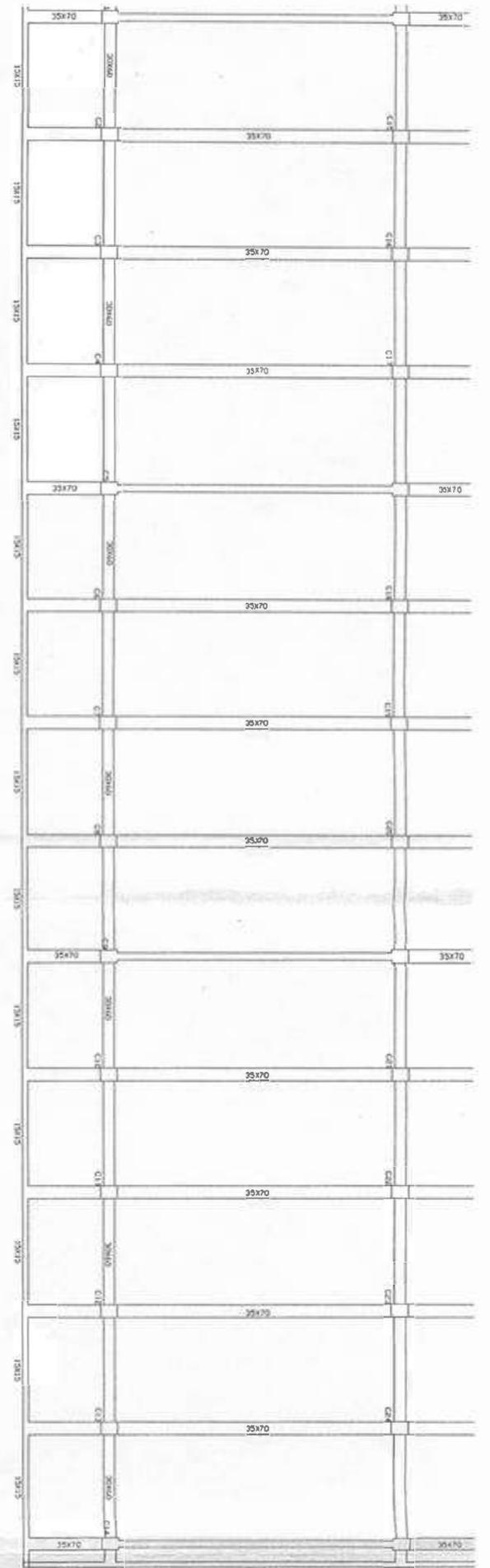
Detalle 1



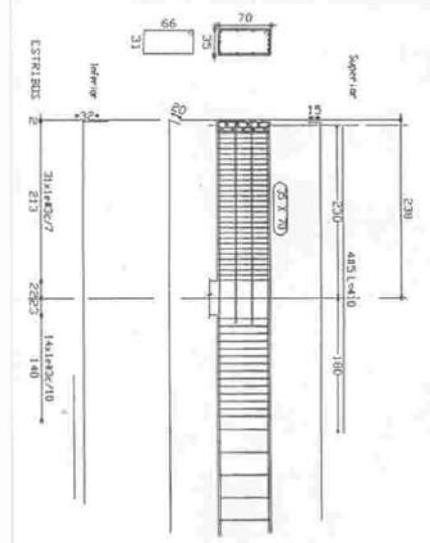
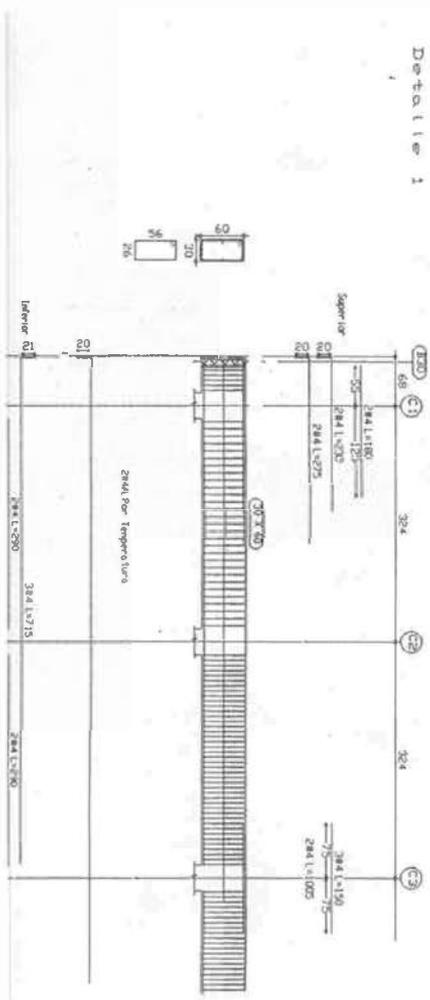
Detalle 2



U
 D
 Despa
 PROVEC
 Ed
 AU
 PLANO
 Cim
 Des
 DISEÑO



Detailer 1





 Divis

 Departam

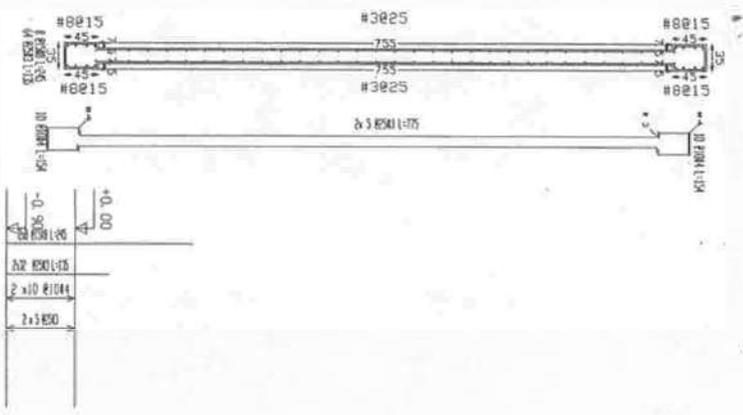
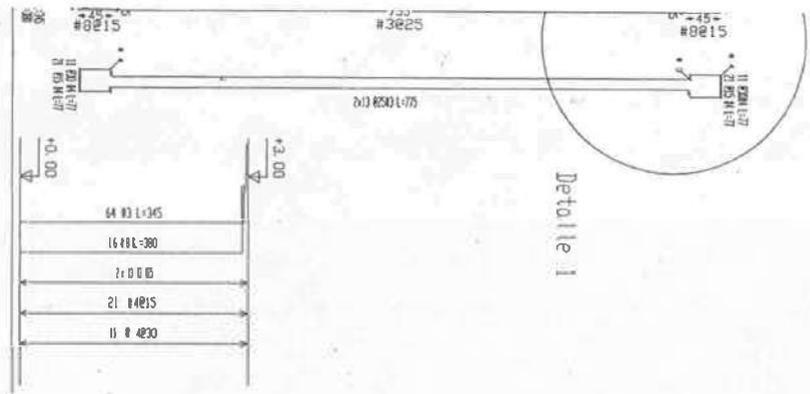
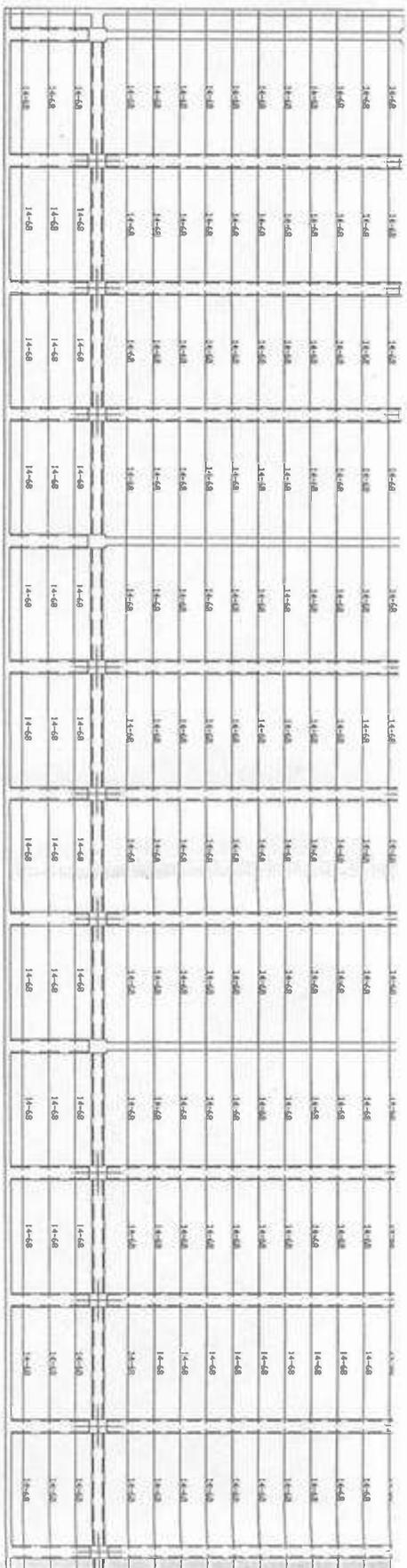
 C

 PROYECTO

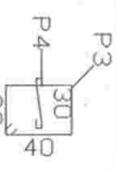
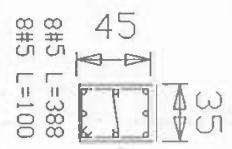
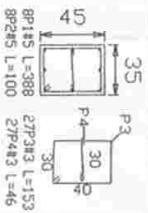
 Edificio

 Aulas 1

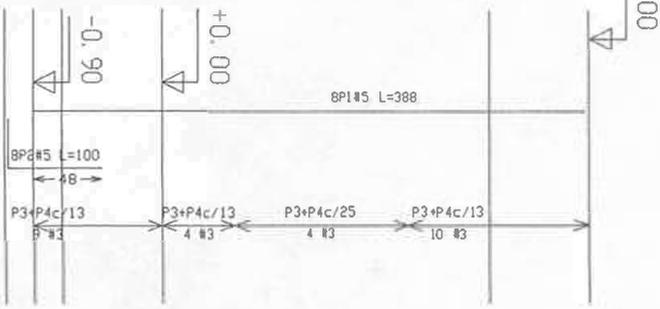
 PLANO



Pos.	Dim.	No.	Long.
			(cm)
1	#5	8	388
2	#5	8	100
3	#3	27	153
4	#3	27	46



27P3#3@25 L=153
27P4#3@25 L=46



Qnt	No.	Long.	Total
		(cm)	(cm)
13	64	345	22080
18	8	380	6880
14	32	77	2464
17	200	770	154000

Dim.	No.	Long.	Total
		(cm)	(cm)
18	4	245	980
19	4	130	520
20	10	121	1210
21	10	770	7700

SIN ESCALA

UN
DWA
Despont
PROTECTOR
Edito
AUIE
PLANO
Tipos
ColoR
DISEÑO
Ing. Orlando A



V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con el diseño realizado con el apoyo de CYPECAD, se puede concluir que este es un programa que permite al ingeniero realizar diseño estructural de manera sistematizada, confiable y sobretodo oportuna y actual a un costo competitivo; aunque en este trabajo no se efectuó análisis de costos. Como un valor agregado se tiene la elaboración automática de planos, por lo que no resulta necesaria la contratación de dibujantes especializados, solo se requieren conocimientos básicos de Autocad. El procedimiento es sencillo y de fácil aplicación. Una limitante que se presentó al efectuar este diseño fue que CYPECAD no realiza el diseño de losas inclinadas.

Entre las principales recomendaciones a seguir al utilizar este programa se tiene que antes de iniciar un proyecto, se deben tener bien definidos todos los elementos estructurales que se van a utilizar para realizarlo, evitándose la recaptura de elementos que no sean aptos para la estructura, lo que a su vez vuelve lento y tedioso el diseño. Por otro lado, la utilización de este programa no significa olvidarse de la teoría y metodología básica de diseño, ya que CYPECAD no debe sustituir el trabajo del ingeniero civil, solo es una herramienta para hacer más eficiente su labor.

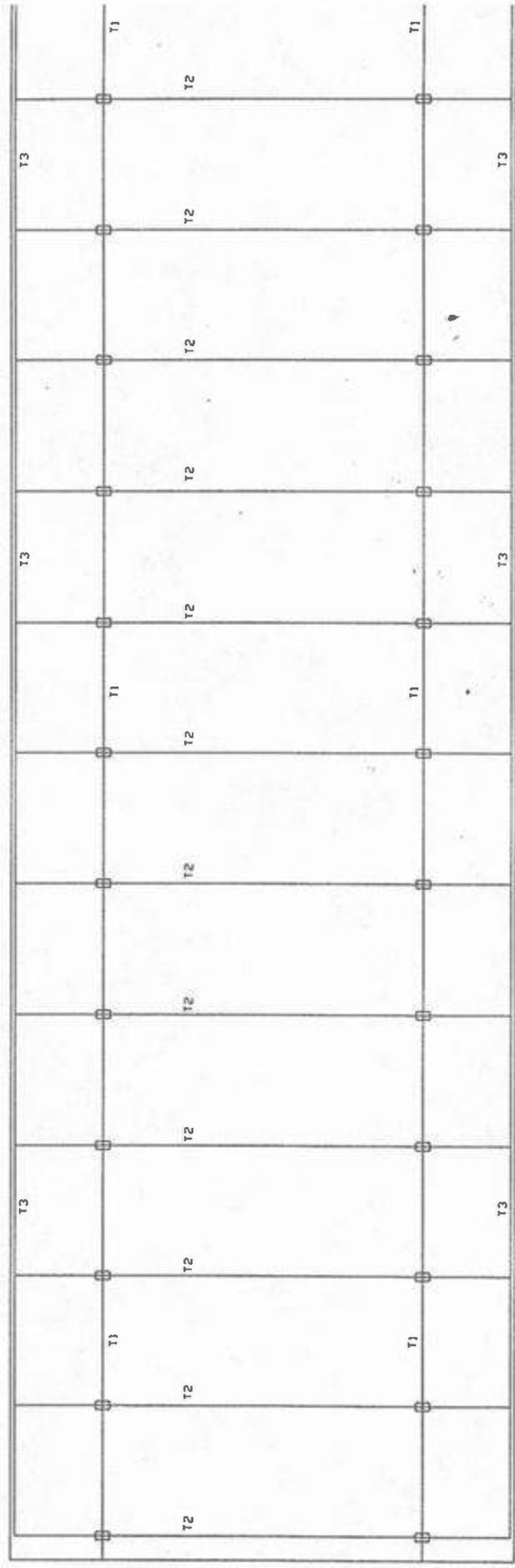
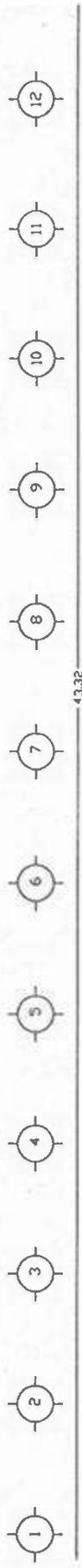
diseño estructural, por lo que sería muy benéfico promover su aplicación desde niveles estudiantiles hasta profesionales muy experimentados. Sin embargo, la inversión inicial que significa adquirir el equipo de computo y el mismo programa, representa una limitante para la mayoría de las escuelas de ingeniería civil del país, así como para profesionistas o pequeñas empresas del ramo. No obstante, cada día son más las instituciones que se preocupan por estar a la par con el desarrollo tecnológico de nuestros tiempos y adquieren equipos como este. Ejemplo de ello es nuestro Departamento de Ingeniería Civil, quien se inicia en los cursos de pretitulación con este tipo de tecnología.

CYPE Ingenieros (2000), *Manual del Usuario*. Ed. Alicante España

CYPE Ingenieros (2000), *Ejemplo Practico*. Ed. Alicante España

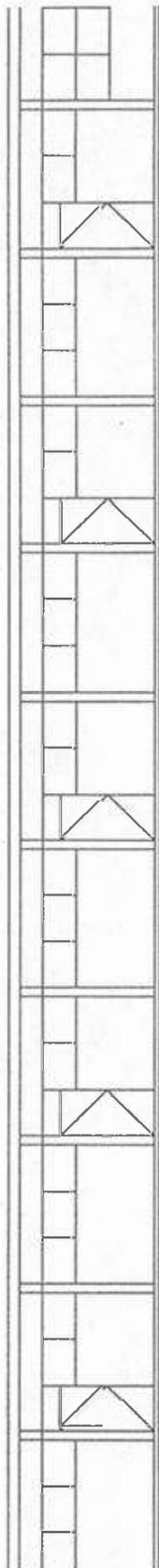
DEACERO, Manual Técnico

Planos Preliminares de Proyecto en Planta y Fachadas

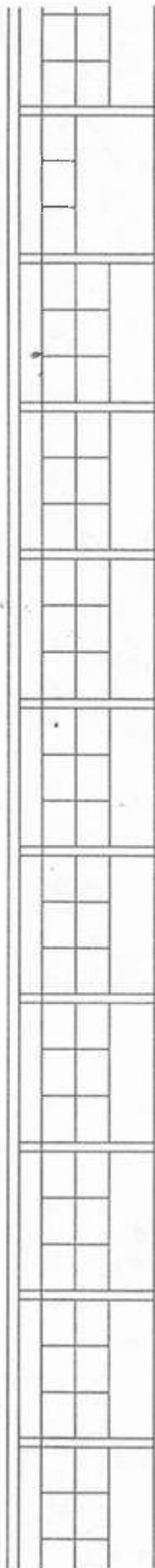


3.24

PLANTA DE EDIFICIO



FACHADA FRONTAL



FACHADA POSTERIOR

De los peso volumétrico de materiales de construcción.

Piedras naturales

MATERIALES	PESO	Ton/m ³
	VOLUMETRICO	
	MAXIMO	MINIMO
Areniscas	2.50	1.80
Basaltos	2.60	2.40
Granito	2.60	2.40
Mármol	2.80	2.50
Pizarras	2.80	2.30
Tepetates	Secos	0.75
	Saturados	1.30
Tezontles	Secos	0.70
	Saturados	1.10

Piedras artificiales.

MATERIALES	PESO	Ton/m ³
	VOLUMETRICO	
	MAXIMO	MINIMO
Concreto simple:		
Clase I	2.3	2.1
Clase II	2.1	1.9
Concreto reforzado		
Clase I	2.4	2.2
Clase II	2.2	2.0
Mortero de cal y arena	1.8	1.5
Mortero de cemento y arena	2.1	1.9
Tabique de barro hecho a mano	1.5	1.3
Tabique prensado o extruido	2.1	1.6
Bloque de concreto tipo pesado	2.1	1.9
Bloque de concreto tipo intermedio	1.7	1.3
Bloque de concreto tipo ligero	1.3	0.9
Mampostería de piedras naturales	2.5	2.1

MATERIALES	PESO VOLUMETRICO	
	Ton/m ³	
	MAXIMO	MINIMO
Caoba (seca)	0.55	0.65
Caoba (saturada)	0.70	1.00
Cedro (seco)	0.40	0.55
Cedro (saturado)	0.50	0.65
Oyamel (seco)	0.30	0.40
Oyamel (saturado)	0.55	0.65
Pino (seco)	0.45	0.65

MATERIAL	PESO VOLUMETRICO	
	Ton/m ³	
	MAXIMO	MINIMO
Pino (saturado)	0.80	1.00
Encino (seco)	0.80	0.90
Encino (saturado)	0.80	1.00
Vidrio plano	0.80	3.10
Azulejo	10.0	15.0
Mosaico de pasta	25.0	35.0
Mosaico de terrazo (20x20)	35.0	45.0
Mosaico de terrazo (30x30)	45.0	55.0
Granito de terrazo	55.0	65.0
Loseta asfáltica o vinílica	5.0	10.0
Falso plafón de aplanado (incluye malla)	40.0	
Mármol de 2.5 cm de espesor	52.5	
Cancelería metálica para oficina	35.0	
Tabla roca de 1.25 cm	8.5	

a) Habitación (casa-habitación, departamentos, viviendas, dormitorios, cuartos de Hotel, internados de escuelas, cuarteles, Correccionales, hospitales y similares.-	70	90	170	1
b) Oficinas, despachos y laboratorios.	100	180	250	2
c) Comunicación para peatones(pasillos, escaleras, rampas, vestíbulos y pasajes de acceso libre al público.	40	150	350	3,4
d) Estadios y lugares de reunión sin a sientos individuales.	40	350	450	5
e) Otros lugares de reunión (templos, Cines, teatros, gimnasios, salones de baile, restaurantes, bibliotecas, aulas, Salas de juego y similares.	40	250	350	5
f) comercios, fabricas y bodegas.	0.8Wm	0.9Wm	Wm	6
g) Cubiertas y azoteas con pendiente no mayor de 5%	15	70	100	4,7
h) Cubiertas y azoteas con pendiente Mayor de 5%.	5	20	40	4,7,8
i) Volados en vía pública(marquesinas, Balcones y similares.	15	70	300	
j) Garajes y estacionamientos(para automóviles exclusivamente)	40	100	250	9

**Diseño de Viguetas Prefabricadas con
Armaduras Deacero 14/36**

