



4/6
2 ej

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"A R A G O N"

FALLA DE ORIGEN

**"Proyecto Estructural de la Ampliación del Hospital
"El Pedregoso" en San Juan del
Río, Querétaro."**

T E S I S
Que para obtener el Título de
INGENIERO CIVIL
P r e s e n t a
ALVARO LOEZA ALCANTARA



México, D. F.

1995



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



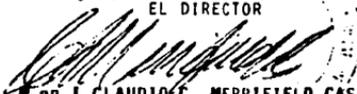
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCION

ALVARO LOEZA ALCANTARA
P R E S E N T E .

En contestación a su solicitud de fecha 28 de octubre del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. AMILCAR GALINDO SOLÓRZANO pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado "PROYECTO ESTRUCTURAL DE LA AMPLIACION DEL HOSPITAL "EL PEDREGOSO" EN SAN JUAN DEL RIO, QRO.", con fundamento en el punto 6 y siguientes del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL-ESPIRITU"
San Juan de Aragón, Edo. de Méx., Noviembre 26 de 1993
EL DIRECTOR


en f CLAUDIO C. MERRIFIELD CASTRO

- 
- c c p Lic. Alberto Ibarra Rosas, Jefe de la Unidad Académica.
 - c c p Ing. José Paulo Mejorada Mota, Jefe de Carrera de Ingeniería Civil.
 - c c p Ing. Amílcar Galindo Solórzano, Asesor de Tesis.

FALLA DE ORIGEN

A G R A D E C I M I E N T O S

A MI ADORADA ESPOSA, LAURA ARACELI.

CON INMENSO AMOR; POR TU PRESENCIA EN MI VIDA
APOYO Y COMPRENSION.

A MI MADRE, CARMEN ALCANTARA.

POR SU EMPEÑO Y TESÓN PUESTOS EN MI TODO EL CAMINO. MI CARIÑO
AGRADECIMIENTO.

A MI PADRE, LUIS H. LOEZA.

POR TU APOYO Y CONSEJOS, COMPARTO ESTE LOGRO CONTIGO.

A MI HERMANO JAYNE,

PARA QUE NUNCA DEJE DE SUPERARSE.

**A MI HERMANA SANTA PATRICIA Y SU ESPOSO JORGE MARTIN, CON ADMIRACION
Y RESPETO.**

A LA FAMILIA CERERO GOMEZ,

GRACIAS POR SU COMPRESION; MI CARINO Y ADMIRACION.

**AL INGENIERO AMILCAR GALINDO SOLORZANO, CON MI MAS SINCERO
AGRADECIMIENTO; POR SU VALIOSA AYUDA COMO PROFESOR Y DIRECTOR DEL
PRESENTE TRABAJO .**

**AL INGENIERO RAMON LOPEZ GUAZO FARAH, POR SU APOYO EN MI SUPERACION
PROFESIONAL.**

INDICE

CAPITULO I

Página

INTRODUCCION	1
---------------------------	---

CAPITULO II

PROYECTO ARQUITECTONICO	5
II.1 GENERALIDADES	6
II.2 ESTRUCTURACION PROPUESTA	8
II.3 ANALISIS DEL PROYECTO ARQUITECTONICO, DESDE EL PUNTO DE VISTA ESTRUCTURAL	9
II.4 PLANOS ARQUITECTONICOS	11

CAPITULO III

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	12
III.1 GENERALIDADES	13
III.2 INVESTIGACION DEL SUBSUELO	14
III.3 ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES	15
III.4 ANALISIS DE LA CIMENTACION	16

CAPITULO IV

ANALISIS DE LA SUPERESTRUCTURA	20
IV A.1 POR CARGAS VERTICALES	21
IV A.2 ANALISIS DE CARGAS	21
IV A.3 ANALISIS DE LOSAS	22
IV B.1 POR CARGAS ACCIDENTALES (SISMOS)	24
IV B.2 ANALISIS DE CARGAS	24
IV C.1 PROGRAMA DE ANALISIS ESTRUCTURAL	25
IV C.2 RESULTADOS DEL ANALISIS	29

CAPITULO V

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA	30
V.1 GENERALIDADES	31
V.2 DISEÑO DE TRABES	32
V.3 DISEÑO DE COLUMNAS	33
V.4 DISEÑO DE LOSAS	34

CAPITULO VI

DISEÑO DE LA CIMENTACION	35
VI.1 GENERALIDADES	36
VI.2 DISEÑO DE LAS ZAPATAS	37

CAPITULO VII

DISEÑO DE PAVIMENTOS	41
VII.1 GENERALIDADES	42
VII.2 CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION	42
VII.3 ESTABILIZACION DEL SUELO DE APOYO	43
VII.4 PARAMETROS DE RESISTENCIA	44
VII.5 TRANSITO Y CRITERIOS PARA DISEÑO	44
VII.6 PROYECTO DEL PAVIMENTO	45
VII.7 NORMAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO	47
VII.8 CAPA SUBRASANTE Y RELLENOS CONTROLADOS	53
VII.9 SUB-BASE DE PAVIMENTOS DE CONCRETO	54
VII.10 CARPETA DE LOSAS DE CONCRETO HIDRAULICO	60

CAPITULO VIII

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION	69
VIII.1 CONCRETO.....	70
1) MATERIALES PARA CONCRETO	70
2) PRINCIPALES PRUEBAS A LOS AGREGADOS DEL CONCRETO...	71
VIII.2 CIMBRA	72
VIII.3 VIBRADO	72
VIII.4 CURADO	73

VIII.5 CORTES DE COLADO	73
VIII.6 REFUERZO ESTRUCTURAL (ACERO)	74
VIII.7 JUNTAS DE COLADO	74
VIII.8 NOTAS GENERALES DE CIMENTACION	75
VIII.9 DETALLES DE CONSTRUCCION	76

CAPITULO IX

CONCLUSIONES	78
--------------------	----

BIBLIOGRAFIA	80
--------------------	----

C A P I T U L O I

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

Existen edificios cuyo funcionamiento reviste una importancia vital para la sociedad, especialmente durante e inmediatamente después de una emergencia sísmica. Dentro de ese tipo de edificios destacan los hospitales; los que en condiciones normales deben funcionar adecuadamente para atender los problemas de salud de la población, y los que durante y a raíz de una emergencia se convierten en elementos vitales para mitigar los daños causados por el sismo. Es evidente que la falla de un hospital como consecuencia de un sismo representa por una parte la posible pérdida de vidas de los ocupantes en el momento del siniestro y la pérdida de la edificación y sus instalaciones cuyo costo generalmente es mayor que el de una construcción de otro tipo, pero por otra parte, dicha falla involucra también la pérdida probable de vidas de los heridos por el terremoto que no podrán recibir auxilio médico oportuno por la falla del hospital.

Desafortunadamente, en muchos sismos recientes ocurridos en México y en países vecinos (Estados Unidos, Guatemala) han ocurrido colapsos de hospitales con las consecuencias funestas señaladas.

Estas experiencias desfavorables han motivado que los reglamentos de construcción impongan disposiciones de diseño sísmico especialmente severas para las llamadas "Estructuras importantes" ó del grupo "A", dentro de las que se incluyen los hospitales. La severidad contempla un coeficiente básico de diseño más alto que a su vez involucra una mayor intensidad para el sismo de diseño, el cual entonces corresponde a un período de retorno mayor.

En la presente tesis se desarrolla el proyecto estructural de la ampliación de un hospital de la S.S.A. (Secretaria de Salubridad y Asistencia) en San Juan del Río Qro.

En el capítulo II se realiza una descripción del proyecto arquitectónico y se revisan los lineamientos generales de dicho proyecto en función de un comportamiento sísmico adecuado de la construcción, ya que la experiencia demuestra que resulta inútil realizar análisis estructurales muy detallados, si de partida, el proyecto presenta defectos básicos de concepción estructural.

En el capítulo III se describe resumidamente el alcance, la metodología y los resultados del estudio de mecánica de suelos. La experiencia también indica que un buen proyecto estructural, sobre todo desde el punto de vista sísmico, debe apoyarse en un estudio adecuado del suelo ya que generalmente las estructuras con peor comportamiento durante los sismos son aquellas que están cimentadas sobre rellenos o en suelos blandos y compresibles.

Se continua en el capítulo IV con el análisis de la Superestructura, tanto por cargas verticales como por sismo, la determinación de las cargas actuantes para cada caso se realizan con base en las disposiciones reglamentarias en el Edo. de Qro., que son similares a las vigentes desde 1987 en el D.F. Este capítulo concluye con la obtención de las envolventes de diseño de vigas y columnas.

En el capítulo V se realiza el diseño sísmico de la Superestructura con base en las mismas disposiciones reglamentarias.

El capítulo VI se refiere al análisis y diseño de la cimentación. Cabe indicar que para el desarrollo de estos tres capítulos se utilizó el programa de computadora CADSE EDIFICACION URBANA (computer assist design system structure - análisis y diseño de sistemas estructurales auxiliado por computadoras) y que por razones de brevedad y claridad únicamente se presentan algunos elementos típicos.

Las instalaciones hospitalarias se encuentran en un amplio predio en el que deberán construirse vialidades diversas para la circulación de pacientes, médicos, personal administrativo y de apoyo y para el abituallamiento. Estas vialidades deben garantizar una comunicación segura y expedita, y aunque aparentemente son elementos secundarios, de hecho desempeñan una función importante para garantizar el adecuado servicio a los usuarios. Por esta razón dentro de este proyecto se incluye el diseño de los pavimentos. Como las vialidades deben tener una larga duración con problemas mínimos de mantenimiento bajo una sollicitación pesada se decidió que los pavimentos fuesen de concreto hidráulico.

En el capítulo VII se presentan los detalles de diseño de pavimentos y se incluyen recomendaciones para su construcción.

Es obvio que el éxito de una construcción no dependerá exclusivamente de la calidad del diseño, sino que debe complementarse con una buena calidad de ejecución. Por esta razón ningún proyecto estructural estará completo si no incluye las especificaciones a que deberá sujetarse la construcción. En el presente trabajo, en el capítulo VIII se resumen las especificaciones más importantes.

Finalmente, el autor desea manifestar su personal satisfacción por la realización de esta tesis ya que aun cuando se trata de un trabajo sencillo, a él, en lo personal le ha resultado de gran utilidad en su formación profesional.

Por esta razón en el último capítulo, titulado "conclusiones" se presentan los comentarios personales sobre las ideas que se estiman aleccionadoras sobre la realización de este proyecto.

CAPITULO II

PROYECTO ARQUITECTONICO

CAPITULO II

PROYECTO ARQUITECTONICO

II.1 Generalidades

Para atender la creciente demanda de servicios hospitalarios en San Juan del Río, Queretaro, la Secretaría de Salubridad y Asistencia determinó la ampliación de la CLINICA MEDICA DE ORIENTE HOSPITAL " EL PEDREGOSO ", mediante la construcción de tres edificios denominados: A, B y C.

La presente tesis se refiere exclusivamente al proyecto estructural del cuerpo A.

El proyecto arquitectónico que sirve de base para el proyecto estructural considera que dicho cuerpo se compone de planta baja y un piso en el que se aloja el cuarto de máquinas.

Conforme puede observarse en el plano que se anexa, en la planta baja se incluyen los siguientes servicios:

- Cuarto de médicos de guardia	15.5 m ²
- Cuartos aislados.	29.0 m ²
- Cuarto de encamados	300.0 m ²
- Cuartos sépticos	21.0 m ²
- Cuarto de pediatría	36.0 m ²
- Cuarto de incubadoras	12.0 m ²

- Cuarto de fórmulas lácteas	16.0 m ²
- Baños de enfermas	12.0 m ²
- Baños de enfermos	12.0 m ²
- Baños generales	19.0 m ²
- Vestidor de enfermeras	12.5 m ²
- Vestidor de médicos	12.5 m ²
- Estancia de enfermeras	31.5 m ²
- Cuneros	12.0 m ²
- Quirófanos	50.0 m ²
- Sala de expulsión	22.5 m ²
- Pasillo de circulación blanca	28.5 m ²
- Transferencia de camillas	30.0 m ²
- Pasillos de circulación con conexión para los cuerpos B y C	50.0 m ²
- Y otros servicios que ocupan	718.0 m ²
- Total de la planta. (57.6 x 25.0)	1440.0 m ²

En la planta alta se construirá un cuarto de máquinas el cual contendrá equipo de aire acondicionado para dar ventilación artificial al interior del inmueble y equipo especial para la operación del hospital.

El cuarto de máquinas ocupa un área de 110 m². (10.5 x 10.5). Con el propósito de aislar al nivel inferior de los ruidos que provoque el equipo se colocará bajo ésta área una doble losa que en su parte central contendrá espuma de poliestireno.

La altura del primer entresuelo es de 3.90 m. y la del segundo de 3.10 m.

La fachada principal esta constituida por pretilos y volados de concreto armado, celosia y ventanales de cristal que proporcionan iluminaci3n natural.

En el interior del inmueble se colocará falso plaf3n para ocultar las instalaciones hidr3ulico-sanitarias, el3ctricas y ductos de salidas del aire acondicionado.

II.2 Estructuraci3n propuesta

La estructura propuesta se compone de marcos ortogonales con vigas y columnas de concreto reforzado con losas macizas. Los muros divisorios ser3n desligados, de piezas de ladrillo de arcilla recocida con dimensiones te3ricas de 7 x 14 x 28. Las separaciones entre marcos ser3n 6.30 m. en el sentido largo, y en el sentido corto de 7.20 m.

II.3 Análisis del proyecto arquitectónico, desde el punto de vista estructural.

En primer término se verificó que el proyecto arquitectónico cumpliera con una serie de requisitos que establece el Reglamento de Construcciones para que sea válido realizar el análisis sísmico por el método estático y dinámico. Los resultados de esta verificación son los siguientes:

La planta es sensiblemente simétrica con respecto a dos ejes ortogonales por lo que toca a masas, así como a elementos resistentes.

La relación de su altura a la dimensión menor de su base no rebasa de 2.50 ($7.00/25 = 0.28$)

La relación de largo a ancho de la base no excede de 2.5 ($57.60/25.00 = 2.30$).

La planta no tiene entrantes ni salientes cuya dimensión exceda de 20% de la dimensión de la planta medida paralelamente a la dirección que se considera de la entrante o saliente.

En cada nivel tiene un sistema de techo o piso rígido y resistente.

No tiene aberturas en sus sistemas de techo o piso cuya dimensión exceda de 20% de la dimensión en planta medida paralelamente a la dimensión que se considere de la abertura, las áreas huecas no ocasionan asimetrías significativas ni difieren en

posición de un piso a otro y el área total de aberturas no excede en ningún nivel de 20% del área de la planta.

El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva que debe considerarse para diseño sísmico, no es mayor que el del piso inmediato inferior ni, excepción hecha del último nivel de la construcción, es menor que 70% de dicho peso.

Todas las columnas están restringidas en todos los pisos en dos direcciones ortogonales por diafragmas horizontales y por vigas.

La rigidez al corte de ningún entrepiso excede en más de 100% a la del entrepiso inmediatamente inferior.

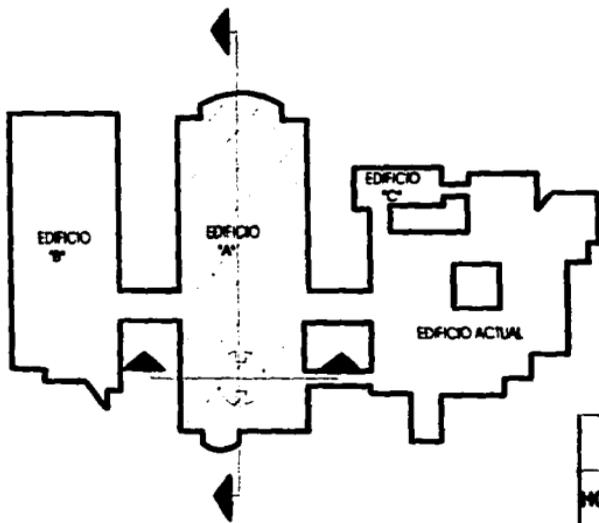
En ningún entrepiso la excentricidad torsional excede del 10% de la dimensión en planta de ese entrepiso medida paralelamente a la excentricidad mencionada.

II.4 PLANOS ARQUITECTONICOS

CROQUIS DE LOCALIZACION

22 19 18 17 16 15 14 8 5 3 1

Q



B

X

K

Y

Z

UNAM
ENEP ARAGON
HOSPITAL El Pedregoso
Tests profesional Alvaro Loeza Alcantara
Mexico. D.F. 1995

FALLA DE ORIGEN

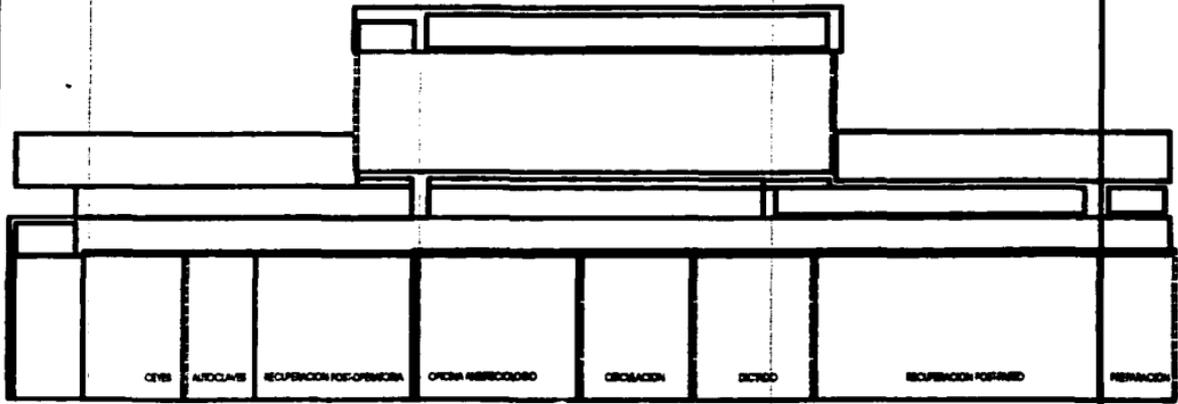
UNAM
 ENEP ARAGON
 Hospital El Pedregoso
 Tesis profesional
 Alvaro Loeza Alcantara
 Mexico, D.F. de 1995

18

17

16

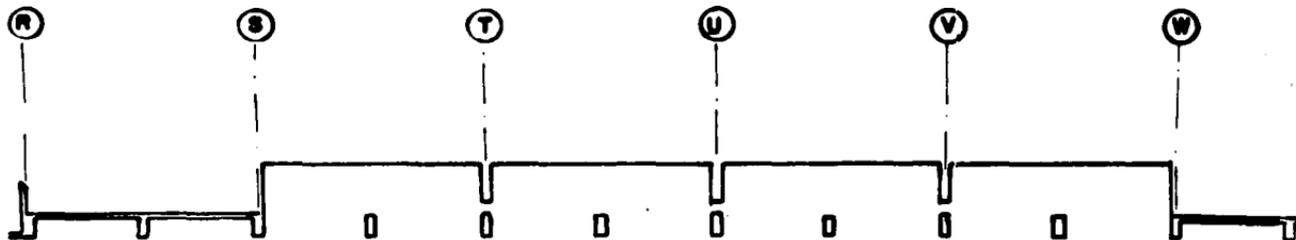
15



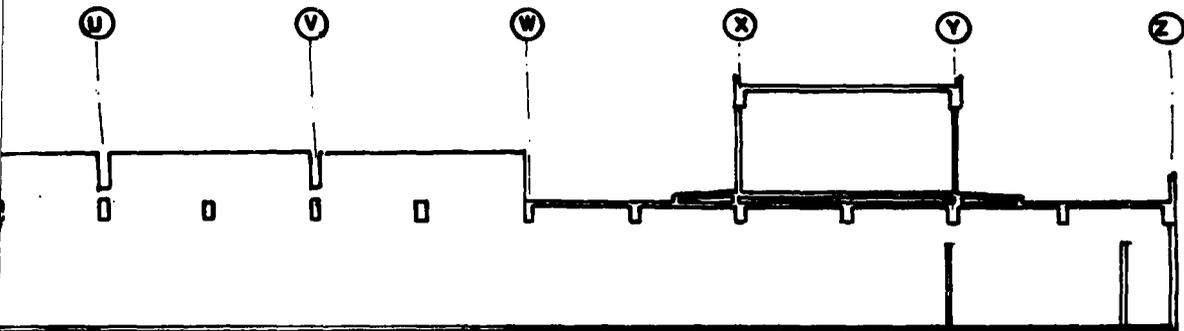
FALLA DE ORIGEN

CORTE TRANSVERSAL

CORTE LONGITUDINAL



LONGITUDINAL



CAPITULO III

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

CAPITULO III

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

III.1 Generalidades

La población de San Juan del Río se localiza aproximadamente a 50 km. al sureste de la Ciudad de Querétaro.

El lugar en estudio queda contenido dentro de los terrenos del Hospital El Pedregoso con la ubicación y dimensiones generales que se anotan en la figura III.A.

La superficie del terreno reporta un cierto desnivel descendente respecto al nivel del hospital actual. También se identifica un escurrimiento definido de agua que cruza el predio y una abundante vegetación.

Hasta la fecha el sitio ha recibido materiales de desecho de construcción formándose montículos con una altura del orden de 1.8 m. Desde el punto de vista sísmico el sitio se ubica en la Zona B, para la que se recomienda un coeficiente sísmico básico de 0.16 para estructuras del grupo A en terreno tipo I o firme.

El sitio se encuentra en el Valle de Tequisquiapan perteneciente a la provincia fisiográfica del eje Neovolcánico. Geológicamente el poblado se asienta en depósitos del Terciario Superior representados por areniscas y conglomerados.

El clima es templado y semiseco con verano cálido. La temperatura varía entre 12.8 y 19.7 grados centígrados con una media anual 16.7 grados centígrados y la precipitación promedio al año es de 580 mm. con época de lluvia en los meses de Junio a Septiembre.

III.2 Investigación del subsuelo.

Las características del subsuelo superficial se investigaron a partir de los pozos a cielo abierto y ensayos de laboratorio que enseguida se describen.

Exploración

La exploración del subsuelo superficial consistió de cuatro pozos a cielo abierto (PCA-1 a PCA-4) distribuidos en el terreno y llevados a una profundidad máxima de 2 m. La localización de los PCA,'s se ilustra en la Figura III.A.

De las paredes de los pozos se obtuvieron muestras alteradas representativas de todos los estratos detectados, así mismo, se evaluó la resistencia al corte y el peso volumétrico de suelo "in situ".

El nivel freático se encuentra a mayor profundidad que la explorada.

Ensayes de laboratorio

En laboratorio todas las muestras fueron ensayadas para determinarles grupo del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y contenido de humedad (W). A suelos típicos se les definió también los límites de consistencia líquido y plástico (LL y LP) y distribución granulométrica.

La clasificación de suelos y la variación de las propiedades antes descritas con la profundidad se resumen en las Fig. III B y III C.

III.3 Estratigrafía y Propiedades

Cubren el terreno rellenos deleznablees compuestos por arcilla, pedacería de construcción, basura, etc., con un espesor en los pozos variable entre 0.15 (PCA-1) y 1.0 m. (PCA-4).

Continúan hasta la máxima profundidad explorada suelos arcillosos (CH) con poca arena fina, fisurados, color gris oscuro, de consistencia media a firme, potencialmente expansivos. La continuidad de este estrato es interrumpida por fragmentos de roca dispuestos en capas con espesor variable entre 0.4 m y 0.65 m., estas capas aparecen de manera errática en los pozos. Los fragmentos de roca son redondeados y de tamaño chico con pocos medianos, por lo que su tamaño oscila entre 0.2 m y 0.4 m.

III.4 Análisis de la cimentación

Tomando en cuenta las características del subsuelo y las impuestas por el proyecto arquitectónico, la cimentación apropiada es del tipo superficial a base de zapatas corridas o aisladas, según convenga a la solución estructural.

Las zapatas deben apoyarse a una profundidad no menor de 1.5 m respecto al nivel actual del terreno, y siempre por abajo de los rellenos deleznales superficiales. Conforme al criterio de Skempton la capacidad de carga total admisible del suelo en estas condiciones se puede estimar en 14 T/m^2 .

Ahora bien, en base a experiencias empíricas la presión que debe transmitir el cimiento al terreno para controlar la expansión del suelo debe ser del orden de 4.5 T/m^2 a 5.5 T/m^2 . Estos valores son inferiores a la capacidad portante de diseño del terreno por lo que se espera no se registren levantamientos de las zapatas. Si ante acciones estáticas o dinámicas la resultante vertical de las solicitaciones que actúan sobre la cimentación presenta una excentricidad respecto al centroide de la misma, el largo y el ancho del cimiento se considerarán iguales a:

$$B' = B - 2 eB$$

$$L' = L - 2 eL$$

Donde:

- B, ancho de la cimentación.
- L, largo de la cimentación.
- eB, excentricidad transversal.
- eL, excentricidad longitudinal.

Se propone que los niveles de piso de las edificaciones procuren acciones de corte sobre la topografía actual del terreno. Con esto se propicia, por una parte, la economía en cuanto al suministro de materiales de importación para la conformación de rellenos y, por la otra, eliminar en cierto grado la presencia de rellenos deleznable y de suelos arcillosos expansivos superficiales.

Si por el contrario, el proyecto de niveles de piso terminado implica la construcción de rellenos de espesor considerable, digamos mayor de 2 m, puede resultar muy conveniente que tales rellenos sirvan de apoyo para los cimientos recomendados. En este caso se sugiere que las zapatas se desplanten dentro del relleno controlado a una profundidad no menor de 1 m., pudiéndose adoptar, conforme al criterio de Terzaghi, una capacidad de carga total admisible de 11 T/m². El análisis considera que la zapata no se encuentra situada en las cercanías de algún talud formado por los rellenos, y que la resistencia al corte del suelo esta gobernada por una cohesión de 5.5 T/m².

En el caso de zapatas vecinas desplantadas a diferentes niveles, la distancia entre éstas debe ser tal que la recta que una las aristas inferiores vecinas de las zapatas tenga una pendiente inferior de 35 grados.

Para procurar un buen comportamiento de los sistemas de piso se recomienda eliminar los rellenos superficiales heterogéneos y sustituirlos por rellenos controlados y compactados.

Si en algún sitio no aparece la pedacería de construcción y se detectan en su lugar los suelos arcillosos expansivos, también debe procederse a una sustitución parcial con rellenos controlados que minimicen el efecto de los probables cambios de volumen.

El espesor del relleno selecto será tal que reemplace totalmente los rellenos deleznable, pero no menor de 0.50 m bajo el área de los sistemas de piso y de cuando menos 0.30 m bajo banquetas, patios, plazas y andadores.

La configuración en planta de los rellenos debe extenderse más allá del límite de las edificaciones del hospital al menos 1.5 m

El empuje horizontal de tierras en estructuras como cisternas, cárcamos, etc., puede definirse mediante las siguientes expresiones:

$$E = 0.51 H^2 + 0.6 W H$$

$$d = \left((1.7 H + 3W) / (1.7 H + 2W) \right) H/3$$

Donde:

E, empuje horizontal por metro lineal de muro, T/ml.

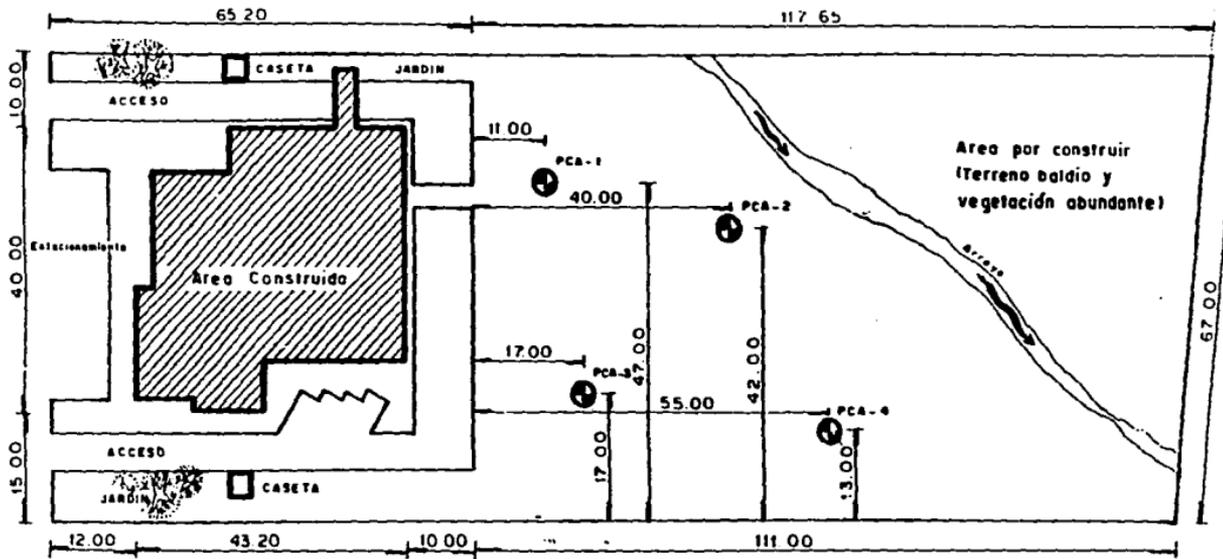
H, altura total de muro, en m.

W, sobrecarga en la superficie no menor de 1 T/m², y en caso de colindar con calle no menor de 1.5 T/m².

d, posición de empuje a partir de la base del muro, en m.

El empuje se evaluó para un material retenido con peso volumétrico de 1.7 T/m³ y un coeficiente de empuje en estado de reposo, K_o, igual a 0.6.

FIGURAS



FALLA DE ORIGEN

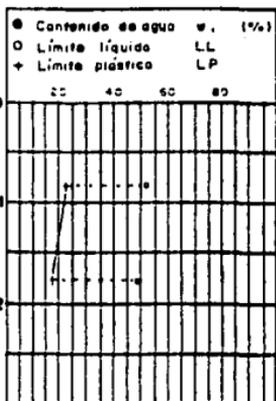
S I M B O L O G I A

Pozo a cielo abierto 

UNAM
ENEP ARAGON
HOSPITAL El Pedregoso
tesis profesional
Alvaro Loeza Alcantara
Mexico. D.F. 1995

Hospital EL PEDREGOSO
San Juan del Rio, Gro
Calle Las Garzas S/N
Colonia: INDECO
Fig. 1 Localización de PCA'S.

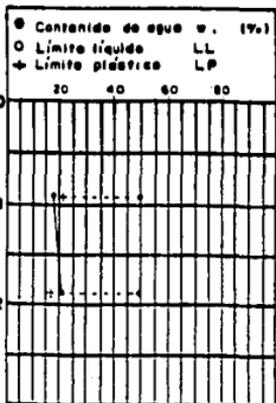
Profundidad, en m



Clasificación y descripción	
Relleno deleznable	
F = 88% CH	Arcilla gris oscuro, fisurada, con pocas raicillas, firme, potencialmente expansiva, con capas intercaladas de fragmentos chicos redondeados
F = 81% CH	
Prof. explorada: 2.0 m	

PCA-1

Profundidad, en m



Clasificación y descripción	
Relleno deleznable	
F = 80% CH	Arcilla gris oscuro, firme, potencialmente expansiva, con capa de fragmentos chicos redondeados
F = 72% CH	
Prof. explorada: 2.0 m	

$\gamma_s = 1,595 \text{ t/m}^3$

- S
I
M
B
O
L
O
G
I
A
- ARCILLA
 - RELLENO
 - LIMO
 - FRAGMENTOS
 - GRAVA
 - ARENA
 - PROFUNDIDAD DE ENSAYE

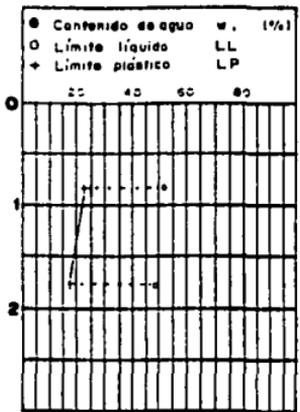
PCA-2

URAM
ENEP ARAGON
HOSPITAL El Pedregoso
Veel profesional
Avda. Lozada A. Santara
Medico. D.F. 1995

Fig. III B Pozos a cielo abierto.

FALLA DE ORIGEN

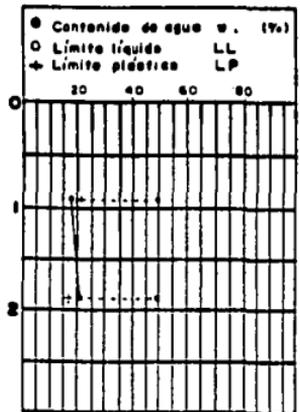
Profundidad, en m



Clasificación y descripción	
Relleno deleznable	
F = 88% CH	Arcilla gris oscuro, fisurada, con pocas raicillas, firme, potencialmente expansiva, con capas intercaladas de fragmentos chicos redondeados
F = 81% CH	
Prof. explorada: 2.0 m	

PCA-1

Profundidad, en m



Clasificación y descripción	
Relleno deleznable	
F = 80% CH	Arcilla gris oscuro, firme, potencialmente expansiva, con capa de fragmentos chicos redondeados
F = 72% CH	
Prof. explorada: 2.0 m	

S
I
M
B
O
L
O
G
I
A

- ARCILLA
- LIMO
- GRAVA
- ARENA
- RELLENO
- FRAGMENTOS
- PROFUNDIDAD DE ENSAYE

γ_1 PVN = 1,595 t/m³

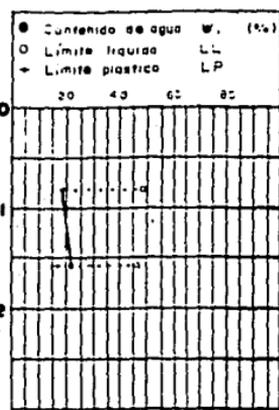
PCA-2

UNAM
ENEP ARAGON
HOSPITAL El Pedregoso
Inge. profesional Avaro Lopez A. Cantara
México, D.F. 1995

Fig. III Pozos a cielo abierto.

FALLA DE ORIGEN

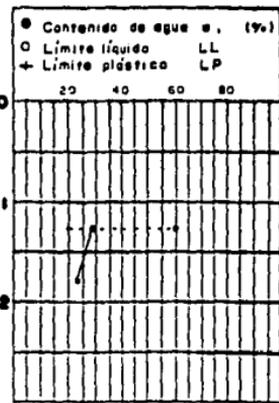
Profundidad, en m



Clasificación y descripción	
Relleno deleznable	
F = 4 % CH	Arcilla gris oscuro, con pocas raíces, firme, potencialmente expansiva, con fragmentos chicos redondeados intercalados
F = 2 % CH	
Prof. explorada: 2.0 m	

PCA-3

Profundidad, en m



Clasificación y descripción	
Relleno deleznable	
F = 3 % CH w ₁	Arcilla gris oscuro, firme, potencialmente expansiva, con pas de fragmentos chicos redondeados
Prof. explorada: 2.0 m	

- S
 - I
 - M
 - B
 - O
 - L
 - O
 - G
 - I
 - A
- ARCILLA
 - LIMO
 - GRAVA
 - ARENA
 - RELLENO
 - FRAGMENTOS
 - PROFUNDIDAD DE ENSAYE

γ_s PVN = 1,661 t/m³

PCA-4

UNAM
ENEP ARAGON
HOSPITAL El Pedregal
Tesis profesional
AMARO LOPEZ A. Mariana
México, D.F. 1995

Fig. III.8 Pozos a cielo abierto.

FALLA DE ORIGEN

CAPITULO IV

ANALISIS DE LA SUPERESTRUCTURA

CAPITULO IV

ANALISIS DE LA SUPERESTRUCTURA

IV A.1 Por cargas verticales

Estructuración propuesta

El edificio se estructuró en base a marcos ortogonales con trabes de sección, 0.70 x 0.20 y 0.70 x 0.30 , columnas de concreto reforzado de sección de 0.25 x 0.35 y 0.40 x 0.40 , losas macizas de 0.10 cm. de espesor. Las separaciones entre marcos serán de 6.30 m. en el sentido largo, y de 7.2 m en el sentido corto.

IV A.2 Definición de cargas:

ANALISIS DE CARGAS

AZOTEA

W Viva	=	100 kg/m ²
W R.E.I.	=	250 kg/m ²
W PoPo	=	250 kg/m ²
W Reg.	=	40 kg/m ²
W Plafón	=	40 kg/m ²
W Trabes	=	170 kg/m ²
W Total	=	850 kg/m ²

ENTREPISO

W Viva	=	250 kg/m ²
W Acab.	=	60 kg/m ²
W PoPo	=	500 kg/m ²
W Plafón	=	50 kg/m ²
W Reg.	=	40 kg/m ²
W Trabes	=	150 kg/m ²

$$W \text{ TOTAL} = 1050 \text{ kg/m}^2$$

IV A.3 Análisis de losas

Se entiende por análisis de losas la determinación de las acciones internas en una losa dada cuando se conoce la carga aplicada. Para dimensionar losas, se obtienen los momentos flexionantes utilizando los coeficientes que se presentan. Los momentos así obtenidos son momentos por unidad de ancho. Después se calculan el peralte y el porcentaje de refuerzo utilizando las fórmulas de flexión, como si se tratase de vigas de ancho unitario.

Datos del tablero:

$$L1 = 3.15\text{m}$$

$$m = 3.15/7.2 = 0.437$$

$$L2 = 7.2\text{m}$$

$$M = (3.15)^2 (0.68) C. = 6.74 C$$

LOSA INTERIOR

Lado corto		Lado largo	
Coefficientes	Momentos	C	M
0.0678	0.46	0.0422	0.28
0.0352	0.24	0.0143	0.10

$$h = P/300 (0.034 (fs w) \%) fy = 0.6 fy$$

$$h \text{ losa min.} = 1035 + 1035/300 (0.034 (2000(680)) \%) = 6.9 \times 1.16 = 8.1 \text{ cm}$$

h = 10 cm Bien!

$$As_{min} = 0.0025 \times 9 \times 100 = 2.5 \text{ cm}^2$$

LOSA DE BORDE

Lado corto		Lado largo	
C	M	C	M
0.0656	0.44	0.0491	0.33
0.0398	0.30	0.0266	0.20
0.0407	0.30	0.0157	0.10

$$h = 1035 + 1035 \times 1.25/300 (0.034 (2000(680)) \%) = 7.76 (1.16) = 8.5 \text{ cm}$$

Losa min.

h = 10 cm Bien!

$$As_{min} = 0.0025 \times 9 \times 100 = 2.5 \text{ cm}^2$$

IV B.1 Por Sismos

Desde el punto de vista sísmico el sitio se ubica en la Zona B, para la que se recomienda un coeficiente sísmico básico de 0.16 para estructuras del grupo A en terreno tipo I o firme. Se considero un factor de comportamiento sísmico $Q = 2$, por lo que se tiene un coeficiente de diseño sísmico = 0.12.

El esfuerzo de compresión que se recomienda en el estudio de mecánica de suelos es de 11 T/m².

IV B.2 Definición de cargas :

ANALISIS DE CARGAS

AZOTEA

W Viva	=	70 kg/m ²
W R.E.I.	=	250 kg/m ²
W PoPo	=	250 kg/m ²
W Reg.	=	40 kg/m ²
W Plafón	=	40 kg/m ²
W Trabes	=	170 kg/m ²
W Total	=	820 kg/m ²

ENTREPISO

W Viva	=	170 kg/m ²
W Acab	=	60 kg/m ²
W PoPo	=	500 kg/m ²
W Plafón	=	50 kg/m ²
W Reg.	=	40 kg/m ²
W Trabes	=	150 kg/m ²
W TOTAL	=	970 kg/m ²

IV C.1 Programa de análisis estructural

El programa que se empleó para el análisis estático y dinámico se denomina: CAD/SE Edificación urbana

El sistema integrado permite la definición del conjunto estructural, el análisis de las acciones externas (como el sismo, presión, temperatura).

Edificación Urbana cuyo objetivo es el análisis y diseño de estructuras para edificios urbanos. Se modelan las estructuras considerando marcos planos dispuestos ortogonalmente en planta; se determinan las acciones debidas al efecto del sismo; se obtienen desplazamientos nodales y elementos mecánicos en los elementos componentes y se diseñan los mismos de acuerdo a las normas locales.

Dentro de los datos básicos requeridos debemos citar:

Datos para definición del código seleccionado para análisis dinámico como son: Reglamento de Construcciones, localización del conjunto, clasificación estructural, aceleración de la gravedad, coeficientes de comportamiento sísmico (reducción por dificultad), etc.

Croquis detallado de la geometría externa de cada marco distinto, indicando cambios de material, tipos de secciones transversales de los elementos, condiciones de fronteras de los puntos nodales (apoyos), condiciones de frontera de los extremos (conectividad).

Tablas que definan las propiedades de los materiales empleados (Módulo de elasticidad, coeficiente de Poisson); secciones transversales (tipo y parámetro de éstas).

Croquis detallado de los marcos planos con las cargas estáticas independientes (carga muerta, viva, ...) requeridas en el análisis.

Edificación Urbana cuyo objetivo es el análisis y diseño de estructuras para edificios urbanos. Se modelan las estructuras considerando marcos planos dispuestos ortogonalmente en planta; se determinan las acciones debidas al efecto del sismo; se obtienen desplazamientos nodales y elementos mecánicos en los elementos componentes y se diseñan los mismos de acuerdo a las normas locales.

Dentro de los datos básicos requeridos debemos citar:

Datos para definición del código seleccionado para análisis dinámico como son: Reglamento de Construcciones, localización del conjunto, clasificación estructural, aceleración de la gravedad, coeficientes de comportamiento sísmico (reducción por dificultad), etc.

Croquis detallado de la geometría externa de cada marco distinto, indicando cambios de material, tipos de secciones transversales de los elementos, condiciones de fronteras de los puntos nodales (apoyos), condiciones de frontera de los extremos (conectividad).

Tablas que definan las propiedades de los materiales empleados (Módulo de elasticidad, coeficiente de Poisson); secciones transversales (tipo y parámetro de éstas).

Croquis detallado de los marcos planos con las cargas estáticas independientes (carga muerta, viva, ...) requeridas en el análisis.

Definición de un sistema de referencias global de los marcos (X-Y-Z-) e identificación de los sistemas de referencia locales (x-y-z) de los elementos componentes.

Desarrollo general

La captura de un marco se puede describir en los siguientes pasos:

Preparación de los datos: esto es, recopilar la información relativa al marco tal como geometría externa y propiedades geométricas de los elementos, cargas, etc.,.

Declarar en el programa de los datos generales de geometría con número de niveles y número de columnas. Con esta información se genera una malla rectangular.

Modificar la malla básica agregando y suprimiendo elementos y nudos o deformando la malla mediante traslación de los nudos. Esto se realiza hasta que la geometría de la malla corresponda a la del marco.

Dar los datos de materiales tipo y secciones tipo para poder definir los elementos.

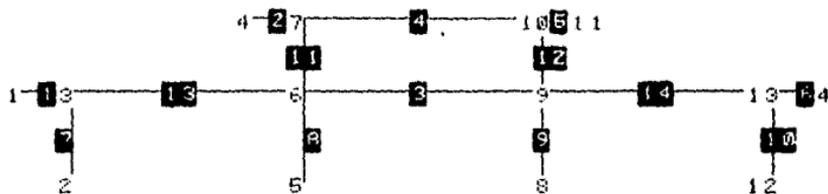
Indicar las propiedades de los elementos como material, sección, condición de frontera, etc.

Indicar, en caso necesario la restricción de grados de libertad especiales (apoyos) ya que al generar la malla se inicia con todos los puntos nodales libres a excepción de los de la base de la malla (marco) que puede estar empotrada (los tres grados de libertad restringidos) o articulada según lo haya estipulado el usuario.

Si se han hecho modificaciones es conveniente renumerar para recorrer la numeración por los elementos y nudos que se han suprimido. La ventaja de esta operación es que se puede estar editando la malla sin estar actualizando constantemente la pantalla para cada cambio realizado.

Captura de las cargas en los nudos y elementos.

IV C.2 Resultados del análisis



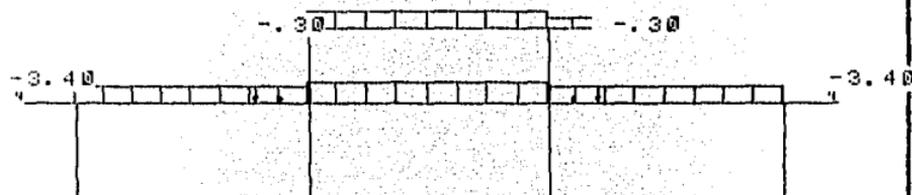
Nudos

Elementos

TESIS PROFESIONAL M_YY. AMP
ALVARO LOEZA ALCANTARA
HOSPITAL EL PEDREGOSO

06AB94

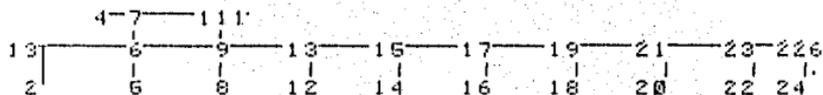
101887



TESIS PROFESIONAL M_17.AMP
ALVARO LOEZA ALCANTARA
HOSPITAL EL PEDREGOSO

06AB94

101887

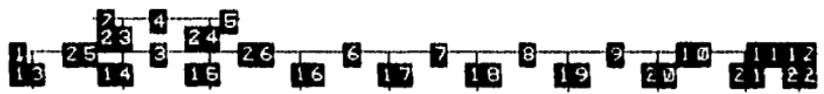


Nudos

FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL M_17.AMP
ALVARO LOEZA ALCANTARA
HOSPITAL EL PEDREGOSO

06AB94
10IS87



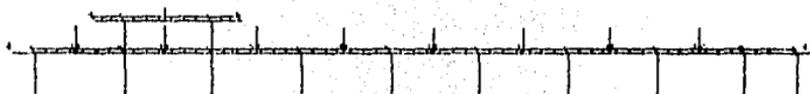
Elementos.

FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL M_17.AMP
ALVARO LOEZA ALCANTARA
HOSPITAL EL PEDREGOSO

06AB94

101887



Proyecto : ESTRUCTURAL Archivo : D.ADS
 Cliente : SECRETARIA DE SALUD Fecha : 10/JUN/93
 Obra : HOSPITAL Revisión :

Estructura de 2 niveles.

Tipo y Localización de Marcos Componentes

Num. Dir.	Nombre	Tipo	Coordenada	Comport
1	X Marco 18	1	.000000	0
2	X Marco BB	2	3.400000	0
3	X Marco 17	3	7.200000	0
4	X Marco 16	4	14.600000	0
5	X Marco AA	5	18.400000	0
6	X Marco 15	6	21.800000	0
7	Y Marco QQ	1	.000000	0
8	Y Marco RR	2	3.600000	0
9	Y Marco SS	3	9.900000	0
10	Y Marco TT	4	16.200000	0
11	Y Marco UU	5	22.500000	0
12	Y Marco VV	6	28.800000	0
13	Y Marco WW	7	35.100000	0
14	Y Marco XX	8	41.400000	0
15	Y Marco YY	9	47.700000	0
16	Y Marco ZZ	10	54.000000	0

Norma empleada :

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (3 de Julio de 1987) con Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo (5 de noviembre de 1987).

Zona de ubicación 1
 Tipo de estructuración 1
 Grupo según uso A
 Factor Ductilidad (Ox) .. 2.000
 Factor Ductilidad (Oy) .. 2.000
 Acelerac. gravedad (g) .. 9.810
 Coeficiente sísmico (c) .. .160
 Factor amplif. (Fa) .. 1.500
 Ordenada para T = 0 (a0) .. .040
 Periodo caract. A (TA) .. .200
 Periodo caract. B (TB) .. .600
 Exponente ord. spec.(r) .. .500

IOIS/Jam

Análisis Dinámico Sísmico para Edificios

ADS86 Rev.9325

Proyecto : ESTRUCTURAL Archivo : D.ADS
 Cliente : SECRETARIA DE SALUD Fecha : 10/JR/93
 Obra : HOSPITAL Revisión :

Datos del análisis sísmico:

Nivel	Peso	Altura
1	1226.9960	3.9000
2	98.0019	3.1000

Solución al Eigenproblema. Sísmo en dirección X

Modo	Periodo
1	.42798
2	.29040

Solución al Eigenproblema. Sísmo en dirección Y

Modo	Periodo
1	.46003
2	.33929

IOIS/Jam

Análisis Dinámico Sísmico para Edificios

AD586 Rev.9325

Proyecto : ESTRUCTURAL Archivo : D.ADS
 Cliente : SECRETARIA DE SALUD Fecha : 10/JUN/93
 Obra : HOSPITAL Revisión :

Solución al Eigenproblema. Sismo en dirección X

Modo:	1	W (Rad)	T (seg)	F (Hz)
		14.681	.42798	2.3366

Forma : .76165E-01 .16574

Modo:	2	W (Rad)	T (seg)	F (Hz)
		21.636	.29040	3.4435

Forma : -.46840E-01 .26950

IOIS/jam

Análisis Dinámico Sísmico para Edificios

ADS86 Rev.9325

Proyecto : ESTRUCTURAL Archivo : D.ADS
 Cliente : SECRETARÍA DE SALUD Fecha : 10/JN/93
 Obra : HOSPITAL Revisión :

Solución al Eigenproblema, Sismo en dirección Y

Modo: 1	W (Rad)	T (seg)	F (Hz)
	13.658	.46003	2.1738

Forma : .67063E-01 .20926

Modo: 2	W (Rad)	T (seg)	F (Hz)
	18.519	.33929	2.9473

Forma : -.59141E-01 .23730

Proyecto : ESTRUCTURAL Archivo : D.ADS
 Cliente : SECRETARIA DE SALUD Fecha : 10/JN/93
 Obra : HOSPITAL Revisión :

Resultados del Análisis Espectral Modal:

Coefficientes de Participación Modal:

Modo	X	Y
1	11.182	10.479
2	-3.1663	-5.0265

Nivel	Excentricidad Calculada		MPX	MPY
	ESX	ESY		
2	.00000	.00000	2.00000	2.00000
1	-2.55428	.00000	10.80000	5.00000

Fuerza estática Fe : 318.0
 Fuerza dinámica Fx : 147.7
 Fuerza dinámica Fy : 132.6

IOIS/Jam

Análisis Dinámico Sísmico para Edificios

ADS86 Rev.9325

Proyecto : ESTRUCTURAL Archivo : D.ADS
 Cliente : SECRETARIA DE SALUD Fecha : 10/JN/93
 Obra : HOSPITAL Revisión :

Resultados del Análisis Espectral Modal:

Coefficientes de Participación Modal:

Modo	X	Y
1	11.182	10.479
2	-3.1663	-5.0265

Nivel	Excentricidad Calculada		MPX	MPY
	ESX	ESY		
2	.00000	.00000	2.00000	2.00000
1	-2.55428	.00000	10.80000	5.00000

Fuerza estática Fe : 318.0
 Fuerza dinámica Fx : 147.7
 Fuerza dinámica Fy : 132.6

TESTS PROFESIONAL HOSPITAL EL PEDREGOSO
 Alvaro Loza Alcántara

IOIS/Jam Fuerzas Sísmicas Estáticas (Método Simplificado) FS186 Rev.910.

Proyecto : ESTRUCTURAL Archivo : E.FSI
 Cliente : SECRETARIA DE SALUD Fecha : 29/JUN/93
 Obra : HOSPITAL Revisión :

Determinación de fuerzas estáticas equivalentes para análisis dinámico de estructuras de edificios.

Se utiliza el método estático propuesto por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, según el Artículo No. 240, Inciso I. (Versión 1987.)

Número de niveles. 2
 Coeficiente sísmico sin reducir240
 Factor de ductilidad utilizado 1.000
 Coeficiente sísmico reducido por ductilidad. .240

NIVEL	MASA	PESO	AL.TURA	FUERZA	CORTANTE
2	9.990	98.000	7.000	39.871	39.871
1	125.076	1227.000	3.900	278.129	318.000
	135.066	1325.000		318.000	

FALLA DE ORIGEN

IOIS/Jam

Análisis Dinámico Sísmico para Edificios

ADS86 Rev.9325

Proyecto : ESTRUCTURAL Archivo : D.ADS
 Cliente : SECRETARIA DE SALUD Fecha : 10/JN/93
 Obra : HOSPITAL Revisión :

Resultados del Análisis Espectral Modal:

Coefficientes de Participación Modal:

Modo	X	Y
1	11.182	10.479
2	-3.1663	-5.0265

Nivel Coordenadas Centro Rigidez Excentricidad Calculada

	X(C.R.)	Y(C.R.)	ESX	ESY
2	44.550	10.900	.00000	.00000
1	26.446	10.900	-2.5543	.00000

Momentos de Volteo

	Momento Estático	Sismo X My	Sismo Y Mx
	1364.		
A0x/C*V/Qx :	681.9	580.7	
A0y/C*V/Qy :	681.9		525.2
% :		85.16	77.02

Rigidez lateral, Factor S(KY*X'2)+S(KX*Y'2), Fuerzas

Nivel	Rigidez lateral KX	Rigidez lateral KY	Factor	Fuerza Estática	Fuerza Dinámica FX	Fuerza Dinámica FY
2	3984.	2742.	.8175E+05	39.87	23.99	29.36
1	.3164E+05	.2915E+05	.1087E+08	278.1	123.7	103.3
			V :	318.0		
			A0x/C*V/Qx :	159.0		
			A0y/C*V/Qy :	159.0	147.7	132.6

Cociente Ax/C = 1.000000
 Cociente Ay/C = 1.000000

Desplazamientos laterales generados por Fuerzas Dinámicas (Afectados por Q).

Nivel	DX	Rel*Qx	DY	Rel*Qy	Perm.
2	.1069E-01	.1205E-01	.1525E-01	.2141E-01	.1860E-01 No permitido
1	.4667E-02	.9333E-02	.4551E-02	.9101E-02	.2340E-01 Permitido

M 1-X Marco 18 Fuerzas de entrepiso

Nivel	Análisis Estático	FXX (1)	FXTX (1')	FXTY (2)	Fuerza Diseño	Fact. Amplif
1	36.664 36.664	34.052 34.052 23.059 %	2.7017	8.9604	39.441	1.1583

M 2-X Marco BB Fuerzas de entrepiso

Nivel	Análisis Estático	FXX (1)	FXTX (1')	FXTY (2)	Fuerza Diseño	Fact. Amplif
1	1.2400 1.2400	1.1516 1.1516 .77987 %	.62871E-01	.20852	1.2771	1.1089

M 3-X Marco 17 Fuerzas de entrepiso

Nivel	Análisis Estático	FXX (1)	FXTX (1')	FXTY (2)	Fuerza Diseño	Fact. Amplif
2	9.9677	11.997	2.1632	2.6466	14.955	1.2465
1	31.628 41.596	26.635 38.632 26.161 %	-1.1228	.80418	25.753	.96690

M 4-X Marco 16 Fuerzas de entrepiso

Nivel	Análisis Estático	FXX (1)	FXTX (1')	FXTY (2)	Fuerza Diseño	Fact. Amplif
2	9.9677	11.997	2.1632	2.6466	14.955	1.2465
1	31.628 41.596	26.635 38.632 26.161 %	-1.1228	.80418	25.753	.96690

M 5-X Marco		AA Fuerzas de entrepiso				
Nivel	Análisis Estático	FXX (1)	FXTX (1')	FXTY (2)	Fuerza Diseño	Fact. Amplif
1	1.2400 1.2400	1.1516 1.1516 .77987	.62871E-01	.20852	1.2771	1.1085
			%			

M 6-X Marco		15 Fuerzas de entrepiso				
Nivel	Análisis Estático	FXX (1)	FXTX (1')	FXTY (2)	Fuerza Diseño	Fact. Amplif
1	36.664 36.664	34.052 34.052 23.059	2.7017	8.9604	39.441	1.1583
			%			

M 1-Y Marco		QQ Fuerzas de entrepiso				
Nivel	Análisis Estático	FYY (1)	FYTY (1')	FYTX (2)	Fuerza Diseño	Fact. Amplif
1	12.831 12.831	10.704 10.704 8.0701	2.1604	2.1131	13.498	1.2611
			%			

M 2-Y Marco		RR Fuerzas de entrepiso				
Nivel	Análisis Estático	FYY (1)	FYTY (1')	FYTX (2)	Fuerza Diseño	Fact. Amplif
1	16.275 16.275	13.576 13.576 10.236	2.3671	2.3153	16.638	1.2255
			%			

M 3-Y Marco		SS Fuerzas de entrepiso				
Nivel	Análisis Estático	FYY (1)	FYTY (1')	FYTX (2)	Fuerza Diseño	Fact. Amplif
1	16.275 16.275	13.576 13.576 10.236	1.7143	1.6768	15.793	1.1633
			%			

M 4-Y Marco		TT Fuerzas de entrepiso				
	Análisis	FYY	FYTY	FYTX	Fuerza	Fact.

Nivel	Estático	(1)	(1')	(2)	Diseño	Amplif
1	16.275	13.576	1.0616	1.0383	14.949	1.1011
	16.275	13.576				
		10.236	%			

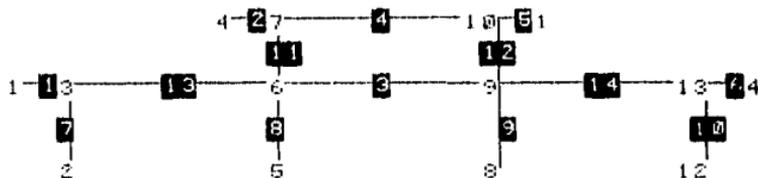
M 5-Y	Marco	UU	Fuerzas de entrepiso			Fuerza	Fact.
Nivel	Análisis Estático	FYY (1)	FYTY (1')	FYTX (2)	Diseño	Amplif	
1	16.275	13.576	.40882	.39987	14.105	1.0389	
	16.275	13.576					
		10.236	%				

M 6-Y	Marco	VV	Fuerzas de entrepiso			Fuerza	Fact.
Nivel	Análisis Estático	FYY (1)	FYTY (1')	FYTX (2)	Diseño	Amplif	
1	16.275	13.576	.79130	.23859	14.439	1.0636	
	16.275	13.576					
		10.236	%				

M 7-Y	Marco	WW	Fuerzas de entrepiso			Fuerza	Fact.
Nivel	Análisis Estático	FYY (1)	FYTY (1')	FYTX (2)	Diseño	Amplif	
1	16.275	13.576	2.9088	.87705	16.748	1.2336	
	16.275	13.576					
		10.236	%				

M 8-Y	Marco	XX	Fuerzas de entrepiso			Fuerza	Fact.
Nivel	Análisis Estático	FYY (1)	FYTY (1')	FYTX (2)	Diseño	Amplif	
2	9.9677	14.678	1.5510	1.2677	16.609	1.1316	
1	6.1551	-1.2286	3.4284	.23364	2.2700	-1.8477	
	16.123	13.449					
		10.140	%				

M 9-Y	Marco	YY	Fuerzas de entrepiso			Fuerza	Fact.
Nivel	Análisis Estático	FYY (1)	FYTY (1')	FYTX (2)	Diseño	Amplif	
2	9.9677	14.678	1.5510	1.2677	16.609	1.1316	
1	6.1551	-1.2286	5.5262	.86615	4.5575	-3.7096	



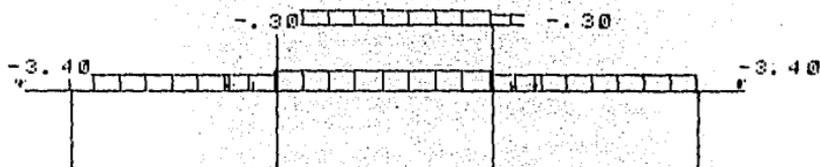
Nudos

Elementos

TESIS PROFESIONAL M.XX.AMP
ALVARO LOEZA ALCANTARA
HOSPITAL EL PEDREGOSO

04AB94

101687



Identificación

```
(
Archivo : <M_00X.AMP           >
Fecha   : <10JN93             >
Proyecto: <ESTRUCTURAL        >
Cliente : <SECRETARIA DE SALUD >
Obra    : <HOSPITAL GENERAL   >
Revisión: <1                 >
)
```

Fin de identificación del problema.

Parámetros

```
(Param : Nnod Nmat Nsec Nlon Nrol Nrel Neln Nccc Nnco Nnuo Nogr Nofl Nelo
        : 14 1 2 5 2 5 14 2 0 4 2 7 10
)
```

Fin de definición de parámetros.

Banderas de reportes y archivos de salida

```
(Banderas: Sdt Ncn Pks Pks Ptd Npd Npm Pcm Gaj Gdr
          : -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
)
```

Fin de definición de banderas.

Coordenadas nodales y grados de libertad

```
(Coord./GI Nudo ---X---Y--- Dv Dv Dz Rg
Nudo : 1 0.000 3.900 0 0 0 0
Nudo : 2 1.600 .0000 1 1 1 0
Nudo : 3 1.600 3.900 0 0 0 0
Nudo : 4 7.200 7.000 0 0 0 0
Nudo : 5 8.800 .0000 1 1 1 0
Nudo : 6 8.800 3.900 0 0 0 0
Nudo : 7 8.800 7.000 0 0 0 0
Nudo : 8 16.20 .0000 1 1 1 0
Nudo : 9 16.20 3.900 0 0 0 0
Nudo : 10 16.20 7.000 0 0 0 0
Nudo : 11 17.80 7.000 0 0 0 0
Nudo : 12 23.40 .0000 1 1 1 0
Nudo : 13 23.40 3.900 0 0 0 0
Nudo : 14 25.00 3.900 0 0 0 0
)
```

Fin de definición de datos nodales.

Materiales

```
(Propied. Mat. ---E---Nu---
Mater. # : 1 .7210E+07 .1500
)
```

Fin de definición de materiales.

Secciones

```
(Propied. Sec. Tipo ---P1---P2---P3---P4---
Sec. # : 1 1 .4000 .4000 .0000 .0000
Sec. # : 2 1 .2000 .7000 .0000 .0000
)
```

Fin de definición de propiedades de secciones transversales.

Longitudes

(Magnitud Lon. ----|----)

Long. # : 1 7,200
Long. # : 2 1,600
Long. # : 3 7,400
Long. # : 4 3,900
Long. # : 5 3,100
)

Fin de definicion de longitudes.

Angulos de matrices de rotaciones

(Angulos Rot. ----|----)

Rotac. # : 1 .0000
Rotac. # : 2 90.00
)

Fin de definicion de angulos para matrices de rotacion.

Elementos tipo

(Pro. Elem Tipo	Mat.	Sec.	Lon	Rot.	Ctr.				
Eltpo. # : 1	1	2	1	1	0 .0000	.0000	.0000	.0000	.000
Eltpo. # : 2	1	2	2	1	0 .0000	.0000	.0000	.0000	.000
Eltpo. # : 3	1	2	3	1	0 .0000	.0000	.0000	.0000	.000
Eltpo. # : 4	1	1	4	2	0 .0000	.0000	.0000	.0000	.000
Eltpo. # : 5	1	1	5	2	0 .0000	.0000	.0000	.0000	.000

Fin de definicion de elementos tipo.

Datos de Elementos

(Definicion El. Tipo N.A. N.B. Pg

Elem. # : 1	2	1	3
Elem. # : 2	2	4	7
Elem. # : 3	3	6	9
Elem. # : 4	3	7	10
Elem. # : 5	2	10	11
Elem. # : 6	2	13	14
Elem. # : 7	4	2	3
Elem. # : 8	4	5	6
Elem. # : 9	4	8	9
Elem. # : 10	4	12	13
Elem. # : 11	5	6	7
Elem. # : 12	5	9	10
Elem. # : 13	1	3	6
Elem. # : 14	1	9	13

Fin de definicion de datos de elementos.

Cargas en nudos

(Cargas en nudos Co ----|Fx----|y----|Mz----

Nudo # : 4	2	.0000	-3.000	.0000
Nudo # : 11	2	.0000	-3.000	.0000
Nudo # : 1	2	.0000	-3.400	.0000
Nudo # : 14	2	.0000	-3.400	.0000

Fin de definicion de cargas nodales.

Cargas de grupo

(Cargas de Dir Co

Grupo ---->	X	l											
Grpo # : 1	2,2700	4	3	6	9	13							
Grpo # : 2	16,6092	2	7	10									

}
Fin de definicion de cargas de grupo.

Cargas tipo

(Def.carg. Tipo	---w/p---	---a---	---Alpha---
Tipo # : 1	1.400	.0000	.0000
Tipo # : 2	2.100	.0000	.0000
Tipo # : 3	2.600	.0000	.0000
Tipo # : 4	2.200	.7800	.0000
Tipo # : 5	2.200	.2200	.0000
Tipo # : 6	.7000	.8900	.0000
Tipo # : 7	.7000	.1100	.0000

}
Fin de definicion de cargas tipo.

Cargas en elementos

(Cargas en Ele. C.C. T.C.

Elem # : 2	2	1
Elem # : 3	2	3
Elem # : 4	2	2
Elem # : 5	2	1
Elem # : 13	2	2
Elem # : 13	2	4
Elem # : 13	2	6
Elem # : 14	2	2
Elem # : 14	2	5
Elem # : 14	2	7

}
Fin de definicion de cargas en elementos.

TESTS PROFESIONAL HOSPITAL EC PEDREGOSO
 Alvaro Loza Alcántara

IOIS/Jam Análisis Lineal de Marcos Planos AMP86 Rev.933

Proyecto : ESTRUCTURAL
 Cliente : SECRETARIA DE SALUD
 Obra : HOSPITAL GENERAL

Archivo : M JOX.AMP
 Fecha : 10.JUN93M
 Revisión : 1

Parameters of the framework:

NNUD	NMAT	NSEC	NLON	NROT	NETD	NELE	NCCC	NCMC	NNUC	NGCR	NCTI	NELC	NGLR
14	1	2	5	2	5	14	2	0	4	2	7	10	0

Flags:

SDT	NCN	PKE	PKS	PFD	NPD	NPM	PCM	GAG	GAD
-1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Sizes of the used arrangements:

ID	DP	DD	DE	IG	CA	CF			
42	30	31	56	0	30	5			
KT	CN	PM	PS	LO	RO	FD	CT		
40	28	2	6	5	2	60	21		
MC	VP	KE	KS	DN	DM	EM	EC		
0	0	21	186	6	3	12	6		

MNPI	FS	FJ	% ut. M
130000	808	130000	.62

FALLA DE ORIGEN

IOIS/Jam

Análisis Lineal de Marcos Planos

AMP86 Rev.933:

Proyecto : ESTRUCTURAL
 Cliente : SECRETARIA DE SALUD
 Obra : HOSPITAL GENERAL

Archivo : M.XX.AMP
 Fecha : 10JUN93M
 Revisión : 1

Node1 Displacement. (Coord. Global)

Node	Cc/Cm	Dx	Dy	Gx
1	1	.006818	.001223	-.000747
1	2	.000002	.000169	-.000096
2	1	.000000	.000000	.000000
2	2	.000000	.000000	.000000
3	1	.006818	.000029	-.000747
3	2	.000002	-.000121	-.000441
4	1	.015140	.002112	-.001276
4	2	.000022	.000784	-.000740
5	1	.000000	.000000	.000000
5	2	.000000	.000000	.000000
6	1	-.006921	-.000041	-.001076
6	2	-.000016	-.000335	.000156
7	1	.015140	-.000070	-.001276
7	2	.000022	-.000426	-.000846
8	1	.000000	.000000	.000000
8	2	.000000	.000000	.000000
9	1	-.006921	-.000041	-.001076
9	2	.000016	-.000335	-.000156
10	1	-.015140	-.000070	-.001276
10	2	-.000022	-.000426	-.000846
11	1	.015140	-.002112	-.001276
11	2	-.000022	.000784	.000740
12	1	.000000	.000000	.000000
12	2	.000000	.000000	.000000
13	1	-.006818	-.000029	-.000747
13	2	-.000002	-.000121	.000441
14	1	.006818	-.001223	-.000747
14	2	-.000002	.000169	.000096

IOIS/Jem

Análisis Lineal de Marcos Planos

AMP86 Rev.93:

Proyecto : ESTRUCTURAL
 Cliente : SECRETARIA DE SALUD
 Obra : HOSPITAL GENERAL

Archivo : M.JOX.AMP
 Fecha : 10.JAN.93M
 Revisión : 1

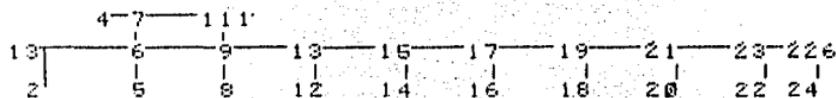
Mechanical Elements (Internal Forces) in Local Coord.

Ele	Cc/Cm	Fax	Fay	Maz	Fbx	Fby	Mbz
1	1	.000	-.000	.000	.000	.000	-.000
1	2	.000	-3.400	.000	.000	3.400	-5.440
2	1	.000	-.000	.000	.000	.000	-.000
2	2	.000	-.300	.000	.000	2.540	-2.272
3	1	.000	-2.878	-10.647	.000	2.878	-10.647
3	2	-1.343	9.620	12.399	1.343	9.620	-12.399
4	1	.000	-3.397	-12.568	-.000	3.397	-12.568
4	2	1.870	7.770	6.695	-1.870	7.770	-6.695
5	1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
5	2	.000	2.540	2.272	.000	-.300	.000
6	1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
6	2	.000	3.400	5.440	.000	-3.400	.000
7	1	-2.602	4.970	10.594	2.602	-4.970	8.789
7	2	10.936	-.795	-1.017	-10.936	.795	-2.083
8	1	-3.672	4.470	10.017	3.672	-4.470	7.415
8	2	30.414	.268	.333	-30.414	-.268	-.712
9	1	3.672	4.470	10.017	-3.672	-4.470	7.415
9	2	30.414	-.268	-.333	-30.414	.268	-.712
10	1	2.602	4.970	10.594	-2.602	-4.970	8.789
10	2	10.936	.795	1.017	-10.936	-.795	2.083
11	1	-3.397	8.305	13.177	3.397	-8.305	12.568
11	2	10.310	-1.870	-1.374	-10.310	1.870	-4.423
12	1	3.397	8.305	13.177	-3.397	-8.305	12.568
12	2	10.310	1.870	1.374	-10.310	-1.870	4.423
13	1	-4.402	-2.602	-8.789	4.402	2.602	-9.945
13	2	.795	7.536	7.523	-.795	10.484	-11.736
14	1	4.403	-2.602	-9.945	-4.403	2.602	-8.789
14	2	.795	10.484	11.736	-.795	7.536	-7.523

TESIS PROFESIONAL M_16.AMP
ALVARO LOEZA ALCANTARA
HOSPITAL EL PEDREGOSO

06AB94

101887



Nudos

TESIS PROFESIONAL M_16.AMP
ALVARO LOEZA ALCANTARA
HOSPITAL EL PEDREGOSO

06AB94

101887



Identificación

```

(
  Archivo : <M_16.AMP
  Fecha   : <10.10.93>
  Proyecto: <ESTRUCTURAL
  Cliente : <SECRETARIA DE SALUD
  Obra    : <HOSPITAL GENERAL
  Revisión: <
)
  
```

Fin de identificación del problema.

Parámetros

```

(Param : Nudo Nodal Nsec Nlon Nrot Ncol Nele Ncco Nenc Nnic Ncon Nelf Nle:
        26      1      3      7      2      8      26      2      0      16      2      9      23
)
  
```

Fin de definición de parámetros.

Banderas de reportes y archivos de salida

```

(Banderas: Sdt. Ncn Pke Pks Pfd Npd Npi Pcm Gay Gcla
          -1  0  0  0  0  0  0  0  0  1
)
  
```

Fin de definición de banderas.

Condensadas nodales y grados de libertad

(Coord./G) Nudo	X	Y	Dx	Dy	Dz	Pg
Nudo : 1	.0000	3.900	0	0	0	0
Nudo : 2	1.600	.0000	1	1	1	0
Nudo : 3	1.600	3.900	0	0	0	0
Nudo : 4	5.900	7.000	0	0	0	0
Nudo : 5	7.900	.0000	1	1	1	0
Nudo : 6	7.900	3.900	0	0	0	0
Nudo : 7	7.900	7.000	0	0	0	0
Nudo : 8	14.20	.0000	1	1	1	0
Nudo : 9	14.20	3.900	0	0	0	0
Nudo : 10	14.20	7.000	0	0	0	0
Nudo : 11	16.20	7.000	0	0	0	0
Nudo : 12	20.50	.0000	1	1	1	0
Nudo : 13	20.50	3.900	0	0	0	0
Nudo : 14	26.80	.0000	1	1	1	0
Nudo : 15	26.80	3.900	0	0	0	0
Nudo : 16	33.10	.0000	1	1	1	0
Nudo : 17	33.10	3.900	0	0	0	0
Nudo : 18	39.40	.0000	1	1	1	0
Nudo : 19	39.40	3.900	0	0	0	0
Nudo : 20	45.70	.0000	1	1	1	0
Nudo : 21	45.70	3.900	0	0	0	0
Nudo : 22	52.00	.0000	1	1	1	0
Nudo : 23	52.00	3.900	0	0	0	0
Nudo : 24	55.60	.0000	1	1	1	0
Nudo : 25	55.60	3.900	0	0	0	0
Nudo : 26	56.50	3.900	0	0	0	0

Fin de definición de datos nodales. 29 2

Materiales
(Propied. Mat. ----[---- ----Ni----

Mater. # : 1 .2210E+07 .1500

)
Fin de definicion de materiales.

Secciones

(Propied. Sec. Tipo ----P1---- ----P2---- ----P3---- ----P4----

Secc. # : 1 1 .4000 .4000 .0000 .0000

Secc. # : 2 1 .3000 .7000 .0000 .0000

Secc. # : 3 1 .2000 .7000 .0000 .0000

)
Fin de definicion de propiedades de secciones transversales.

Longitudes

(Magnitud Lon. ----L----

Long. # : 1 6.300

Long. # : 2 1.600

Long. # : 3 2.000

Long. # : 4 3.900

Long. # : 5 3.100

Long. # : 6 3.600

Long. # : 7 .9000

)
Fin de definicion de longitudes.

Angulos de matrices de rotaciones

(Angulos Rot. ----I----

Rotac. # : 1 .0000

Rotac. # : 2 90.00

)
Fin de definicion de angulos para matrices de rotacion.

Elementos Tipo

(Pro. Elem Tipo Mat. Sec. Lon. Rot. Cfr

Eltpo. # : 1 1 2 1 1 0 .0000 .0000 .0000 .000

Eltpo. # : 2 1 2 2 1 0 .0000 .0000 .0000 .000

Eltpo. # : 3 1 3 3 1 0 .0000 .0000 .0000 .000

Eltpo. # : 4 1 3 1 1 0 .0000 .0000 .0000 .000

Eltpo. # : 5 1 1 4 2 0 .0000 .0000 .0000 .000

Eltpo. # : 6 1 1 5 2 0 .0000 .0000 .0000 .000

Eltpo. # : 7 1 2 6 1 0 .0000 .0000 .0000 .000

Eltpo. # : 8 1 2 7 1 0 .0000 .0000 .0000 .000

)
Fin de definicion de elementos tipo.

Datos de Elementos

(Definicion El. Tipo N.A. N.B. Pg

Elem. H :	1	2	1	3
Elem. H :	2	3	4	7
Elem. H :	3	1	6	9
Elem. H :	4	4	7	10
Elem. H :	5	3	10	11
Elem. H :	6	1	13	15
Elem. H :	7	1	15	17
Elem. H :	8	1	17	19
Elem. H :	9	1	19	21
Elem. H :	10	1	21	23
Elem. H :	11	7	23	25
Elem. H :	12	8	25	26
Elem. H :	13	5	2	3
Elem. H :	14	5	5	6

Elem. H :	15	5	8	9
Elem. H :	16	5	12	13
Elem. H :	17	5	14	15
Elem. H :	18	5	16	17
Elem. H :	19	5	18	19
Elem. H :	20	5	20	21
Elem. H :	21	5	22	23
Elem. H :	22	5	24	25
Elem. H :	23	6	6	7
Elem. H :	24	6	9	10
Elem. H :	25	1	3	6
Elem. H :	26	1	9	13

)
Fin de definicion de datos de elementos.

Cargas en nudos		Cc	Fx	Fy	Mz
(Cargas en nudos)					
Nudo H :	4	2	.0000	-3.600	.0000
Nudo H :	11	2	.0000	-3.600	.0000
Nudo H :	1	2	.0000	-3.500	.0000
Nudo H :	26	2	.0000	-2.600	.0000
Nudo H :	7	2	.0000	-1.500	.0000
Nudo H :	10	2	.0000	-1.500	.0000
Nudo H :	3	2	.0000	-1.500	.0000
Nudo H :	6	2	.0000	-1.500	.0000
Nudo H :	9	2	.0000	-1.500	.0000
Nudo H :	13	2	.0000	-1.500	.0000
Nudo H :	15	2	.0000	-1.500	.0000
Nudo H :	17	2	.0000	-1.500	.0000
Nudo H :	19	2	.0000	-1.500	.0000
Nudo H :	21	2	.0000	-1.500	.0000
Nudo H :	23	2	.0000	-1.500	.0000
Nudo H :	25	2	.0000	-1.500	.0000

Fin de definicion de cargas nodales.

Cargas de grupo

(Cargas de Dir Co:
Grupo ---- X I

Grupo #	Niv	Valor	H	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N1
1	0	25.7531	11	3	6	9	13	15	16	17	19	21	23
2	0	14.9845	7	7	10								

Fin de definicion de cargas de grupo.

Cargas Tipo

(Def. carga Tipo ----w/p-----alpha--

1	1.350	.0000	.0000
2	7.500	.5000	.0000
3	19.000	.5000	.0000
4	16.000	.5000	.0000
5	1.400	.0000	.0000
6	1.650	.0000	.0000
7	.8000	.7500	.0000
8	.5000	.2500	.0000
9	.8500	.0000	.0000

Fin de definicion de cargas Tipo.

Cargas en elementos:

(Cargas en Ele. C.C. T.C.

2	2	9
3	2	3
3	2	6
4	2	1
4	2	2
5	2	9
6	2	4
6	2	1
7	2	4
7	2	1
8	2	4
8	2	1
9	2	4
9	2	1
10	2	4
10	2	1
11	2	5
25	2	3
25	2	1
25	2	7
25	2	3
26	2	1
26	2	4

Fin de definicion de cargas en elementos.

1015/Jem

Análisis Lineal de Marcos Planos

AMP86 Rev.933

Proyecto : ESTRUCTURAL
 Cliente : SECRETARIA DE SALUD
 Obra : HOSPITAL GENERAL

Archivo : M 16 AMP
 Fecha : 10.N.93M
 Revisión :

Parameters of the Framework:

NNUD NMAI NSEC NLON NROT NETD NELE NCCC NCMC NNUC NCRG NCTI NELC NGLR
 26 1 3 7 2 8 26 2 0 16 2 9 23 0

Flags:

SDI NCN PKE PKS PFD NPD NPM PCM GAG GAD
 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 1

Sizes of the used arrangements:

ID DP DD DE IG CA CF
 78 48 49 104 0 69 8

KT CN PM PS LQ RO FD CT
 64 52 2 9 7 2 96 27

MC VP KE KS DN DM EM EC
 0 0 21 276 6 3 12 6

NNPI FS FI % ut. M
 130000 1246 130000 .96

IOIS/Jam

Análisis Lineal de Marcos Planos

AMP86 Rev.9:

Proyecto : ESTRUCTURAL
 Cliente : SECRETARIA DE SALUD
 Obra : HOSPITAL GENERAL

Archivo : M 16.AMP
 Fecha : 10.JUN93M
 Revisión :

Nodal Displacement. (Coord. Global)

Node	Cc/Cm	Dx	Dy	Gx
1	1	.005301	.000634	-.000378
1	2	.000163	.001085	-.000736
2	1	.000000	.000000	.000000
2	2	.000000	.000000	.000000
3	1	.005301	.000029	-.000378
3	2	.000163	-.000186	-.000972
4	1	.011857	.002018	-.000971
4	2	.000028	-.001308	.000500
5	1	.000000	.000000	.000000
5	2	.000000	.000000	.000000
6	1	.005326	.000045	-.000579
6	2	.000141	-.000524	.000141
7	1	.011857	.000076	-.000971
7	2	.000028	-.000654	-.000160
8	1	.000000	.000000	.000000
8	2	.000000	.000000	.000000
9	1	.005271	-.000050	-.000625
9	2	.000128	-.000496	-.000022
10	1	.011857	-.000081	-.000974
10	2	.000023	-.000625	.000182
11	1	.011857	-.002029	-.000974
11	2	.000023	-.001235	-.000478
12	1	.000000	.000000	.000000
12	2	.000000	.000000	.000000
13	1	.005134	-.000012	-.000147
13	2	.000112	-.000306	.000113
14	1	.000000	.000000	.000000
14	2	.000000	.000000	.000000

15	1	.005026	.000002	-.000246
15	2	.000101	-.000284	-.000027
16	1	.000000	.000000	.000000
16	2	.000000	.000000	.000000
17	1	.004912	-.000001	-.000221
17	2	.000090	-.000288	-.000004
18	1	.000000	.000000	.000000
18	2	.000000	.000000	.000000
19	1	.004822	.000000	-.000217
19	2	.000081	-.000284	.000016
20	1	.000000	.000000	.000000
20	2	.000000	.000000	.000000
21	1	.004756	-.000002	-.000232
21	2	.000072	-.000301	-.000107
22	1	.000000	.000000	.000000
22	2	.000000	.000000	.000000
23	1	.004712	.000025	-.000130
23	2	.000062	-.000191	.000533
24	1	.000000	.000000	.000000
24	2	.000000	.000000	.000000
25	1	.004701	-.000037	-.000321
25	2	.000065	-.000050	-.000191
26	1	.004701	-.000326	-.000321
26	2	.000065	-.000269	-.000247

IOIS/Jam

Análisis Lineal de Marcos Planos

AMP86 Rev.933:

Proyecto : ESTRUCTURAL
 Cliente : SECRETARÍA DE SALUD
 Obra : HOSPITAL GENERAL

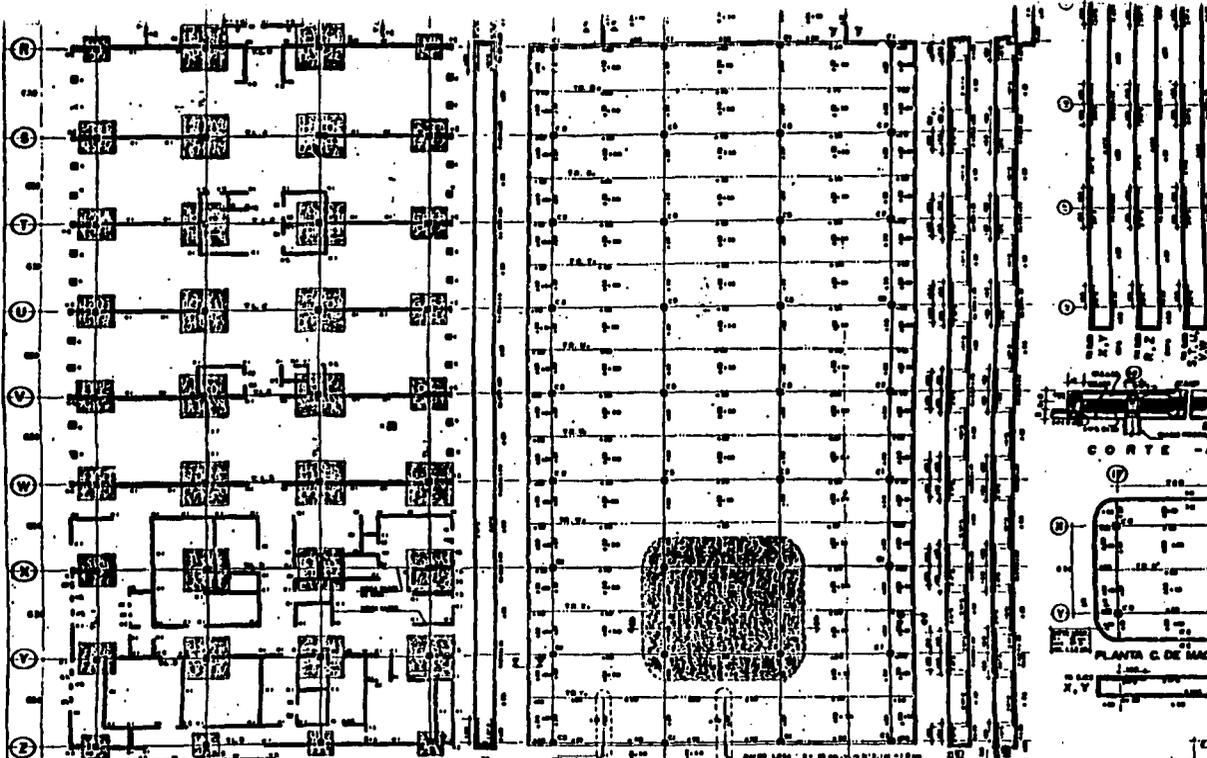
Archivo : M.16.AMP
 Fecha : 10JN93M
 Revisión :

Mechanical Elements (Internal Forces) in Local Coord.

Ele	Cc/Cm	Fax	Fay	Maz	Fbx	Fby	Mbz
1	1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	2	.000	-3.500	.000	.000	3.500	-5.600
2	1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
2	2	.000	-3.600	.000	.000	5.300	-8.900
3	1	4.058	-3.251	-10.102	-4.058	3.251	-10.379
3	2	.962	15.002	21.867	-.962	14.393	-19.951
4	1	-.018	-3.500	-11.021	.018	3.500	-11.031
4	2	.259	8.026	9.759	-.259	7.979	-9.612
5	1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
5	2	.000	5.300	8.900	.000	-3.600	.000
6	1	7.951	-1.102	-3.174	-7.951	1.102	-3.771
6	2	.835	12.470	18.171	-.835	12.035	-16.798
7	1	8.420	-1.292	-4.146	-8.420	1.292	-3.993
7	2	.790	12.172	16.742	-.790	12.333	-17.248
8	1	6.608	-1.215	-3.839	-6.608	1.215	-3.817
8	2	.713	12.283	17.102	-.713	12.222	-16.911
9	1	4.873	-1.242	-3.869	-4.873	1.242	-3.956
9	2	.610	12.016	16.690	-.610	12.489	-18.179
10	1	3.225	-1.028	-3.543	-3.225	1.028	-2.933
10	2	.735	13.336	18.553	-.735	11.169	-11.729
11	1	1.435	-3.317	-4.966	-1.435	3.317	-6.975
11	2	-.285	4.615	9.094	.285	.425	-1.552
12	1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
12	2	.000	2.600	2.340	.000	-2.600	.000
13	1	-2.665	4.229	8.705	-2.665	-4.229	7.790
13	2	16.824	-1.606	-1.957	16.824	1.606	-4.308
14	1	-4.086	3.890	8.286	4.086	-3.890	6.886
14	2	47.508	.385	.580	-47.508	-.385	.920

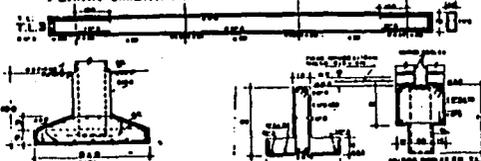
15	1	4.578	3.756	8.080	-4.578	-3.756	6.569
15	2	44.931	.079	.180	-44.931	-.079	.127
16	1	1.071	4.492	8.938	-1.071	-4.492	8.582
16	2	27.717	.307	.464	-27.717	-.307	.736
17	1	-.189	4.213	8.513	.189	-4.213	7.918
17	2	25.707	.045	.120	-25.707	-.045	.056
18	1	.077	4.153	8.366	-.077	-4.153	7.832
18	2	26.116	.077	.155	-26.116	-.077	.146
19	1	-.027	4.076	8.212	.027	-4.076	7.686
19	2	25.738	.103	.182	-25.738	-.103	.221
20	1	.214	3.989	8.059	-.214	-3.989	7.498
20	2	27.325	-.126	-.117	-27.325	.126	-.375
21	1	-2.289	4.132	8.214	2.289	-4.132	7.899
21	2	17.284	1.021	1.347	-17.284	-1.021	2.635
22	1	3.317	3.776	7.752	-3.317	-3.776	6.975
22	2	4.525	-.285	-.326	-4.525	.285	-.788
23	1	-3.500	7.495	12.214	3.500	-7.495	11.021
23	2	14.826	-.259	.055	-14.826	.259	-.859
24	1	3.500	7.459	12.092	-3.500	-7.459	11.031
24	2	14.779	.259	.092	-14.779	-.259	.712
25	1	-1.888	-2.665	-7.790	1.888	2.665	-8.999
25	2	1.606	11.824	9.908	-1.606	16.181	-22.842
26	1	10.102	-2.173	-8.282	-10.102	2.173	-5.408
26	2	1.143	14.258	19.731	-1.143	13.747	-18.906

/AMP80 : End solution 1lineal.



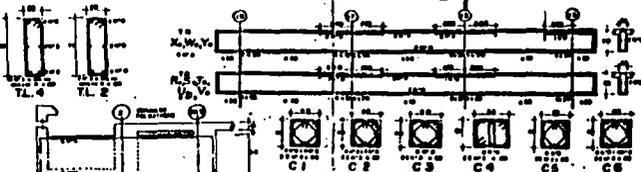
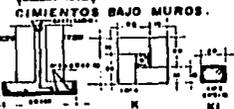
PLANTA CIMENTACION. Esc. 1:100. CPO. "A"

PLANTA AZÓTEA. Esc. 1:100



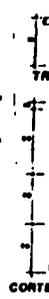
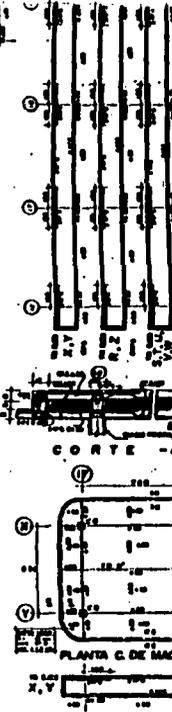
ARMADO DE ZAPATAS.

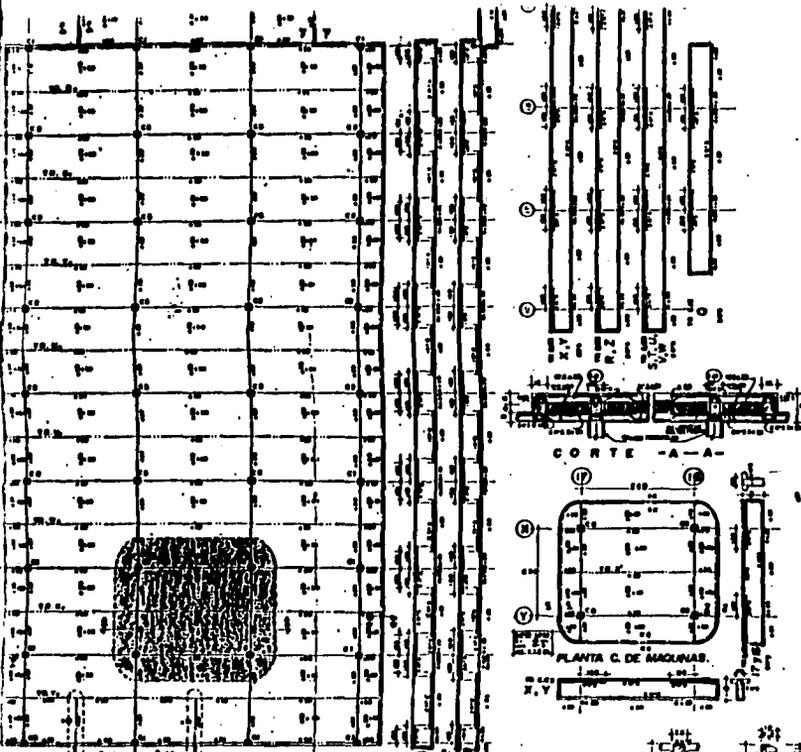
APILA	PROFUND. W. EXISTENTE	PROFUND. W. PROYECTADA	PROFUND. W. REALIZADA
1	1.20	1.20	1.20
2	1.20	1.20	1.20
3	1.20	1.20	1.20
4	1.20	1.20	1.20
5	1.20	1.20	1.20
6	1.20	1.20	1.20
7	1.20	1.20	1.20
8	1.20	1.20	1.20
9	1.20	1.20	1.20
10	1.20	1.20	1.20
11	1.20	1.20	1.20
12	1.20	1.20	1.20



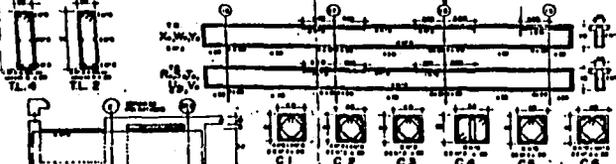
NOTAS PARA EL EJECUTOR

- 1.- Las zapatas y los muros de fundación deben ser ejecutados con el concreto de mayor resistencia disponible.
- 2.- Los muros de fundación deben ser ejecutados con el concreto de mayor resistencia disponible.
- 3.- Los muros de fundación deben ser ejecutados con el concreto de mayor resistencia disponible.
- 4.- Los muros de fundación deben ser ejecutados con el concreto de mayor resistencia disponible.
- 5.- Los muros de fundación deben ser ejecutados con el concreto de mayor resistencia disponible.





PLANTA AZOTEA, Esc. 1:100



DETALLE - I -



DETALLE - II -

NOTA PARA BELLIDO:

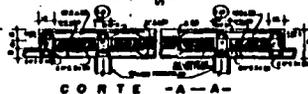
1.- Las columnas y vigas de concreto armado deberán ser diseñadas para resistir las cargas de viento y sismo, de acuerdo a las especificaciones de la Norma C-100, vigas y columnas de concreto armado para edificios de altura hasta 100 metros, y a las especificaciones de la Norma C-101, vigas y columnas de concreto armado para edificios de altura mayor a 100 metros.

2.- Las columnas y vigas de concreto armado deberán ser diseñadas para resistir las cargas de viento y sismo, de acuerdo a las especificaciones de la Norma C-100, vigas y columnas de concreto armado para edificios de altura hasta 100 metros, y a las especificaciones de la Norma C-101, vigas y columnas de concreto armado para edificios de altura mayor a 100 metros.

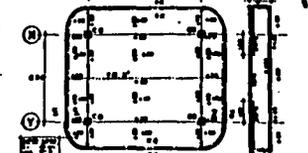
3.- Las columnas y vigas de concreto armado deberán ser diseñadas para resistir las cargas de viento y sismo, de acuerdo a las especificaciones de la Norma C-100, vigas y columnas de concreto armado para edificios de altura hasta 100 metros, y a las especificaciones de la Norma C-101, vigas y columnas de concreto armado para edificios de altura mayor a 100 metros.

4.- Las columnas y vigas de concreto armado deberán ser diseñadas para resistir las cargas de viento y sismo, de acuerdo a las especificaciones de la Norma C-100, vigas y columnas de concreto armado para edificios de altura hasta 100 metros, y a las especificaciones de la Norma C-101, vigas y columnas de concreto armado para edificios de altura mayor a 100 metros.

5.- Las columnas y vigas de concreto armado deberán ser diseñadas para resistir las cargas de viento y sismo, de acuerdo a las especificaciones de la Norma C-100, vigas y columnas de concreto armado para edificios de altura hasta 100 metros, y a las especificaciones de la Norma C-101, vigas y columnas de concreto armado para edificios de altura mayor a 100 metros.

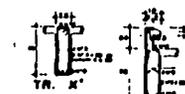


CORTE - A - A



PLANTA C. DE MAQUINAS.

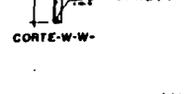
N.Y.



CORTE - W - W

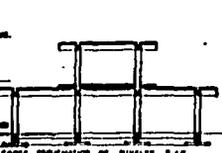
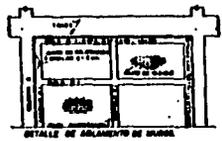
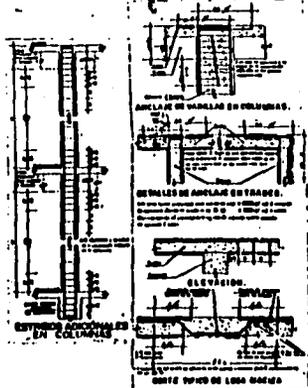


CORTE - K - K



CORTE - F - F

... de la estructura...
 ... de la estructura...
 ... de la estructura...



HOSPITAL EL PEDREGOSO.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON

TESIS PROFESIONAL, ALVARO LIEZA ALCANTARA

HOSPITAL EL PEDREGOSO ESCALA 1/20000 FECHA 1 JUNIO, 1989

SUPERESTRUCTURA, CUERPO "A"

UBICACION: AV. DE LAS GARZAS, COL. INSUCC. SAN JUAN DEL RIO QUERTANA

FALLA DE URGEN

CAPITULO V

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

CAPITULO V

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

V.1 Generalidades

FLEXION INELASTICA:

HIPOTESIS BASICA.- Las secciones planas, normales al eje de la viga, siguen siendo planas despues de aplicar la flexión (Navier).

HIPOTESIS PARA LA OBTENCION DE LA RESISTENCIA:

- 1.- El concreto no resiste esfuerzos de tensión.
- 2.- La distribución de las deformaciones unitarias longitudinales en la sección transversal de un elemento es plana y por lo tanto se considera que existe adherencia perfecta entre el concreto y el acero.
- 3.- La deformación unitaria del concreto a compresión cuando se alcanza la resistencia de la sección es de 0.003
- 4.- La distribución de esfuerzos en el concreto y el acero cuando se alcanza la resistencia se conocen.

RESTRICCIONES EN LA CUANTIA DEL ACERO DE REFUERZO
(RCDF - 87)

1) REFUERZO MINIMO

1.1) $M_R = 1.5 M_{AG}$

$$M_{AG} = \frac{f_t (I)}{Y_{MAX}}$$

$$f_t = 1.4 \sqrt{f'c}$$

1.2) SECCIONES RECTANGULARES:

$$A_{SMIN} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y} bd$$

2) REFUERZO MAXIMO

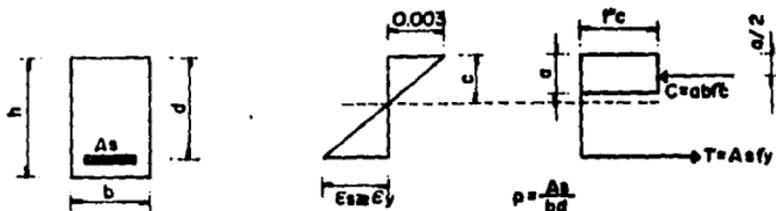
$$2.1 \quad A_{SMAX} \quad \left\{ \begin{array}{ll} A_{sb} & \text{(SIN SISMO)} \\ 0.75 A_{sb} & \text{(CON SISMO)} \end{array} \right.$$

2.2) SECCIONES RECTANGULARES

$$A_{sb} = \frac{f''c}{f_y} \frac{4800}{f_y + 6000} bd$$

FORMULAS PARA CALCULAR LA RESISTENCIA EN SECCIONES DE FORMA COMUN

- A) SECCIONES RECTANGULARES SUBREFORZADAS SIN ACERO DE COMPRESION.



POR EQUILIBRIO:

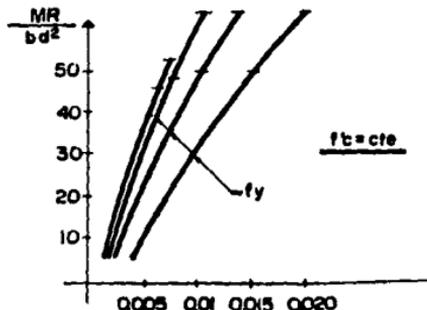
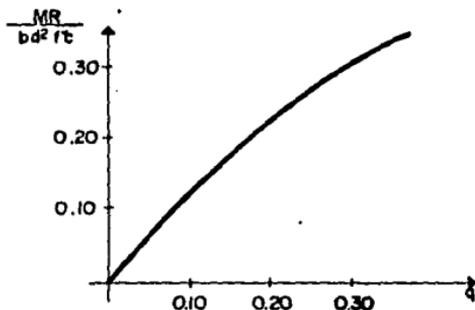
$$C = T$$

$$abf''c = Asfy$$

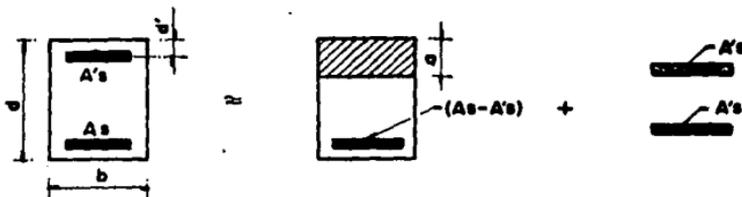
$$a = \frac{Asfy}{bf''c} = \frac{Pdfy}{f''c} \quad ; \quad q = P \frac{fy}{f''c}$$

$$M_R = C \left(d - \frac{a}{2} \right) = abf''c d \left(1 - \frac{a}{2d} \right) = \frac{pdfy}{f''c} bf''c d \left(1 - \frac{pdfy}{2df''c} \right)$$

$$M_R = F_R \left[b d^2 f''c q \left(1 - 0.5q \right) \right]$$



B) SECCION RECTANGULAR CON ACERO DE COMPRESION



$$M_R = F_R \left[(A_s - A'_s) f_y \left(d - \frac{a}{2}\right) + A'_s f_y (d - d') \right]$$

DE C=T

$$abf''_c + A'_s f_y = A_s f_y$$

$$a = \frac{(A_s - A'_s) f_y}{bf''_c}$$

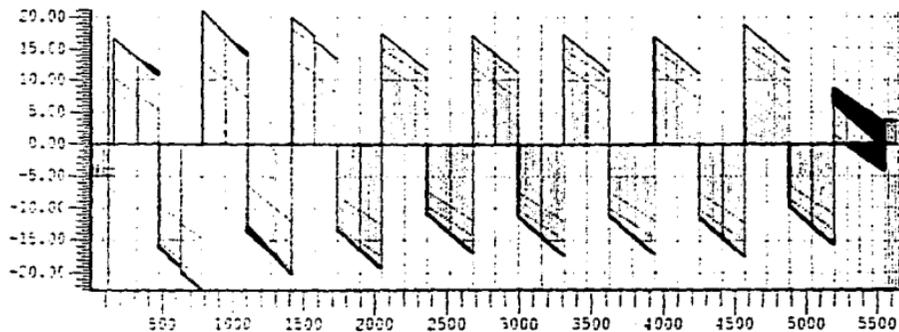
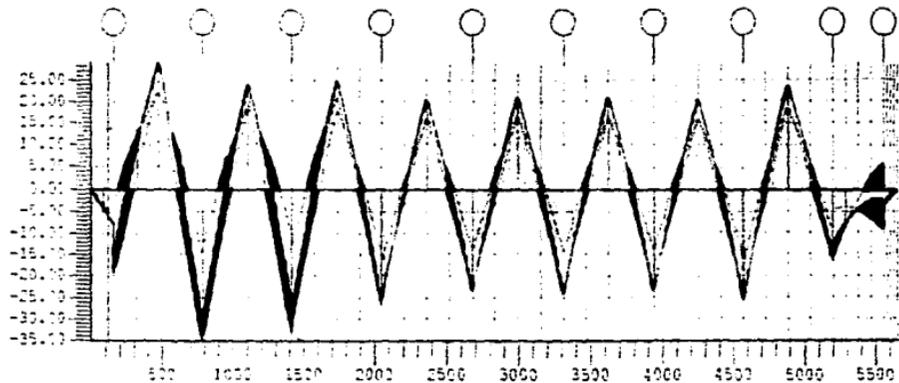
SOLO SI

$$(P - P') \leq \frac{4800}{6000 - f_y} \frac{d'}{d} \frac{f''_c}{f_y}$$

CONDICION QUE IMPLICA QUE EL ACERO
FLUYE EN TENSION Y COMPRESION.

V.2 DISEÑO DE TRABES
RESULTADOS

Identificación: m_16-(1,28),



32 a

FALLA DE ORIGEN

Tabla de diseño: m_16-(1,26)

Seccion 0 R30a70 Rec: 3 cm Asv: 14 cm²

XG cm	XL cm	St	M+ Ton-m	M- Ton-m	V Ton	Ass: p cm ² - %	Asi: p cm ² - %	s cm	stat
0	0	0	0.00	-0.00	4.90	5.3 - 0.26	5.3 - 0.26	33.5	smas
100	100	0	0.00	-4.90	4.90	5.3 - 0.26	5.3 - 0.26	33.5	smas
160	160	0	0.00	-7.84	4.90	5.3 - 0.26	5.3 - 0.26	33.5	smas
160	0	0	0.00	-19.47	16.55	8.1 - 0.39	5.3 - 0.25	33.5	ok
250	100	0	6.91	-4.36	14.66	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
350	200	0	15.40	-0.00	12.97	5.3 - 0.25	6.3 - 0.30	33.5	ok
460	300	0	27.26	-0.00	11.48	5.3 - 0.25	11.6 - 0.55	33.5	ok
560	400	0	14.57	-0.00	17.61	5.3 - 0.25	6.0 - 0.28	29.0	ok
660	500	0	2.80	-9.38	20.20	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	23.1	ok
750	600	0	0.00	-26.96	22.05	12.4 - 0.59	5.3 - 0.25	24.0	ok
750	630	0	0.00	-35.03	22.65	15.3 - 0.73	5.3 - 0.25	24.7	ok
750	0	0	0.00	-35.17	21.00	15.3 - 0.73	5.3 - 0.25	28.4	ok
890	100	0	0.00	-16.10	18.69	6.6 - 0.32	5.3 - 0.25	26.9	ok
990	200	0	5.23	-0.00	16.45	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	31.6	ok
1090	300	0	21.96	-0.00	14.63	5.3 - 0.25	9.2 - 0.44	33.5	ok
1190	400	0	12.77	-0.00	15.23	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
1290	500	0	3.82	-9.72	17.15	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	29.6	ok
1390	600	0	0.00	-27.73	19.46	11.8 - 0.56	5.3 - 0.25	29.3	ok
1420	630	0	0.00	-33.36	20.15	14.5 - 0.69	5.3 - 0.25	29.9	ok
1420	0	0	0.00	-30.81	19.56	13.2 - 0.63	5.3 - 0.25	25.3	ok
1520	100	0	0.00	-13.57	19.07	5.5 - 0.26	5.3 - 0.25	27.5	ok
1620	200	0	10.76	-0.00	15.48	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
1720	300	0	22.73	-0.00	13.59	5.3 - 0.25	9.5 - 0.45	33.5	ok
1820	400	0	12.70	-0.00	14.90	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
1920	500	0	0.40	-5.28	16.79	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	30.6	ok
2020	600	0	0.00	-21.65	18.68	9.1 - 0.43	5.3 - 0.25	28.9	ok
2050	630	0	0.00	-25.75	19.25	11.4 - 0.54	5.3 - 0.25	29.5	ok
2050	0	0	0.00	-25.44	17.46	10.8 - 0.51	5.3 - 0.25	33.5	ok
2150	100	0	0.00	-9.38	15.57	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2250	200	0	5.64	-0.00	13.68	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2350	300	0	16.40	-0.00	11.79	5.3 - 0.25	7.6 - 0.36	33.5	ok
2450	400	0	10.14	-0.00	12.50	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2550	500	0	0.00	-5.14	14.39	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2550	600	0	0.00	-18.66	16.28	7.7 - 0.37	5.3 - 0.25	33.5	ok

32 b

FALLA DE ORIGEN

2560	630	D	0 00	-23 52	16 85	99-047	53-025	33 5	ok
2680	0	0	0 00	-23 44	17 04	99-047	53-025	33 5	ok
2780	100	0	0 00	-9 00	15 15	53-025	53-025	33 5	ok
2880	200	0	7 07	-0 00	13 26	53-025	53-025	33 5	ok
2960	300	0	19 15	-0 00	11 37	53-025	90-038	33 5	ok
3080	400	0	10 47	-0 00	12 82	53-025	53-025	33 5	ok
3190	500	0	0 00	-5 18	14 81	53-025	53-025	33 5	ok
3290	600	0	0 00	-19 17	16 70	90-038	53-025	33 5	ok
3310	630	0	0 00	-24 15	17 27	102-048	53-025	33 5	ok
3310	0	0	0 00	-23 94	17 20	101-048	53-025	33 5	ok
3410	100	0	0 00	-9 02	15 21	53-025	53-025	33 5	ok
3510	200	0	6 75	-0 00	13 42	53-025	53-025	33 5	ok
3610	300	0	15 11	-0 00	11 53	53-025	79-038	33 5	ok
3710	400	0	10 59	-0 00	12 76	53-025	53-025	33 5	ok
3810	500	0	0 04	-4 89	14 65	53-025	53-025	33 5	ok
3910	600	0	0 00	-19 74	16 54	78-037	53-025	33 5	ok
3940	630	0	0 00	-23 67	17 11	100-047	53-025	33 5	ok
3940	0	0	0 00	-23 37	16 22	98-047	53-025	33 5	ok
4040	100	0	0 00	-8 86	14 93	53-025	53-025	33 5	ok
4140	200	0	6 59	-0 00	13 04	53-025	53-025	33 5	ok
4240	300	0	18 57	-0 00	11 15	53-025	77-037	33 5	ok
4340	400	0	9 67	-0 00	13 14	53-025	53-025	33 5	ok
4440	500	0	0 00	-6 01	15 03	53-025	53-025	33 5	ok
4540	600	J	2 00	-20 41	16 92	85-040	53-025	33 5	ok
4570	630	0	0 00	-25 45	17 46	108-051	53-025	33 5	ok
4570	0	0	0 00	-25 57	18 67	110-052	53-025	30 8	ok
4670	100	0	0 00	-9 33	16 78	53-025	53-025	30 6	ok
4770	200	0	7 55	-0 00	14 85	53-025	53-025	33 5	ok
4870	300	0	21 51	-0 00	13 00	53-025	90-043	33 5	ok
4970	400	0	14 45	-0 00	11 25	53-025	59-028	33 5	ok
5070	500	0	3 53	-0 00	13 18	53-025	53-025	33 5	ok
5170	600	0	0 00	-12 26	15 07	53-025	53-025	33 5	ok
5200	630	0	0 00	-16 42	15 64	68-032	53-025	33 5	ok
5200	0	0	0 00	-15 47	9 72	64-030	53-025	33 5	ok
5300	100	0	0 00	-7 54	7 18	53-025	53-025	33 5	ok
5400	200	0	0 00	-4 77	5 64	53-025	53-025	33 5	ok
5500	300	0	3 75	-7 22	4 10	53-025	53-025	33 5	ok
5560	360	0	5 97	-9 38	4 12	53-025	53-025	33 5	ok
5560	0	0	0 00	-3 28	3 64	53-025	53-025	33 5	ok

32 C

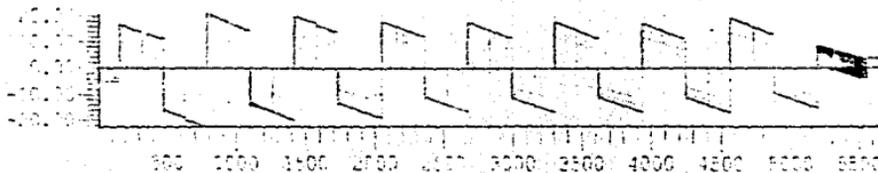
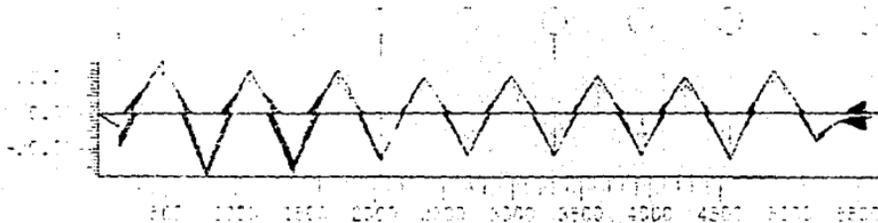
FALLA DE ORIGEN

2580	630	0	0.00	-23.52	16.85	9.9-0.47	5.3-0.25	33.5	ok
2680	0	0	0.00	-23.44	17.04	9.9-0.47	5.3-0.25	33.5	ok
2780	100	0	0.00	-9.00	15.15	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
2980	200	0	7.07	-0.00	13.26	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
2980	300	0	19.15	-0.00	11.37	5.3-0.25	8.0-0.38	33.5	ok
3080	400	0	10.47	-0.00	12.82	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
3180	500	0	0.00	-5.18	14.81	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
3280	600	0	0.00	-19.17	16.70	8.0-0.38	5.3-0.25	33.5	ok
3310	630	0	0.00	-24.15	17.27	10.2-0.48	5.3-0.25	33.5	ok
3310	0	0	0.00	-23.94	17.20	10.1-0.48	5.3-0.25	33.5	ok
3410	100	0	0.00	-9.02	15.31	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
3510	200	0	6.75	-0.00	13.42	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
3610	300	0	19.11	-0.00	11.53	5.3-0.25	7.9-0.38	33.5	ok
3710	400	0	10.58	-0.00	12.76	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
3810	500	0	0.04	-4.89	14.65	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
3910	600	0	0.00	-19.74	16.54	7.8-0.37	5.3-0.25	33.5	ok
3940	630	0	0.00	-23.67	17.11	10.0-0.47	5.3-0.25	33.5	ok
3940	0	0	0.00	-23.37	16.82	9.8-0.47	5.3-0.25	33.5	ok
4040	100	0	0.00	-6.86	14.93	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
4140	200	0	6.59	-0.00	13.04	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
4240	300	0	18.57	-0.00	11.15	5.3-0.25	7.7-0.37	33.5	ok
4340	400	0	9.87	-0.00	13.14	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
4440	500	0	0.00	-6.01	15.03	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
4540	600	0	0.00	-20.41	16.92	8.5-0.40	5.3-0.25	33.5	ok
4570	630	0	0.00	-25.45	17.4E	10.8-0.51	5.3-0.25	33.5	ok
4570	0	0	0.00	-25.57	18.67	11.0-0.52	5.3-0.25	30.8	ok
4670	100	0	0.00	-9.33	16.78	5.3-0.25	5.3-0.25	30.6	ok
4770	200	0	7.55	-0.00	14.85	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
4870	300	0	21.51	-0.00	13.00	5.3-0.25	8.0-0.43	33.5	ok
4970	400	0	14.45	-0.00	11.29	5.3-0.25	5.9-0.28	33.5	ok
5070	500	0	3.53	-0.00	13.18	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
5170	600	0	0.00	-12.26	15.07	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
5200	630	0	0.00	-16.42	15.84	6.8-0.32	5.3-0.25	33.5	ok
5200	0	0	0.00	-15.47	9.72	6.4-0.30	5.3-0.25	33.5	ok
5300	100	0	0.00	-7.54	7.18	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
5400	200	0	0.00	-4.77	5.64	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
5500	300	0	3.75	-7.22	4.10	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
5560	360	0	5.87	-9.38	4.12	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
5560	0	0	0.00	-3.28	3.64	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok

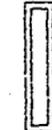
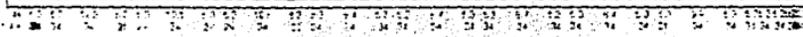
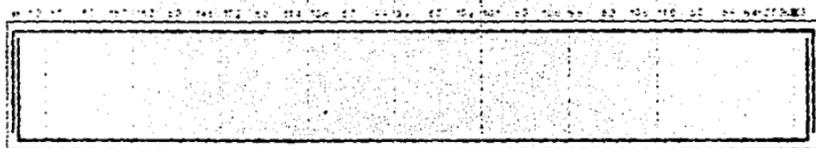
32 C

FALLA DE ORIGEN

Identificación: m_16-(1,26),



P 32 P



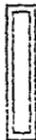
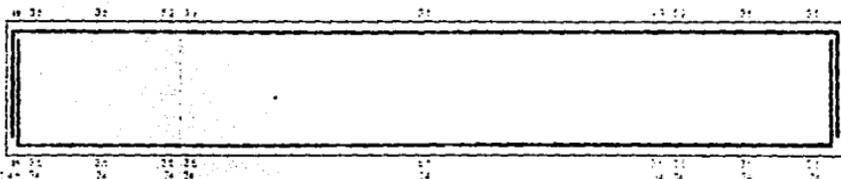
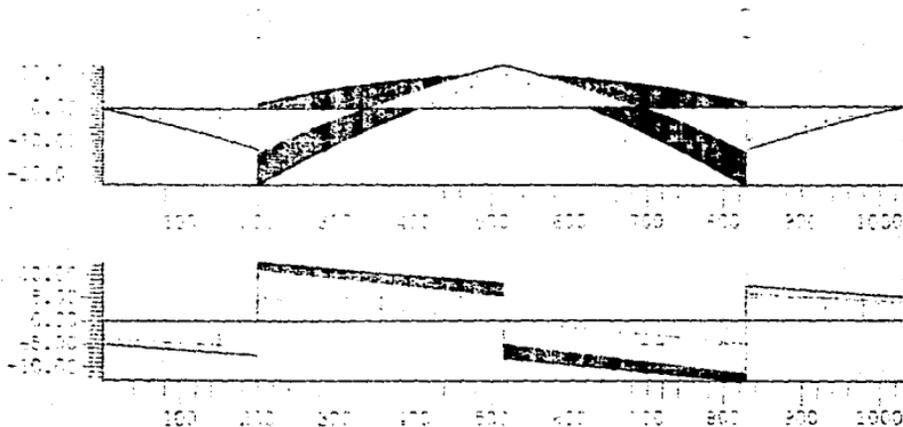
R30x70
AV. 1

Proyecto. ESTRUCTURAL

Rev 1

FALLA DE ORIGEN

Identificación: m_16-(4,11),

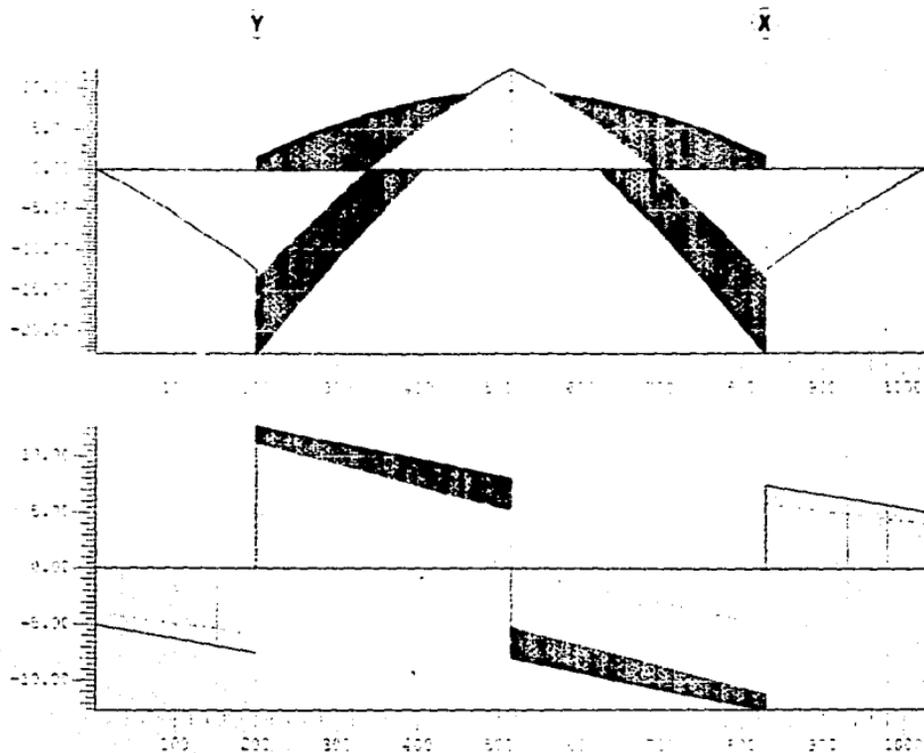


R20x70
ART. 1

FALLA DE ORIGEN

32 e

Identificación: m_17-(4,11),



32 E
FALLA DE ORIGEN

Tabla de diseño: m_17-(4,11)

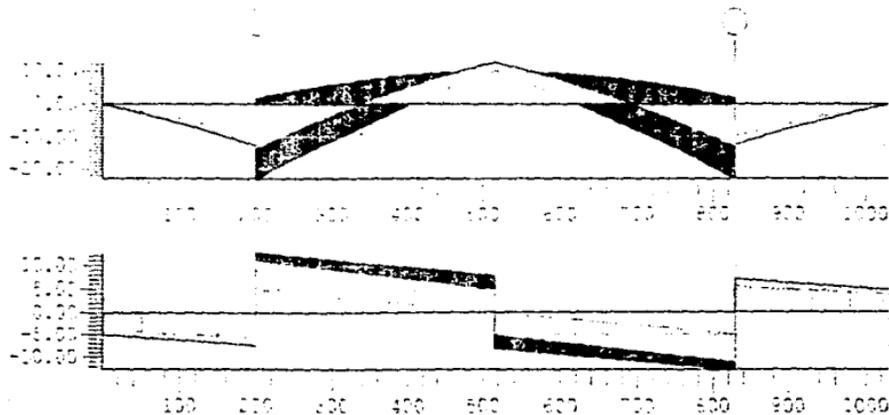
Sección C R20x70 Res: 3 cm Asv: 1.4 cm²

XG m	XL cm	Sl	M- Ton m	M- Ton m	V Ton	Ass p cm ² - %	Asv p cm ² - %	s cm	stat
0	0	0	0.00	-0.00	5.04	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
10	50	0	0.00	-2.67	5.64	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
100	100	0	0.00	-5.64	6.23	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
110	150	0	0.00	-8.90	6.83	3.6 - 0.27	3.5 - 0.26	33.5	ok
200	200	0	0.00	-12.46	7.42	4.2 - 0.31	3.5 - 0.26	33.5	ok
200	0	0	1.39	-22.86	12.65	5.5 - 0.41	3.5 - 0.26	33.5	ok
250	50	0	3.62	-16.78	11.94	7.1 - 0.51	3.5 - 0.26	33.5	ok
300	100	0	5.53	-11.01	11.19	4.5 - 0.32	3.5 - 0.26	33.5	ok
310	150	0	7.14	-5.96	10.45	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
400	200	0	9.33	-0.62	9.71	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
450	250	0	9.10	-0.00	8.97	3.5 - 0.26	3.7 - 0.27	33.5	ok
500	300	0	11.51	-0.00	8.22	3.5 - 0.26	4.8 - 0.34	33.5	ok
550	350	0	10.41	-0.00	8.47	3.5 - 0.26	4.3 - 0.31	33.5	ok
600	400	0	8.89	-0.00	9.21	3.5 - 0.26	3.6 - 0.26	33.5	ok
650	450	0	7.93	-2.47	9.95	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
700	500	0	6.67	-7.69	10.70	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
750	550	0	4.98	-13.13	11.44	5.5 - 0.39	3.5 - 0.26	33.5	ok
800	600	0	2.98	-19.08	12.18	8.1 - 0.58	3.5 - 0.26	33.5	ok
830	630	0	1.56	-22.71	12.63	9.9 - 0.70	3.5 - 0.26	33.5	ok
830	0	0	0.00	-12.46	7.42	5.2 - 0.37	3.5 - 0.26	33.5	ok
880	50	0	0.00	-8.90	6.82	3.6 - 0.27	3.5 - 0.26	33.5	ok
930	100	0	0.00	-5.63	6.23	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
980	150	0	0.00	-2.67	5.63	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
1030	200	0	0.00	-0.00	5.04	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok

32 g

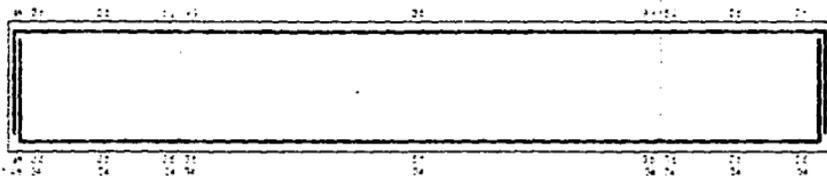
FALLA DE ORIGEN

Identificación: m_17-(4,11),

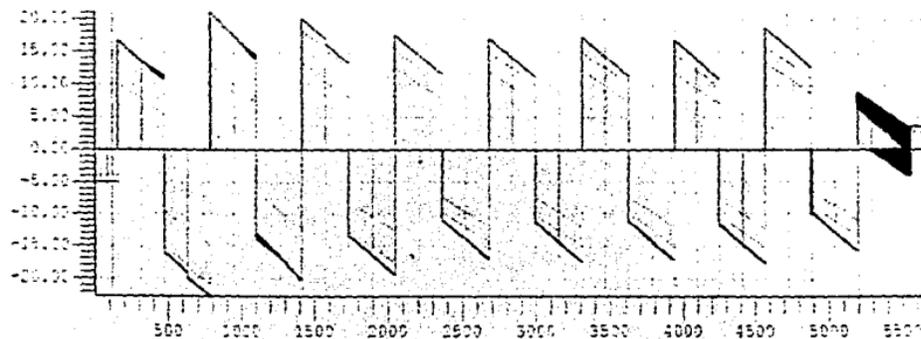
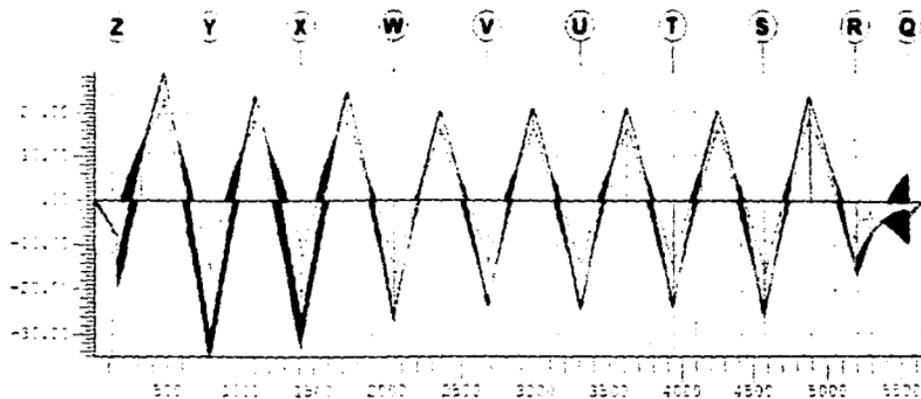


32 h

FALLA DE ORIGEN



Identificación: m_17-(1,26),



32 I

FALLA DE ORIGEN

Tabla de diseño: m_17-(1,26)

Sección: C R32412 Pcs: 3 cm Asf: 1.4 cm²

XG cm	XL cm	Cl	M- Ton.m	M- Ton.m	V Ton	Ass p cm ² - %	Asi p cm ² - %	s cm	stal
0	0	0	0.00	-0.00	4.90	5.3-0.26	5.3-0.26	33.5	smax
50	50	0	0.00	-2.45	4.90	5.3-0.26	5.3-0.26	33.5	smax
100	100	0	0.00	-4.90	4.90	5.3-0.26	5.3-0.26	33.5	smax
150	150	0	0.00	-7.35	4.90	5.3-0.26	5.3-0.26	33.5	smax
160	160	0	0.00	-7.94	4.90	5.3-0.26	5.3-0.26	33.5	smax
160	0	0	0.00	-19.47	16.55	6.1-0.39	5.3-0.26	33.5	ok
210	50	0	2.45	-11.76	15.61	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
260	100	0	6.91	-4.36	14.66	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
310	150	0	11.07	-0.00	13.72	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
360	200	0	15.40	-0.00	12.97	5.3-0.25	6.3-0.30	33.5	ok
410	250	0	21.49	-0.00	12.23	5.3-0.25	9.0-0.43	33.5	ok
460	300	0	27.26	-0.00	11.48	5.3-0.25	11.6-0.65	33.5	ok
510	350	0	33.15	-0.00	10.66	5.3-0.25	9.7-0.45	33.5	ok
560	400	0	38.67	-0.00	17.61	5.3-0.25	6.0-0.28	29.1	ok
610	450	0	43.95	-0.29	19.55	5.3-0.25	5.3-0.25	26.3	ok
660	500	0	49.30	-6.38	20.20	5.3-0.26	5.3-0.26	23.2	ok
710	550	0	54.30	-19.96	21.14	7.9-0.37	5.3-0.25	23.0	ok
760	600	0	60.00	-26.96	22.09	12.4-0.69	5.3-0.26	24.1	ok
790	630	0	60.00	-35.03	22.65	15.3-0.73	5.3-0.25	24.6	ok
790	0	0	0.00	-35.17	21.00	15.3-0.73	5.3-0.25	26.5	ok
840	50	0	0.00	-25.44	19.85	10.8-0.51	5.3-0.25	27.5	ok
890	100	0	0.00	-16.10	19.69	6.6-0.32	5.3-0.25	27.0	ok
940	150	0	4.25	-7.14	17.54	5.3-0.25	5.3-0.25	26.7	ok
990	200	0	9.23	-0.00	16.45	5.3-0.25	5.3-0.25	31.6	ok
1040	250	0	14.54	-0.00	15.54	5.3-0.25	6.0-0.28	33.5	ok
1090	300	0	21.96	-0.00	14.63	5.3-0.25	9.2-0.44	33.5	ok
1140	350	0	16.43	-0.00	14.33	5.3-0.25	8.1-0.38	33.5	ok
1190	400	0	12.77	-0.00	15.23	5.3-0.25	5.3-0.25	33.5	ok
1240	450	0	6.46	-1.48	16.14	5.3-0.25	5.3-0.25	32.7	ok
1290	500	0	3.62	-9.72	17.15	5.3-0.25	5.3-0.25	29.7	ok
1340	550	0	0.00	-18.47	18.30	7.7-0.36	5.3-0.25	26.6	ok
1390	600	0	0.00	-27.73	19.46	11.8-0.56	5.3-0.25	26.4	ok
1420	630	0	0.00	-33.36	20.15	14.5-0.69	5.3-0.25	30.0	ok
1420	0	0	0.00	-33.21	19.95	13.2-0.63	5.3-0.25	29.4	ok

32 J

FALLA DE ORIGEN

Otra

1470	50	0	0.00	-22.04	15.02	9.2 - 0.44	5.3 - 0.25	29.3	ok
1520	100	0	0.00	-13.57	12.07	5.5 - 0.26	5.3 - 0.25	27.6	ok
1570	150	0	5.67	-5.38	17.13	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	29.9	ok
1620	200	0	10.76	-0.00	15.42	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
1670	250	0	15.61	-0.00	14.54	5.3 - 0.25	6.4 - 0.31	33.5	ok
1720	300	0	22.73	-0.00	13.55	5.3 - 0.25	5.5 - 0.45	33.5	ok
1770	350	0	20.01	-0.00	13.95	5.3 - 0.25	8.3 - 0.40	33.5	ok
1820	400	0	12.70	-0.00	14.50	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
1870	450	0	5.57	-0.00	15.64	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
1920	500	0	0.40	-5.25	16.75	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	30.7	ok
1970	550	0	0.00	-13.26	17.73	5.4 - 0.26	5.3 - 0.25	28.3	ok
2020	600	0	0.00	-21.65	16.68	9.1 - 0.43	5.3 - 0.25	29.0	ok
2070	630	0	0.00	-26.75	19.25	11.4 - 0.54	5.3 - 0.25	29.6	ok
<hr/>									
2100	0	0	0.00	-25.44	17.46	10.6 - 0.51	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	50	0	0.00	-17.04	16.51	7.0 - 0.33	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	100	0	0.00	-5.38	15.57	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	150	0	0.55	-2.80	14.52	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	200	0	5.54	-0.00	13.68	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	250	0	12.19	-0.00	12.73	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	300	0	18.40	-0.00	11.75	5.3 - 0.25	7.6 - 0.36	33.5	ok
2100	350	0	15.25	-0.00	11.56	5.3 - 0.25	6.7 - 0.32	33.5	ok
2100	400	0	10.14	-0.00	12.50	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	450	0	4.82	-0.00	13.45	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	500	0	0.00	-5.14	14.35	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	550	0	0.00	-11.59	15.34	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	600	0	0.00	-18.66	15.26	7.7 - 0.37	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	630	0	0.00	-23.52	16.85	9.5 - 0.47	5.3 - 0.25	33.5	ok
<hr/>									
2100	0	0	0.00	-22.44	17.04	9.5 - 0.47	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	50	0	0.00	-15.53	16.10	6.5 - 0.31	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	100	0	0.00	-9.00	15.15	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	150	0	2.36	-2.47	14.21	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	200	0	7.07	-0.00	13.26	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	250	0	13.15	-0.00	12.32	5.3 - 0.25	5.4 - 0.28	33.5	ok
2100	300	0	19.15	-0.00	11.37	5.3 - 0.25	8.0 - 0.38	33.5	ok
2100	350	0	16.79	-0.00	11.97	5.3 - 0.25	6.9 - 0.33	33.5	ok
2100	400	0	10.47	-0.00	12.92	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	450	0	4.78	-0.00	13.96	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	500	0	0.00	-5.18	14.81	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	550	0	0.00	-11.90	15.75	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
2100	600	0	0.00	-15.17	16.70	8.0 - 0.38	5.3 - 0.25	33.5	ok

3 2 X

FALLA DE ORIGEN

P. No.

3310	630	0	0.00	-24.15	17.27	102 - 0.48	53 - 0.25	33.5	ok
3310	0	0	0.00	-23.94	17.20	101 - 0.48	53 - 0.25	33.5	ok
3360	50	0	0.00	-15.87	15.25	65 - 0.31	53 - 0.25	33.5	ok
3410	100	0	0.00	-9.02	15.31	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
3460	150	0	1.96	-2.48	14.36	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
3510	200	0	6.75	-0.00	13.42	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
3560	250	0	13.03	-0.00	12.47	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
3610	300	0	19.11	-0.00	11.53	53 - 0.25	7.9 - 0.38	33.5	ok
3660	350	0	16.82	-0.00	11.82	53 - 0.25	6.9 - 0.33	33.5	ok
3710	400	0	10.58	-0.00	12.76	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
3760	450	0	4.89	-0.00	13.71	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
3810	500	0	0.04	-4.89	14.65	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
3860	550	0	0.00	-11.50	15.60	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
3910	600	0	0.00	-18.74	16.54	7.6 - 0.37	53 - 0.25	33.5	ok
3940	630	0	0.00	-23.67	17.11	100 - 0.47	53 - 0.25	33.5	ok
3940	0	0	0.00	-23.37	16.82	98 - 0.47	53 - 0.25	33.5	ok
3990	50	0	0.00	-15.58	15.66	64 - 0.30	53 - 0.25	33.5	ok
4040	100	0	0.00	-8.86	14.93	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
4090	150	0	1.96	-2.45	13.99	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
4140	200	0	6.59	-0.00	13.04	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
4190	250	0	12.67	-0.00	12.10	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
4240	300	0	18.57	-0.00	11.15	53 - 0.25	7.7 - 0.37	33.5	ok
4290	350	0	16.09	-0.00	12.19	53 - 0.25	6.6 - 0.32	33.5	ok
4340	400	0	9.67	-0.00	13.14	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
4390	450	0	4.13	-0.00	14.06	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
4440	500	0	0.00	-6.01	15.03	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
4490	550	0	0.00	-12.79	15.97	53 - 0.25	53 - 0.25	33.3	ok
4540	600	0	0.00	-20.41	16.92	8.5 - 0.40	53 - 0.25	33.5	ok
4570	630	0	0.00	-25.45	17.48	108 - 0.51	53 - 0.25	33.5	ok
4570	0	0	0.00	-25.97	16.67	110 - 0.52	53 - 0.25	30.9	ok
4620	50	0	0.00	-16.97	17.72	7.0 - 0.33	53 - 0.25	29.7	ok
4670	100	0	0.00	-9.33	16.78	53 - 0.25	53 - 0.25	30.7	ok
4720	150	0	2.06	-2.32	15.83	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
4770	200	0	7.55	-0.00	14.89	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
4820	250	0	14.68	-0.00	13.94	53 - 0.25	6.0 - 0.29	33.5	ok
4870	300	0	21.51	-0.00	13.00	53 - 0.25	9.0 - 0.43	33.5	ok
4920	350	0	19.95	-0.00	10.35	53 - 0.25	8.3 - 0.40	33.5	ok
4970	400	0	14.45	-0.00	11.29	53 - 0.25	5.9 - 0.28	33.5	ok
5020	450	0	8.55	-0.00	12.24	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok
5070	500	0	3.53	-0.00	13.18	53 - 0.25	53 - 0.25	33.5	ok

Fecha 3/01/93

Obra.

5120	550	0	0.00	-5.92	14.13	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
5170	600	0	0.00	-12.26	15.07	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
5200	630	0	0.00	-16.42	15.64	6.8 - 0.32	5.3 - 0.25	33.5	ok
5250	0	0	0.00	-18.47	8.72	6.4 - 0.30	5.3 - 0.25	33.5	ok
5250	50	0	0.00	-11.32	7.95	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
5300	100	0	0.00	-7.54	7.18	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
5350	150	0	0.00	-5.27	6.41	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	ok
5400	200	0	0.00	-4.77	5.64	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	STRAZ
5450	250	0	1.51	-5.81	4.87	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	STRAZ
5500	300	0	3.75	-7.22	4.10	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	STRAZ
5550	350	0	5.62	-9.00	3.96	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	STRAZ
5560	360	0	5.97	-9.38	4.12	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	STRAZ
5550	0	0	0.00	-3.26	3.64	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	STRAZ
5610	50	0	0.00	-1.45	3.64	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	STRAZ
5650	90	0	0.00	-0.00	3.64	5.3 - 0.25	5.3 - 0.25	33.5	STRAZ

32.11

Tabla de diseño: m_xx- (1,14)

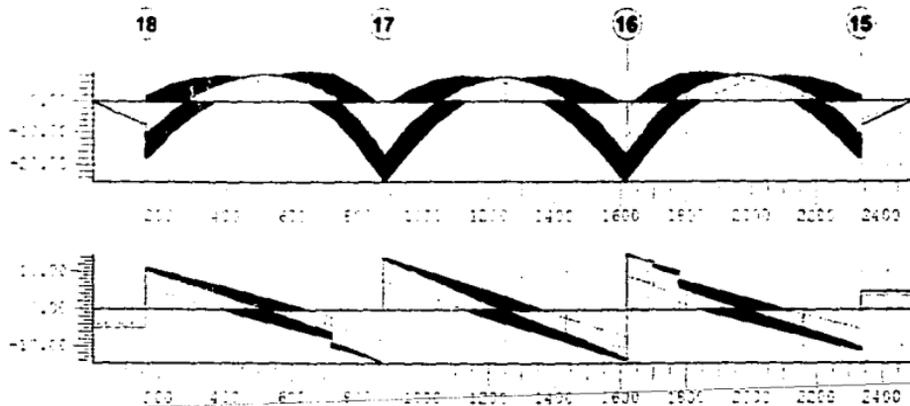
Seccion C R20x70 Rec 3 cm Asv 1.4 cm²

XG cm	XL cm	Sh	M- Ton m	M- Ton m	V Ton	Ass : p cm ² - %	Asv : p cm ² - %	s cm	stat
0	0	0	0.00	-0.00	4.76	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
50	50	0	0.00	-2.38	4.76	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
100	100	0	0.00	-4.76	4.76	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
150	150	0	0.00	-7.14	4.76	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
160	160	0	0.00	-7.62	4.76	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
160	0	0	1.36	-17.94	11.15	7.6 - 0.54	3.5 - 0.26	33.5	ok
210	50	0	3.64	-12.83	10.00	5.3 - 0.38	3.5 - 0.26	33.5	ok
260	100	0	5.52	-8.08	8.84	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
310	150	0	6.86	-3.90	7.69	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
360	200	0	7.44	-0.44	6.53	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
410	250	0	7.66	-0.30	5.38	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
460	300	0	7.71	-0.00	4.22	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	smar
510	350	0	8.34	-0.00	3.07	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	smar
560	400	0	8.18	-0.00	1.81	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	smar
610	450	0	8.68	-0.00	4.97	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
660	500	0	8.80	-0.49	6.12	3.5 - 0.26	3.6 - 0.26	33.5	ok
710	550	0	8.37	-3.78	7.28	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
760	600	0	6.28	-6.73	10.85	3.6 - 0.26	3.6 - 0.26	33.5	ok
810	650	0	3.46	-14.41	12.10	6.0 - 0.43	3.5 - 0.26	33.5	ok
860	700	0	0.00	-21.15	13.84	9.1 - 0.65	3.5 - 0.26	33.5	ok
880	720	0	0.00	-23.85	14.68	10.4 - 0.74	3.5 - 0.26	33.5	ok
880	0	0	2.00	-25.35	13.75	11.2 - 0.80	3.5 - 0.26	33.5	ok
930	50	0	1.19	-19.06	12.32	8.1 - 0.58	3.5 - 0.26	33.5	ok
980	100	0	3.90	-13.20	10.89	5.5 - 0.39	3.5 - 0.26	33.5	ok
1030	150	0	5.84	-8.09	9.46	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
1080	200	0	6.95	-3.81	8.03	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
1130	250	0	7.54	-0.00	6.60	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
1180	300	0	7.23	-0.00	5.17	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
1230	350	0	7.41	-0.00	3.74	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	smar
1280	400	0	7.33	-0.00	4.02	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	smar
1330	450	0	7.31	-0.00	5.45	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
1380	500	0	7.56	-0.57	6.88	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
1430	550	0	6.75	-4.60	8.31	3.5 - 0.26	3.5 - 0.26	33.5	ok
1480	600	0	5.45	-9.11	9.74	3.7 - 0.27	3.5 - 0.26	33.5	ok

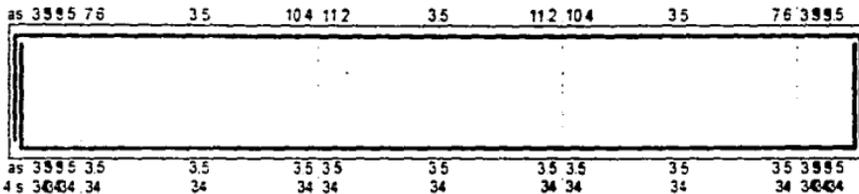
FALLA DE ORIGEN

1530	650	0	3.51	-14.22	11.17	5.9 - 0.42	3.5 - 0.25	33.5	ok
1580	700	0	0.57	-20.32	12.60	8.7 - 0.62	3.5 - 0.25	33.5	ok
1620	740	0	0.00	-25.35	13.75	11.2 - 0.80	3.5 - 0.25	33.5	ok
1650	0	0	0.00	-23.85	14.68	10.4 - 0.74	3.5 - 0.25	33.5	ok
1670	50	0	1.51	-17.11	13.24	7.2 - 0.52	3.5 - 0.25	33.5	ok
1720	100	0	5.25	-10.90	11.31	4.5 - 0.32	3.5 - 0.25	33.5	ok
1770	150	0	7.22	-5.47	10.16	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok
1820	200	0	8.53	-1.80	8.58	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok
1870	250	0	8.87	-0.00	5.43	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok
1920	300	0	8.38	-0.00	4.27	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok
1970	350	0	8.34	-0.00	3.12	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	smmax
2020	400	0	8.18	-0.00	3.76	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	smmax
2070	450	0	7.45	-0.00	4.91	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok
2120	500	0	7.60	-0.00	6.07	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok
2170	550	0	7.20	-2.40	7.22	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok
2220	600	0	6.06	-6.41	8.38	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok
2270	650	0	4.54	-10.78	9.53	4.4 - 0.32	3.5 - 0.25	33.5	ok
2320	700	0	2.29	-15.90	10.69	5.7 - 0.48	3.5 - 0.25	33.5	ok
2340	720	0	1.39	-17.54	11.15	7.6 - 0.54	3.5 - 0.25	33.5	ok
2340	0	0	0.00	-7.82	4.76	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok
2350	50	0	0.00	-5.24	4.76	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok
2440	100	0	0.00	-2.86	4.76	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok
2450	150	0	0.00	-0.48	4.76	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok
2500	160	0	0.00	-0.00	4.76	3.5 - 0.25	3.5 - 0.25	33.5	ok

Identificación: m_xx-(1,14),



32 g

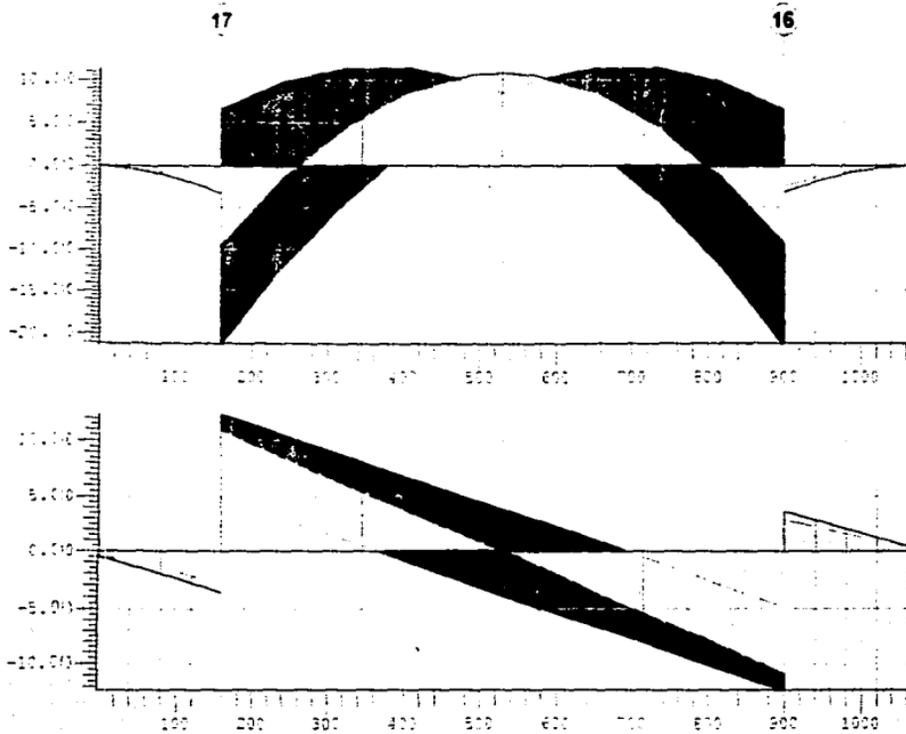


FALLA DE ORIGEN

Obr: a

Fecha 3/D/93

Identificación: m_xx-(4,11),



32 F

FALLA DE ORIGEN

Proyecto:

Rev. 1

Tabla de diseño: m_xx-(4,11)

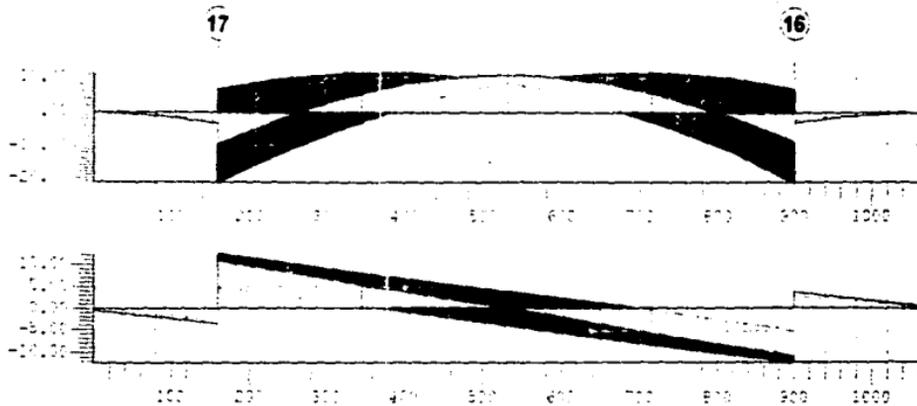
Seccion C R20x70 Rec 3 cm Asf 14 cm²

XG cm	XL cm	SI	M- Ton m	M- Ton m	V Ton	Ass p cm ² - %	Asf p cm ² - %	s cm	stat
0	0	0	0.00	-0.00	0.42	3.5-0.25	3.5-0.25	33.5	smax
50	50	0	0.00	-0.46	1.40	3.5-0.25	3.5-0.25	33.5	smax
100	100	0	0.00	-1.41	2.38	3.5-0.25	3.5-0.25	33.5	smax
150	150	0	0.00	-2.54	3.36	3.5-0.25	3.5-0.25	33.5	smax
180	180	0	0.00	-3.18	3.56	3.5-0.25	3.5-0.25	33.5	smax
180	0	0	6.46	-21.19	12.28	5.1-0.65	3.5-0.25	33.5	ok
210	50	0	8.35	-15.52	11.13	6.5-0.47	3.5-0.25	33.5	ok
260	100	0	9.98	-10.15	9.97	4.2-0.30	4.1-0.29	33.5	ok
310	150	0	10.96	-5.48	8.92	3.5-0.25	4.5-0.32	33.5	ok
360	200	0	11.27	-1.43	7.60	3.5-0.25	4.6-0.33	33.5	ok
410	250	0	11.24	-0.00	6.51	3.5-0.25	4.6-0.33	33.5	ok
460	300	0	10.32	-0.00	5.35	3.5-0.25	4.2-0.30	33.5	ok
510	350	0	10.63	-0.00	4.20	3.5-0.25	4.4-0.31	33.5	smax
560	400	0	10.57	-0.00	4.43	3.5-0.25	4.3-0.31	33.5	smax
610	450	0	10.50	-0.00	5.59	3.5-0.25	4.3-0.31	33.5	ok
650	500	0	11.25	-0.00	6.74	3.5-0.25	4.7-0.33	33.5	ok
710	550	0	11.26	-2.15	7.89	3.5-0.25	4.6-0.33	33.5	ok
760	600	0	10.77	-6.42	9.05	3.5-0.25	4.4-0.32	33.5	ok
810	550	0	9.75	-11.14	10.20	4.6-0.33	4.0-0.29	33.5	ok
860	700	0	8.00	-16.66	11.36	7.0-0.50	3.5-0.25	33.5	ok
900	740	0	6.46	-21.19	12.28	5.1-0.65	3.5-0.25	33.5	ok
900	0	0	0.00	-3.18	3.56	3.5-0.25	3.5-0.25	33.5	smax
950	50	0	0.00	-1.65	2.58	3.5-0.25	3.5-0.25	33.5	smax
1000	100	0	0.00	-0.61	1.60	3.5-0.25	3.5-0.25	33.5	smax
1050	150	0	0.00	-0.06	0.62	3.5-0.25	3.5-0.25	33.5	smax
1080	180	0	0.00	-0.00	0.42	3.5-0.25	3.5-0.25	33.5	smax

32 s

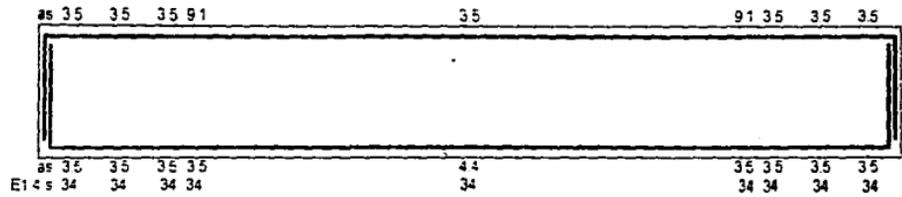
FALLA DE ORIGEN

Identificación: m_xx-(4,11),

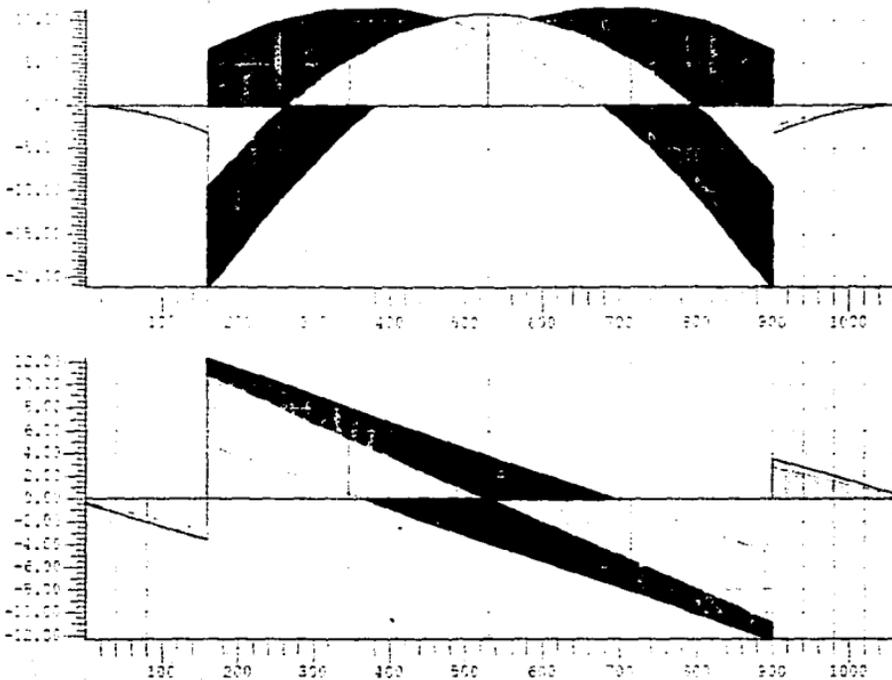


32 E

FALLA DE ORIGEN



Identificación: m_yy(4,11),



32 u

FALLA DE ORIGEN

Tabla de diseño: m_{yy}-(4,11)

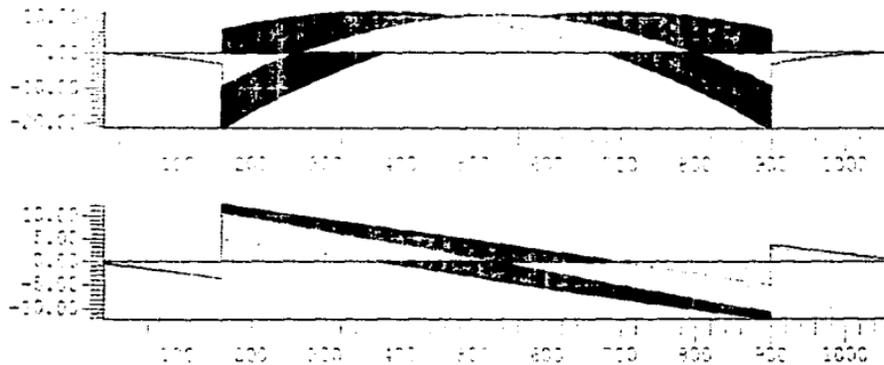
Seccion C R20x70 Pec 3 cm Asv 14 cm²

XG cm	Xl cm	Sl	M- Ton.m	M- Ton.m	V Ton	Ass. p cm ² - %	Asl. p cm ² - %	s cm	stat
0	0	0	0.00	-0.00	0.42	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	SMAR
100	100	0	0.30	-1.41	2.38	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	SMAR
160	160	0	0.30	-3.19	3.56	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	SMAR
180	0	0	6.53	-21.25	12.30	9.2-0.65	3.5-0.26	33.5	OK
250	100	0	10.03	-10.24	9.95	4.2-0.30	4.1-0.29	33.5	OK
350	200	0	11.30	-1.45	7.65	3.5-0.26	4.7-0.33	33.5	OK
460	300	0	10.33	-0.00	5.37	3.5-0.26	4.2-0.30	33.5	OK
560	400	0	10.57	-0.00	4.45	3.5-0.26	4.3-0.31	33.5	SMAR
660	500	0	11.32	-0.00	6.75	3.5-0.26	4.7-0.33	33.5	OK
750	600	0	10.91	-6.46	5.37	3.5-0.26	4.5-0.32	33.5	OK
860	700	0	8.26	-16.71	11.35	7.1-0.50	3.5-0.26	33.5	OK
900	740	0	6.53	-21.25	12.30	9.2-0.65	3.5-0.26	33.5	OK
900	0	0	0.30	-3.19	3.56	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	SMAR
1000	100	0	0.00	-0.61	1.50	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	SMAR
1060	160	0	0.30	-0.00	0.42	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	SMAR

32 v

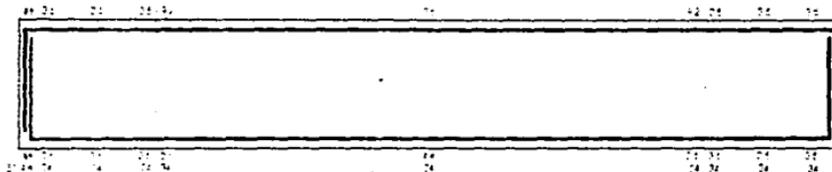
FALLA DE ORIGEN

Identificación: m_yy-(4,11),



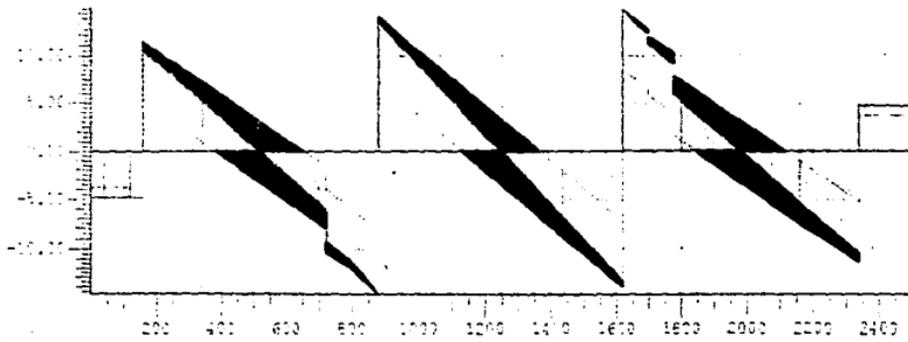
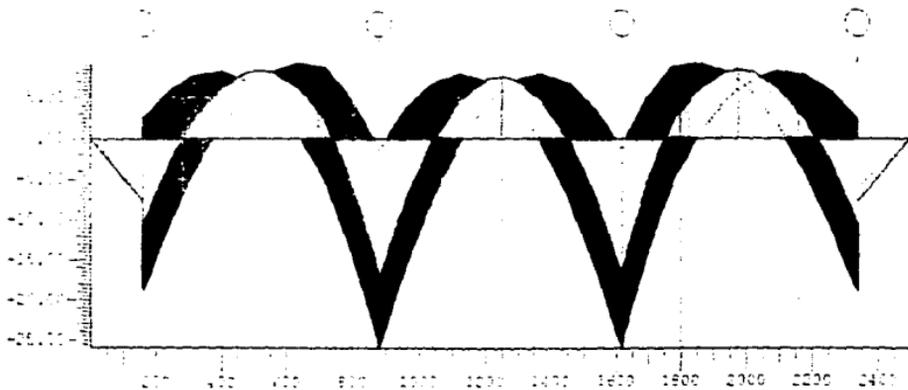
32 M

FALLA DE ORIGEN



R20x70

Identificación: m_yy-(1,14),



32 x

FALLA DE ORIGEN

Tabla de diseño: m_{yy}-(1,14)

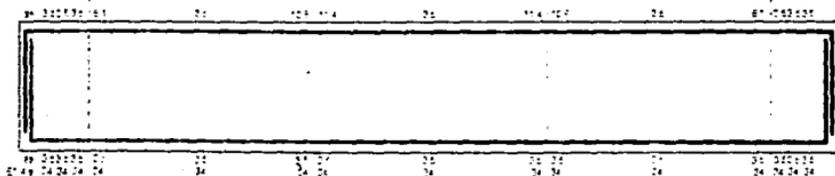
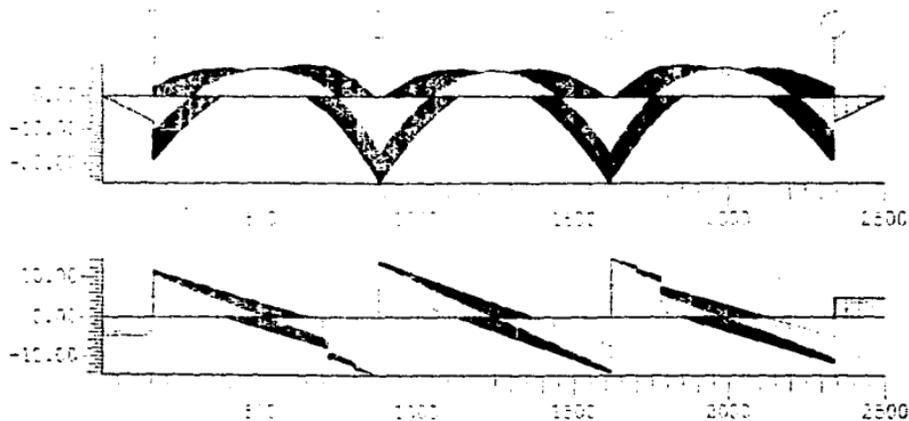
Seccion C R2Dx7C Rec 3 cm Asv 14 cm²

XG cm	XL cm	St	M- Ton m	M- Ton m	V Ton	Ass. p cm ² - %	Ass. p cm ² - %	s cm	stat
0	0	0	0.00	-0.00	4.76	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
100	100	0	0.00	-4.75	4.76	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
160	160	0	0.00	-7.62	4.75	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
160	0	0	2.36	-15.91	11.39	8.1-0.58	3.5-0.26	33.5	ok
260	100	0	6.26	-8.22	9.02	3.6-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
350	200	0	7.54	-0.94	6.77	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
460	300	0	7.71	-0.00	4.46	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
560	400	0	8.16	-0.00	4.05	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	smax
660	560	0	9.01	-0.69	6.36	3.5-0.26	3.7-0.26	33.5	ok
760	660	0	6.72	-5.12	11.09	3.8-0.27	3.5-0.26	33.5	ok
850	700	0	0.26	-21.93	13.97	5.4-0.67	3.5-0.26	33.5	ok
850	720	0	0.00	-24.58	14.65	10.9-0.77	3.5-0.26	33.5	ok
890	0	0	0.00	-25.34	13.92	11.4-0.81	3.5-0.26	33.5	ok
990	100	0	4.26	-13.56	11.02	5.6-0.40	3.5-0.26	33.5	ok
1050	260	0	7.12	-4.04	8.16	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
1150	300	0	7.33	-0.00	5.30	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
1290	400	0	7.33	-0.00	4.16	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	smax
1390	500	0	7.74	-0.94	7.02	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
1480	600	0	5.76	-5.42	9.22	3.9-0.28	3.5-0.26	33.5	ok
1580	700	0	1.01	-20.75	12.74	5.9-0.54	3.5-0.26	33.5	ok
1520	740	0	0.00	-25.34	13.66	11.4-0.81	3.5-0.26	33.5	ok
1620	0	0	0.00	-24.58	14.62	10.9-0.77	3.5-0.26	33.5	ok
1720	100	0	5.74	-11.40	11.55	4.7-0.34	3.5-0.26	33.5	ok
1820	200	0	8.65	-2.06	6.82	3.5-0.26	3.6-0.26	33.5	ok
1920	300	0	8.40	-0.00	4.51	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
2020	400	0	8.18	-0.00	4.00	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	smax
2120	500	0	8.06	-0.00	6.31	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
2220	600	0	6.74	-7.09	8.62	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
2320	700	0	3.21	-16.92	10.93	7.1-0.51	3.5-0.26	33.5	ok
2340	720	0	2.36	-16.91	11.39	8.1-0.58	3.5-0.26	33.5	ok
2340	0	0	0.00	-7.62	4.76	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
2440	100	0	0.00	-2.96	4.75	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok
2520	160	0	0.00	-0.00	4.76	3.5-0.26	3.5-0.26	33.5	ok

32 Y

FALLA DE ORIGEN

Identificación: m_yy-(1,14),



R20x70
Ar 14

32 2

V.3 Diseño de columnas

Resultados

Cliente : SECRETARIA DE SALUD
 Obra : HOSPITAL GENERAL

Fecha : 19/7/88
 Revision :

Para los cálculos se siguieron los criterios contenidos en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal 1987.

Para los cálculos se siguieron los criterios contenidos en el Reglamento

Parámetros:

Lc	Lx	Ly	Es	Qx	Qy	IR
2500.0	2210000.0	42000.0	21000000.0	2.0	2.0	.7

Definición de condiciones de carga:

	CC01	CC02	CC03
Nombre:	CARV	SISX	SISY
Tipo:	V	H	H

Combinaciones de carga:

CMC01	=	1.4	CARV			
CMC02	=	1.4	CARV	+	1.1	SISX
CMC03	=	1.4	CARV	+	1.1	SISY
CMC04	=	1.4	CARV	+	1.1	SISX
CMC05	=	1.4	CARV	+	1.1	SISY
CMC06	=	1.4	CARV	+	1.1	SISX
CMC07	=	1.4	CARV	+	1.1	SISY
CMC08	=	1.4	CARV	+	1.1	SISX
CMC09	=	1.4	CARV	+	1.1	SISY
CMC10	=	1.4	CARV	+	1.1	SISX
CMC11	=	1.4	CARV	+	1.1	SISY
CMC12	=	1.4	CARV	+	1.1	SISX
CMC13	=	1.4	CARV	+	1.1	SISY

Diseño/Revisión de la columna C-17 YY-02 p = 1,02344 118 1,012

Condiciones Externas:

Dir X	Dir Y
Hx = 2,400	H _y = 2,400
Lx = 10,000	Ly = 10,000

Despl. lateral RECTANGULAR Despl. lateral RECTANGULAR

altura de entrapiso 3,100
 Pava acumulada hasta el entrapiso = 98,0

Rx = 3984,1	Ry = 2747,5
rex = 70,000	rey = 70,000

Sección RECTANGULAR	b = 2,400	h = 2,400	r = 1,040
	bg = 10,000	hg = 10,0213	ly = 10,0213
		rges = 12000	rgys = 12000

Refuerzo longitudinal DISTRIBUIDO res = 0,00455 p = 0,02844 a11a = 1,900

Reacciones nominales

	COV.	SIEM	SIEM
P	25,089	3,500	3,413
PLS	1,092	12,000	1,000
PLS	7,12	11,031	1,000
PLS	1,374	1,000	13,113
PLS	4,473	1,000	12,032

Factores de seguridad

CMC01	CMC02	CMC03	CMC04	CMC05	CMC06	CMC07	CMC08	CMC09
2,3114	1,333	1,3163	1,119	1,257	1,475	1,111	1,346	1,404
CMC10	CMC11	CMC12	CMC13					
1,456	1,154	1,012	1,032					

Sala - HOSPITAL GENERAL
Fuente: SACRIFICIO DEL SEÑOR

14/06/2013

condición visión de la columna C-17-006-01 $p = 0.01094$ $13 = 1.026$

condiciones Externas:

Dir X	Dir Y
$lx = 3.550$	$ly = 3.550$
$mx = 1.510$	$my = 1.510$

Despl. Lateral RESTRICTADO Despl. Lateral RESTRICTADO

altura de entrepiso = 3.500
techo acumulado hasta el entrepiso = 1325.0

$px = 31649.6$	$Ry = 29147.2$
$pxe = 29149.6$	$rye = 29149.6$

sección RECTANGULAR	$b = 1.000$	$h = 1.000$	$m = 0.00$
	$bg = 1.0000$	$lx = 1.00213$	$ly = 1.00213$
		$mgx = 1.2000$	$mgy = 1.2000$

refuerzo longitudinal DISTRIBUIDO $As = 1.00175$ $ps = 0.01094$ $atla = 1.500$

condiciones nominales:

	CMRV	ST2X	ST3Y
f_{cs}	57.739	7.214	11.672
f_{cs}	1.117	11.059	1.000
f_{cs}	1.375	7.4993	1.000
f_{ty}	11.33	1.000	10.017
f_{ty}	7.17	1.000	7.415

factores de seguridad:

CMC01	CMC02	CMC03	CMC04	CMC05	CMC06	CMC07	CMC08	CMC09
1.183	1.355	1.197	1.530	1.334	1.181	1.252	1.119	1.037
CMC10	CMC11	CMC12	CMC13					
1.026	1.174	1.088	1.074					

FALLA DE ORIGEN

Diseño/Revisión de la columna C-17-XX 02 p = 10,344 q = 1,13 r = 1,027

Condiciones Externas:

Dist. X	Dist. Y
Hx = 2,400	H _y = 2,400
Ex = 1,500	Ex _y = 1,514

Despl. lateral RESTRINGIDO Despl. lateral RESTRINGIDO

Altura de entablado = 3,100
 Peso acumulado hasta el entablado = 98,0

Rx = 3984,1	Ry = 2742,5
rex = 20,000	rey = 20,000

Sección RECTANGULAR	b = 1,4000	h = 1,4000	r = 1,040
	bg = 1,6000	tx = 1,00213	ty = 1,00213
		rgx = 1,2000	rgy = 1,2000

Refuerzo longitudinal DISTRIBUIDO q = 1,00455 p = 1,02894 r = 1,000

Acciones nominales:

	CONV	SIEX	SISY
P	20,136	-3,500	-3,397
max	1,055	12,714	1,000
min	-1,059	11,021	1,000
my	-1,174	1,000	13,177
my	-1,424	1,000	12,568

Factores de seguridad:

CMC01	CMC02	CMC03	CMC04	CMC05	CMC06	CMC07	CMC08	CMC09
1,266	1,336	1,411	1,097	1,331	1,461	1,117	1,630	1,434
CMC10	CMC11	CMC12	CMC13					
1,381	1,147	1,075	1,027					

RESUMEN DE ARMADOS Y FACTORES DE SEGURIDAD DE COLUMNAS

Identificación:

Archivo : <C.DCP >
 Fecha. : <14/JN/93>
 Proyecto: <ESTRUCTURAL
 Clave.. : <SECRETARIA DE SALUD
 Obra... : <HOSPITAL GENERAL
 Obra... : < >

V V V

Parámetros

Total de columnas en la base... = 44
 Factor de ductilidad en dir X = 2.0
 Factor de ductilidad en dir Y = 2.0
 Esfzo de ruptura (f'c)..... = 250.00 Kg/cm2
 Modulo de elasticidad concreto = 221000.0 Kg/cm2
 Factor de reducción (FR)..... = 0.70

Columnas

C-MX-MY-NI	Sección	As	p	FS
C-18-RR-01	RECTANGULAR 40 x 40	31.5	0.01969	1.02
C-18-SS-01	RECTANGULAR 40 x 40	17.5	0.01094	1.03
C-18-TT-01	RECTANGULAR 40 x 40	17.5	0.01094	1.09
C-18-UU-01	RECTANGULAR 40 x 40	15.8	0.00984	1.03
C-18-VV-01	RECTANGULAR 40 x 40	15.8	0.00984	1.03
C-18-WW-01	RECTANGULAR 40 x 40	17.5	0.01094	1.08
C-18-XX-01	RECTANGULAR 40 x 40	24.5	0.01531	1.07
C-18-YY-01	RECTANGULAR 40 x 40	28.0	0.01750	1.02
C-16-ZZ-01	RECTANGULAR 40 x 40	38.5	0.02406	1.02
C-18-QQ-01	RECTANGULAR 25 x 35	11.5	0.01313	1.03
C-17-00-01	RECTANGULAR 40 x 40	31.5	0.01969	1.08
C-17-RR-01	RECTANGULAR 40 x 40	14.0	0.00875	1.04
C-17-SS-01	RECTANGULAR 40 x 40	14.0	0.00875	1.09
C-17-TT-01	RECTANGULAR 40 x 40	14.0	0.00875	1.03
C-17-UU-01	RECTANGULAR 40 x 40	12.4	0.00775	1.04
C-17-VV-01	RECTANGULAR 40 x 40	10.8	0.00676	1.00
C-17-WW-01	RECTANGULAR 40 x 40	14.0	0.00875	1.00
C-17-XX-01	RECTANGULAR 40 x 40	17.5	0.01094	1.04
C-17-YY-01	RECTANGULAR 40 x 40	28.0	0.01750	1.05
C-17-ZZ-01	RECTANGULAR 40 x 40	31.5	0.01969	1.02
C-16-QQ-01	RECTANGULAR 40 x 40	31.5	0.01969	1.08

C-16-RR-01	RECTANGULAR	40 x 40	14.0	0.00875	1.04
C-16-SS-01	RECTANGULAR	40 x 40	14.0	0.00875	1.03
C-16-TT-01	RECTANGULAR	40 x 40	14.0	0.00875	1.03
C-16-UU-01	RECTANGULAR	40 x 40	12.4	0.00775	1.04
C-16-VV-01	RECTANGULAR	40 x 40	10.8	0.00675	1.00
C-16-WW-01	RECTANGULAR	40 x 40	14.0	0.00875	1.00
C-16-XX-01	RECTANGULAR	40 x 40	17.5	0.01094	1.04
C-16-YY-01	RECTANGULAR	40 x 40	28.0	0.01750	1.05
C-16-ZZ-01	RECTANGULAR	40 x 40	31.5	0.01969	1.04
C-15-AA-00-01	RECTANGULAR	25 x 35	11.5	0.01313	1.03
C-15-RR-01	RECTANGULAR	40 x 40	31.5	0.01969	1.02
C-15-SS-01	RECTANGULAR	40 x 40	17.5	0.01094	1.03
C-15-TT-01	RECTANGULAR	40 x 40	17.5	0.01094	1.09
C-15-UU-01	RECTANGULAR	40 x 40	15.8	0.00984	1.03
C-15-VV-01	RECTANGULAR	40 x 40	15.8	0.00984	1.03
C-15-WW-01	RECTANGULAR	40 x 40	17.5	0.01094	1.08
C-15-XX-01	RECTANGULAR	40 x 40	24.5	0.01531	1.07
C-15-YY-01	RECTANGULAR	40 x 40	28.0	0.01750	1.02
C-15-ZZ-01	RECTANGULAR	40 x 40	38.5	0.02406	1.03
C-17-XX-02	RECTANGULAR	40 x 40	49.0	0.03063	1.10
C-17-YY-02	RECTANGULAR	40 x 40	49.0	0.03063	1.09
C-16-XX-02	RECTANGULAR	40 x 40	49.0	0.03063	1.10
C-16-YY-02	RECTANGULAR	40 x 40	49.0	0.03063	1.09

V.4 Diseño de losas

DATOS DEL TABLERO

$$L1 = 3.15\text{m}$$

$$m = 3.15/7.2 = 0.437$$

$$L2 = 7.2\text{m}$$

$$M = (3.15)^2 (0.68) C. = 6.74 C$$

LOSA INTERIOR

Lado corto				Lado largo			
C	M	As	S	C	M	As	S
0.0678	0.46	1.6	30	0.0422	0.28	1.0	30
0.0352	0.24	0.9	30	0.0143	0.10	0.4	30

$$h = P/300 (0.034 (f_s w) \frac{1}{4}) f_y = 0.6 f_y$$

$$h \text{ losa min.} = 1035 + 1035/300 (0.034 (2000(680)) \frac{1}{4}) = 6.9 \times 1.16 = 8.1 \text{ cm}$$

$$h = 10 \text{ cm Bien!}$$

$$A_{smin} = 0.0025 \times 9 \times 100 = 2.5 \text{ cm}^2$$

LOSA DE BORDE

Lado corto				Lado largo				
C	M	As	S	C	M	As	Amin	S
656	0.44	1.6	30	491	0.33	1.2	2.5	30
398	0.30	1.2	30	266	0.2	0.7	2.5	30
407	0.30	1.2	30	157	0.1	0.7	2.5	30

$$h = 1035 + 1035 \times 1.25/300 (0.034 (2000(680)) \frac{1}{4}) = 7.76(1.16) = 8.5 \text{ cm}$$

$$\text{Losa min.}$$

$$h = 10 \text{ cm Bien!}$$

$$A_{smin} = 0.0025 \times 9 \times 100 = 2.5 \text{ cm}^2$$

CAPITULO VI

DISEÑO DE LA CIMENTACION

CAPITULO VI

DISEÑO DE LA CIMENTACION

VI.1 Generalidades

Tomando en cuenta las características del subsuelo y las impuestas por el proyecto arquitectónico, la cimentación apropiada es del tipo superficial a base de zapatas aisladas.

La zapatas deben apoyarse a una profundidad no menor de 1.5 m respecto al nivel actual del terreno, y siempre por abajo de los rellenos deleznablees superficiales.

Una capacidad de carga total admisible de 11 t/m².

DISEÑO DE LAS ZAPATAS

DATOS

ZAPATA Z-4

Acciones en condiciones de servicio

CM + CV P= 74 ton

CM + CV + CA P= 80 ton

Columna de 40 x 40 cm

Dado de 50 x 50 cm

Presión de diseño del suelo 11 ton/m²

Materiales

$f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Constantes

$f^*c = 200 \text{ kg/cm}^2$

$f''c = 170 \text{ kg/cm}^2$

Area de la Zapata

Supóngase $h = 55 \text{ cm}$

Carga en columna, $P_u = 1.4 \times 74 = 103.6 \text{ ton}$

Area = $103.60/11 = 9.40 \text{ m}^2$

Supóngase la zapata de $3.10 \times 3.10 \text{ m}$

DIMENSIONAMIENTO

Revisión del peralte propuesto

Flexión

Dirección paralela al lado largo

Reacción debida a la carga de 104 ton

$$q = 104 / 3.10 \times 3.10 = 11.0 \text{ ton/m}^2$$

Momento en la sección crítica, por metro de ancho

$$Mu = 11 \times 1.30^2 / 2 = 9.5 \text{ ton-m/m}$$

$$d = 55 - 5 = 50 \text{ cm}$$

De las ayudas del diseño

$$MR / bd^2 = 9.50 \times 100000 / 100 \times 50^2 = 3.80; \quad P_{\min} = 0.0025$$

Rige, $P = .003$; $A_s = 14 \text{ cm}^2/\text{m}$ Vs # 5 a 15 a.d.

$A_s \text{ Tem} = \# 3 \text{ a } 18$

TENSION DIAGONAL

Revisión como viga ancha ; (la sección crítica está a un peralte, d, del paño de columna)

$$VcR = FR bd (0.2 + 30 p) \sqrt{f'c} = 0.8 \times 100 \times 50.0 (0.2 + 30 \times 0.003)$$
$$14.14 = 1160 \text{ kg}$$

$$Vu = (1.3 - 0.5) \times 9.5 = 8.0 \text{ ton} < VcR \text{ Bien!}$$

REVISION POR PENETRACION

$$\text{Se usará } d = 55 - 5 = 50.0 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Perímetro de la sección crítica} &= 2 (40 + 40 + 2 \times 50.0) \\ &= 360.0 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Area de la sección crítica} = 360.0 \times 50.0 = 18000 \text{ cm}^2$$

$$V_u = 74 \text{ ton}$$

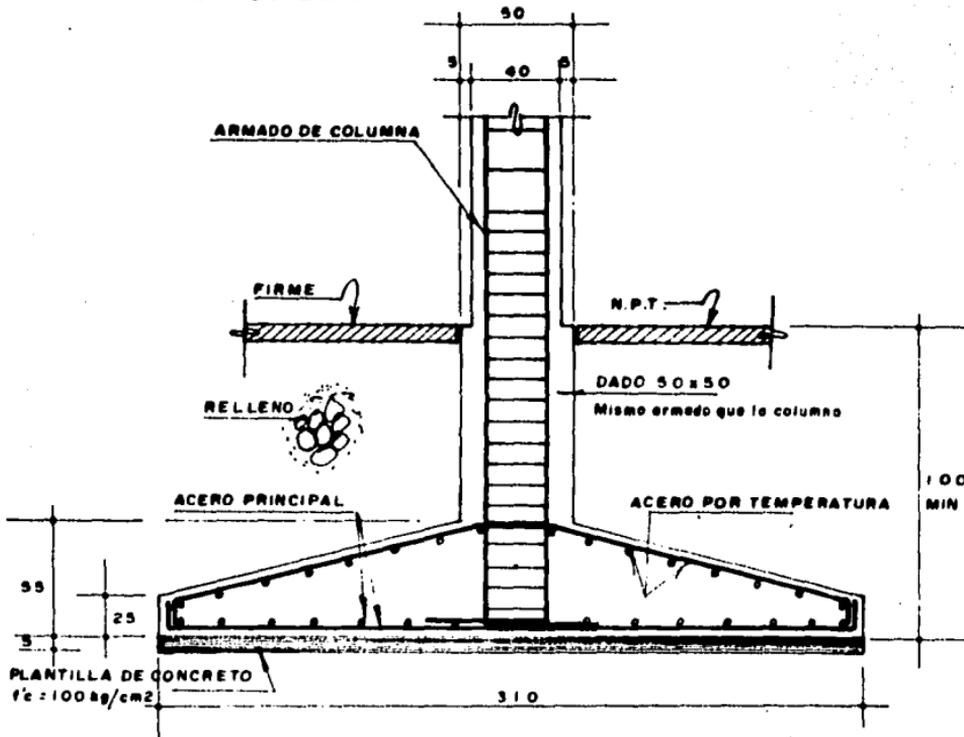
$$V_u = 74000 / 18000 = 4.11 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{cr} = FR \sqrt{f_c} = 0.8 \times 14.15 = 11.32 \text{ kg/cm}^2 > v_u$$

Se acepta $h = 55 \text{ cm}$ por este concepto

Los momentos sísmicos y estáticos serán tomados por las contratraves.

ARMADO ZAPATA



CAPITULO VII

DISEÑO DE PAVIMENTOS

C A P I T U L O V I I

D I S E Ñ O D E P A V I M E N T O S

VII.1 Generalidades

El pavimento proyectado para las vialidades y estacionamiento será de tipo rígido a base de concreto hidráulico simple.

Datos para diseño:

Características del pavimento

- Resistencia del concreto: módulo de resistencia a la tensión por flexión a los 28 días (MR): 30.3 kg/cm², equivalente a un $f'c = 250$ kg/cm².
- Concreto simple con refuerzo de acero para limitar el ancho de las grietas causadas por la contracción debida a cambios de temperatura.

VII.2 Características del terreno de cimentación

Cubren el terreno rellenos deleznable compuestos por arcilla, pedacería de construcción, basura, etc., con un espesor en los pozos a cielo abierto variable entre 0.15 y 1 m. Continúan hasta la máxima profundidad explorada suelos arcillosos (CH) con poca arena fina fisurados, color gris oscuro de consistencia media a firme, potencialmente expansivos.

La continuidad de este estrato es interrumpida por fragmentos chicos de roca dispuestos en capas con espesor variable entre 0.4 y 0.65 m.

Las propiedades de estos materiales no los hacen aptos para emplearse en la conformación del pavimento.

VII.3 Estabilización del suelo de apoyo

Si en la zona destinada a la vialidad o estacionamiento se detectan superficialmente los suelos arcillosos expansivos, y con la intención de evitar en lo posible su efecto dañino, se propone eliminarlos en un espesor de cuando menos 0.40 m., espacio que posteriormente puede dar cabida a la estructura del pavimento. La factibilidad y eficiencia de esta actividad dependerá del nivel de rasantes proyectado.

Si la eliminación del suelo expansivo no es posible, se aconseja que después de eliminar la capa vegetal y los rellenos deleznable que pudieran encontrarse, se retire una capa de 15 cm. del terreno natural expansivo (arcilla gris oscuro) y se combine con 7 % en peso de cal hidratada, para volver a colocar la mezcla resultante y compactarla al 90% de su peso volumétrico seco máximo (PVSM). La humedad de compactación puede ser cercana o ligeramente en exceso de la óptima, y emplearse equipo de rodillos neumáticos o pata de cabra. La actividad anterior solamente proporciona una plataforma de trabajo donde apoyar la estructura del pavimento, pero no elimina el potencial expansivo de los depósitos subyacentes.

VII.4 Parámetros de resistencia

El valor relativo de soporte de diseño (VRS) seleccionado para el terreno de cimentación se estima de 4%. Los materiales que conformarán las capas subrasante y de subbase serán traídos de bancos comerciales de calidad adecuada, a los que se les asignan VRS= 12 % y VRS= 80%, respectivamente.

La capa subrasante se compactará al 95%, como mínimo, de su peso volumétrico seco máximo (PVSM), y tendrá un espesor mínimo de 15 cm., pudiéndose ajustar según lo marque el nivel de la rasante.

Se estima que el módulo de reacción vertical para la combinación de subrasante y subbase granular es de 4.1 kg/cm³.

VII.5 Tránsito y criterios para diseño

Se espera un tránsito diario promedio anual (TDPA) de 150 vehículos con un 2 % de vehículos comerciales pesados.

Criterios de diseño

Se recurrió a tres de los métodos de diseño que tienen mayor uso en la actualidad, a saber:

Método 1: Portland Cement Association, 1976

Método 2: Portland Cement Association, 1974

Método 3: Portland Cement Association, 1966

VII.6 Proyecto del pavimento

La esencia del proyecto del pavimento pretende por un lado satisfacer las condiciones impuestas por el tránsito de diseño, y por la otra procurar una estructura lo más pesada posible que mínimice los probables efectos de expansión del suelo de apoyo.

De esta manera, en base a los datos, parámetros de diseño y criterios aplicados, se deducen las siguientes secciones de pavimento rígido:

Espesor de la losa en cm.		
Mét. 1	Mét. 2	Mét. 3
16.5	16.0	18.0

En base a lo anterior se recomienda que se construya una losa de concreto simple de 16 cm. de espesor con resistencia a la compresión $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, apoyada en una capa de subbase granular con espesor de 12 cm. y compactada al 100% de su PVSM. La Fig. VII A ilustra la estructuración propuesta.

El pavimento así dispuesto transmite una presión de aproximadamente 0.8 T/m^2 , la cual puede ser capaz de equilibrar una presión de expansión de magnitud baja. Debe tenerse en cuenta que de alguna manera el pavimento ofrece una protección o cubierta impermeable que disminuye las variaciones de la humedad del terreno natural que le subyace, permitiendo así que los cambios de volumen del suelo sean de baja intensidad. No obstante esto, si el diseño del drenaje y el subdrenaje no es adecuado, las filtraciones de agua que penetren en el terreno de cimentación inducirán movimientos ascendentes que pueden poner en peligro la continuidad del pavimento.

Se recomienda el empleo de acero de refuerzo para minimizar el ancho de las grietas causadas por la contracción debida a cambios de temperatura. La cantidad de acero necesaria se puede estimar con la siguiente expresión:

$$P_s = 16.03 FL/f_y$$

donde:

P_s , cantidad de acero requerida, en porcentaje.

(en cuanto al área de la sección transversal de la losa).

F , factor de fricción entre la losa y la subbase, generalmente con un valor entre 1.5 y 2

L , longitud de la losa entre juntas, en m.

f_y , resistencia a la fluencia del acero, en kg/cm².

La cantidad de acero no debe ser menor de 10 kg por cada 10 m² de losa.

Las juntas deben diseñarse cuidadosamente y construirse de manera que se asegure su buen funcionamiento. Con excepción de las juntas de construcción, que dividen el trabajo de pavimentación en jornadas convenientes, las juntas en pavimentos de concreto se usan para mantener la tensión dentro de los límites de seguridad y evitar la formación de grietas irregulares.

Para el tipo de pavimento en cuestión se puede recurrir a juntas transversales espaciadas entre 4 y 5 m. Las juntas longitudinales generalmente coinciden con las marcas de los carriles, a intervalos de 2.5 a 3.5 m, dado que en nuestro caso se trata también de un área de estacionamiento se sugiere que los tableros exhiban una forma equidimensional, es decir que se fabriquen de forma cuadrada. En la Fig. VII B se muestran algunas recomendaciones para la construcción de las juntas.

Dado que el tránsito más intenso sucederá durante la etapa de construcción del conjunto, puede ser conveniente emplear la capa de subbase debidamente impregnada como superficie de rodamiento temporal. Al concluir los trabajos, las especificaciones de calidad y geométricas de la subbase deberán ser restituidas antes de colocar la losa de concreto hidráulico.

VII.7 Normas de calidad de los materiales y procedimientos de construcción del pavimento.

ESTABILIZACION DEL TERRENO NATURAL CON CAL HIDRATADA

Si en la zona destinada a la vialidad o estacionamiento se detectan superficialmente los suelos arcillosos expansivos se aconseja que, después de eliminar la capa vegetal y los rellenos deleznable que pudieran encontrarse, se retire una capa de 15 cm.

del terreno natural expansivo (arcilla gris oscuro) y se combine con el 7 % en peso de cal hidratada, para volver a colocar la mezcla resultante y compactarla al 90% de su peso volumétrico seco máximo (PVSM).

La humedad de compactación puede ser cercana o ligeramente en exceso de la óptima y emplearse equipo de rodillos neumáticos o pata de cabra.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Se deberá utilizar cal hidratada de buena calidad y que cumpla con las especificaciones respectivas.

Para obtener una completa estabilización es esencial una disgregación adecuada de la fracción arcillosa, por lo que serán necesarias dos etapas de mezclado, permitiendo entre ambas un cierto periodo de curado y empleando en cada etapa la mitad del porcentaje de cal recomendado. Durante el período inicial de curado, la arcilla forma grumos pequeños lo que facilita la pulverización en la etapa final.

Escarificación y disgregación. Una vez que se ha descubierto el suelo hasta el nivel superior de la capa que se desea estabilizar se conforma de dicha superficie y se escarifica hasta la profundidad deseada y posteriormente se pulveriza en forma parcial. Se deberán tomar las medidas necesarias para no incluir las raíces en el suelo por estabilizar. El escarificado inicial podrá efectuarse con una motoconformadora y posteriormente se disgregara con arado de discos o mezcladoras móviles rotatorias.

Adición de cal hidratada. Se adiciona la cal dosificándola con respecto al peso seco del suelo y se extiende en forma uniforme ya sea en seco o en forma de lechada. Si el extendido se lleva a cabo en seco se pueden colocar las bolsas de cal sobre la calle, o bien se pueden colocar con la ayuda de camiones de volteo debidamente equipados. La utilización de un rociador sería lo más adecuado para lograr una distribución uniforme. Si se emplea cal seca se le deberá agregar un poco de agua a para evitar que el aire la remueva. Si la cal se coloca en bolsas debiera distribuirse, con rastras antes de iniciar el mezclado. Nunca deberá utilizarse motoconformadora para distribuir la cal.

No se deberá colocar la cal cuando prevalezca un viento excesivo para evitar pérdidas y contaminación. En tales casos se recomienda el procedimiento de lechadeada. Solo se colocará la cal que pueda ser mezclada con el suelo en el mismo día de su aplicación. Para evitar que el viento la remueva o bien que se carbonate, deberá mezclarse antes de que transcurran seis horas de su aplicación.

Si se utiliza el procedimiento de lechadeada, el equipo de preparación deberá ser revisado por el Ingeniero residente. Deberá prepararse en un tanque central de mezclado provisto con un sistema de agitación a base de paletas integrales, aire comprimido y/o bombas de recirculación. Deberá contarse con un agitador adaptado al camión de distribución para evitar el asentamiento de la cal. Para lograr un proporcionamiento adecuado deberán controlarse, el peso de la cal y de los volúmenes de agua que se utilicen.

Para la distribución de la lechada se pueden utilizar camiones pipa normales o camiones tanque distribuidores de asfalto con o sin distribuidores de presión, usualmente son necesarias dos o más pasadas para proveer la cantidad requerida de sólidos de cal.

La aplicación de la cal en seco puede efectuarse mediante los camiones tanque, autodescargables, que son los más eficientes para el transporte y colocación de la cal. La descarga puede efectuarse en forma neumática o por algún otro sistema. El rociado puede realizarse con rociadores mecánicos colocados en la parte posterior del camión o por algún otro sistema. Si se utilizan camiones de volteo, deberá cubrirse la cal durante el transporte a la obra y durante el rociado para minimizar la formación de polvo. Deberá efectuarse la aplicación utilizando un rociador mecánico en la parte posterior del vehículo, no siendo recomendable la utilización de compuertas regulables ni el uso de motoconformadoras para esta distribución. Si la aplicación se efectúa con cal en bolsas éstas deberán colocarse a mano en los puntos que se seleccionen para obtener una distribución uniforme y tomando en cuenta que una vez aplicada la cal esta deberá estar en la proporción indicada en el proyecto, respecto al peso seco del suelo compactado.

Mezclado y humedecimientos iniciales. Es necesario efectuar un mezclado preliminar para poder distribuir la cal en forma uniforme en el suelo, así como para poder disgregarlo hasta tamaños menores de 5 cm. Durante esta etapa deberá agregarse agua para elevar la humedad de la mezcla suelo-cal hasta en un 5 % arriba de la humedad óptima.

Se puede efectuar el mezclado mediante máquinas rotatorias. Después del mezclado inicial deberá conformarse la capa tratada con cal hasta tener aproximadamente la sección deseada y se deberá efectuar una ligera compactación antes del curado inicial con el objeto de minimizar las pérdidas por evaporación y la carbonatación de la cal, o bien prevenir un humedecimiento excesivo debido a probables lluvias. El equipo necesario para esta operación puede consistir en : mezcladoras rotatorias, arados de disco, carro tanque y un rodillo neumático ligero.

Curado inicial. Para permitir que el agua y la cal rompan los grumos de arcilla, es necesario un tiempo de curado de 1 a 48 hrs., pero este tiempo puede ser mayor ya que puede ser de hasta más de 7 días en el caso de suelos muy arcillosos.

Mezclado final y disgregación . Deberá nuevamente efectuarse el mezclado y la disgregación hasta que todos los grumos pasen por la malla de 1" (2.54 cm.) y cuando menos el 60% pase la malla número 4 (excepto las partículas sólidas del suelo) puede requerirse la adición de agua para alcanzar la humedad óptima de compactación. En esta etapa resulta muy recomendable la utilización de mezcladoras rotatorias.

Compactación. Deberá compactarse a la mezcla de suelo-cal de acuerdo a lo indicado en el proyecto, podría iniciarse inmediatamente después del mezclado final y en ningún caso deberá permitirse un retraso mayor de una semana. Deberá efectuarse en capas no mayores de 15 cm. utilizando rodillos neumáticos o una combinación pata de cabra y rodillo ligero. En caso de que solo se disponga de rodillos neumáticos ligeros el espesor de las capas no deberá ser mayor de 5 cm.

Curado final. De acuerdo con observaciones de campo se fijará el tiempo de curado para que la capa estabilizada adquiera las características deseadas. Este tiempo es generalmente de 3 a 7 días pudiendose efectuar el curado en algunas de las siguientes formas:

Curado con adición de agua, que consiste en mantener húmeda la superficie mediante ligeros rociados con agua en forma periódica y recompactando cuando sea necesario.

Impermeabilización de la superficie con la aplicación de un riego asfáltico o similar.

No deberá llevarse a cabo la estabilización cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10 grados centígrados, en virtud de que el proceso de estabilización resulta afectado.

VII.8 Capa subrasante y rellenos controlados

Normas de calidad

Para la construcción de la capa subrasante y de rellenos controlados se debe recurrir a bancos comerciales de reconocida calidad (tipo tepetate) que deben cumplir con los siguientes requisitos :

Límite líquido :	40% máximo
Índice plástico :	15% máximo
Valor relativo de soporte :	10% máximo
Contracción lineal :	5% máximo
Tamaño máximo del agregado:	7.62 cm (3")

Procedimiento constructivo

La superficie natural estabilizada deberá prevenir la acumulación de agua por lluvia o cualquier otra fuente, para lo cual se proporcionarán las pendientes y salidas necesarias.

Las capas deberán compactarse en capas sueltas no mayores de 15 cm. Los grados de compactación deben referirse a la prueba de control que se asocia a la clasificación del material empleado.

Tolerancias Para dar por terminado la construcción de esta capa se verificará el alineamiento, sección, compactación, espesor y acabado de acuerdo con:

- 1.- Nivel de superficie.....+/- 1 cm
- 2.- Pendientes, diferencia con respecto a las del proyecto..+/-1/2 %
- 3.- Profundidad de las depresiones observadas colocando una regla de 3 m de longitud en forma paralela y normal al eje de construcción, valor máximo.....1.5 cm
- 4.- Compactación obtenida en cuando menos el 80% de valores determinados en un mínimo de 20 puntos de control, fijados mediante el criterio de números aleatorios, respecto al grado de compactación especificado en el proyecto capa subrasante>= 95%
rellenos controlados :.....>= 95%

VII.9 Sub-base de pavimentos de concreto

Normas de calidad

Los materiales que se emplean para sub-base de pavimento de concreto procederán de bancos de conocida calidad recomendados por la Residencia, los que se apegarán a los siguientes requisitos:

1) De granulometria

La curva granulométrica del material deberá quedar comprendida entre los límites que se indican a continuación, sin exceder de un tamaño máximo de 38 mm (1 1/2").

Malla	‡ que pasa
2"	100
1/2"	0-100
3/4"	52-85
3/8"	40-65
No 4	30-50
No 10	20-36
No 20	15-25
No 40	10-20
No 60	8- 6
No 100	7- 3
No 200	5-10

2) De límite líquido, contracción lineal y equivalente de arena que se indican enseguida.

Límite líquido	30 ‡, máximo
Contracción lineal	4.5‡, máximo
Equivalente de arena	50 ‡, máximo

Procedimiento de construcción

La construcción de esta capa se iniciará cuando las terracerías estén terminadas dentro de las tolerancias fijadas.

La descarga de los materiales que se utilicen en su construcción deberán hacerse sobre las terracerías en la forma y los volúmenes que ordene la Residencia.

Los procedimientos de ejecución de la sub-base así como sus proporcionamientos, serán los siguientes :

1) Los materiales se mezclarán en seco con el objeto de uniformarlos.

2) Cuando se empleen motoconformadoras para el mezclado y el tendido, se extenderá parcialmente el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad que se fije y hasta obtener homogeneidad en granulometría y humedad. A continuación se extenderá el material en una capa sin compactar, cuyo espesor no deberá ser mayor de 20 cm.

3) Cuando se empleé otro equipo para el mezclado y tendido, deberán ser previamente aprobados por la Residencia

4) Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar un grado mínimo de 100% respecto a la prueba Porter.

Se darán riegos superficiales de agua durante el tiempo que dure la compactación, únicamente para compensar la pérdida de humedad por evaporación.

Tolerancias

Para dar por terminada la construcción de esta capa se verificará el alineamiento, sección, compactación, espesor y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y las siguientes tolerancias:

- 1.- Nivel de superficie.....+/- 1 cm
- 2.- Pendientes, diferencia con respecto a las del proyecto..+/-1/2 %
- 3.- Profundidad de las depresiones observadas colocando una regla de 3 m de longitud en forma paralela y normal al eje de construcción, valor máximo.....1.5 cm
- 4.- Compactación obtenida en cuando menos el 80% de valores determinados en un mínimo de 20 puntos de control, fijados mediante el criterio de números aleatorios, respecto al grado de compactación especificado en el proyecto.....>=100%
- 5.- Espesores determinados en las mismas escalas efectuadas para verificación de la compactación

$$\frac{((e_1-E)^2 + (e_2-E)^2 + \dots + (e_n-E)^2)}{n} \leq 0.12 E$$

En el 90% de los casos como mínimo :

$$e_r - e \leq 0.2 e$$

En donde :

e, espesor del proyecto.

e₁, e₂ ,e_n, e_r, espesores reales encontrados al efectuar los sondeos.

E = (e₁+e₂+.....+e_n)/n, espesor real promedio correspondiente a todos los puntos de la prueba.

n, número de verificaciones del espesor real hechos en el tramo.

Riego de impregnación

Una vez terminada la sub-base se deberá aplicar un riego de impregnación con un asfalto rebajado del tipo FM-1, a razón de 1.2 lt/m², debiéndose cumplir los siguientes requisitos.

1. Materiales

Los materiales asfálticos que deberán emplearse para el riego de impregnación serán rebajados de fraguado medio, del tipo FM-1, con las características de calidad que se indican a continuación :

PRUEBAS DE MATERIAL ASFALTICO TIPO FM-1

Punto de inflamación (copa abierta de Tag) 38 grados C, mínimo

Viscosidad Saybolt-Forol a 50 grados C 75-150 segundos

Destilación: por ciento del total destilado a 360 grados C

Hasta 225 grados C 20%, mínimo

Hasta 260 grados C 25-65%

Hasta 315 grados C 70-90%

Residuo de la destilación a 360 grados C....60%, mínimo

Agua por destilación..... 0.2%, máximo

PRUEBAS AL RESIDUO DE LA DESTILACION

Penetración 120-300 grados

Ductilidad 100 cm, mínimo

Solubilidad en tetracloruro de carbono 99.5%, mínimo

Procedimiento de construcción.

Se procederá al barrido de la superficie por tratar para eliminar todo el material suelto, polvo y materias extrañas que se encuentren en ella, antes de aplicar el riego de impregnación. El barrido se dará por terminado cuando lo indique la Residencia.

Si la superficie se ha deteriorado o destruido, por no haber sido impregnada a su debido tiempo deberá reacondicionarse para dejarla de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Residencia.

Una vez barrida la superficie por tratar, se procederá a dar el riego de material asfáltico por medio de una petrolizadora aprobada por la Residencia.

Por ningún motivo deberá regarse material asfáltico cuando la sub-base se encuentre mojada.

El riego de material asfáltico deberá hacerse de preferencia a las horas más calurosas del día.

El material asfáltico se aplicará a razón de 1.2 lt/m² y podrá ser regado en dos aplicaciones.

La superficie impregnada deberá presentar un aspecto uniforme y el material asfáltico deberá estar firmemente adherido; la penetración del riego deberá ser mayor de 4mm aunque en algunos casos la Residencia puede aceptar como satisfactoria una penetración menor, siempre que haya buena adherencia entre el material asfáltico y el de la capa cuya superficie se impregnó.

VII.10 Carpeta de losas de concreto hidráulico

El concreto hidráulico que constituirá las losas del pavimento deberá tener a los 28 días un módulo de resistencia a la tensión por flexión $MR = 30.3 \text{ kg/cm}^2$, equivalente a una resistencia $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, y un revenimiento de 8 cm. Preferentemente se utilizará mezcla elaborada con revolvedora mecánica y podrá ser colada a mano cumpliendo con los siguientes requisitos :

1. Materiales

El agregado grueso tendrá un tamaño máximo de 50.8 mm (2") y resistencia a la compresión superior a la resistencia del concreto, con la siguiente granulometría :

Denominación de la malla	% que pasa la malla
2 1/2 "	100
2"	95-100
1"	35-70
1/2"	10-30
No 4	0-5

Deberá estar exento de sustancias perjudiciales, tales como partículas deleznable, partículas suaves, polvo y carbón.

El agregado grueso deberá satisfacer la prueba de intemperismo acelerado, con una pérdida no mayor de 12% en peso.

La granulometría del agregado fino será la siguiente:

Denominación de la malla	% que pasa la malla
3/8"	100
No.4	95-100
8	80-100
16	50-85
30	26-60
50	10-30
100	2-10

El agregado fino debe tener más del 45% retenido entre dos mallas consecutivas y su módulo de finura quedará comprendido entre 2.3 y 3.1.

También estará exento de sustancias perjudiciales, tales como partículas deleznable, materia orgánica y carbón.

El intemperismo acelerado del agregado fino, como pérdida en peso, no excederá de 95%.

Se empleará cemento Portland de los tipos I y II que cumplan con las normas de calidad vigentes en las ASTM.

El agua que se emplee en la fabricación del concreto deberá ser potable, y por lo tanto estar libre de materias perjudiciales tales como aceite, grasa, materia orgánica, etc., debiendo satisfacer estos requisitos químicos:

La granulometría del agregado fino será la siguiente:

Denominación de la malla	% que pasa la malla
3/8"	100
No.4	95-100
8	80-100
16	50-85
30	26-60
50	10-30
100	2-10

El agregado fino debe tener más del 45% retenido entre dos mallas consecutivas y su módulo de finura quedará comprendido entre 2.3 y 3.1.

También estará exento de sustancias perjudiciales, tales como partículas deleznable, materia orgánica y carbón.

El intemperismo acelerado del agregado fino, como pérdida en peso, no excederá de 95%.

Se empleará cemento Portland de los tipos I y II que cumplan con las normas de calidad vigentes en las ASTM.

El agua que se emplee en la fabricación del concreto deberá ser potable, y por lo tanto estar libre de materias perjudiciales tales como aceite, grasa, materia orgánica, etc., debiendo satisfacer estos requisitos químicos:

Sulfato (convertido Na ₂ SO ₄)	1000 p.p.m., máximo
Cloruros (convertidos a NaCl)	1000 p.p.m., máximo
Materia orgánica (óxido consumido en medio ácido)	50 p.p.m., máximo
Turbiedad	1500 p.p.m., máximo

El material para el sellado de las juntas será elástico y resistente a los efectos del combustible; además deberá poseer propiedades adherentes con el concreto y permitir las dilataciones y contracciones de éste sin agrietarse. Los resultados a base de alquitrán y hulla en general dan buenos resultados.

Procedimiento de construcción

La sub-base sobre la que se construyan las losas de concreto deberá llenar los requisitos fijados con anterioridad. Antes de iniciar el colado del concreto se humedecerá uniformemente la sub-base, evitando la formación de charcos.

La dosificación del concreto se hará de preferencia en peso y en su elaboración se emplearán procedimientos mecánicos adecuados.

El transporte del concreto cumplirá con los siguientes requisitos:

Si se lleva al lugar del colado en carretilla, vagoneta, cubetas o recomendable camiones, no debe transitarse sobre el acero.

Cuando se transporte al lugar del colado con canales o tubos se dispondrá de tal manera que se prevenga la segregación de los materiales. El ángulo de caída deberá ser lo suficientemente pronunciado para lograr el fácil movimiento de la revoltura, pero sin que este se vaya a clasificar por exceso de velocidad. Los canales podrán ser metálicos o de madera forrados por lámina.

El concreto se colocará por los medios adecuados para evitar la segregación de los materiales, esparciéndolo en forma manual y se compactará adecuadamente desde la superficie con vibradores de inmersión. La construcción de las losas deberá efectuarse en las zonas delimitadas por las juntas longitudinales, en forma alternada. La colocación y compactación del concreto se hará dentro de los 30 minutos siguientes de su elaboración.

El curado deberá hacerse inmediatamente después del acabado final, cuando el concreto empieza a perder su brillo superficial, no debiendo interrumpirse durante los 14 días siguientes a la fecha de colado. Esta operación se efectuará aplicando en la superficie una capa con espesor uniforme de 1 mm de producto fresco (1 lt/m²), que deje una membrana impermeable y consistente, perfectamente de color claro y que impida la evaporación del agua que contiene la mezcla del concreto.

La resistencia del concreto se medirá por el procedimiento de resistencia a la compresión ($f'c$) a los 28 días y la colocación y compactación del concreto deberá sujetarse a las normas establecidas por las ASTM.

Juntas

Las juntas de expansión o aislamiento se instalan cuando se encuentren otros elementos de construcción, a fin de evitar que se presenten movimientos diferenciales, tanto horizontales como verticales. Estas juntas se usan en las uniones con muros, columnas, cimentaciones, o en otros puntos de restricción, como son los tubos de drenaje, las coladeras, las escaleras, etc., Estas juntas pueden lograrse insertando relleno para juntas de expansión antes o durante las operaciones de colado. El relleno de juntas deberá ocupar toda la profundidad de la junta y no deberá sobresalir de ella.

Las juntas de longitud se construirán empleando cimbras de madera o metal debidamente engrasadas para evitar su adherencia cuando se efectúe el colado. No deberán extraerse los elementos de la cimbra sino hasta que se garantice que no habrá desmoronamiento en su superficie o en sus aristas.

Las juntas de contracción se construirán de preferencia por el sistema de inserto. Se inspeccionarán para asegurar que el corte se

La resistencia del concreto se medirá por el procedimiento de resistencia a la compresión ($f'c$) a los 28 días y la colocación y compactación del concreto deberá sujetarse a las normas establecidas por las ASTM.

Juntas

Las juntas de expansión o aislamiento se instalan cuando se encuentren otros elementos de construcción, a fin de evitar que se presenten movimientos diferenciales, tanto horizontales como verticales. Estas juntas se usan en las uniones con muros, columnas, cimentaciones, o en otros puntos de restricción, como son los tubos de drenaje, las coladeras, las escaleras, etc., Estas juntas pueden lograrse insertando relleno para juntas de expansión antes o durante las operaciones de colado. El relleno de juntas deberá ocupar toda la profundidad de la junta y no deberá sobresalir de ella.

Las juntas de longitud se construirán empleando cimbras de madera o metal debidamente engrasadas para evitar su adherencia cuando se efectúe el colado. No deberán extraerse los elementos de la cimbra sino hasta que se garantice que no habrá desmoronamiento en su superficie o en sus aristas.

Las juntas de contracción se construirán de preferencia por el sistema de inserto. Se inspeccionarán para asegurar que el corte se

haya efectuado hasta la profundidad deseada. El concreto que se encuentra dentro de las juntas de expansión deberá extraerse procediendo al curado de las superficies laterales inmediatamente después que se hayan resanado y revisado las partes finales de las juntas. Las juntas se sellarán insistiendo en que deben encontrarse completamente limpias y secas en el momento de rellenarse. La construcción del pavimento se hará por fajas alternadas, colandose las intermedias previo engrasado de las juntas longitudinales como transversales, deberá tenerse en cuenta que no se desvíen de su alineamiento.

Deberán tomarse las precauciones convenientes para evitar que se dañen los bordes de las juntas contra impactos del equipo o la herramienta en las cercanías de la obra.

Acero de Refuerzo por Temperatura

El acero deberá colocarse aproximadamente a 5 cm bajo la superficie de la losa y deberá llegar a una distancia de 5 cm de los bordes de la losa pero no mayor de 15 cm de ellos.

El acero que se extiende a través de las juntas de contracción debe cortarse alternadamente en las juntas para garantizar que la losa se va a fracturar en el sitio de la junta.

Tolerancias

Para dar por terminada la construcción de las losas de concreto hidráulico se verificarán alineamiento, la sección en su forma, espesor, anchura y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y las siguientes tolerancias.

- 1) Pendiente transversal con respecto

a la del proyecto.

$\leq 0.5\%$

- 2) Profundidad de las depresiones, obser-

vadas colocando una regla de 3 m de -

longitud, paralela al eje de construc-

ción con espaciamentos de 2 m, transver-

salmente.

0.5 cm

- 3) En el 80% como mínimo del número total

de los espesores determinados.

$e_r \geq e$

- 4) En el 20% como máximo del número

total de los espesores determinados

donde e_r es el espesor determinado

y e , es el espesor de proyecto.

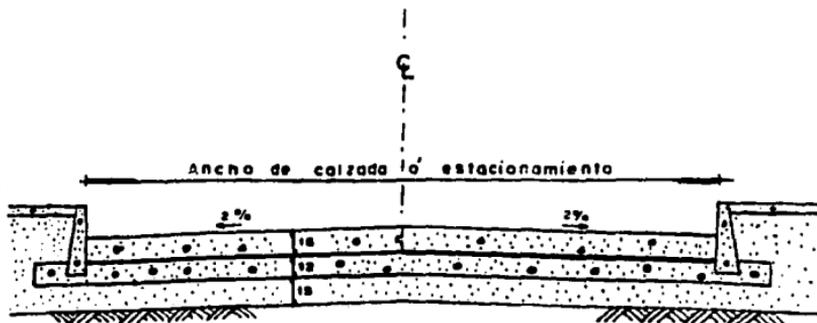
$e_r \geq e - 0.5 \text{ cm}$

Por otra parte se considera que un concreto hidráulico cumple con el requisito de resistencia fijado en el proyecto cuando se verifique el control en pruebas de compresión, en dos especímenes, como mínimo, por cada 50 m³ o fracción del colado de cada tipo de concreto efectuado en un mismo día y se obtenga lo siguiente:

1) Que el promedio de resistencia a la compresión de cada cinco especímenes consecutivos sea igual o mayor que la resistencia fijada en el proyecto para los 28 días de edad.

2) Que de los mismos cinco especímenes a que se refiere el subpárrafo anterior, cuando menos cuatro tengan una resistencia a la compresión igual o mayor que el 90% de la resistencia fijada en el proyecto para los 28 días de edad.

F I G U R A S



NOTAS.

Acotaciones en cm
 Dibujo fuera de escala

S I M B O L O G I A

-  Losas de concreto hidráulico $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días
-  Riego de impregnación. Asfalto rebajado FM-1 a razón de 1.2 lit/m^2 aprox.
-  Sub-base granular compactada al 100 %, respecto a su PVS.M.
-  Subrasante compactado al 95 %, respecto a su PVS.M.
-  Terreno natural estabilizado con cal, o previamente eliminado en un espesor no menor de 0.40 m.

Fig.MIA Sección estructural de pavimento rígido para la ampliación del hospital Pedregoso San Juan del Río, Qro.

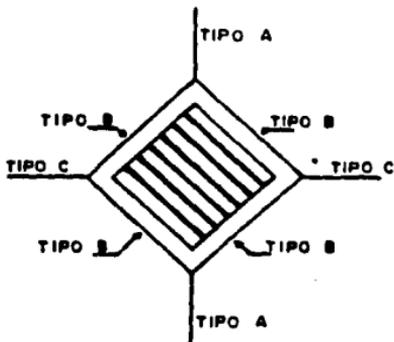
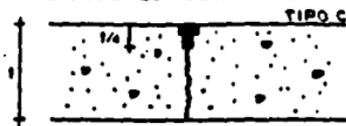
Junta Longitudinal



Junta de expansión



Junta de contracción



Disposición óptima de las juntas para aislar registros, postes y árboles.

- 1.3
2.5 Sello de material asfáltico tipo Siba Igas o cemento asfáltico No. 6.
- 1.3
2.5 Sello tipo Siba Igas o cemento asfáltico No. 6 Fibra impregnada de aceite asfáltico o similar

NOTAS:

Cotas en cm, excepto las que indiquen otra unidad.

Dibujos fuera de escala.

El ancho de la ranura de las juntas debe ser de 1.3 cm. ($1/2''$)

Fig.VII B

Juntas tipo de pavimentos de concreto simple.

FALLA DE ORIGEN

CAPITULO VIII

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

CAPITULO VIII

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

VIII.1 Concreto

a).- MATERIALES PARA CONCRETO:

- Cemento fabricado.
- Agua potable.
- Agregado fino: arena natural ó manufacturada (MALLA No 200)
- Agregado grueso: grava natural ó triturada (3/4" - 1")

b).- PRINCIPALES PRUEBAS A LOS AGREGADOS PARA CONCRETO

PRUEBA	ESPECIFICACION
COLORIMETRIA	A S T M C 40
INTEMPERISMO	A S T M C 88
PERDIDAS POR LAVADO	A S T M C 117
PIEZAS PLANAS Y/O ALARGADAS	C R D C 119
PARTICULAS LIGERAS	A S T M C 123
DENSIDAD Y ABSORCION DE GRAVA	A S T M C 127
DENSIDAD Y ABSORCION DE ARENA	A S T M C 128
ABRASION DE AGREGADO GRUESO HASTA 1 1/2"	A S T M C 131

ABRASION DE AGREGADO GRUESO HASTA 3 "	A S T M C 535
GRANULOMETRIA	A S T M C 136
DUREZA AL RAYADO	A S T M C 851
HUMEDAD EN ARENA Y GRAVA	A S T M C 566

ELABORACION DEL CONCRETO

El concreto podrá ser dosificado en una planta central y transportado a la obra en camiones revolvedores ó en camiones agitadores, o bien podrá ser elaborado directamente en la obra.

Al concreto en estado fresco, antes de su colocación en las cimbbras, se le harán pruebas para verificar que cumple con los requisitos de revenimiento y peso volumétrico.

Se recomienda utilizar concreto con los siguientes revenimientos:

ELEMENTO ESTRUCTURAL	REVENIMIENTO EN CENTIMETROS	
	MAXIMO	MINIMO
Muros y losas de cimentación	15.0	10.0
Losas y trabes	12.5	8.0
Columnas	18.0	12.0

Se deberán tomar cuatro muestras de probeta cilíndrica por cada seis metros cúbicos de concreto en el sitio de descarga de éste, estas muestras deberán ser curadas en un cuarto humedo para su ensayo posterior.

VIII.2 Formas o cimbra para el concreto

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibrado del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de lechada.

Las formas deberán tener un traslape no menor de 5 cm. con el concreto endurecido previamente colado y se sujetarán ajustadamente contra él, para evitar que al hacer el siguiente colado las formas no se abran y no permitan deslizamiento de las superficies del concreto o pérdida de lechada en las puntas.

VIII.3 V i b r a d o

Cada capa de concreto se consolidará mediante vibrado hasta la densidad máxima practicable, de manera que quede libre de aire, bolsas de agregado grueso y se acomode perfectamente contra todas las superficies de los moldes y materiales ahogados. Al compactar cada capa de concreto, el vibrador se pondrá en posición vertical y se dejará que la cabeza vibradora penetre en la parte superior de la capa adyacente para continuar el vibrado.

El concreto se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos del tipo de inmersión, los vibradores que tengan cabezas de 10 cm. o más de diámetro se operaran a frecuencia por lo menos de 6,000 vibraciones por minuto cuando sean sumergidos en el concreto. Los vibradores de cabeza de menos de 10 cm. de diámetro se operaran cuando menos a 7,000 vibraciones por minuto cuando estén sumergidos

en el concreto, las nuevas capas de concreto no se colarán sino hasta que las capas anteriores hayan sido debidamente vibradas.

VIII.4 C u r a d o

Todo el concreto se curará con membranas. El curado con membrana se hará con la aplicación de una composición para sellar con pigmento blanco que forme una membrana que retenga el agua en las superficies de concreto. Se aplicara con pistola de aire.

En caso de no aplicar el curado con membrana se mantendrán las superficies recién coladas perfectamente húmedas durante un lapso no menor de 48 horas.

VIII.5 Cortes de colado

Los cortes de colado en la superestructura deberán efectuarse en el cuarto claro, cortando el sistema de piso perpendicular a la grieta del cortante con una inclinación de 45 grados.

Los cortes de colado en las columnas deberán efectuarse al nivel del lecho bajo de la losa o trabe que vaya a apoyarse sobre ellas, (en todo caso es preferible demoler una porción de columna para desplantar sobre ella la trabe o la losa).

VIII.6 Refuerzo estructural (ACERO)

Las varillas de las columnas se anclarán en la cimentación en la forma indicada en los planos previamente al colado de la misma.

Todos los estribos de las columnas deberán abrazar las varillas en toda su longitud, incluyendo el refuerzo de las columnas que queden dentro de la cimentación.

Los estribos de las columnas trabes y contratraves se empezarán a colocar a la mitad de la separación indicada, medida esta distancia a partir del paño de la columna, trabe o contratrabe.

No se podrán traslapar en una sección más del 30% de las varillas del refuerzo indicadas en la misma. Esta precaución deberá tomarse en todos los elementos estructurales.

VIII.7 Juntas de colado

Se limpiará la superficie de la punta que vaya a estar en contacto con el nuevo colado, utilizando un cepillo de alambre con el objeto de desprender todo el material que no se encuentre perfectamente adherido. Se lavará la junta con un chorro de agua a presión.

Quince minutos antes del nuevo colado se aplicará sobre toda la superficie de la junta un producto para propiciar una mejor adherencia entre los concretos.

VIII.8 Notas generales de cimentación

El nivel de desplante de la cimentación será a una profundidad no menor de 1.50 m respecto al nivel actual del terreno, y siempre por abajo de los rellenos deleznable superficiales.

Toda la cimentación se desplantará en una plantilla de concreto de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ de 5 cm de espesor, debiéndose colocar ésta inmediatamente después de que la excavación se termine.

El armado y colado de la cimentación deberá realizarse como máximo en 4 días y el relleno inmediatamente después para evitar caídos de los cortes.

Los rellenos deberán realizarse con materiales limo-arenosos, en capas de 20 cm, compactado al 90 % de su peso volumétrico seco máximo.

Todas las acotaciones, niveles y paños de la estructura, deberán verificarse con los planos arquitectónicos y en la obra.

VIII.9 Detalles de construcción

NOTAS GENERALES.

Acolaciones en centímetros, excepto donde se indique otra unidad.

Usese concreto $f'c=200$ kg/cm². Tamaño máximo agregado grueso 3/4" y revenimiento de 8 a 10 cm.

Usese acero de refuerzo de grado duro fyp= 4000 kg/cm², excepto el alambrcn que ser4 grado estructural fy = 2320 kg/cm².

Deber4 usarse un mortero para el juntao de los muros con la siguiente proporci3n en vol6men.

1 cemento ; 3 1/2 arena ; 1/4 ca.

Todas las varillas llevar4n ganchos y traslapes estandar donde as4 se requiera.

El s6mbolo \lrcorner significa anclar el acero de refuerzo cuando menos 40 ϕ .

El recubrimiento del acero de refuerzo ser4: En trabes, dalas, castillos, y lasas 1.5 cm. en elementos en contacto con el terreno 4.0 cm.

Se podr4n colocar dos varillas en paquete como m4ximo e ir4n amarradas con alambre del # 18.

Zona s6smica.....

Estructura grupa.....

Tipo de terreno.....

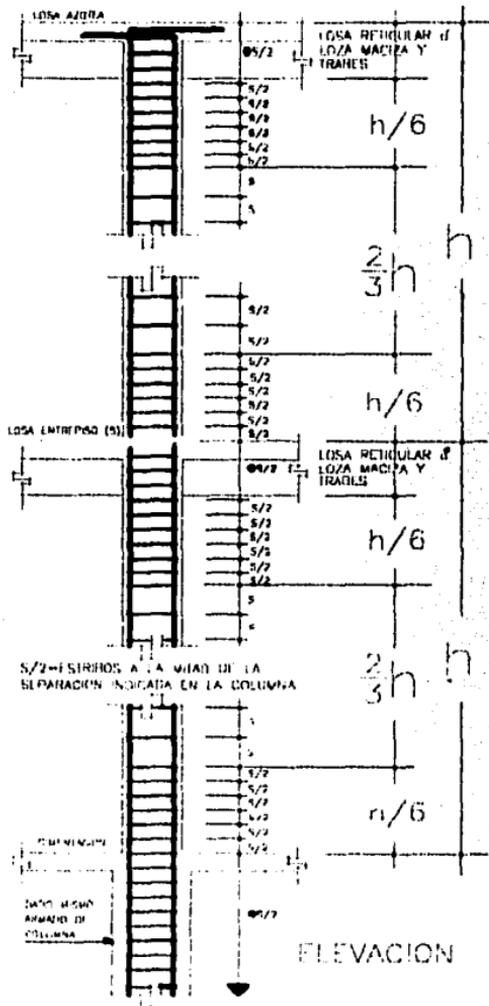
Coefficiente s6smico.....

Factor de compartamiento s6smico.....

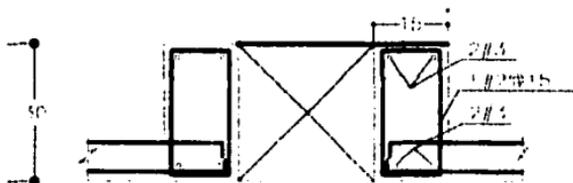
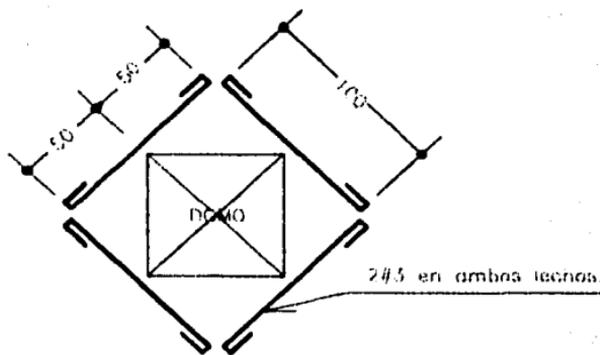
Coefficiente de diseo s6smico.....

Esfuerzo de compresi3n permisible en el terreno 1/m².

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



ESTRIBOS ADICIONALES EN COLUMNAS



DETALLE DE DOMOS

CAPITULO IX

CONCLUSIONES

CAPITULO IX

CONCLUSIONES

1.- El adecuado desarrollo de un proyecto estructural depende de el conocimiento oportuno y fidedigno de datos básicos del entorno:

Levantamiento topográfico

Estudio geotécnico del suelo

Disponibilidad de materiales, equipos y personal para construcción.

2.- El proyecto estructural, debe partir de un proyecto arquitectónico completo. Sin embargo, es conveniente que el Ingeniero Estructurista dialogue con el Arquitecto durante la elaboración del proyecto arquitectónico, a fin de evitar concepciones erróneas que impliquen un comportamiento inadecuado especialmente bajo la acción sísmica.

3.- Antes de proceder al análisis y diseño de una estructura deberán fijarse sus características generales (tipo de estructuración, material de construcción, técnicas de construcción etc,.) para lo cual se estudiaran diversas alternativas que se compararán con criterios económicos, estéticos, ambientales, de cumplimientos de programas y sociales.

4.- Una vez definido lo anterior se puede proceder al análisis y al diseño para lo cual se cuenta actualmente con numerosos programas de computo, cuya utilización resulta muy conveniente. Sin embargo es indispensable que los resultados de la computadora seán calibrados por el Ingeniero con base en su conocimiento sólido de la teoría estructural y en su experiencia profesional.

En resumen, las computadoras no substituyen al Ingeniero sino que únicamente son poderosas herramientas que lo auxilian en su trabajo.

5.- No debe perderse de vista que el objetivo final de un proyecto es lograr una construcción que resulte eficiente, durable y económica. Este objetivo no se consigue únicamente con planos y memorias de cálculo sino que depende también de especificaciones de construcción que aseguran la calidad deseada. Ningún proyecto estructural estará completo si no incluye las especificaciones respectivas.

6.- También, para asegurar la calidad de una obra, es indispensable que el proyectista estructural continúe vinculado con ella durante la ejecución. Sólo así podrá ser plenamente responsable de su proyecto al asegurarse que se cumplan en el campo las disposiciones y las especificaciones del proyecto. En consecuencia, es recomendable que los servicios de proyecto y supervisión sean proporcionados por la misma empresa y que ésta sea independiente de la empresa constructora.

BIBLIOGRAFIA

- González, O.M. y Robles, F., Aspectos Fundamentales Del Concreto Reforzado. Segunda Edición. Limusa, 1985.
- Neville, A.M. Tecnología Del Concreto (2 volúmenes) México, D.F., Instituto Mexicano Del Cemento y Del Concreto.
- Reglamento de Construcciones Del Distrito Federal, Junio 17, 1987. Diario Oficial De La Federación, Julio 3, 1987.
- Normas Técnicas Complementarias Para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto; Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal. Diciembre 12, 1987.
- Loera, S, Mendoza. C. Rodriguez. M, Meli, R. y Romero. Comentarios, Ayudas de Diseño y ejemplos para diseño y construcción de estructuras de concreto reforzado, Instituto de Ingenieria, U.N.A.M. Publicación ES-2 Noviembre 1991.
- Neville G. B., "Simplified design: Reinforced concrete building of moderate size and height" Portland Cement Association, 1984.

- Carta Geológica de México, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1981.
- Manual de Diseño de Obras Civiles, Sección Estructuras C.1.3 Diseño por Sismo, México 1981.
- Skempton, A.W The Bearing Capacity of Clays, Building Research Congress, London 1961.
- Bowles, J.E., Foundation Analysis and Design, Third Edition, Mc Graw - Hill, 1982.
- Terzaghi, K y Peck, R.P., Mecánica de suelos en la Ingeniería Práctica, Editorial El Ateneo, Buenos Aires, 1976.