

300615  
17  
2ej

UNIVERSIDAD LA SALLE  
ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

RESPUESTA SISMICA INELASTICA DE UN  
EDIFICIO A BASE DE MARCOS INCLUYENDO  
LA INTERACCION SUELO - ESTRUCTURA

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A

RAFAEL SALVADOR RODRIGUEZ COUTIÑO

ASESOR: M. EN I. ENRIQUE MENDOZA OTERO.

MEXICO, D.F.

1993.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## INDICE

INTRODUCCION	1
Capítulo 1 PRESENTACION DEL PROBLEMA.	3
1.1 Descripción del edificio.	3
1.2 Descripción del modelo estructural utilizado en el estudio.	4
1.3 Descripción del modelo de interacción suelo-estructura.	5
1.4 Casos estudiados.	6
Capítulo 2 ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO ESTUDIADO.	7
2.1 Análisis de la superestructura.	8
2.2 Diseño de la superestructura.	12
2.3 Parámetros del modelo de interacción suelo-estructura.	16
Capítulo 3 EXCITACION SISMICA.	17
3.1 Introducción.	17
3.2 Origen del sismo del 19 de septiembre de 1985.	18
3.3 Réplicas.	19
3.4 Registros en la Ciudad de México.	19
3.5 Intensidades.	20
Capítulo 4 PROGRAMAS DE COMPUTADORA UTILIZADOS: DRAIN Y DRAINTEK.	21
4.1 Características generales de los programas DRAIN y DRAINTEK.	21
4.2 Modelado de la estructura para usar los programas.	22
Capítulo 5 RESULTADOS DE LOS ANALISIS DEL MARCO CENTRAL DEL EDIFICIO.	25
5.1 Análisis inelástico del marco central del edificio.	25
5.2 Formación de articulaciones plásticas.	26
5.3 Desplazamiento máximo de la azotea.	27
5.4 Deformaciones de entrepiso.	28
CONCLUSIONES.	29
BIBLIOGRAFIA.	32
APENDICE A, B.	35
TABLAS Y FIGURAS.	59
AGRADECIMIENTOS.	

## INTRODUCCION

Esta tesis tiene como finalidad conocer el comportamiento inelástico de un edificio de catorce niveles, sin considerar y considerando la interacción suelo-estructura, al ser sometido a una excitación sísmica.

El edificio está estructurado a base de columnas, trabes y losa maciza y tiene propiedades dinámicas que representan a las construcciones típicas de la Ciudad de México. Para su análisis se consideró como excitación el sismo del 19 de septiembre de 1985 mediante la componente E-O de su registro obtenido en el estacionamiento de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) (Mena, E, et al, 1986). El edificio se supone cimentado en un suelo compresible con propiedades que son representativas de una arcilla como las del valle de México y el modelo usado para representar la interacción suelo-estructura es el de un estudio del Instituto de Ingeniería de la UNAM (Esteva y Mendoza, 1989).

Para los análisis, se utilizó el programa de computadora DRAIN-2D (Powell, 1973) y su versión ampliada (DRAINTEK) que

considera los grados de libertad adicionales del modelo de interacción suelo-estructura utilizado (Mendoza, 1991).

El modelo de análisis del edificio consiste en analizar su marco central considerando un comportamiento elasto-plástico de sus miembros estructurales (vigas y columnas).

## Capitulo 1. PRESENTACION DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción del edificio

Se estudió un edificio con las siguientes características generales:

- a) relación de aspecto (altura/ancho del edificio en la dirección del movimiento) mayor de 2.5 ;
- b) variación trapecial de la rigidez lateral de entrepiso a lo largo de la altura del edificio y
- c) distribución uniforme de la masa a lo largo de la altura del edificio.

El edificio consta de catorce niveles; con una altura de 43.20 m y una base de 14x14 m como se muestra en la figura 1. Se consideró para la estructura un porcentaje de amortiguamiento viscoso del 5 por ciento. Para obtener la masa de cada nivel se consideró la combinación de carga muerta mas carga viva instantánea determinada en el siguiente capítulo.

## 1.2 Descripción del modelo estructural utilizado en el estudio

El edificio fué estudiado con un modelo de marco plano de su marco central (figura 2), del cual se obtuvieron las respuestas dinámicas inelásticas para la componente E-O del registro del temblor del 19 de septiembre de 1985 obtenido en el estacionamiento de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) que está ubicado en la zona de terreno compresible de la ciudad de México.

Para lograr una variación trapecial de la rigidez lateral de entrepiso (\*) a lo largo de la altura del edificio se supuso una altura mayor del primer entrepiso que la del resto de ellos, además, se supuso que el edificio no esta completamente empotrado en su cimentación sino que tiene contratraveses que representan la flexibilidad de la cimentación. Como el edificio está estructurado con marcos iguales en la dirección de análisis, se le asigna al modelo de marco plano una masa igual a la del edificio dividida entre el número de marcos en esa dirección.

El periodo fundamental de vibración del edificio, en la dirección que se analiza y descansando sobre base rígida, se calcula con los datos presentados en la figura 1 y con las escuadrías de las vigas y columnas que resultan del diseño estructural que se presenta en el siguiente capítulo. También con

---

(\*) rigidez lateral de entrepiso = (fuerza cortante de entrepiso) entre (deformación de entrepiso)

el diseño del edificio se determinan las capacidades a flexión y flexocompresión de las vigas y columnas respectivamente del modelo de marco plano.

### 1.3 Descripción del modelo de interacción suelo-estructura

El modelo usado para representar la interacción dinámica suelo-estructura considera por separado dos modos de interacción (Esteva y Mendoza, 1989):

1) un modo de traslación mediante un resorte elástico lineal y un amortiguador viscoso referidos a un grado de libertad de desplazamiento horizontal de la base y

2) un modo de cabeceo con un resorte elástico lineal y un amortiguador viscoso referidos a un grado de libertad de rotación de la base.

Estos modelos se ilustran en la figura 3. Los valores de sus rigideces y amortiguamientos se determinan en el siguiente capítulo, considerando valores de las constantes elásticas y peso volumétrico del suelo que son representativos de una arcilla como la del valle de México. Específicamente, se usaron los siguientes valores que corresponden a los depósitos en donde se encuentran cimentados los edificios de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) (Romo y Jaime, 1986):

Módulo de Rigidez al Cortante = 782.8 ton/m<sup>2</sup>

Relación de Poisson = 0.5

Peso Volumétrico = 1.2 ton/m<sup>3</sup>

que corresponden a una:



Velocidad de las Ondas de Cortante = 80 m/seg

#### 1.4 Casos estudiados

Los casos estudiados con el edificio, a través del modelo estructural de su marco central, fueron:

Caso 1.- Sin interacción suelo-estructura.

Caso 2.- Con interacción suelo-estructura.

La respuesta inelástica estudiada fué la formación de articulaciones plásticas en los miembros estructurales. Además se estudiaron las deformaciones máximas de cada uno de los entrepisos y el desplazamiento máximo de la azotea.

## Capítulo 2. ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO ESTUDIADO

Como se mencionó en el capítulo anterior, en esta tesis se estudió la respuesta sísmica inelástica de un edificio de catorce niveles. El edificio fué estructurado, en sus dos direcciones ortogonales, con tres marcos de dos crujeas (figura 1). En el diseño estructural se supuso que todas las columnas de un entrepiso tienen la misma sección y que todas las trabes del edificio tienen la misma escuadría, con lo cual los tres marcos del edificio tienen la misma rigidez lateral y por lo tanto en un análisis dinámico le corresponde a cada uno de ellos un tercio de la masa total.

## 2.1 Análisis de la superestructura

### Cargas muertas.

En la azotea se consideró:

- enladrillado	=	60 kg/m <sup>2</sup>
- entortado	=	80 "
- relleno	=	120 "
- losa	=	240 "
- yeso	=	20 "
- art. 197 del RDF*	=	40 "

-----  
560 kg/m<sup>2</sup>

En los pisos intermedios:

- mármol	=	100 kg/m <sup>2</sup>
- losa	=	240 "
- yeso	=	20 "
- tablarroca	=	50 "
- art. 197 del RDF	=	40 "

-----  
450 kg/m<sup>2</sup>

-----  
\*RDF: Reglamento de Construcciones del Distrito Federal  
(Departamento del D.F., 1987a)

Cargas vivas.

Las cargas vivas se obtuvieron del art. 199 del RDF considerando su uso para oficinas;

- para azotea:

carga máxima ( $W_m$ ) = 100 kg/m<sup>2</sup>

carga instantánea ( $W_s$ ) = 70 kg/m<sup>2</sup>

- para pisos intermedios:

carga máxima ( $W_m$ ) = 250 kg/m<sup>2</sup>

carga instantánea ( $W_s$ ) = 180 kg/m<sup>2</sup>

De los análisis anteriores se tienen las siguientes cargas "totales":

Azotea:

con carga viva máxima 660 kg/m<sup>2</sup> \*

con carga viva instantánea 630 kg/m<sup>2</sup> \*\*

Pisos intermedios:

con carga viva máxima 700 kg/m<sup>2</sup> \*

con carga viva instantánea 630 kg/m<sup>2</sup> \*\*

---

\* Para análisis por carga vertical.

\*\* Para análisis por carga vertical combinada con carga sísmica.

la tabla 2 se muestran los pesos de las trabes y columnas y en la tabla 3 los pesos totales por nivel.

Para el cálculo de las fuerzas horizontales (sismo) se usó la siguiente fórmula:

$$F_i = \frac{c \sum W_i}{0.8Q \sum W_i H_i} W_i H_i$$

Donde:

- $F_i$  Fuerza sísmica horizontal aplicada en el nivel  $i$ .
- $c = 0.4$  Coeficiente sísmico según el art. 206 del RDF para la zona III y construcciones de grupo B.
- $Q = 4$  Factor reductivo, capítulo 5 de las NTCS (\*)
- $0.8$  Por no cumplir las condiciones de regularidad, capítulo 6 inciso 2 de las NTCS.
- $W_i$  Peso del nivel  $i$  (tercera columna de la tabla 3).
- $H_i$  Altura del nivel  $i$  tomada desde la base del edificio (figura 1).

En la tabla 4 se presentan las fuerzas sísmicas calculadas con los datos de la figura 1, tabla 3 y la fórmula antes presentada.

---

(\*) NTCS: Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo (Departamento del D.F. , 1987b)

En marcos dúctiles (requisito 4 del capítulo 5 de las NTCS) se permite un valor de  $Q$  igual a 4, es decir, pueden disminuirse hasta 4 veces las fuerzas sísmicas que se obtienen con el coeficiente sísmico (o el espectro de diseño) si se asegura la formación de articulaciones plásticas pero evitando fallas de los

En marcos dúctiles (requisito 4 del capítulo 5 de las NTCS) se permite un valor de  $Q$  igual a 4, es decir, pueden disminuirse hasta 4 veces las fuerzas sísmicas que se obtienen con el coeficiente sísmico (o el espectro de diseño) si se asegura la formación de articulaciones plásticas pero evitando fallas de los entrepisos; para que esto ocurra debe propiciarse que las articulaciones se formen en las vigas y no en las columnas.

De un prediseño por carga vertical; del requisito que marca el RDF en el art. 209 de que las diferencias entre los desplazamientos laterales de pisos consecutivos debidos a las fuerzas cortantes horizontales no excedan de 0.012 veces la diferencia de elevaciones correspondientes y para un módulo de elasticidad  $E = 14000\sqrt{f'c}$  con  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , se obtuvieron las secciones de las columnas y trabes (tabla 1). El aceptar el límite de 0.012 veces la altura del entrepiso (en lugar de 0.006 veces la altura del entrepiso) fué con la idea de disminuir la rigidez de la estructura y así aumentar su período fundamental acercándolo a 2 segundos a fin de conseguir altas respuestas en los análisis inelásticos y con ello casos que puedan considerarse desfavorables.

En la tabla 5 se muestran las deformaciones de entrepiso obtenidas con las fuerzas sísmicas de la tabla 4 pero sin el factor 0.8 $Q$  de la fórmula antes presentada. En la tabla 4 se presentan las rigideces laterales de entrepiso obtenidas, las que además se muestran en la figura 4.

Con las cargas verticales y sísmicas mencionadas en párrafos anteriores; un módulo de elasticidad  $E = 14000\sqrt{f'c}$  con  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  y las propiedades geométricas propuestas para las trabes y columnas de la estructura (tabla 1) se realizó, por medio del

programa de computadora SUPER-ETABS (Maison B, Neuss C, 1983), el análisis del edificio obteniéndose los elementos mecánicos de trabes y columnas, para tres combinaciones de cargas:

$$1.4 (CM + CV_{max})$$

$$1.1 (CM + CV_{inst}) + 1.1 CS$$

$$1.1 (CM + CV_{inst}) - 1.1 CS$$

Donde CM es carga muerta, CV<sub>max</sub> es carga viva máxima, CV<sub>inst</sub> es carga viva instantánea, CS es la carga sísmica y las constantes son los factores de carga respectivos.

En los análisis anteriores se consideró que el sismo actuaba en una sola dirección y no se tomó en cuenta la torsión accidental. La carga vertical que actúa sobre las trabes principales corresponde a sus áreas tributarias mas la carga concentrada que le producen las trabes secundarias al estar apoyadas en ellas.

## 2.2 Diseño de la superestructura

Del proceso de diseño de los miembros estructurales del edificio se hacen los siguientes comentarios:

- Para trabes y columnas se consideró un concreto clase 1 con una resistencia a compresión  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  (1.4.1 NTCC\*) y acero de refuerzo con un esfuerzo de fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ . Por lo tanto

---

\* NTCC: Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. (Departamento del D.F., 1987c).

un valor del módulo de elasticidad  $E = 14000\sqrt{f'c} = 221000 \text{ kg/cm}^2$ .

- Se despreciaron los efectos de esbeltez por cumplir con los requisitos necesarios (1.3.2 NTCC), como se muestra en la tabla 6.
- Para las trabes se cumplió con los requisitos geométricos para trabes dúctiles (5.2.1 NTCC):

(claro libre)  $> 4$  (peralte efectivo);  $6.55 > 4 \times 0.70$ .

(separación de apoyos que eviten el pandeo lateral) entre  
(ancho)  $\leq 30$ ;  $3.50 / 0.30 < 30$ .

(peralte entre ancho)  $< 3$ ;  $75 / 30 < 3$ .

El ancho de la trabe no será menor que 25 cm, ni mayor que el de las columnas; las trabes son de 30 cm de ancho y la menor dimensión de las columnas es de 45 cm.

la excentricidad entre el eje de la trabe y el de la columna  $< 1/10$  de la dimensión transversal de la columna : los ejes de las trabes y columnas se encuentran en el mismo punto.

- El factor de resistencia usado en las trabes fué de 0.9 a flexión y de 0.8 para cortante (1.6 NTCC).
- En todas las trabes el refuerzo por tensión requerido por diseño (tabla 7) fué menor que el máximo permitido; que corresponde al 75% de la falla balanceada de la sección (5.2.2 NTCC). El mínimo



requerido es de:  $a+ \geq 0.7 f'c bd / fy \geq 2 \# 4$

$a- \geq 0.7 f'c bd / fy \geq 2 \# 4$

$A+ (\text{nudo}) \geq (1/2) A- (\text{nudo})$

- Las fuerzas cortantes de diseño se obtuvieron del equilibrio de la trabe de acuerdo con el inciso 5.2.4 de las NTCC y en todas las trabes se verificó que se cumpliera con la condición de que la fuerza cortante de diseño sea menor que el valor máximo definido por la esquadria de ellas (2.1.5b NTCC).

- En las columnas se cumplió con los requisitos geométricos para columnas dúctiles (5.3.1 NTCC):

la dimensión mínima transversal no será menor que 30 cm; la sección de la columna mas chica es de 45 x 45 cm.

(el área de la sección transversal) > (carga última) /  $0.5f'c$ ;  
ver tabla 8.

(menor dimensión transversal) entre (dimensión transversal perpendicular) > 0.4; las columnas son de sección cuadrada por lo que la relación anterior siempre es igual a 1.

(altura libre) entre (menor dimensión transversal)  $\leq 15$ ;  
 $2.25 / 0.45 < 15$ .

- El factor de resistencia por flexocompresión se tomó igual a 0.8 (5.3.2 NTCC) y 0.8 para cortante (1.6 NTCC).

- En todas las columnas la cuantía de refuerzo longitudinal requerida por diseño (tabla 9) fué menor de 0.04 que es la máxima permitida (5.3.3 NTCC). El porcentaje de acero mínimo, 0.01 (5.3.3 NTCC) rigió en los primeros ocho entrepisos.
- Se cumplió con el requisito de que la resistencia mínima a flexión de las columnas en un nudo debe satisfacer que  $M_e \geq 1.5 M_g$ ; donde  $M_e$  es la suma de los momentos de las columnas que llegan al nudo y  $M_g$  es la suma de los momentos de las trabes que llegan al mismo nudo (5.3.2 NTCC). Esto se muestra en las tablas 10a y 10b.
- Las fuerzas cortantes de diseño se obtuvieron del equilibrio de la columna de acuerdo con el inciso 5.3.5 de las NTCC y en todas las columnas se cumplió con la condición de que la fuerza cortante de diseño sea menor que el valor máximo definido por la escuadría de ellos (5.3.5 NTCC).

El proceso de diseño desarrollado tuvo por finalidad determinar las resistencias que definen las superficies de fluencia de las columnas (tabla 11) y trabes (tabla 7) como se ilustran en las figs. 5 y 6 respectivamente. Así por ejemplo, para cualquier combinación de carga axial y momento flexionante que defina un punto dentro de la curva de la figura 5 significa comportamiento elástico y si el punto definido se encuentra sobre o fuera de la curva significa que se a formado una articulación plástica.

### 2.3 Parámetros del modelo de interacción suelo-estructura

Para determinar los parámetros de los resortes-amortiguadores del modelo usado para representar la interacción dinámica suelo-estructura es necesario conocer la cimentación del edificio, que para el estudio se supuso cimentado sobre pilotes de fricción. Para el diseño de la cimentación se usaron propiedades del suelo que corresponden a las arcillas de los depósitos en los que se apoyan los edificios de la SCT ( Mooser et al, 1986 y Jaime, 1988 ) y los criterios de diseño de cimentaciones de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño de Cimentaciones del RDF. (Departamento del D.F., 1987d), tanto para estados límites de falla como de servicio. En la figura 7 se muestra la cimentación utilizada así como los datos usados en su diseño.

Las constantes de rigidez y amortiguamiento del modelo que representa la interacción suelo-estructura se calcularon como se indica en el apéndice A del trabajo de Esteva y Mendoza (Esteva y Mendoza, 1989). Los valores de dichas constantes se presentan en la tabla 12. Al modelo del marco central le corresponde la tercera parte de estos valores.

## Capítulo 3. EXCITACION SISMICA

### 3.1 introducción

Para este estudio se trabajó con un acelerograma del sismo del 19 de septiembre de 1985 (sismo de magnitud 8.1 Ms\*) registrado en la zona de alta compresibilidad de la ciudad de México. El acelerograma corresponde a la componente E-O del registro del sismo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) con aceleración, velocidad y desplazamiento máximos de 167.92 cm/seg<sup>2</sup>, 60.50 cm/seg y 21.94 cm, respectivamente (Mena et, al, 1986).

El acelerograma utilizado está digitizado a intervalo constante de 0.04 seg. y fué recortado con el fin de tomar únicamente la parte más intensa del temblor comprendida entre 20 y 80.24 seg. del registro completo. En la figura 8 se muestra el acelerograma recortado.

---

\* Ms: Magnitud del sismo determinada con las ondas de cortante.

### 3.2 Origen del sismo del 19 de Septiembre de 1985

La causa de los principales sismos se encuentra en el movimiento relativo entre las placas que componen la corteza terrestre y en el vencimiento de la fricción entre ellas. Frente a las costas de Oaxaca, Michoacan, Guerrero, Colima y parte de Jalisco, el fondo del mar esta constituido por la placa de Cocos. En un fenómeno de subducción esta placa penetra bajo de la de Norteamérica a razón de unos 7.5 cm/año de movimiento horizontal relativo. La placa Norteamericana se extiende hasta el borde de la plataforma continental. Los temblores que se originan cerca de este borde tienen profundidades focales de unos cuantos kilómetros, pero debido a la inclinación de la placa de Cocos, es mayor la profundidad focal de los sismos que se originan en la costa del Pacífico y llega a aumentar hasta unos 200 km al acercarse al Golfo de México. Las magnitudes que pueden generarse disminuyen del Pacífico al Golfo de México pues aumenta la temperatura con la profundidad.

El sismo del día 19 de septiembre de 1985 se originó cerca del borde de la plataforma continental por fricción con la placa de Cocos. Su foco fué somero, no más de 35 km, y a una distancia de 400 km de la ciudad de México.

Los registros del temblor y los de sus réplicas indican que la ruptura de la corteza entre las dos placas se propagó en dirección aproximadamente N-E y que se produjeron dos sacudidas principales, con segundos de intervalo entre ellas.

### 3.3 Réplicas

A los temblores someros sigue sistemáticamente una serie de sismos conocidos como réplicas, generalmente de magnitud menor a la del sismo original. Este fenómeno dura desde unos días hasta varios años dependiendo de la magnitud de la primera sacudida. La magnitud y la frecuencia de las réplicas tienden a disminuir con el tiempo y los focos de estas se localizan en las cercanías del foco del primer temblor.

### 3.4 Registros en la Ciudad de México

Se obtuvieron 14 registros del sismo del 19 de septiembre de 1985 en diversos acelerógrafos ubicados en distintos puntos de la ciudad de México y cercanías.

Tres en Ciudad Universitaria (terreno relativamente firme), uno en Tacubaya (también relativamente firme), uno en los Viveros de Coyoacán (zona de transición), uno cerca del edificio principal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (sobre arcilla muy deformable de espesor moderado), dos en Central de Abastos (arcilla deformable de mayor espesor), dos en el Lago de Texcoco (sobre arcilla mas deformable y de gran espesor), dos en Tláhuac (terreno blando), uno en la margen izquierda de la presa de Madín (terreno duro), y uno en la corona de dicha presa.

En terreno duro y relativamente firme la aceleración horizontal máxima registrada estuvo entre 1 y 4 % de la gravedad. En la proximidad del edificio principal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la aceleración horizontal máxima del terreno alcanzó 20% de la gravedad, en la dirección S60E; en la

perpendicular a esta apenas llegó al 8% de la gravedad y los registros muestran un período notoriamente dominante de 2.0 seg. en este sitio.

### 3.5 Intensidades

En la escala de Mercalli modificada la intensidad en Lázaro Cárdenas, a unos 30 km. del epifoco, fué IX. En términos generales la intensidad disminuye rápidamente con la distancia epicentral. En terreno duro del Valle de México tuvo una intensidad insignificante. En C.U. y zonas semejantes de la ciudad alcanzó tal vez V, VI en buena parte de la zona de transición; VIII en la mayor parte de la zona de arcilla compresible y IX en cierta porciones de ésta.

## Capítulo 4. PROGRAMAS DE COMPUTADORA UTILIZADOS: DRAIN Y DRAINTEER

### 4.1 Características generales de los programas DRAIN y DRAINTEER

El programa DRAIN y su versión ampliada, DRAINTEER, usados para los análisis sísmicos inelástico paso a paso operan por medio del método directo de las rigideces, considerando los desplazamientos y giros de los nudos como incógnitas. El análisis se realiza en dos dimensiones (estructuras o marcos planos) y a cada nudo es posible asignarle tres grados de libertad independientes. Las masas de la estructura se suponen concentradas en los nudos, por lo que la matriz de masas resulta diagonal. La excitación sísmica se define como una historia de aceleraciones del terreno con componentes horizontal y vertical. Se acepta que la estructura descansa sobre una base infinitamente rígida y que sus apoyos se mueven en fase y en DRAINTEER, además de la base rígida, se tienen grados de libertad adicionales para considerar la interacción suelo-estructura. El amortiguamiento se toma en cuenta con una matriz de amortiguamiento formada por la suma de una parte



que es proporcional a la matriz de masa y otra que lo es a la de rigideces.

El programa cuenta con varios modelos para simular los miembros de la estructura como el elemento viga, el viga-columna, el tipo armadura, etc; se acepta que el comportamiento inelástico genera articulaciones plásticas que pueden presentarse solo en los extremos de los elementos estructurales, de manera que debe ubicarse un extremo de un elemento en toda zona en que se espere la formación de una articulación plástica.

Sobre la estructura pueden aplicarse cargas estáticas en nudos y sobre elementos estructurales previamente al análisis dinámico. La respuesta dinámica se determina por integración numérica paso a paso con el método de aceleración constante (Cervantes y Alducin, 1971). En este método se supone que las aceleraciones y las propiedades del sistema (masa, rigidez y amortiguamiento) permanecen constantes durante un cierto intervalo de tiempo.

#### 4.2 Modelado de la estructura para usar los programas

Las columnas se idealizaron con el modelo "viga-columna" de los programas, con el cual se asigna a cada elemento rigidez axial y rigidez a flexión. Debido a que el acero es el mismo a todo lo largo de la columna el nivel de fluencia fué el mismo (pero en general puede ser distinto) para los dos extremos de una columna y además el mismo para flexión positiva y negativa (por la distribución uniforme del acero en la sección). El efecto de la carga axial en las columnas se toma en cuenta en forma aproximada definiendo puntos característicos del diagrama de interacción

(parejas de carga axial, P y momentos, M) que se unen con líneas rectas como se ilustra en la figura 5.

Para las vigas se usó el modelo "viga" el cual tiene las mismas características que el modelo "viga-columna", excepto que no incluye la carga axial. En estos elementos se aceptó la presencia de articulaciones plásticas solo en sus extremos debido a que los requisitos de corte de barras longitudinales para no disminuir la resistencia a fuerza cortante y otras consideraciones para evitar cortes poco prácticos dieron por resultado refuerzos para momento positivo, al centro del claro, mayores que los requeridos, lo cual permitió omitir la posibilidad de fluencia en dicha sección.

Al modelo histerético bilineal de los programas (Powell, 1973) se asignó una pendiente nula posterior al punto de fluencia (ver figura 9). El uso del modelo bilineal con pendiente nula posterior al punto de fluencia simplifica la entrada de datos al programa y disminuye el tiempo de computadora. Este modelo supone que dominan los efectos de flexión en el comportamiento de las zonas que se articulan y que los requisitos de confinamiento son tales que permiten la presencia de ciclos histeréticos estables y con mínima degradación de rigidez.

Como ya se dijo, en los programas DRAIN y DRAINTEP el amortiguamiento de cada estructura se define con una matriz generalizada de la forma:

$$C = \alpha M + \beta K$$

donde  $\alpha$  y  $\beta$  son factores de proporcionalidad y M y K las matrices de masa y rigidez generalizada del sistema respectivamente.

Los valores de  $\alpha$  y  $\beta$  que se introdujeron en el programa se calcularon con las igualdades siguientes:

$$\alpha = \frac{4\pi(T_2\lambda_2 - T_1\lambda_1)}{T_2^2 - T_1^2}$$

$$\beta = \frac{T_1 T_2 (T_2 \lambda_1 - T_1 \lambda_2)}{\pi (T_2^2 - T_1^2)}$$

en las que  $\lambda_1$  y  $\lambda_2$  son los porcentajes de amortiguamiento crítico que se mantiene en los periodos  $T_1$  y  $T_2$ , correspondientes al primer y segundo modo de vibración y que tomamos igual a 0.05 para los dos modos cuyos periodo  $T_1$  y  $T_2$  fueron 1.412 y 0.503 seg. respectivamente.

## Capítulo 5. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DEL MARCO CENTRAL DEL EDIFICIO

### 5.1 Análisis inelástico del marco central del edificio

El marco se analizó paso a paso bajo la componente E-O del acelerograma del sismo del 19 de septiembre de 1985 registrado en el edificio de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes. Se usó la historia comprendida entre 20 y 100.24 segundos del registro completo (figura 8), y un incremento de tiempo para el paso de integración de 0.02 seg. que dan un total de 4062 pasos de integración con los cuales se permite tener en cuenta la formación de articulaciones plásticas durante la vibración de la estructura causada por dicho sismo. En los análisis del marco se incluyeron la carga muerta y la carga viva máxima del análisis estático por carga vertical que debe hacerse previo al análisis sísmico paso a paso, para tomar en cuenta la presencia de dichas cargas verticales durante el sismo.

Los análisis inelásticos paso a paso se hicieron para dos condiciones:

- 1.- Sin considerar la interacción suelo-estructura
- 2.- Considerando la interacción suelo-estructura

## 5.2 Formación de articulaciones plásticas

El criterio de diseño de marcos dúctiles de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto (NTCC) se basa en obligar a que las articulaciones plásticas se formen en las vigas y no en las columnas; con este fin, en dichas normas, entre otros requisitos, se establece que en un nudo la suma de los momentos resistentes de diseño de las columnas que llegan a él sea igual o mayor que 1.5 veces la suma de los momentos de diseño de las vigas que allí llegan (art. 5.3.2 NTCC).

Los análisis inelásticos de la estructura permitieron identificar las secciones en que se formaron las articulaciones plásticas; en la figura 10 se muestran las articulaciones plásticas que se formaron en el marco cuando no se incluye la interacción suelo-estructura y en la figura 11 se muestran las articulaciones plásticas que se formaron en el marco cuando si se incluye la interacción suelo-estructura. Se puede ver que dichas articulaciones en ambos casos analizados se presentaron en todas las vigas (excepto en una viga para el caso de si interacción) y aunque se formaron algunas articulaciones plásticas en las columnas, no se presentó colapso de la estructura; es decir, el criterio de las normas (NTCC) parece adecuado para lograr que las articulaciones plásticas se formen en las vigas y se eviten los mecanismos de falla lateral de entrepiso.

De las figuras 10 y 11 se puede ver que al considerar la interacción suelo-estructura el número de articulaciones plásticas que se forman en el marco estudiado fué menor, en comparación con el caso en el que no se considera la interacción; sin embargo revisando en detalle los resultados de los análisis inelásticos (apéndice B) se puede observar que cuando se incluye la interacción suelo-estructura existe un incremento del 14 % en promedio en el valor del giro de las articulaciones plásticas con respecto al caso en el que no se considera la interacción.

### 5.3 Desplazamiento máximo de la azotea

De los análisis inelásticos realizados con los programas DRAIN y DRAINTEK se obtuvieron los siguientes desplazamientos máximos de la azotea para los dos casos estudiados: Sin interacción suelo-estructura de 30.49 cm y con interacción suelo-estructura de 36.80 cm, es decir, que cuando se incluye la interacción suelo-estructura el desplazamiento es mayor en un 20.6 % que cuando no se toma en cuenta dicha interacción.

Con respecto al análisis elástico estático por cargas sísmicas para el diseño de la estructura el desplazamiento de la azotea es de 37.4 cm, es decir, es mayor en un 23 % en relación al análisis inelástico dinámico paso a paso sin tomar en cuenta la interacción suelo-estructura.

#### 5.4 Deformaciones de entrepiso

En la tabla 13 y en la figura 12 se muestran las deformaciones máximas de entrepiso. Para los análisis paso a paso las deformaciones máximas del entrepiso no ocurren al mismo tiempo.

De la comparación de los análisis inelásticos se tiene que la estructura presenta una deformación de entrepiso mayor en un 22 % en promedio para el caso en el que si se considera la interacción suelo-estructura con respecto al caso en el que no se toma en cuenta dicha interacción (columna 4 de la tabla 13).

Con respecto al análisis elástico estático con cargas sísmicas para el diseño de la estructura se tiene que las deformaciones de entrepiso son mayores en un 52 % en promedio con relación al análisis inelástico dinámico paso a paso sin considerar la interacción suelo-estructura (columna 6 de la tabla 13).

## CONCLUSIONES

En esta tesis primero se presenta el análisis y diseño de un edificio de 14 niveles, estructurado con marcos continuos, siguiendo lo que se especifica en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal de 1987 y sus Normas Técnicas Complementarias correspondientes, en especial, lo que se refiere al concepto de marco dúctil.

Como segunda parte, se presenta el comportamiento inelástico del marco central del edificio cuando se somete a una de las componentes de un registro en suelo blando de la ciudad de México del sismo del 19 de septiembre de 1985 considerando: (1) marco con base firme y (2) marco con interacción suelo-estructura.

La primera conclusión de esta tesis es que el mecanismo de falla del marco que tiende a formarse para ambos casos analizados, marco con base firme y marco con interacción suelo-estructura, coincide, en general, con el previsto al analizar y diseñar el edificio del cual forma parte el marco, ya que la mayor parte de las articulaciones plásticas se formó en las vigas y no en las



columnas. Es decir, el criterio de columna-fuerte y viga-débil del concepto de marco dúctil de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en vigor parece adecuado para lograr que las articulaciones plásticas se formen en las vigas y se eviten los mecanismos de falla lateral de entrepiso.

También, de los resultados de los análisis inelásticos paso a paso se concluye que la deformación del marco estudiado es mayor al incluir la interacción suelo-estructura. Esto se puede justificar por que la interacción suelo-estructura introduce movimientos en la base del marco haciendo que el marco sea una estructura más flexible que cuando se considera empotrado en su base (el período fundamental de una estructura crece al incluir la interacción suelo-estructura). Por otro lado, la formación de articulaciones plásticas fué menor al incluir la interacción suelo-estructura, lo que se puede deber a que la interacción suelo-estructura introduce un amortiguamiento adicional que no se presenta cuando el marco se considera empotrado en su base.

En general, se puede concluir que los efectos de la interacción suelo-estructura para el edificio estudiado en esta tesis son moderados y no da lugar a diferencias cualitativas en su comportamiento sísmico (tal como, por ejemplo, efectos excesivos de cabeceo en los pisos superiores). Con el fin de tener un conocimiento más claro sobre el efecto de la interacción suelo-estructura se recomienda realizar estudios más amplios que tomen en cuenta la variación de los valores de las constantes de rigidez y amortiguamiento del modelo que representa la interacción suelo

-estructura y que estan dadas por la cimentación y las propiedades del suelo.

Finalmente, al comparar los resultados del análisis elástico estático (de acuerdo con el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal de 1987 y las Normas Técnicas Complementarias de Diseño por Sismo) con los del análisis inelástico dinámico paso a paso sin interacción suelo-estructura (para el mayor acelerograma del sismo del 19 de Septiembre de 1985 que es el más intenso registrado en la ciudad de México) se observa que los desplazamientos y deformaciones del marco estudiado son mayores en el análisis elástico, confirmando que, para estas respuestas sísmicas, los criterios de análisis y diseño sísmico del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal son conservadores o del lado de la seguridad.

## BIBLIOGRAFIA

Departamento del D.F, 1987a, Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, Diario Oficial de la Federación, México, D.F., 3 de julio de 1987.

Departamento del D.F, 1987b, Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo, Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, México, D.F., 5 de noviembre de 1987.

Departamento del D.F, 1987c, Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, México, D.F., 26 de noviembre de 1987.

Departamento del D.F, 1987d, Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones, Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, México, D.F., 26 de noviembre de 1987.

Cervantes, R y Alduncin, Métodos Numéricos para calcular paso a paso la respuesta dinámica de las estructuras, III Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, México 1987.

Esteva, L y Mendoza, E, Influencia de la interacción suelo-estructura en la respuesta sísmica inelástica de edificios, Informe interno, Instituto de Ingeniería, UNAM, Proyecto 6704, México, D.F., Julio 1989.

Jaime, A, Geotécnia y Sismicidad en el Valle de México, Series del Instituto de Ingeniería, UNAM, No. D-29, México, D.F., Mayo 1988.

Maison, B y Neuss, C, SUPER-ETABS An enhanced version of the ETABS program, Reporte de la National Science Foundation, J. B. Bouwkamp Inc., 1983.

Mena, E, et al, Catálogo de acelerogramas procesados del sismo del 19 de septiembre de 1985, I, Ciudad de México, Instituto de Ingeniería, UNAM, Publicación 497, México, D.F., Julio 1986.

Mendoza, E, Programa de computadora para el análisis sísmico inelástico de marcos planos con interacción suelo-estructura, Congrso de Manzanillo, Instituto de Ingeniería, UNAM, Proyecto 9767, México 1991.

Mooser, F, Tamez, E, Santoyo, E, Holguin, E, y Gutiérrez, C, Características Geológicas y Geotécnicas del Valle de México, COVITUR, Serie 100 kilómetros de Metro, No. 1, México, D.F., Septiembre 1986.

Powell, G, H, DRAIN-2D User's guide, Earthquake Engineering Research Center, University of California, Berkeley California, Septiembre 1973.

Romo, M y Jaime, A, Características dinámicas de las arcillas del Valle de México y análisis de respuesta sísmica del suelo, Primera parte, Instituto de Ingeniería, UNAM, Proyecto 6504, México, D.F., Abril 1986.

# APENDICE A

DATOS PARA ANALISIS INELASTICO INCLUYENDO INTERACCION SUELO-ESTRUCTURA

START MARCO 14 PISOS-CON CONTRATRABE-ELASTOPLASTICO-TESIS .

45	9	3	1	14	14	3	0	14	3
1	-700.0		0.0						
2	0.0		0.0						
3	700.0		0.0						
4	-700.0	420.0							
5	0.0	420.0							
6	700.0	420.0							
43	-700.0	4320.0							
44	0.0	4320.0							
45	700.0	4320.0							

4	43	12	3						
5	44	12	3						
6	45	12	3						
1	1	1	0	3	1				
1	3	4	5	6					
1	3	7	8	9					
1	3	10	11	12					
1	3	13	14	15					
1	3	16	17	18					
1	3	19	20	21					
1	3	22	23	24					
1	3	25	26	27					
1	3	28	29	30					
1	3	31	32	33					
1	3	34	35	36					
1	3	37	38	39					
1	3	40	41	42					
1	3	43	44	45					

4	85.25	0.0	0.0	0	0	981.0
7	80.36	0.0	0.0	0	0	981.0
10	79.36	0.0	0.0	0	0	981.0
13	77.52	0.0	0.0	0	0	981.0
16	75.68	0.0	0.0	0	0	981.0
19	74.06	0.0	0.0	0	0	981.0
22	72.44	0.0	0.0	0	0	981.0
25	71.04	0.0	0.0	0	0	981.0
28	69.64	0.0	0.0	0	0	981.0
31	68.45	0.0	0.0	0	0	981.0
34	67.26	0.0	0.0	0	0	981.0
37	66.75	0.0	0.0	0	0	981.0
40	66.23	0.0	0.0	0	0	981.0
43	64.05	0.0	0.0	0	0	981.0

1 0 4062 0.02 1.0  
 2033 0 0 0 SISMO 19-09-85. SCT-EW RECORADO.  
 0.2977 0. 0.00609

4062	0	0	0	0	0	14
1	4	4	7	7	10	10 13 13 16
16	19	19	22	22	25	25 28 28 31
31	34	34	37	37	40	40 43
2	42	7	1	14	0	28
1	221.4	0.0	9025.0	6797552.0	4.0	4.0 2.0
2	221.4	0.0	8100.0	5467500.0	4.0	4.0 2.0
3	221.4	0.0	6400.0	3413333.0	4.0	4.0 2.0
4	221.4	0.0	4900.0	2000833.0	4.0	4.0 2.0
5	221.4	0.0	3600.0	1090000.0	4.0	4.0 2.0
6	221.4	0.0	2500.0	520833.0	4.0	4.0 2.0
7	221.4	0.0	2025.0	341719.0	4.0	4.0 2.0
1	0.0	0.0	0.0	-75.0		
1	3	13409.35	13409.35	1521.98	294.58	1.65 0.39 1.65 0.39
2	3	13409.35	13409.35	1521.98	294.58	1.65 0.39 1.65 0.39
3	3	11401.56	11401.56	1365.98	264.38	1.65 0.39 1.65 0.39
4	3	11401.56	11401.56	1365.98	264.38	1.65 0.39 1.65 0.39
5	3	8007.68	8007.68	1079.30	208.90	1.65 0.39 1.65 0.39
6	3	8007.68	8007.68	1079.30	208.90	1.65 0.39 1.65 0.39
7	3	5364.52	5364.52	826.34	159.94	1.65 0.39 1.65 0.39
8	3	5364.52	5364.52	826.34	159.94	1.65 0.39 1.65 0.39
9	3	5875.20	5875.20	729.50	239.90	1.30 0.32 1.30 0.32
10	3	3378.24	3378.24	607.10	117.50	1.65 0.39 1.65 0.39
11	3	4250.00	4250.00	547.40	207.40	1.20 0.30 1.20 0.30

12	3	2550.00	2550.00	465.80	125.80	1.50	0.35	1.50	0.35
13	3	1425.20	1425.20	341.50	66.10	1.65	0.39	1.65	0.39
14	3	1858.95	1858.95	377.30	101.90	1.50	0.35	1.50	0.35
1		148.00							
2		310.85							
3		136.81							
4		287.35							
5		125.89							
6		264.46							
7		115.08							
8		241.77							
9		104.42							
10		219.41							
11		93.86							
12		197.22							
13		83.40							
14		175.32							
15		73.00							
16		153.49							
17		62.72							
18		131.93							
19		52.41							
20		110.27							
21		42.19							
22		88.80							
23		31.76							
24		66.88							
25		21.41							
26		45.10							
27		11.00							
28		23.20							
1	1	4	1	1	1	1			1 1.0
2	2	5	1	1	1	1			2 1.0
3	3	6	1	1	1	1			1 1.0
4	4	7	1	1	2	2			3 1.0
5	5	8	1	1	2	2			4 1.0
6	6	9	1	1	2	2			3 1.0
7	7	10	2	1	3	3			5 1.0
8	8	11	2	1	3	3			6 1.0
9	9	12	2	1	3	3			5 1.0
10	10	13	2	1	4	4			7 1.0
11	11	14	2	1	4	4			8 1.0
12	12	15	2	1	4	4			7 1.0
13	13	16	3	1	5	5			9 1.0
14	14	17	3	1	5	5			10 1.0
15	15	18	3	1	5	5			9 1.0
16	16	19	3	1	6	6			11 1.0
17	17	20	3	1	6	6			12 1.0
18	18	21	3	1	6	6			11 1.0
19	19	22	4	1	7	7			13 1.0
20	20	23	4	1	7	7			14 1.0
21	21	24	4	1	7	7			13 1.0
22	22	25	4	1	8	8			15 1.0
23	23	26	4	1	8	8			16 1.0
24	24	27	4	1	8	8			15 1.0
25	25	28	5	1	9	9			17 1.0
26	26	29	5	1	9	9			18 1.0
27	27	30	5	1	9	9			17 1.0
28	28	31	5	1	10	10			19 1.0
29	29	32	5	1	10	10			20 1.0
30	30	33	5	1	10	10			19 1.0
31	31	34	6	1	11	11			21 1.0
32	32	35	6	1	11	11			22 1.0
33	33	36	6	1	11	11			21 1.0
34	34	37	6	1	12	12			23 1.0
35	35	38	6	1	12	12			24 1.0
36	36	39	6	1	12	12			23 1.0
37	37	40	7	1	13	13			25 1.0
38	38	41	7	1	13	13			26 1.0
39	39	42	7	1	13	13			25 1.0
40	40	43	7	1	14	14			27 1.0
41	41	44	7	1	14	14			28 1.0





28	44	45		1	7	28	27		7	1.0
5	2	1	0	1	0	0				
1	221.4		0.0	1	0					
1	1	1.0E+20		1.0E+20		0437500.0	4.0	4.0	2.0	
1	1	2	0	1	0	1	1			
2	2	3	0	1	0	1	1			
330.00		15.0								
4.5E+08		0.09E+08								

STOP

# A P E N D I C E B

RESULTADOS DEL ANALISIS SIN INCLUIR LA INTERACCION SUELO-ESTRUCTURA

MANCO 14 PISOS-CON CONTRAFUENTE-RIAN-TOPLASTICO-TESTIS

TOTAL NUMBER OF NODES - 45  
 NO. OF CONTROL NODES - 9  
 NO. OF NODE GENERATION COMMANDS - 3  
 NO. OF ZERO DISPLACEMENT COMMANDS - 1  
 NO. OF IDENTICAL DISPLACEMENT COMMANDS - 14  
 NO. OF MASS GENERATION COMMANDS - 14  
 NO. OF ELEMENT GROUPS - 3  
 DATA CHECKING CODE - 0 EXECUTE  
 STRUCTURE STIFFNESS STORAGE CODE - 0 STORED IN CORE

BLANK COMMON TO BE ASSUMED - 30000  
 ICONTROL NODE COORDINATES

NODE	X-COORD	Y-COORD
1	-700.000	.000
2	.000	.000
3	700.000	.000
4	-700.000	420.000
5	.000	420.000
6	700.000	420.000
13	-700.000	4320.000
14	.000	4320.000
15	700.000	4320.000

NODE GENERATION COMMANDS

FIRST NODE	LAST NODE	NO. OF NODES	NODE DIFF	DISTANCE
4	43	12	3	.000
5	44	12	3	.000
6	45	12	3	.000

COMPLETE NODE COORDINATES

NODE	X-COORD	Y-COORD
1	-700.000	.000
2	.000	.000
3	700.000	.000
4	-700.000	420.000
5	.000	420.000
6	700.000	420.000
7	-700.000	720.000
8	.000	720.000
9	700.000	720.000
10	-700.000	1020.000
11	.000	1020.000
12	700.000	1020.000
13	-700.000	1320.000
14	.000	1320.000
15	700.000	1320.000
16	-700.000	1620.000
17	.000	1620.000
18	700.000	1620.000
19	-700.000	1920.000
20	.000	1920.000
21	700.000	1920.000
22	-700.000	2220.000

23	.000	2220.000
24	700.000	2220.000
25	-700.000	2520.000
26	.000	2520.000
27	700.000	2520.000
28	-700.000	2820.000
29	.000	2820.000
30	700.000	2820.000
31	-700.000	3120.000
32	.000	3120.000
33	700.000	3120.000
34	-700.000	3420.000
35	.000	3420.000
36	700.000	3420.000
37	-700.000	3720.000
38	.000	3720.000
39	700.000	3720.000
40	-700.000	4020.000
41	.000	4020.000
42	700.000	4020.000
43	-700.000	4320.000
44	.000	4320.000
45	700.000	4320.000

1ZERO DISPLACEMENT COMMANDS

FIRST NODE	X CODE	Y CODE	ROTH CODE	LAST NODE	NODE DIFF
1	1	1	0	3	1

EQUAL DISPLACEMENT COMMANDS

DISP CODE	NO. OF NODES	LIST OF NODES
1	3	4 5 6
1	3	7 8 9
1	3	10 11 12
1	3	13 14 15
1	3	16 17 18
1	3	19 20 21
1	3	22 23 24
1	3	25 26 27
1	3	28 29 30
1	3	31 32 33
1	3	34 35 36
1	3	37 38 39
1	3	40 41 42
1	3	43 44 45

IID ARRAY (FOR INTEREST)

NODE	X	Y	R
1	0	0	1
2	0	0	2
3	0	0	3
4	4	5	6
5	4	7	8
6	4	9	10
7	11	12	13
8	11	14	15
9	11	16	17
10	18	19	20
11	18	21	22
12	18	23	24
13	25	26	27
14	25	28	29
15	25	30	31
16	32	33	34
17	32	35	36
18	32	37	38
19	39	40	41
20	39	42	43
21	39	44	45
22	46	47	48
23	46	49	50
24	46	51	52

25	53	54	55
26	53	56	57
27	53	58	59
28	60	61	62
29	60	63	64
30	60	65	66
31	67	68	69
32	67	70	71
33	67	72	73
34	74	75	76
35	74	77	78
36	74	79	80
37	81	82	83
38	81	84	85
39	81	86	87
40	88	89	90
41	88	91	92
42	88	93	94
43	95	96	97
44	95	98	99
45	95	100	101

IMASS GENERATION COMMANDS

FIRST NODE	X MASS	Y MASS	ROTH MASS	LAST NODE	NODE DIFF	MODIFYING FACTOR
4	.8525E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
7	.8036E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
10	.7936E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
13	.7752E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
16	.7568E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
19	.7406E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
22	.7244E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
25	.7104E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
28	.6964E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
31	.6845E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
34	.6726E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
37	.6675E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
40	.6623E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00
43	.6405E+02	.0000E+00	.0000E+00	0	0	981.00

COMPLETE MODAL MASSES

NODE	X-MASS	Y-MASS	R-MASS
1	.000000	.000000	.000000
2	.000000	.000000	.000000
3	.000000	.000000	.000000
4	.086901	.000000	.000000
5	.000000	.000000	.000000
6	.000000	.000000	.000000
7	.081916	.000000	.000000
8	.000000	.000000	.000000
9	.000000	.000000	.000000
10	.080897	.000000	.000000
11	.000000	.000000	.000000
12	.000000	.000000	.000000
13	.079021	.000000	.000000
14	.000000	.000000	.000000
15	.000000	.000000	.000000
16	.077146	.000000	.000000
17	.000000	.000000	.000000
18	.000000	.000000	.000000
19	.075494	.000000	.000000
20	.000000	.000000	.000000
21	.000000	.000000	.000000
22	.073843	.000000	.000000
23	.000000	.000000	.000000
24	.000000	.000000	.000000
25	.072416	.000000	.000000
26	.000000	.000000	.000000
27	.000000	.000000	.000000
28	.070989	.000000	.000000
29	.000000	.000000	.000000
30	.000000	.000000	.000000
31	.069776	.000000	.000000
32	.000000	.000000	.000000
33	.000000	.000000	.000000

34	.068563	.00000	.00000
35	.000000	.00000	.00000
36	.000000	.00000	.00000
37	.068043	.00000	.00000
38	.000000	.00000	.00000
39	.000000	.00000	.00000
40	.067513	.00000	.00000
41	.000000	.00000	.00000
42	.000000	.00000	.00000
43	.065291	.00000	.00000
44	.000000	.00000	.00000
45	.000000	.00000	.00000

1STATIC LOAD CONTROL INFORMATION

STATIC LOAD CODE = 1 LOADS APPLIED

NO. OF NODAL LOAD COMMANDS = 0

EARTHQUAKE CONTROL INFORMATION

NO. OF INTEGRATION TIME STEPS = 4052  
 INTEGRATION STEP SIZE = .0200

MAGNIFICATION FACTORS FOR X EARTHQUAKE

ACCELERATION = 1.00  
 TIME = 1.00

MAGNIFICATION FACTORS FOR Y EARTHQUAKE

ACCELERATION = .00  
 TIME = 1.00

MAX. PERMISSIBLE DISPLACEMENT = 100000.00

1EARTHQUAKE ACCELERATION RECORDS = SISMO 19-09-85. SCT-FW RECORCADO.

NO. OF X INPUT PAIRS = 2033  
 NO. OF Y INPUT PAIRS = 0

PRINT CODES

ACCELERATIONS AS INPUT = 0  
 INTERPOLATED ACCELERATIONS = 0  
 DAMPING COEFFICIENTS

MASS PROPORTION ALPHA = .297700

TANGENT STIFFNESS PROPORTION BETA = .000000

ORIGINAL STIFFNESS PROPORTION BETA-0 = .006090

STRUCTURAL DAMPING DELTA = .000000

1TIME HISTORY OUTPUT INTERVALS

NODE DISPLACEMENTS = 0  
 ELEMENT RESULTS = 0

OUTPUT INTERVAL FOR RESULTS ENVELOPES = 0

NO. OF NODES FOR X DISPL. HISTORY = 0  
 NO. OF NODES FOR Y DISPL. HISTORY = 0  
 NO. OF NODES FOR ROTATION HISTORY = 0

NO. OF PRS OF NODES FOR REL X DISPL HISTORY = 0  
 NO. OF PRS OF NODES FOR REL Y DISPL HISTORY = 0

CODE FOR JOINT TIME HISTORY PRINT = 0  
 CODE FOR REL DISPL TIME HISTORY PRINT = 0  
 CODE FOR ELEMENT TIME HISTORY PRINT = 0

CODE FOR SAVING DISPL TIME HISTORIES ON TAPE = 0  
 CODE FOR SAVING ELEMENT TIME HISTORIES ON TAPE = 0  
 ELEMENT SGRUP 1

BEAM COLUMN ELEMENTS (TYPE 2)

NO. OF ELEMENTS = 42  
 NO. OF STIFFNESS TYPES = 7  
 NO. OF ECCENTRICITY TYPES = 1  
 NO. OF YIELD SURFACES = 14  
 NO. OF FIXED END FORCE PATTERNS = 0  
 NO. OF INITIAL FORCE PATTERNS = 28

STIFFNESS TYPES

TYPE NO.	YOUNGS MODULUS	HARDENING RATIO	SECTION AREA	REFERENCE INERTIA	FLEXURAL STIFFNESS FACTORS			SHEAR AREA	POISSON RATIO
					II	JJ	IJ		
1	.2214000E+03	.0000000E+00	9025.00000	*****	4.000000	4.000000	2.000000	.000000	.000000
2	.2214000E+03	.0000000E+00	8100.00000	*****	4.000000	4.000000	2.000000	.000000	.000000
3	.2214000E+03	.0000000E+00	6400.00000	*****	4.000000	4.000000	2.000000	.000000	.000000
4	.2214000E+03	.0000000E+00	4900.00000	*****	4.000000	4.000000	2.000000	.000000	.000000
5	.2214000E+03	.0000000E+00	3600.00000	*****	4.000000	4.000000	2.000000	.000000	.000000
6	.2214000E+03	.0000000E+00	2500.00000	520833.00000	4.000000	4.000000	2.000000	.000000	.000000
7	.2214000E+03	.0000000E+00	2025.00000	341719.00000	4.000000	4.000000	2.000000	.000000	.000000

END ECCENTRICITY TYPES

TYPE NO.	HORIZONTAL ECCENTRICITIES		VERTICAL ECCENTRICITIES	
	END I	END J	END I	END J
1	.00	.00	.00	-75.00

YIELD SURFACE PROPERTIES

SURFACE NO.	SHAPE CODE	YIELD MOMENTS		YIELD FORCES		COORDINATES OF A MOMENT		COORDINATES OF B MOMENT	
		POSITIVE	NEGATIVE	COMPR	TENSION	MOMENT	FORCE	MOMENT	FORCE
1	3	13409.35000	13409.35000	1521.98000	294.58000	1.650000	.390000	1.650000	.390000
2	3	13409.35000	13409.35000	1521.98000	294.58000	1.650000	.390000	1.650000	.390000
3	3	11401.56000	11401.56000	1365.98000	264.38000	1.650000	.390000	1.650000	.390000
4	3	11401.56000	11401.56000	1365.98000	264.38000	1.650000	.390000	1.650000	.390000
5	3	8007.68000	8007.68000	1079.30000	208.90000	1.650000	.390000	1.650000	.390000
6	3	8007.68000	8007.68000	1079.30000	208.90000	1.650000	.390000	1.650000	.390000
7	3	5364.52000	5364.52000	826.34000	159.94000	1.650000	.390000	1.650000	.390000
8	3	5364.52000	5364.52000	826.34000	159.94000	1.650000	.390000	1.650000	.390000
9	3	5875.20000	5875.20000	729.50000	239.90000	1.300000	.320000	1.300000	.320000
10	3	3378.24000	3378.24000	607.10000	117.50000	1.650000	.390000	1.650000	.390000
11	3	4250.00000	4250.00000	547.40000	207.40000	1.200000	.300000	1.200000	.300000
12	3	2550.00000	2550.00000	465.80000	125.80000	1.500000	.350000	1.500000	.350000
13	3	1425.20000	1425.20000	341.50000	66.10000	1.650000	.390000	1.650000	.390000
14	3	1058.95000	1058.95000	377.30000	101.90000	1.500000	.350000	1.500000	.350000

INITIAL END FORCE PATTERNS

PATTERN NO.	AXIAL		SHEAR		MOMENT	
	AT I	AT J	AT I	AT J	AT I	AT J



1	148.00	.00	.00	-148.00	.00	.00
2	310.85	.00	.00	-310.85	.00	.00
3	136.81	.00	.00	-136.81	.00	.00
4	287.35	.00	.00	-287.35	.00	.00
5	125.09	.00	.00	-125.09	.00	.00
6	264.46	.00	.00	-264.46	.00	.00
7	115.08	.00	.00	-115.08	.00	.00
8	241.77	.00	.00	-241.77	.00	.00
9	104.42	.00	.00	-104.42	.00	.00
10	219.41	.00	.00	-219.41	.00	.00
11	93.86	.00	.00	-93.86	.00	.00
12	197.22	.00	.00	-197.22	.00	.00
13	83.40	.00	.00	-83.40	.00	.00
14	175.32	.00	.00	-175.32	.00	.00
15	73.00	.00	.00	-73.00	.00	.00
16	153.49	.00	.00	-153.49	.00	.00
17	62.72	.00	.00	-62.72	.00	.00
18	131.93	.00	.00	-131.93	.00	.00
19	52.41	.00	.00	-52.41	.00	.00
20	110.27	.00	.00	-110.27	.00	.00
21	42.19	.00	.00	-42.19	.00	.00
22	88.80	.00	.00	-88.80	.00	.00
23	31.76	.00	.00	-31.76	.00	.00
24	66.88	.00	.00	-66.88	.00	.00
25	21.41	.00	.00	-21.41	.00	.00
26	45.10	.00	.00	-45.10	.00	.00
27	11.00	.00	.00	-11.00	.00	.00
28	23.20	.00	.00	-23.20	.00	.00

ELEMENT SPECIFICATION

ELEM NO.	NODE I	NODE J	NODE DIFF	STIF TYPE	ECCY TYPE	YIELD SURFACES		GEOM STIF	TIME HIST	FEF PATTERNIS		FEF SCALE FACTORS		INITIAL FORCES	
						END I	END J			DL	LL	DL	LL	NO.	SCALE FAC.
1	1	4	1	1	1	1	1	NO	NO	0	0	.00	.00	1	1.00
2	2	5	1	1	1	1	1	NO	NO	0	0	.00	.00	2	1.00
3	3	6	1	1	1	1	1	NO	NO	0	0	.00	.00	1	1.00
4	4	7	1	1	1	2	2	NO	NO	0	0	.00	.00	3	1.00
5	5	8	1	1	1	2	2	NO	NO	0	0	.00	.00	4	1.00
6	6	9	1	1	1	2	2	NO	NO	0	0	.00	.00	3	1.00
7	7	10	1	2	1	3	3	NO	NO	0	0	.00	.00	5	1.00
8	8	11	1	2	1	3	3	NO	NO	0	0	.00	.00	6	1.00
9	9	12	1	2	1	3	3	NO	NO	0	0	.00	.00	5	1.00
10	10	13	1	2	1	4	4	NO	NO	0	0	.00	.00	7	1.00
11	11	14	1	2	1	4	4	NO	NO	0	0	.00	.00	8	1.00
12	12	15	1	2	1	4	4	NO	NO	0	0	.00	.00	7	1.00
13	13	16	1	3	1	5	5	NO	NO	0	0	.00	.00	9	1.00
14	14	17	1	3	1	5	5	NO	NO	0	0	.00	.00	10	1.00
15	15	18	1	3	1	5	5	NO	NO	0	0	.00	.00	9	1.00
16	16	19	1	3	1	6	6	NO	NO	0	0	.00	.00	11	1.00
17	17	20	1	3	1	6	6	NO	NO	0	0	.00	.00	12	1.00
18	18	21	1	3	1	6	6	NO	NO	0	0	.00	.00	11	1.00
19	19	22	1	4	1	7	7	NO	NO	0	0	.00	.00	13	1.00
20	20	23	1	4	1	7	7	NO	NO	0	0	.00	.00	14	1.00
21	21	24	1	4	1	7	7	NO	NO	0	0	.00	.00	13	1.00
22	22	25	1	4	1	8	8	NO	NO	0	0	.00	.00	15	1.00
23	23	26	1	4	1	8	8	NO	NO	0	0	.00	.00	16	1.00
24	24	27	1	4	1	8	8	NO	NO	0	0	.00	.00	15	1.00
25	25	28	1	5	1	9	9	NO	NO	0	0	.00	.00	17	1.00
26	26	29	1	5	1	9	9	NO	NO	0	0	.00	.00	18	1.00
27	27	30	1	5	1	9	9	NO	NO	0	0	.00	.00	17	1.00
28	28	31	1	5	1	10	10	NO	NO	0	0	.00	.00	19	1.00
29	29	32	1	5	1	10	10	NO	NO	0	0	.00	.00	20	1.00
30	30	33	1	5	1	10	10	NO	NO	0	0	.00	.00	19	1.00
31	31	34	1	6	1	11	11	NO	NO	0	0	.00	.00	21	1.00
32	32	35	1	6	1	11	11	NO	NO	0	0	.00	.00	22	1.00
33	33	36	1	6	1	11	11	NO	NO	0	0	.00	.00	21	1.00
34	34	37	1	6	1	12	12	NO	NO	0	0	.00	.00	23	1.00
35	35	38	1	6	1	12	12	NO	NO	0	0	.00	.00	24	1.00
36	36	39	1	6	1	12	12	NO	NO	0	0	.00	.00	23	1.00
37	37	40	1	7	1	13	13	NO	NO	0	0	.00	.00	25	1.00
38	38	41	1	7	1	13	13	NO	NO	0	0	.00	.00	26	1.00
39	39	42	1	7	1	13	13	NO	NO	0	0	.00	.00	25	1.00
40	40	43	1	7	1	14	14	NO	NO	0	0	.00	.00	27	1.00
41	41	44	1	7	1	14	14	NO	NO	0	0	.00	.00	28	1.00
42	42	45	1	7	1	14	14	NO	NO	0	0	.00	.00	27	1.00

ELEMENT SGROUP 2

BEAM ELEMENTS (TYPE 5)

NO. OF ELEMENTS - 20  
 NO. OF STIFFNESS TYPES - 1  
 NO. OF ECCENTRICITY TYPES - 7  
 NO. OF YIELD MOMENT TYPES - 28  
 NO. OF FIXED END FORCE PATTERNS - 7  
 NO. OF INITIAL FORCE PATTERNS - 0

STIFFNESS TYPES

TYPE NO.	YOUNGS MODULUS	HARDENING RATIO	SECTION AREA	REFERENCE INERTIA	FLEXURAL STIFFNESS FACTORS			SHEAR AREA	POISSON RATIO
					II	JJ	IJ		
1	.2214000E+03	.0000000E+00	.00000*****		4.00000	4.00000	2.00000	.00000	.00000

END ECCENTRICITY TYPES

TYPE NO.	HORIZONTAL ECCENTRICITIES		VERTICAL ECCENTRICITIES	
	END I	END J	END I	END J
1	47.500000	-47.500000	.000000	.000000
2	45.000000	-45.000000	.000000	.000000
3	40.000000	-40.000000	.000000	.000000
4	35.000000	-35.000000	.000000	.000000
5	30.000000	-30.000000	.000000	.000000
6	25.000000	-25.000000	.000000	.000000
7	22.500000	-22.500000	.000000	.000000

YIELD MOMENT TYPES

TYPE NO.	POSITIVE MOMENT	NEGATIVE MOMENT
1	4645.11000	7097.15000
2	4645.11000	7905.37000
3	5227.4000	8776.20000
4	5394.46000	8493.73000
5	5364.28000	9055.81000
6	5637.72000	8618.90000
7	5286.91000	9088.25000
8	5707.39000	8618.90000
9	4979.30000	8899.16000
10	5394.86000	8208.52000
11	4626.85000	8621.09000
12	5256.64000	7905.37000
13	4090.65000	8165.05000
14	4626.85000	7377.64000
15	3616.61000	7758.69000
16	4239.72000	6946.93000
17	2978.32000	7104.19000
18	3461.10000	6166.41000
19	2252.96000	6475.34000
20	2978.32000	5503.14000
21	1617.45000	5606.66000
22	1927.28000	4681.55000
23	1617.45000	4794.26000
24	1617.45000	3937.89000
25	1617.45000	3809.35000
26	1617.45000	2980.50000
27	1617.45000	2523.01000
28	1617.45000	2210.32000

FIXED END FORCE PATTERNS

PATTERN NO.	AXIS CODE	AXIAL AT I	SHEAR AT I	MOMENT AT I	AXIAL AT J	SHEAR AT J	MOMENT AT J	LL. RED. FACTOR
1	0	.00000	11.88000	1505.37000	.00000	11.88000	-1505.37000	.000000
2	0	.00000	11.88000	1517.81000	.00000	11.88000	-1517.81000	.000000

3	0	.00000	11.88000	1542.69000	.00000	11.88000	-1542.69000	.000000
4	0	.00000	11.88000	1567.57000	.00000	11.88000	-1567.57000	.000000
5	0	.00000	11.88000	1592.45000	.00000	11.88000	-1592.45000	.000000
6	0	.00000	11.88000	1617.33000	.00000	11.88000	-1617.33000	.000000
7	0	.00000	11.88000	1629.78000	.00000	11.88000	-1629.78000	.000000

ELEMENT SPECIFICATION

ELEM NO.	NODE I	NODE J	NODE DIFF	STIF TYPE	ECCY TYPE	YIELD END I	MOMENTS END J	GEOM STIF	TIME HIST	FEM PATTERN DL	LL	FEM SCALE DL	FACTORS LL	INITIAL FORCES NO.	SCALE FAC.
1	4	5	1	1	1	1	2	HO	HO	1	0	1.00000	.0000	0	.00000
2	5	6	1	1	1	2	1	HO	HO	1	0	1.00000	.0000	0	.00000
3	7	8	1	1	1	3	4	HO	HO	1	0	1.00000	.0000	0	.00000
4	8	9	1	1	1	4	3	HO	HO	1	0	1.00000	.0000	0	.00000
5	10	11	1	1	2	5	6	HO	HO	2	0	1.00000	.0000	0	.00000
6	11	12	1	1	2	6	5	HO	HO	2	0	1.00000	.0000	0	.00000
7	13	14	1	1	2	7	8	HO	HO	2	0	1.00000	.0000	0	.00000
8	14	15	1	1	2	8	7	HO	HO	2	0	1.00000	.0000	0	.00000
9	16	17	1	1	3	9	10	HO	HO	3	0	1.00000	.0000	0	.00000
10	17	18	1	1	3	10	9	HO	HO	3	0	1.00000	.0000	0	.00000
11	19	20	1	1	3	11	12	HO	HO	3	0	1.00000	.0000	0	.00000
12	20	21	1	1	3	12	11	HO	HO	3	0	1.00000	.0000	0	.00000
13	22	23	1	1	4	13	14	HO	HO	4	0	1.00000	.0000	0	.00000
14	23	24	1	1	4	14	13	HO	HO	4	0	1.00000	.0000	0	.00000
15	25	26	1	1	4	15	16	HO	HO	4	0	1.00000	.0000	0	.00000
16	26	27	1	1	4	16	15	HO	HO	4	0	1.00000	.0000	0	.00000
17	28	29	1	1	5	17	18	HO	HO	5	0	1.00000	.0000	0	.00000
18	29	30	1	1	5	18	17	HO	HO	5	0	1.00000	.0000	0	.00000
19	31	32	1	1	5	19	20	HO	HO	5	0	1.00000	.0000	0	.00000
20	32	33	1	1	5	20	19	HO	HO	5	0	1.00000	.0000	0	.00000
21	34	35	1	1	6	21	22	HO	HO	6	0	1.00000	.0000	0	.00000
22	35	36	1	1	6	22	21	HO	HO	6	0	1.00000	.0000	0	.00000
23	37	38	1	1	6	23	24	HO	HO	6	0	1.00000	.0000	0	.00000
24	38	39	1	1	6	24	23	HO	HO	6	0	1.00000	.0000	0	.00000
25	40	41	1	1	7	25	26	HO	HO	7	0	1.00000	.0000	0	.00000
26	41	42	1	1	7	26	25	HO	HO	7	0	1.00000	.0000	0	.00000
27	43	44	1	1	7	27	28	HO	HO	7	0	1.00000	.0000	0	.00000
28	44	45	1	1	7	28	27	HO	HO	7	0	1.00000	.0000	0	.00000

ELEMENT GROUP 3

BEAM ELEMENTS (TYPE 5)

NO. OF ELEMENTS = 2  
 NO. OF STIFFNESS TYPES = 1  
 NO. OF ECCENTRICITY TYPES = 0  
 NO. OF YIELD MOMENT TYPES = 1  
 NO. OF FIXED END FORCE PATTERNS = 0  
 NO. OF INITIAL FORCE PATTERNS = 0

STIFFNESS TYPES

TYPE NO.	YOUNGS MODULUS	HARDENING RATIO	SECTION AREA	REFERENCE INERTIA	FLEXURAL STIFFNESS II	JJ	FACTORS IJ	SHEAR AREA	POISSON RATIO
1	.271400E10	1.0000000E100	.000000000000000000	*****	4.00000	4.00000	2.00000	.00000	.00000

YIELD MOMENT TYPES

TYPE NO. POSITIVE MOMENT NEGATIVE MOMENT  
 1\*\*\*\*\*

ELEMENT SPECIFICATION

ELEM NO.	NODE I	NODE J	NODE DIFF	STIF TYPE	ECCY TYPE	YIELD END I	MOMENTS END J	GEOM STIF	TIME HIST	FEM PATTERN DL	LL	FEM SCALE DL	FACTORS LL	INITIAL FORCES NO.	SCALE FAC.
----------	--------	--------	-----------	-----------	-----------	-------------	---------------	-----------	-----------	----------------	----	--------------	------------	--------------------	------------

1	1	2	1	1	0	1	1	NO	NO	0	0	.00000	.0000	0	.00000
2	2	3	1	1	0	1	1	NO	NO	0	0	.00000	.0000	0	.00000

1 STORAGE REQUIREMENTS

STORAGE EXCLUDING ELEMENT DATA = 7592

NUMBER OF BLOCKS OF ELEMENT DATA = 1

TOTAL STORAGE IF SINGLE BLOCK = 16424

1 \*\*\*\*\* RESULTS \*\*\*\*\*

STATIC NODAL DISPLACEMENTS

NODE	X-DISPL.	Y-DISPL.	ROTATION
1	.000000	.000000	.00001881
2	.000000	.000000	.00000000
3	.000000	.000000	-.00001881
4	.000000	-.0305881	-.00003672
5	.000000	-.0536917	.00000000
6	.000000	-.0405881	.00003672
7	.000000	-.0491845	-.00000909
8	.000000	-.0860617	.00000000
9	.000000	-.0491845	.00000909
10	.000000	-.0683606	-.00002195
11	.000000	-.1192544	.00000000
12	.000000	-.0683606	.00002195
13	.000000	-.0859792	-.00002142
14	.000000	-.1495997	.00000000
15	.000000	-.0859792	.00002142
16	.000000	-.1062814	-.00003358
17	.000000	-.1844527	.00000000
18	.000000	-.1062814	.00003358
19	.000000	-.1245731	-.00003625
20	.000000	-.2157809	.00000000
21	.000000	-.1245731	.00003625
22	.000000	-.1458089	-.00005769
23	.000000	-.2521545	.00000000
24	.000000	-.1458089	.00005769
25	.000000	-.1643805	-.00006349
26	.000000	-.2840897	.00000000
27	.000000	-.1643805	.00006349
28	.000000	-.1859969	-.00010610
29	.000000	-.3212559	.00000000
30	.000000	-.1859969	.00010610
31	.000000	-.2039634	-.00011857
32	.000000	-.3523959	.00000000
33	.000000	-.2039634	.00011857
34	.000000	-.2245414	-.00021243
35	.000000	-.3885083	.00000000
36	.000000	-.2245414	.00021243
37	.000000	-.2399184	-.00022602
38	.000000	-.4157056	.00000000
39	.000000	-.2399184	.00022602
40	.000000	-.2524452	-.00026601
41	.000000	-.4383484	.00000000
42	.000000	-.2524452	.00026601
43	.000000	-.2585455	-.00046804
44	.000000	-.4499960	.00000000
45	.000000	-.2585455	.00046804

RESULTS FOR GROUP 1 BEAM COLUMN ELEMENTS TIME = .000

ELEM NO.	NODE NO.	YIELD CODE	BENDING MOMENT	SHEAR FORCE	AXIAL FORCE	PLASTIC HINGE ROTATIONS		
						CURRENT	ACC. POS.	ACC. NEG.
1	1	0	-200.79799	-2.56631	325.15709	.00000000	.00000000	.00000000
	4	0	-884.57945	2.56631	-325.15709	.00000000	.00000000	.00000000
2	2	0	.00000	.00000	621.81582	.00000000	.00000000	.00000000

5	0	.00000	.00000	-621.81582	.00000000	.00000000	.00000000
3	0	200.79799	2.56631	325.15709	.00000000	.00000000	.00000000
6	0	604.57945	-2.56631	-325.15709	.00000000	.00000000	.00000000
4	0	-1223.84306	-9.23802	301.95738	.00000000	.00000000	.00000000
7	0	-.054.71233	9.23802	-301.95738	.00000000	.00000000	.00000000
5	0	.00000	.00000	574.81525	.00000000	.00000000	.00000000
8	0	.00000	.00000	-574.81525	.00000000	.00000000	.00000000
6	0	1223.84306	9.23802	301.95738	.00000000	.00000000	.00000000
9	0	854.71233	-9.23802	-301.95738	.00000000	.00000000	.00000000
7	0	-667.03233	-6.55115	278.73099	.00000000	.00000000	.00000000
10	0	-.006.17596	6.55115	-278.73099	.00000000	.00000000	.00000000
8	0	.00000	.00000	529.01801	.00000000	.00000000	.00000000
11	0	.00000	.00000	-529.01801	.00000000	.00000000	.00000000
9	0	667.03233	6.55115	278.73099	.00000000	.00000000	.00000000
12	0	806.17596	-6.55115	-278.73099	.00000000	.00000000	.00000000
10	0	-.933.21025	-8.27007	255.50754	.00000000	.00000000	.00000000
13	0	-.927.59557	8.27007	-255.50754	.00000000	.00000000	.00000000
11	0	.00000	.00000	481.63494	.00000000	.00000000	.00000000
14	0	.00000	.00000	-481.63494	.00000000	.00000000	.00000000
12	0	911.21025	8.27007	255.50754	.00000000	.00000000	.00000000
15	0	927.59557	-8.27007	-255.50754	.00000000	.00000000	.00000000
13	0	-.738.95681	-6.93099	232.27468	.00000000	.00000000	.00000000
16	0	-.020.57614	6.93099	-232.27468	.00000000	.00000000	.00000000
14	0	.00000	.00000	438.90064	.00000000	.00000000	.00000000
17	0	.00000	.00000	-438.90064	.00000000	.00000000	.00000000
15	0	738.95681	6.93099	232.27468	.00000000	.00000000	.00000000
18	0	820.57614	-6.93099	-232.27468	.00000000	.00000000	.00000000
16	0	-.930.15969	-8.41898	209.05377	.00000000	.00000000	.00000000
19	0	-.956.11179	8.41898	-209.05377	.00000000	.00000000	.00000000
17	0	.00000	.00000	394.51245	.00000000	.00000000	.00000000
20	0	.00000	.00000	-394.51245	.00000000	.00000000	.00000000
18	0	930.15969	8.41898	209.05377	.00000000	.00000000	.00000000
21	0	956.11179	-8.41898	-209.05377	.00000000	.00000000	.00000000
19	0	-.739.81486	-6.95132	185.79059	.00000000	.00000000	.00000000
22	0	-.824.23312	6.95132	-185.79059	.00000000	.00000000	.00000000
20	0	.00000	.00000	350.69882	.00000000	.00000000	.00000000
23	0	.00000	.00000	-350.69882	.00000000	.00000000	.00000000
21	0	739.81486	6.95132	185.79059	.00000000	.00000000	.00000000
24	0	824.23312	-6.95132	-185.79059	.00000000	.00000000	.00000000
22	0	-.954.31782	-8.58431	162.54513	.00000000	.00000000	.00000000
25	0	-.977.15103	8.58431	-162.54513	.00000000	.00000000	.00000000
23	0	.00000	.00000	307.03975	.00000000	.00000000	.00000000
26	0	.00000	.00000	-307.03975	.00000000	.00000000	.00000000
24	0	954.31782	8.58431	162.54513	.00000000	.00000000	.00000000
27	0	977.15103	-8.58431	-162.54513	.00000000	.00000000	.00000000
25	0	-.720.00213	-6.81032	139.29365	.00000000	.00000000	.00000000
28	0	-.811.43986	6.81032	-139.29365	.00000000	.00000000	.00000000
26	0	.00000	.00000	263.90271	.00000000	.00000000	.00000000
29	0	.00000	.00000	-263.90271	.00000000	.00000000	.00000000
27	0	720.00213	6.81032	139.29365	.00000000	.00000000	.00000000
30	0	811.43986	-6.81032	-139.29365	.00000000	.00000000	.00000000
28	0	-.955.03408	-8.60705	116.05477	.00000000	.00000000	.00000000
31	0	-.981.55233	8.60705	-116.05477	.00000000	.00000000	.00000000
29	0	.00000	.00000	220.59046	.00000000	.00000000	.00000000
32	0	.00000	.00000	-220.59046	.00000000	.00000000	.00000000
30	0	955.03408	8.60705	116.05477	.00000000	.00000000	.00000000
33	0	981.55233	-8.60705	-116.05477	.00000000	.00000000	.00000000
31	0	-.678.56212	-6.45926	92.81175	.00000000	.00000000	.00000000
34	0	-.774.77077	6.45926	-92.81175	.00000000	.00000000	.00000000
32	0	.00000	.00000	177.63649	.00000000	.00000000	.00000000
35	0	.00000	.00000	-177.63649	.00000000	.00000000	.00000000
33	0	678.56212	6.45926	92.81175	.00000000	.00000000	.00000000
36	0	774.77077	-6.45926	-92.81175	.00000000	.00000000	.00000000
34	0	-.898.82992	-8.05149	69.50738	.00000000	.00000000	.00000000
37	0	-.912.75518	8.05149	-69.50738	.00000000	.00000000	.00000000
35	0	.00000	.00000	133.78524	.00000000	.00000000	.00000000
38	0	.00000	.00000	-133.78524	.00000000	.00000000	.00000000
36	0	898.82992	8.05149	69.50738	.00000000	.00000000	.00000000
39	0	912.75518	-8.05149	-69.50738	.00000000	.00000000	.00000000
37	0	-.661.77896	-6.00200	46.37092	.00000000	.00000000	.00000000
40	0	-.688.67050	6.00200	-46.37092	.00000000	.00000000	.00000000
38	0	.00000	.00000	90.21816	.00000000	.00000000	.00000000
41	0	.00000	.00000	-90.21816	.00000000	.00000000	.00000000
39	0	661.77896	6.00200	46.37092	.00000000	.00000000	.00000000
42	0	688.67050	-6.00200	-46.37092	.00000000	.00000000	.00000000
40	0	-.987.38106	-9.37991	23.15556	.00000000	.00000000	.00000000
43	0	-1123.17478	9.37991	-23.15556	.00000000	.00000000	.00000000
41	0	.00000	.00000	46.40888	.00000000	.00000000	.00000000
44	0	.00000	.00000	-46.40888	.00000000	.00000000	.00000000
42	0	987.38106	9.37991	23.15556	.00000000	.00000000	.00000000
45	0	1123.17478	-9.37991	-23.15556	.00000000	.00000000	.00000000

RESULTS FOR GROUP 2 BEAM ELEMENTS TIME = .000

ELEM NO.	NODE NO.	YIELD CODE	BENDING MOMENT	SHEAR FORCE	AXIAL FORCE	PLASTIC HINGE ROTATIONS		
						CURRENT	ACC. POS.	ACC. NEG.
1	4	0	1530.43456	12.00971	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	5	0	-1451.95891	11.75029	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
2	5	0	1451.95891	11.75029	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	6	0	-1530.43456	12.00971	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
3	7	0	1630.84326	12.30638	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	8	0	-1372.88154	11.45362	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
4	8	0	1372.88154	11.45362	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	9	0	-1630.84326	12.30638	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
5	10	0	1672.11637	12.41347	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	11	0	-1346.70249	11.34653	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
6	11	0	1346.70249	11.34653	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	12	0	-1672.11637	12.41347	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
7	13	0	1720.92946	12.57285	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	14	0	-1298.29174	11.18715	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
8	14	0	1298.29174	11.18715	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	15	0	-1720.92946	12.57285	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
9	16	0	1772.12394	12.66091	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	17	0	-1287.96276	11.09909	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
10	17	0	1287.96276	11.09909	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	18	0	-1772.12394	12.66091	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
11	19	0	1815.22321	12.80310	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	20	0	-1242.85045	10.95682	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
12	20	0	1242.85045	10.95682	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	21	0	-1815.22321	12.80310	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
13	22	0	1850.30898	12.84547	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	23	0	-1242.06565	10.91453	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
14	23	0	1242.06565	10.91453	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	24	0	-1850.30898	12.84547	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
15	25	0	1887.85431	12.97148	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	26	0	-1200.22177	10.78852	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
16	26	0	1200.22177	10.78852	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	27	0	-1887.85431	12.97148	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
17	28	0	1889.38159	12.92888	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	29	0	-1218.09934	10.83112	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
18	29	0	1218.09934	10.83112	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	30	0	-1889.38159	12.92888	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
19	31	0	1914.95283	13.02301	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	32	0	-1183.42378	10.73699	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
20	32	0	1183.42378	10.73699	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	33	0	-1914.95283	13.02301	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
21	34	0	1838.18567	12.79437	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	35	0	-1243.84346	10.96563	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
22	35	0	1243.84346	10.96563	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	36	0	-1838.18567	12.79437	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
23	37	0	1856.73428	12.86646	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	38	0	-1215.53378	10.89354	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
24	38	0	1215.53378	10.89354	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	39	0	-1856.73428	12.86646	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
25	40	0	1838.00359	12.80536	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	41	0	-1231.89316	10.95464	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
26	41	0	1231.89316	10.95464	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	42	0	-1838.00359	12.80536	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
27	43	0	1553.16757	12.15556	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	44	0	-1372.67615	11.60444	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
28	44	0	1372.67615	11.60444	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	45	0	-1553.16757	12.15556	.00000	.00000000	.00000000	.00000000

RESULTS FOR GROUP 3 BEAM ELEMENTS TIME = .000

ELEM NO.	NODE NO.	YIELD CODE	BENDING MOMENT	SHEAR FORCE	AXIAL FORCE	PLASTIC HINGE ROTATIONS		
						CURRENT	ACC. POS.	ACC. NEG.
1	1	0	200.79799	4.3028	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	2	0	100.39900	-4.3028	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
2	2	0	-100.39900	-4.3028	.00000	.00000000	.00000000	.00000000
	3	0	-200.79799	4.3028	.00000	.00000000	.00000000	.00000000

1-NODAL DISPLACEMENT ENVELOPES TIME = 81.240

NODE	X-DISPLACEMENT				Y-DISPLACEMENT				ROTATION			
	POSITIVE	TIME	NEGATIVE	TIME	POSITIVE	TIME	NEGATIVE	TIME	POSITIVE	TIME	NEGATIVE	TIME
1	.000000	.00	.000000	.00	.000000	.00	.000000	.00	.00215187	26.66	-.00177722	25.66

2	.000000	.00	.000000	.00	.000000	.00	.000000	.00	.00083959	29.66	-.00084096	25.24
3	.000000	.00	.000000	.00	.000000	.00	.000000	.00	.00161300	29.00	-.00218901	25.52
4	4.394046	25.90	-2.966070	24.70	.010905	27.56	-.072703	26.42	.00791338	24.70	-.01120369	25.90
5	4.394046	25.90	-2.966070	24.70	.000000	.00	-.053692	.00	.00700566	24.70	-.01117471	25.90
6	4.394046	25.90	-2.966070	24.70	.011435	26.42	-.072181	27.56	.00783930	24.70	-.01128916	25.90
7	7.872854	25.90	-5.441432	24.70	.011920	27.56	-.116349	26.42	.00814991	24.70	-.01171465	25.90
8	7.872854	25.90	-5.441432	24.70	.000000	.00	-.086602	.00	.00813182	24.70	-.01162267	25.90
9	7.872854	25.90	-5.441432	24.70	.011798	26.42	-.115493	27.56	.00822207	24.70	-.01163989	25.90
10	11.391857	25.90	-7.805960	24.70	.022149	27.56	-.160411	26.42	.00799937	24.74	-.01160700	25.92
11	11.391857	25.90	-7.805960	24.70	.000000	.00	-.119254	.00	.00794115	24.74	-.01158354	25.92
12	11.391857	25.90	-7.805960	24.70	.023392	26.42	-.159186	27.56	.00802905	24.74	-.01164159	25.92
13	14.017640	25.92	-10.203328	24.72	.025856	27.56	-.199833	26.42	.00755116	24.76	-.01132542	25.96
14	14.017640	25.92	-10.203328	24.72	.000000	.00	-.149600	.00	.00749644	24.76	-.01121794	25.96
15	14.017640	25.92	-10.203328	24.72	.027474	26.42	-.190239	27.56	.00760370	24.76	-.01127255	25.96
16	10.031536	25.92	-12.290374	24.74	.028661	27.56	-.243777	26.42	.00678495	24.80	-.01055434	25.98
17	10.031536	25.92	-12.290374	24.74	.000000	.00	-.184453	.00	.00671112	24.80	-.01040998	25.98
18	10.031536	25.92	-12.290374	24.74	.030696	26.42	-.241773	27.56	.00665587	24.80	-.01048352	25.98
19	20.930412	25.94	-14.101856	24.76	.029719	27.56	-.281965	26.42	.00597710	24.82	-.00965507	26.00
20	20.930412	25.94	-14.101856	24.76	.000000	.00	-.215781	.00	.00589811	24.82	-.00949703	26.00
21	20.930412	25.94	-14.101856	24.76	.032217	26.42	-.279505	27.56	.00605598	24.82	-.00957615	26.00
22	23.393040	25.96	-15.593970	24.78	.029801	27.56	-.324461	26.42	.00470786	24.84	-.00823344	26.04
23	23.393040	25.96	-15.593970	24.78	.000000	.00	-.252154	.00	.00460502	24.84	-.00784111	26.04
24	23.393040	25.96	-15.593970	24.78	.032201	26.42	-.321388	27.56	.00483292	24.84	-.00810839	26.04
25	25.371628	25.96	-16.743670	24.78	.026661	27.56	-.359858	26.42	.00360188	24.86	-.00692109	26.06
26	25.371628	25.96	-16.743670	24.78	.000000	.00	-.284001	.00	.00350228	24.86	-.00674171	26.06
27	25.371628	25.96	-16.743670	24.78	.030449	26.42	-.356327	27.56	.00373852	24.86	-.00678442	26.06
28	26.896271	25.98	-17.590930	24.80	.022148	27.56	-.390775	26.42	.00295856	10.54	-.00529081	26.10
29	26.896271	25.98	-17.590930	24.80	.000000	.00	-.321256	.00	.00273070	10.54	-.00492503	26.10
30	26.896271	25.98	-17.590930	24.80	.026152	26.42	-.394939	27.56	.00308655	10.54	-.00506119	26.10
31	28.036882	25.98	-18.265095	24.80	.016492	27.56	-.429261	26.42	.00264837	18.56	-.00447813	26.14
32	28.036882	25.98	-18.265095	24.80	.000000	.00	-.352396	.00	.00253744	18.56	-.00431245	26.14
33	28.036882	25.98	-18.265095	24.80	.026759	26.42	-.425076	27.56	.00290005	18.56	-.00427624	26.14
34	29.055782	25.98	-18.963326	24.78	.007875	27.56	-.461728	26.42	.00275889	18.58	-.00401142	27.60
35	29.055782	25.98	-18.963326	24.78	.000000	.00	-.380508	.00	.00262818	18.58	-.00382488	27.60
36	29.055782	25.98	-18.963326	24.78	.012295	26.42	-.457407	27.56	.00326130	18.58	-.00351066	27.60
37	29.796261	25.98	-19.544400	24.78	.000000	.00	-.484109	26.42	.00198432	18.58	-.00263776	27.72
38	29.796261	25.98	-19.544400	24.78	.000000	.00	-.415906	25.44	.00189055	18.58	-.00251911	27.72
39	29.796261	25.98	-19.544400	24.78	.004176	26.42	-.479036	27.56	.00231741	18.58	-.00229574	27.72
40	30.250381	25.98	-19.961509	24.78	.000000	.00	-.500917	26.42	.00102591	18.52	-.00132625	27.74
41	30.250381	25.98	-19.961509	24.78	.000000	.00	-.438591	25.44	.00107413	32.60	-.001066132	27.74
42	30.250381	25.98	-19.961509	24.78	.000000	.00	-.496671	27.56	.00180764	32.60	-.00101641	17.52
43	40.492817	25.98	-20.195949	24.78	.000000	.00	-.508446	26.42	.00048394	32.62	-.00125660	25.32
44	40.492817	25.98	-20.195949	24.78	.000000	.00	-.450135	25.44	.00073625	32.62	-.00067482	25.32
45	40.492817	25.98	-20.195949	24.78	.000000	.00	-.504181	27.56	.00128498	32.60	-.00038431	27.58

1 RESULTS ENVELOPES ELEMENT GROUP 1 TIME = 81.240

BEAM COLUMN ELEMENTS (TYPE 2)

ELEM NO.	NODE NO.	BENDING ELEMENT	TIME	SHEAR FORCE	TIME	AXIAL FORCE	TIME	PL HINGE ROTATION	TIME	ACCUM ROTATIONS	
1	1	POSITIVE	15145.39	30.020	31.82	17.460	569.07	26.420	.00771	25.900	.02751
		NEGATIVE	-21668.58	26.540	-57.69	24.720	.00	.0000	-.00332	24.720	-.02427
4		POSITIVE	4833.02	26.720	57.69	24.720	.00	.0000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-7925.43	25.660	-31.82	17.460	-569.07	26.420	.00000	.000	.00000
2	2	POSITIVE	21479.64	17.440	76.13	27.520	621.82	.000	.00845	25.900	.04279
		NEGATIVE	-21470.87	18.420	-76.57	24.100	.00	.0000	-.00514	24.700	-.04054
5		POSITIVE	5923.57	27.400	76.57	24.100	.00	.0000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6236.57	18.300	-76.13	27.520	-621.82	.000	.00000	.000	.00000
3	3	POSITIVE	21671.55	25.380	56.93	29.860	566.05	27.560	.00659	25.900	.02735
		NEGATIVE	-15167.95	31.020	-35.09	10.340	.00	.0000	-.00440	24.720	-.02525
6		POSITIVE	7516.07	26.720	35.09	10.340	.00	.0000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4754.99	25.460	-56.93	29.860	-566.05	27.560	.00000	.000	.00000
4	4	POSITIVE	9265.45	25.440	37.13	25.780	524.42	26.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-9041.02	26.580	-47.04	10.360	.00	.0000	.00000	.000	.00000
7		POSITIVE	2527.15	11.320	47.04	10.360	.00	.0000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4979.37	24.080	-37.13	25.780	-524.42	26.420	.00000	.000	.00000
5	5	POSITIVE	12523.64	25.440	73.22	25.660	574.82	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-12724.17	26.620	-70.46	24.500	.00	.0000	.00000	.000	.00000
8		POSITIVE	6880.71	11.320	70.46	24.500	.00	.0000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-7468.52	24.080	-73.22	25.660	-574.82	.000	.00000	.000	.00000
6	6	POSITIVE	8931.25	25.440	46.87	25.660	521.45	27.560	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-9415.44	26.600	-35.87	26.880	.00	.0000	.00000	.000	.00000
9		POSITIVE	4417.50	11.320	35.87	26.880	.00	.0000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3075.90	24.080	-46.87	25.660	-521.45	27.560	.00000	.000	.00000

7	7	POSITIVE	5043.73	25.420	30.65	25.680	477.08	26.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-7673.41	26.600	-46.71	26.880	.00	.000	.00000	.000	.00000
10	10	POSITIVE	4370.79	25.820	46.71	26.880	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6422.69	24.640	-30.65	25.680	-477.08	26.420	.00000	.000	.00000
8	8	POSITIVE	9103.10	25.420	65.41	25.680	529.02	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-9400.61	26.600	-63.75	26.860	.00	.000	.00000	.000	.00000
11	11	POSITIVE	8227.97	25.820	63.75	26.860	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8506.17	24.640	-65.41	25.680	-529.02	.000	.00000	.000	.00000
9	9	POSITIVE	7325.64	25.420	47.93	25.680	474.14	27.560	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5300.65	26.600	-29.06	24.520	.00	.000	.00000	.000	.00000
12	12	POSITIVE	6105.20	25.820	29.06	24.520	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4687.99	24.640	-47.93	25.680	-474.14	27.560	.00000	.000	.00000
10	10	POSITIVE	3670.43	25.240	25.12	25.700	429.29	26.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5672.40	30.700	-40.94	26.860	.00	.000	.00000	.000	.00000
13	13	POSITIVE	5894.66	25.820	40.94	26.860	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-7875.95	24.640	-25.12	25.700	-429.29	26.420	.00000	.000	.00000
11	11	POSITIVE	7605.04	25.240	64.76	25.700	483.63	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1996.52	30.700	-63.48	26.840	.00	.000	.00000	.000	.00000
14	14	POSITIVE	10386.68	25.820	63.48	26.840	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-10312.25	24.640	-64.76	25.700	-483.63	.000	.00000	.000	.00000
12	12	POSITIVE	5440.04	25.240	41.93	25.700	426.35	27.560	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3930.59	30.700	-24.23	26.860	.00	.000	.00000	.000	.00000
15	15	POSITIVE	7911.16	25.820	24.23	26.860	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5860.34	24.640	-41.93	25.700	-426.35	27.560	.00000	.000	.00000
13	13	POSITIVE	4230.22	25.260	23.58	25.960	381.16	26.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6316.48	30.700	-38.57	18.740	.00	.000	.00000	.000	.00000
16	16	POSITIVE	6691.49	25.800	38.57	18.740	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8107.59	24.620	-23.58	25.960	-381.16	26.420	.00000	.000	.00000
14	14	POSITIVE	7893.77	25.260	55.53	25.720	438.94	6.940	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8382.40	30.700	-55.37	26.780	.00	.000	.00000	.000	.00000
17	17	POSITIVE	10385.36	25.800	55.37	26.780	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-9970.70	24.620	-55.53	25.720	-438.94	6.940	.00000	.000	.00000
15	15	POSITIVE	5888.99	25.260	38.88	25.960	378.58	27.560	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4711.11	30.700	-23.29	18.740	.00	.000	.00000	.000	.00000
18	18	POSITIVE	8413.62	25.800	23.29	18.740	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6325.41	24.620	-38.89	25.960	-378.58	27.560	.00000	.000	.00000
16	16	POSITIVE	3918.27	25.260	17.61	26.000	334.35	26.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6130.95	30.700	-36.72	32.600	.00	.000	.00000	.000	.00000
19	19	POSITIVE	6159.66	25.800	36.72	32.600	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-7582.30	24.580	-17.61	26.000	-334.35	26.420	.00000	.000	.00000
17	17	POSITIVE	8133.67	25.260	55.29	27.540	394.55	6.940	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8294.21	28.660	-56.25	30.720	.00	.000	.00000	.000	.00000
20	20	POSITIVE	10378.80	25.780	56.25	30.720	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-9708.22	24.580	-55.29	27.540	-394.55	6.940	.00000	.000	.00000
18	18	POSITIVE	5930.74	25.260	35.74	26.000	331.48	27.560	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4120.57	30.700	-18.61	32.600	.00	.000	.00000	.000	.00000
21	21	POSITIVE	8225.69	25.800	18.61	32.600	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5516.40	24.580	-35.74	26.000	-331.48	27.560	.00000	.000	.00000
19	19	POSITIVE	4323.28	25.280	20.99	29.720	288.30	26.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6191.91	26.420	-34.85	30.720	.00	.000	.00000	.000	.00000
22	22	POSITIVE	5629.25	25.920	34.85	30.720	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6313.48	24.780	-20.99	29.720	-288.30	26.420	.00000	.000	.00000
20	20	POSITIVE	7460.40	25.280	48.32	25.280	350.77	6.960	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-7855.53	26.420	-52.32	26.420	.00	.000	.00000	.000	.00000
23	23	POSITIVE	8355.58	25.720	52.32	26.420	.00	.000	.00333	25.940	.00333
		NEGATIVE	-8055.62	27.000	-48.32	25.280	-350.77	6.960	.00000	.000	.00000
21	21	POSITIVE	5929.37	25.280	36.08	29.720	285.35	27.560	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4585.69	26.420	-19.77	30.720	.00	.000	.00000	.000	.00000
24	24	POSITIVE	7417.15	25.920	19.77	30.720	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4525.52	24.780	-36.08	29.720	-285.35	27.560	.00000	.000	.00000
22	22	POSITIVE	2954.16	25.280	15.41	25.280	243.77	26.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6029.08	26.440	-35.41	26.420	.00	.000	.00000	.000	.00000
25	25	POSITIVE	4205.49	26.000	35.41	26.420	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5529.79	24.820	-15.43	25.280	-243.77	26.440	.00000	.000	.00000
23	23	POSITIVE	7174.88	27.560	51.64	27.560	307.12	25.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-7037.27	26.440	-48.36	26.440	.00	.000	.00000	.000	.00000
26	26	POSITIVE	7916.96	26.000	48.36	26.440	.00	.000	.00000	.000	.00000



		NEGATIVE	-7132.21	24.820	-51.64	27.560	-307.12	25.440	.00000	.000	.00000
24	24	POSITIVE	5015.73	25.280	33.96	25.280	241.76	25.300	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3967.92	26.440	-16.89	26.420	.00	0.000	.00000	.000	.00000
27		POSITIVE	6312.35	26.000	16.89	26.420	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3423.11	24.820	-33.96	25.280	-241.76	25.300	.00000	.000	.00000
25	25	POSITIVE	2656.81	25.300	17.37	25.300	200.73	26.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4914.11	26.440	-32.18	26.440	.00	0.000	.00000	.000	.00000
28		POSITIVE	3336.93	26.040	32.18	26.440	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4144.07	24.860	-17.37	25.300	-200.73	26.440	.00000	.000	.00000
26	26	POSITIVE	5222.81	25.300	41.02	25.300	264.08	25.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6227.10	26.440	-43.39	26.440	.00	0.000	.00000	.000	.00000
29		POSITIVE	6112.21	26.040	43.39	26.440	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5249.54	24.860	-41.02	25.300	-264.08	25.440	.00000	.000	.00000
27	27	POSITIVE	4214.20	25.300	32.09	25.300	199.22	25.300	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3356.95	26.440	-17.46	26.440	.00	0.000	.00000	.000	.00000
30		POSITIVE	5091.78	26.040	17.46	26.440	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-2389.55	24.860	-32.09	25.300	-199.22	25.300	.00000	.000	.00000
28	28	POSITIVE	1321.18	25.300	9.44	25.300	160.44	26.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4057.22	26.520	-29.19	26.420	.00	0.000	.00000	.000	.00000
31		POSITIVE	1807.33	26.080	29.19	26.420	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3201.27	7.860	-9.44	25.300	-160.44	26.440	.00000	.000	.00000
29	29	POSITIVE	4386.50	27.660	37.98	25.300	220.88	25.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5050.13	26.500	-39.03	26.420	.00	0.000	.00000	.000	.00000
32		POSITIVE	5125.48	26.080	39.03	26.420	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4165.42	10.420	-37.98	25.300	-220.88	25.440	.00000	.000	.00000
30	30	POSITIVE	3366.95	25.300	27.83	25.300	159.65	27.500	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-2010.79	26.520	-10.79	26.420	.00	0.000	.00000	.000	.00000
33		POSITIVE	3901.48	26.080	10.79	26.420	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1064.89	10.540	-27.83	25.300	-159.65	27.500	.00000	.000	.00000
31	31	POSITIVE	1078.99	25.400	9.58	27.660	122.27	32.580	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3089.21	26.520	-25.05	26.500	.00	0.000	.00000	.000	.00000
34		POSITIVE	1306.23	31.780	25.05	26.500	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-2877.84	32.720	-9.58	27.660	-122.27	32.580	.00000	.000	.00000
32	32	POSITIVE	3041.61	25.400	28.35	27.640	178.30	25.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3559.40	26.500	-29.16	26.500	.00	0.000	.00000	.000	.00000
35		POSITIVE	3509.64	31.780	29.16	26.500	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3391.98	18.480	-28.35	27.640	-178.30	25.440	.00000	.000	.00000
33	33	POSITIVE	2621.19	25.400	24.43	27.660	122.16	25.340	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1546.92	26.520	-10.21	26.500	.00	0.000	.00000	.000	.00000
36		POSITIVE	3100.34	31.780	10.21	26.500	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1093.59	18.480	-24.43	27.660	-122.16	25.340	.00000	.000	.00000
34	34	POSITIVE	203.88	33.560	5.13	25.360	87.70	32.600	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-2187.89	26.400	-20.23	26.460	.00	0.000	.00000	.000	.00000
37		POSITIVE	1293.59	27.660	20.23	26.460	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-2643.75	18.560	-5.13	25.360	-87.70	32.600	.00000	.000	.00000
35	35	POSITIVE	2530.22	27.540	23.57	25.300	134.53	25.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-2974.99	26.400	-24.38	26.420	.00	0.000	.00000	.000	.00000
38		POSITIVE	3226.15	27.660	24.38	26.420	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3040.92	18.520	-23.57	25.300	-134.53	25.440	.00000	.000	.00000
36	36	POSITIVE	2072.81	17.500	19.72	17.520	87.53	25.340	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-668.05	26.400	-5.68	26.460	.00	0.000	.00000	.000	.00000
39		POSITIVE	2846.36	27.660	5.68	26.460	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1095.39	18.560	-19.72	17.520	-87.53	25.340	.00000	.000	.00000
37	37	POSITIVE	318.04	27.560	3.89	27.560	55.48	32.600	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1683.07	30.660	-14.79	32.600	.00	0.000	.00000	.000	.00000
40		POSITIVE	786.83	27.720	14.79	32.600	.00	0.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1803.06	18.500	-3.89	27.560	-55.48	32.600	-0.0021	18.580	-0.0024
38	38	POSITIVE	1668.65	27.560	15.59	27.560	90.32	10.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1906.46	30.660	-16.39	32.600	.00	0.000	.00000	.000	.00000
41		POSITIVE	2052.80	27.720	16.39	32.600	.00	0.000	.00003	27.740	.00003
		NEGATIVE	-1975.08	18.580	-15.59	27.560	-90.32	10.440	.00000	.000	.00000
39	39	POSITIVE	1503.92	17.520	14.70	17.520	55.06	27.580	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-540.90	30.660	-5.05	32.600	.00	0.000	.00000	.000	.00000
42		POSITIVE	1805.87	25.360	5.05	32.600	.00	0.000	.00042	27.740	.00042
		NEGATIVE	-648.36	26.580	-14.70	17.520	-55.06	27.580	.00000	.000	.00000
40	40	POSITIVE	.00	.000	.00	.000	26.16	32.600	.00000	.000	.00000

		NEGATIVE	-1403.21	32.600	-14.63	32.600	.00	.000	.00000	.000	.00000
43		POSITIVE	.00	.000	14.63	32.600	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1011.84	26.440	.00	.000	-26.16	32.600	.00000	.000	.00000
41	41	POSITIVE	915.71	25.320	9.17	25.320	46.45	10.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-993.94	32.600	-9.86	32.600	.00	.000	.00000	.000	.00000
44		POSITIVE	1156.40	27.580	9.86	32.600	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1223.45	32.600	-9.17	25.320	-46.45	10.440	.00000	.000	.00000
42	42	POSITIVE	1435.95	27.580	14.37	27.580	26.00	27.580	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	.00	.000	.00	.000	.00	.000	.00000	.000	.00000
45		POSITIVE	1806.29	25.320	.00	.000	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	.00	.000	-14.37	27.580	-26.00	27.580	.00000	.000	.00000

RESULTS ENVELOPES ELEMENT GROUP 2 TIME = 81.240

BEAM ELEMENTS (TYPE 5)

ELEM NO.	NODE NO.		BENDING		SHEAR		AXIAL		PL. HINGE		ACCUM	
			MOMENT	TIME	FORCE	TIME	FORCE	TIME	ROTATION	TIME	ROTATIONS	
1	4	POSITIVE	7897.15000	7.760	32.61101	36.200	.00000	.000	.00625841	24.700	.05510717	
		NEGATIVE	-4645.11000	6.920	-8.06660	19.520	.00000	.000	-.01031146	25.900	-.05796678	
	5	POSITIVE	4645.11000	7.740	32.62460	27.480	.00000	.000	.00664328	24.700	.05431771	
		NEGATIVE	-7905.37000	6.960	-8.05101	7.760	.00000	.000	-.00959924	25.900	-.05963650	
2	5	POSITIVE	7905.37000	7.740	32.62460	36.200	.00000	.000	.00606182	24.700	.05433606	
		NEGATIVE	-4645.11000	6.920	-8.05101	19.520	.00000	.000	-.01036126	25.900	-.05735874	
	6	POSITIVE	4645.11000	7.760	32.61101	6.960	.00000	.000	.00641878	24.700	.05435717	
		NEGATIVE	-7897.15000	6.960	-8.06660	28.620	.00000	.000	-.01015911	25.900	-.05767958	
3	7	POSITIVE	0776.20000	7.760	35.30324	36.220	.00000	.000	.00600915	24.700	.05760873	
		NEGATIVE	-5227.64000	6.920	-10.79995	11.320	.00000	.000	-.01058885	25.900	-.06058810	
	8	POSITIVE	5394.86000	7.760	34.55995	19.540	.00000	.000	.00655115	24.700	.05775290	
		NEGATIVE	-8493.73000	6.960	-11.54324	36.220	.00000	.000	-.01016607	25.900	-.05767958	
4	8	POSITIVE	8493.73000	7.760	34.55995	18.400	.00000	.000	.00612741	24.700	.05775680	
		NEGATIVE	-5394.86000	6.920	-11.54324	11.320	.00000	.000	-.01058957	25.900	-.06070870	
	9	POSITIVE	5227.64000	7.760	35.30324	6.960	.00000	.000	.00654846	24.700	.05766085	
		NEGATIVE	-0776.20000	6.960	-10.79995	20.680	.00000	.000	-.01012669	25.900	-.06017260	
5	10	POSITIVE	9055.81000	7.780	35.96775	7.780	.00000	.000	.00567355	24.740	.05579956	
		NEGATIVE	-5364.28000	6.920	-11.04325	33.540	.00000	.000	-.01026632	25.920	-.05054064	
	11	POSITIVE	5637.72000	7.760	34.00325	23.200	.00000	.000	.00611670	24.740	.05633919	
		NEGATIVE	-0610.90000	6.960	-12.20775	7.780	.00000	.000	-.00989340	25.920	-.05077913	
6	11	POSITIVE	0610.90000	7.760	34.00325	7.780	.00000	.000	.00571525	24.740	.05649074	
		NEGATIVE	-5637.72000	6.920	-12.20775	17.440	.00000	.000	-.01029486	25.920	-.05817934	
	12	POSITIVE	5364.28000	7.780	35.96775	17.440	.00000	.000	.00600920	24.740	.05578184	
		NEGATIVE	-9055.81000	6.980	-11.04325	32.560	.00000	.000	-.00985335	25.920	-.05811149	
7	13	POSITIVE	9088.25000	7.780	36.13515	26.400	.00000	.000	.00515398	24.760	.05226893	
		NEGATIVE	-5286.91000	6.920	-10.91641	6.980	.00000	.000	-.00980620	25.960	-.05475951	
	14	POSITIVE	5707.38000	7.800	34.67641	6.980	.00000	.000	.00550520	24.760	.05146023	
		NEGATIVE	-0610.90000	6.980	-12.37515	32.580	.00000	.000	-.00939161	25.960	-.05344841	
8	14	POSITIVE	0610.90000	7.800	34.67641	32.580	.00000	.000	.00512205	24.760	.05146077	
		NEGATIVE	-5707.38000	6.840	-12.37515	6.980	.00000	.000	-.00901967	25.960	-.05087666	
	15	POSITIVE	5286.91000	7.780	36.13515	33.540	.00000	.000	.00561643	24.760	.05237538	
		NEGATIVE	-9088.25000	6.980	-10.91641	7.800	.00000	.000	-.00942334	25.960	-.05430214	
9	16	POSITIVE	8899.16000	7.820	34.93487	7.820	.00000	.000	.00414948	24.800	.04201040	
		NEGATIVE	-4979.30000	6.940	-9.34068	31.580	.00000	.000	-.00876561	25.980	-.04307472	
	17	POSITIVE	5394.86000	7.800	34.15068	7.000	.00000	.000	.00463100	24.800	.04304562	
		NEGATIVE	-8208.52000	7.000	-11.17487	30.700	.00000	.000	-.00843030	25.980	-.04457808	
10	17	POSITIVE	8208.52000	7.800	33.15068	30.700	.00000	.000	.00425781	24.800	.04404564	
		NEGATIVE	-5394.86000	6.940	-11.17487	11.360	.00000	.000	-.00800450	25.940	-.04495164	
	18	POSITIVE	4979.30000	7.820	34.93487	7.020	.00000	.000	.00459352	24.800	.04200875	
		NEGATIVE	-8899.16000	7.020	-9.39068	30.700	.00000	.000	-.00832160	25.980	-.04342899	
11	19	POSITIVE	8621.09000	7.820	34.26344	7.840	.00000	.000	.00341882	24.820	.03484106	
		NEGATIVE	-4626.85000	6.940	-8.33326	19.620	.00000	.000	-.00780197	26.000	-.03633863	
	20	POSITIVE	5256.64000	7.840	32.09326	19.620	.00000	.000	.00371032	24.820	.03397528	
		NEGATIVE	-7905.37000	7.040	-10.50344	7.840	.00000	.000	-.00746752	26.000	-.03505580	
12	20	POSITIVE	7905.37000	7.840	32.09326	20.660	.00000	.000	.00340822	24.820	.03397574	
		NEGATIVE	-5256.64000	6.960	-10.50344	7.040	.00000	.000	-.00776590	26.000	-.03535744	
	21	POSITIVE	4626.85000	7.820	34.26344	25.260	.00000	.000	.00482250	24.820	.04480417	
		NEGATIVE	-0621.09000	7.040	-8.33326	7.840	.00000	.000	-.00747014	26.000	-.03594336	

13	22	POSITIVE	0165.05000	10.300	32.19587	18.440	.00000	.000	.00200930	24.840	-.02262128
		NEGATIVE	-4090.65000	6.960	-6.32363	29.700	.00000	.000	-.00624996	26.040	-.02378719
	23	POSITIVE	4626.85000	7.820	30.09363	11.300	.00000	.000	.00245127	24.840	.02290230
		NEGATIVE	-7377.64000	11.300	-0.42587	32.500	.00000	.000	-.00565270	26.040	-.02345762
14	23	POSITIVE	7377.64000	10.300	30.09363	24.140	.00000	.000	.00204645	24.840	.02260427
		NEGATIVE	-4626.85000	6.960	-0.42587	11.300	.00000	.000	-.00605747	26.040	-.02364370
	24	POSITIVE	4090.65000	7.820	32.18587	17.460	.00000	.000	.00247920	24.840	.02286562
		NEGATIVE	-8165.05000	11.300	-6.32363	10.300	.00000	.000	-.00577995	26.040	-.02356097
15	25	POSITIVE	7750.69000	10.400	30.92510	26.420	.00000	.000	.00099755	24.860	.01541821
		NEGATIVE	-3616.61000	6.960	-4.88752	17.480	.00000	.000	-.00500011	26.060	-.01620112
	26	POSITIVE	4239.72000	7.820	28.64752	23.240	.00000	.000	.00139544	24.860	.01517030
		NEGATIVE	-6946.93000	17.480	-7.16510	32.560	.00000	.000	-.00455744	26.060	-.01557377
16	26	POSITIVE	6946.93000	10.400	28.64752	32.560	.00000	.000	.00095023	24.860	.01483105
		NEGATIVE	-4239.72000	6.960	-7.16510	17.480	.00000	.000	-.00494447	26.060	-.01567078
	27	POSITIVE	3616.61000	7.820	30.92510	25.280	.00000	.000	.00145777	24.860	.01575595
		NEGATIVE	-7750.69000	17.480	-4.88752	32.560	.00000	.000	-.00451939	26.060	-.01605746
17	28	POSITIVE	7104.19000	10.420	28.88271	10.420	.00000	.000	.00030140	10.540	.00000171
		NEGATIVE	-2970.32000	6.980	-2.40864	29.720	.00000	.000	-.00427826	26.100	-.00442716
	29	POSITIVE	3461.10000	7.820	26.16864	30.320	.00000	.000	.00000944	10.540	.00043988
		NEGATIVE	-6166.41000	17.480	-4.62827	26.960	.00000	.000	-.00205011	26.100	-.00491600
18	29	POSITIVE	6166.41000	7.880	26.16864	24.800	.00000	.000	.00041315	10.540	.00011889
		NEGATIVE	-3461.10000	6.980	-4.62827	17.500	.00000	.000	-.00427826	26.100	-.00491600
	30	POSITIVE	2970.32000	7.820	28.88271	33.600	.00000	.000	.00076517	10.540	.00048511
		NEGATIVE	-7104.19000	17.560	-2.40864	10.400	.00000	.000	-.00276705	26.100	-.00026941
19	31	POSITIVE	6475.44000	7.880	26.65134	10.400	.00000	.000	.00041160	10.540	.00051684
		NEGATIVE	-2252.96000	6.980	-2.20911	23.240	.00000	.000	-.00259940	29.800	-.00051415
	32	POSITIVE	2970.32000	7.840	24.99891	33.500	.00000	.000	.00073400	10.540	.00046141
		NEGATIVE	-5503.14000	17.480	-2.09134	26.420	.00000	.000	-.00215327	29.800	-.00441056
20	32	POSITIVE	5503.14000	10.420	23.99891	24.180	.00000	.000	.00041303	10.540	.00054486
		NEGATIVE	-2970.32000	17.480	-2.09134	17.480	.00000	.000	-.00247168	29.800	-.00441948
	33	POSITIVE	2252.96000	7.820	26.65134	20.300	.00000	.000	.00006510	10.560	.00007411
		NEGATIVE	-6475.44000	11.300	-2.20911	32.560	.00000	.000	-.00215074	29.800	-.00042111
21	34	POSITIVE	5606.66000	10.440	23.47055	10.440	.00000	.000	.00008191	10.580	.00074446
		NEGATIVE	-1617.45000	7.020	.00000	.000	.00000	.000	-.00212007	27.680	-.00770494
	35	POSITIVE	1927.20000	7.840	21.57077	25.280	.00000	.000	.00135749	10.580	.000949175
		NEGATIVE	-4601.55000	11.320	.00000	.000	.00000	.000	-.00177455	27.700	-.000952226
22	35	POSITIVE	4681.55000	7.920	21.57077	32.560	.00000	.000	.00096923	18.580	.00014043
		NEGATIVE	-1927.20000	7.060	.00000	.000	.00000	.000	-.00216335	27.700	-.00095788
	36	POSITIVE	1617.45000	7.840	23.47055	27.520	.00000	.000	.00131496	18.580	.00023507
		NEGATIVE	-5606.66000	17.480	.00000	.000	.00000	.000	-.00162575	27.680	-.007700049
23	37	POSITIVE	4794.26000	10.440	21.74417	32.620	.00000	.000	.00060294	18.580	.00115715
		NEGATIVE	-1617.45000	25.340	.00000	.000	.00000	.000	-.00027337	27.720	-.00136391
	38	POSITIVE	1617.45000	18.500	20.42668	27.600	.00000	.000	.00043665	18.580	.00052449
		NEGATIVE	-3937.09000	17.520	.00000	.000	.00000	.000	-.00112115	27.720	-.00088018
24	38	POSITIVE	3937.09000	10.420	20.42668	26.460	.00000	.000	.00078377	18.580	.00280714
		NEGATIVE	-1617.45000	17.520	.00000	.000	.00000	.000	-.00078042	27.720	-.00082230
	39	POSITIVE	1617.45000	10.560	21.74417	25.340	.00000	.000	.00000000	.000	.00001942
		NEGATIVE	-4794.26000	17.520	.00000	.000	.00000	.000	-.00093756	27.720	-.00149080
25	40	POSITIVE	3009.35000	10.500	18.89337	32.600	.00000	.000	.00003767	32.600	.00003767
		NEGATIVE	-351.73415	27.740	.00000	.000	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
	41	POSITIVE	784.40819	32.600	16.96750	27.740	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-2980.58000	17.520	.00000	.000	.00000	.000	-.00010129	27.740	-.00010129
26	41	POSITIVE	2980.58000	10.440	17.02086	32.600	.00000	.000	.00019948	32.600	.00019948
		NEGATIVE	-713.47747	27.740	.00000	.000	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
	42	POSITIVE	386.68618	32.600	18.70898	27.740	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-3009.35000	25.340	.00000	.000	.00000	.000	-.00000062	25.340	-.00000062
27	43	POSITIVE	2523.01000	26.420	15.07373	32.620	.00000	.000	.00017327	32.620	.00017327
		NEGATIVE	.00000	.000	.00000	.000	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
	44	POSITIVE	.00000	.000	14.34940	27.580	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-2210.32000	25.320	.00000	.000	.00000	.000	-.00000280	25.320	-.00000280
28	44	POSITIVE	2210.32000	18.520	14.38972	32.600	.00000	.000	.00000990	32.620	.00000990
		NEGATIVE	.00000	.000	.00000	.000	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
	45	POSITIVE	.00000	.000	14.96339	27.580	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-2523.01000	25.320	.00000	.000	.00000	.000	-.00003242	27.580	-.00003242

BEAM ELEMENTS (TYPE 5)

ELEM NO.	NODE NO.	BENDING		SHEAR		AXIAL		PL HINGE		ACCUM	
		MOMENT	TIME	FORCE	TIME	FORCE	TIME	ROTATION	TIME	ROTATION	
1	1	POSITIVE	24085.45525	26.660	54.00093	26.660	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-19732.96855	25.660	-43.91733	25.660	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		POSITIVE	13715.19442	26.660	43.91733	25.660	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-11009.16079	25.660	-54.00093	26.660	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
2	2	POSITIVE	11114.05434	10.360	40.62903	29.000	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-13910.92014	25.520	-54.87136	25.520	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		POSITIVE	18089.22110	29.000	54.87136	25.520	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-24491.03014	25.520	-40.62903	29.000	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000

RESULTADOS DEL ANALISIS INCLUYENDO INTERACCION SUELO-ESTRUCTURA

MARCO 14 MISON-COH COMPUTACION-ELASTOPLASTICO-TEJID

NODE DISPLACEMENTS = 4062

NO. OF PRS OF NODES FOR REL X DISPL HISTORY = 14  
 NO. OF PRS OF NODES FOR REL Y DISPL HISTORY = 0

PAIRS OF NODES FOR REL X DISPL HISTORY

1 4 4 7 7 10 10 13 13 16 16 19 19 22 22 25 25 28 28 31  
 31 34 34 37 37 40 40 43  
 ELEMENT GROUP 1

DATOS DE LOS ELEMENTOS DE INTERACCION EN TRASLACION  
 RIGIDEZ = .33000000E+03  
 AMORTIGUAMIENTO = .15000000E+02  
 MASA = .00000000E+00

DATOS DE LOS ELEMENTOS DE INTERACCION EN ROTACION  
 RIGIDEZ = .45000000E+09  
 AMORTIGUAMIENTO = .90000000E+07  
 INERCIA ROTACIONAL = .00000000E+00  
 STORAGE REQUIREMENTS

STORAGE EXCLUDING ELEMENT DATA = 9400

NUMBER OF BLOCKS OF ELEMENT DATA = 1

TOTAL STORAGE IF SINGLE BLOCK = 10320

1 \*\*\*\*\* RESULTS \*\*\*\*\*

RELATIVE X-DISPLACEMENT BETWEEN NODES TIME = 01.240

NODE PAIRS 1 - 4 4 - 7 7 - 10 10 - 13 13 - 16 16 - 19 19 - 22 22 - 25 25 - 28 28 - 31  
 REL DISPL. -5609 -4656 -4653 -4520 -4457 -4179 -3643 -2437 -1392 -0611  
 NODE PAIRS 31 - 34 34 - 37 37 - 40 40 - 43  
 REL DISPL. -0497 .0375 .0053 -0073

DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS DE LA INTERACCION  
 MOVIMIENTO DE TRASLACION HORIZONTAL = 5.272532935471E-001  
 MOVIMIENTO DE ROTACION (CARETOS) = -9.9604953201459E-004  
 MODAL DISTIME = 01.240

NODE	X-DISPLACEMENT				Y-DISPLACEMENT				ROTATION			
	POSITIVE	TIME	NEGATIVE	TIME	POSITIVE	TIME	NEGATIVE	TIME	POSITIVE	TIME	NEGATIVE	TIME
1	.000000	.00	.000000	.00	.000000	.00	.000000	.00	.00216072	26.76	-.00153932	25.66
2	.000000	.00	.000000	.00	.000000	.00	.000000	.00	.00084534	26.52	-.00084350	29.84
3	.000000	.00	.000000	.00	.000000	.00	.000000	.00	.00152788	29.12	-.00220217	25.64
4	2.555648	26.00	-4.679401	24.90	.011783	25.42	-.073215	26.54	.01202525	24.08	-.00691070	26.00
5	2.555648	26.00	-4.679401	24.90	.000000	.00	-.053735	7.06	.01190776	24.08	-.00689262	26.00
6	2.555648	26.00	-4.679401	24.90	.011943	26.54	-.073008	25.42	.01192816	24.08	-.00701330	26.00
7	4.803205	26.00	-8.408798	24.90	.018349	25.42	-.117182	26.54	.01254551	24.08	-.00729858	26.00
8	4.803205	26.00	-8.408798	24.90	.000000	.00	-.086100	7.06	.01253056	24.08	-.00763269	26.00
9	4.803205	26.00	-8.408798	24.90	.018623	26.54	-.116030	25.42	.01262571	24.08	-.00761645	26.00
10	7.209580	26.00	-12.254135	24.90	.024136	25.42	-.161982	26.54	.01279306	24.90	-.00800944	26.02
11	7.209580	26.00	-12.254135	24.90	.000000	.00	-.119291	7.04	.01273528	24.90	-.00800424	26.02
12	7.209580	26.00	-12.254135	24.90	.024552	26.54	-.161054	25.42	.01282084	24.90	-.00800631	26.02
13	9.651810	26.00	-16.090048	24.90	.029354	25.42	-.201290	26.54	.01261800	24.92	-.00811336	26.02
14	9.651810	26.00	-16.090048	24.90	.000000	.00	-.149634	7.04	.01256336	24.92	-.00800473	26.02
15	9.651810	26.00	-16.090048	24.90	.028910	26.54	-.200580	25.42	.01257154	24.92	-.00800559	26.02
16	12.045705	26.02	-19.804219	24.90	.031764	25.42	-.245609	26.54	.01280898	24.94	-.00782370	26.06
17	12.045705	26.02	-19.804219	24.90	.000000	.00	-.184486	7.04	.01200743	24.94	-.00767937	26.06
18	12.045705	26.02	-19.804219	24.90	.032510	26.54	-.244673	25.42	.01215156	24.94	-.00775319	26.06
19	14.266856	26.02	-23.281545	24.90	.033374	25.42	-.284213	26.54	.01141056	24.98	-.00733205	26.00
20	14.266856	26.02	-23.281545	24.90	.000000	.00	-.215813	7.04	.01133266	24.98	-.00717391	26.00
21	14.266856	26.02	-23.281545	24.90	.034444	26.54	-.282910	25.42	.01148956	24.98	-.00725302	26.00
22	16.213622	26.04	-26.436407	24.92	.033398	25.42	-.327270	26.54	.01022477	25.00	-.00648189	26.12
23	16.213622	26.04	-26.436407	24.92	.000000	.00	-.252185	7.04	.01012313	25.00	-.00625613	26.12

24	16.213622	26.04	-26.436407	24.92	-.034983	26.54	-.325396	25.42	.01034926	25.00	-.00635691	26.12
25	17.828402	26.04	-29.178620	24.94	-.031764	25.42	-.363227	26.54	.00901789	25.04	-.00556435	26.14
26	17.828402	26.04	-29.178620	24.94	.000000	.00	-.284031	7.04	.00891558	25.04	-.00542760	26.11
27	17.828402	26.04	-29.178620	24.94	-.037866	26.54	-.360860	25.42	.00915467	25.04	-.00542760	26.11
28	19.072972	26.06	-31.470174	24.94	.027722	25.42	-.402886	26.54	.00712936	25.08	-.00432822	26.10
29	19.072972	26.06	-31.470174	24.94	.000000	.00	-.321295	7.04	.00747809	25.08	-.00409089	26.18
30	19.072972	26.06	-31.470174	24.94	-.030224	26.54	-.399962	25.42	.00597743	25.10	-.00347147	26.22
31	19.923704	26.06	-33.252405	24.94	-.022524	25.42	-.434027	26.54	.00580653	25.10	-.00311107	26.22
32	19.923704	26.06	-33.252405	24.94	.000000	.00	-.352424	7.04	.00623063	25.10	-.00321871	26.22
33	19.923704	26.06	-33.252405	24.94	.025470	26.54	-.430574	25.42	.00419448	26.68	-.00249411	26.24
34	20.620731	26.08	-34.693705	24.96	.014388	25.42	-.467284	26.54	.00411086	26.68	-.00189133	26.24
35	20.620731	26.08	-34.693705	24.96	.000000	.00	-.388714	24.48	.00468788	26.68	-.00189133	26.24
36	20.620731	26.08	-34.693705	24.96	.011795	26.54	-.463267	25.42	.00328002	26.68	-.00184705	7.14
37	21.095016	26.08	-35.768072	24.96	.006657	25.42	-.490356	26.54	.00328061	26.68	-.00135915	7.14
38	21.095016	26.08	-35.768072	24.96	.000000	.00	-.416267	24.48	.00364122	26.68	-.00140925	7.16
39	21.095016	26.08	-35.768072	24.96	.010357	26.54	-.485935	25.42	.00131224	26.58	-.00169235	25.46
40	21.383266	26.08	-36.476053	24.96	.000000	.00	-.507643	26.54	.00139094	26.56	-.00095937	7.14
41	21.383266	26.08	-36.476053	24.96	.000000	.00	-.433019	24.48	.00222197	26.58	-.00092095	7.14
42	21.383266	26.08	-36.476053	24.96	.002563	26.54	-.502886	25.42	.00073163	26.58	-.00118892	7.14
43	21.592855	26.08	-36.800198	24.96	.000000	.00	-.515316	26.54	.00093463	26.58	-.00061240	23.42
44	21.592855	26.08	-36.800198	24.96	.000000	.00	-.450582	24.48	.00143697	26.58	-.00040572	25.46
45	21.592855	26.08	-36.800198	24.96	.000000	.00	-.510473	25.42				

RESULTS ENVELOPES ELEMENT GROUP 1 TIME = 81.240

BEAM COLUMN ELEMENTS (TYPE 2)

ELEM NO.	NODE NO.		BENDING		SHEAR		AXIAL		PL HINGE		ACCUM ROTATIONS
			MOMENT	TIME	FORCE	TIME	FORCE	TIME	ROTATION	TIME	
1	1	POSITIVE	15071.22	20.020	33.15	7.180	572.04	26.540	-.00334	26.020	-.02704
		NEGATIVE	-21721.80	26.640	-58.19	24.420	.00	.000	-.00720	24.900	-.40284
		POSITIVE	4985.01	26.880	58.19	24.420	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8107.49	25.760	-33.15	7.180	-572.04	26.540	.00000	.000	.00000
2	2	POSITIVE	21473.74	9.120	79.49	29.820	622.06	7.060	-.00399	26.020	.05119
		NEGATIVE	-21477.63	7.940	-79.73	24.280	.00	.000	-.00930	24.900	-.05077
		POSITIVE	6887.95	29.800	79.73	24.280	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-7001.01	24.240	-79.49	29.820	-622.06	7.060	.00000	.000	.00000
3	3	POSITIVE	21730.88	25.520	58.12	25.500	570.84	25.420	-.00211	26.020	.02875
		NEGATIVE	-15103.37	8.320	-32.53	8.040	.00	.000	-.00841	24.900	-.02886
		POSITIVE	7860.51	26.980	32.53	8.040	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5291.86	25.760	-58.12	25.500	-570.84	25.420	.00000	.000	.00000
4	4	POSITIVE	9989.30	25.780	37.27	29.980	527.26	26.540	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-9482.22	26.920	-46.43	7.980	.00	.000	.00000	.000	.00000
		POSITIVE	3543.80	29.800	46.43	7.980	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6251.99	24.260	-37.27	29.980	-527.26	26.540	.00000	.000	.00000
5	5	POSITIVE	13250.94	25.780	69.72	27.880	574.85	7.040	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-13256.67	26.900	-69.31	24.460	.00	.000	.00000	.000	.00000
		POSITIVE	7975.78	29.800	69.31	24.460	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8805.00	24.260	-69.72	27.880	-574.85	7.040	.00000	.000	.00000
6	6	POSITIVE	9438.12	25.780	46.18	7.120	525.97	25.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-10103.25	26.920	-37.41	28.920	.00	.000	.00000	.000	.00000
		POSITIVE	5467.70	29.800	37.41	28.920	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4337.98	24.260	-46.18	7.120	-525.97	25.420	.00000	.000	.00000
7	7	POSITIVE	5955.09	23.720	28.87	28.000	479.77	26.540	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8218.43	26.920	-46.91	28.940	.00	.000	.00000	.000	.00000
		POSITIVE	3932.77	37.320	46.91	28.940	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6360.57	24.300	-28.87	28.000	-479.77	26.540	.00000	.000	.00000
8	8	POSITIVE	9859.52	23.720	64.35	30.000	529.02	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-9882.93	26.920	-64.22	28.940	.00	.000	.00000	.000	.00000
		POSITIVE	7929.21	37.300	64.22	28.940	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8573.90	24.320	-64.35	30.000	-529.02	.000	.00000	.000	.00000
9	9	POSITIVE	8236.17	23.720	47.11	28.000	478.37	25.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5063.27	26.920	-28.46	24.760	.00	.000	.00000	.000	.00000
		POSITIVE	5665.81	37.320	28.46	24.760	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4626.58	24.300	-47.11	28.000	-478.37	25.420	.00000	.000	.00000
10	10	POSITIVE	4084.85	23.720	25.36	28.020	431.57	26.540	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5664.26	36.700	-41.43	26.940	.00	.000	.00000	.000	.00000
		POSITIVE	4076.82	9.500	41.43	26.940	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6065.54	24.320	-25.36	28.020	-431.57	26.540	.00000	.000	.00000
11	11	POSITIVE	8287.12	23.720	64.93	28.000	483.63	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8073.93	36.700	-64.31	28.960	.00	.000	.00000	.000	.00000

14		POSITIVE	8564.77	30.000	64.31	28.960	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8706.23	24.340	-64.93	28.000	-483.63	000	.00000	.000	.00000
12	12	POSITIVE	5825.64	23.720	-41.94	28.040	430.12	25.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3962.39	36.700	-24.82	26.940	.00	000	.00000	.000	.00000
15		POSITIVE	6090.17	9.500	24.82	26.940	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4047.79	24.320	-41.94	28.040	-430.12	25.420	.00000	.000	.00000
13	13	POSITIVE	3176.48	11.400	24.86	28.060	383.52	26.540	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5692.82	32.740	-40.26	26.940	.00	000	.00000	.000	.00000
	16	POSITIVE	4661.82	30.140	40.26	26.940	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6728.50	24.840	-24.86	28.060	-383.52	26.540	.00000	.000	.00000
14	14	POSITIVE	6796.63	25.400	57.07	25.760	438.90	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-7757.86	32.740	-57.03	26.920	.00	000	.00000	.000	.00000
	17	POSITIVE	8390.32	30.040	57.03	26.920	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8620.55	24.820	-57.07	25.760	-438.90	.000	.00000	.000	.00000
15	15	POSITIVE	4830.42	11.400	40.21	28.060	382.10	25.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4018.03	32.740	-24.92	26.940	.00	000	.00000	.000	.00000
	18	POSITIVE	6443.81	30.140	24.92	26.940	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4946.45	24.840	-40.21	28.060	-382.10	25.420	.00000	.000	.00000
16	16	POSITIVE	3408.70	25.400	18.36	23.660	336.97	26.540	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5855.44	32.740	-36.87	26.940	.00	000	.00000	.000	.00000
	19	POSITIVE	4871.46	30.180	36.87	26.940	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-7073.97	24.820	-18.36	23.660	-336.97	26.540	.00000	.000	.00000
17	17	POSITIVE	7702.54	25.400	56.31	25.720	394.51	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8074.35	32.740	-56.36	26.900	.00	000	.00000	.000	.00000
	20	POSITIVE	9104.97	30.160	56.36	26.900	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-9209.49	24.820	-56.31	25.720	-394.51	.000	.00000	.000	.00000
18	18	POSITIVE	5418.42	25.400	36.47	23.660	334.66	25.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3848.06	32.740	-18.76	26.940	.00	000	.00000	.000	.00000
	21	POSITIVE	6937.91	30.180	18.76	26.940	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5007.69	24.820	-36.47	23.660	-334.66	25.420	.00000	.000	.00000
19	19	POSITIVE	4214.43	25.420	19.21	25.420	291.00	26.540	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5687.43	32.740	-34.97	32.760	.00	000	.00000	.000	.00000
	22	POSITIVE	4940.93	30.220	34.97	32.760	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6720.68	24.800	-19.21	25.420	-291.00	26.540	.00000	.000	.00000
20	20	POSITIVE	7408.03	25.420	48.93	25.420	350.75	25.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-7147.72	32.740	-49.98	26.520	.00	000	.00000	.000	.00000
	23	POSITIVE	8286.00	30.220	49.98	26.520	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-8255.35	24.800	-48.93	25.420	-350.75	25.440	.00000	.000	.00000
21	21	POSITIVE	5820.93	25.420	34.30	25.420	288.25	25.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4080.39	32.740	-19.88	32.760	.00	000	.00000	.000	.00000
	24	POSITIVE	6728.50	30.220	19.88	32.760	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4933.13	24.800	-34.30	25.420	-288.25	25.420	.00000	.000	.00000
22	22	POSITIVE	3377.92	25.440	14.62	25.420	246.37	26.540	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4904.27	26.540	-33.32	26.520	.00	000	.00000	.000	.00000
	25	POSITIVE	3914.91	30.220	33.32	26.520	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6110.38	24.760	-14.62	25.420	-246.37	26.540	.00000	.000	.00000
23	23	POSITIVE	7248.50	25.420	49.53	25.420	307.26	25.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6759.76	26.540	-49.74	26.540	.00	000	.00000	.000	.00000
	26	POSITIVE	7634.97	28.120	49.74	26.540	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-7768.44	24.760	-49.53	25.420	-307.26	25.440	.00000	.000	.00000
24	24	POSITIVE	5439.40	25.440	33.15	25.420	243.99	25.420	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-2843.00	26.540	-14.79	26.520	.00	000	.00000	.000	.00000
	27	POSITIVE	6022.76	30.220	14.79	26.520	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4802.46	24.760	-33.15	25.420	-243.99	25.420	.00000	.000	.00000
25	25	POSITIVE	3317.78	25.480	16.90	25.420	203.21	26.540	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4463.80	26.540	-31.50	26.540	.00	000	.00000	.000	.00000
	28	POSITIVE	3030.53	26.100	31.50	26.540	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5145.10	25.000	-16.90	25.420	-203.21	26.540	.00000	.000	.00000
26	26	POSITIVE	5889.45	25.420	40.77	25.420	264.22	24.480	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5618.86	26.540	-42.12	26.540	.00	000	.00000	.000	.00000
	29	POSITIVE	5789.92	26.100	42.12	26.540	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-6146.55	25.000	-40.77	25.420	-264.22	24.480	.00000	.000	.00000
27	27	POSITIVE	4873.79	25.480	31.60	25.420	201.56	25.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-2907.64	26.540	-16.79	26.540	.00	000	.00000	.000	.00000
	30	POSITIVE	4783.46	26.100	16.79	26.540	.00	000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3393.01	25.000	-31.60	25.420	-201.56	25.440	.00000	.000	.00000

28	28	POSITIVE	2225.98	25.500	9.98	25.420	162.72	26.540	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3038.09	26.620	-28.40	26.540	.00	.000	.00000	.000	.00000
31		POSITIVE	1850.10	20.340	20.40	26.540	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4275.21	25.040	-9.90	25.420	-162.72	26.540	.00000	.000	.00000
29	29	POSITIVE	5352.27	25.500	30.30	25.420	221.02	24.480	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-4913.47	26.620	-39.25	26.540	.00	.000	.00000	.000	.00000
32		POSITIVE	4996.09	26.160	39.25	26.540	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-5316.22	25.040	-30.30	25.420	-221.02	24.480	.00000	.000	.00000
30	30	POSITIVE	4275.49	25.500	28.43	25.420	161.74	25.460	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1780.16	26.620	-9.96	26.540	.00	.000	.00000	.000	.00000
33		POSITIVE	3951.07	20.340	9.96	26.540	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-2173.61	25.040	-20.43	25.420	-161.74	25.460	.00000	.000	.00000
31	31	POSITIVE	1866.00	25.520	10.73	25.520	124.62	26.560	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3001.00	26.640	-25.00	26.620	.00	.000	.00000	.000	.00000
34		POSITIVE	1347.70	20.400	25.00	26.620	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3356.63	25.100	-10.73	25.520	-124.62	26.560	.00000	.000	.00000
32	32	POSITIVE	3074.96	25.520	29.72	25.500	178.44	24.480	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3501.20	26.540	-29.85	26.540	.00	.000	.00000	.000	.00000
35		POSITIVE	3598.28	20.400	29.85	26.540	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3829.36	25.100	-29.72	25.500	-178.44	24.480	.00000	.000	.00000
33	33	POSITIVE	3399.59	25.520	25.46	25.520	123.84	25.460	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1550.85	26.640	-10.30	26.620	.00	.000	.00000	.000	.00000
36		POSITIVE	3123.94	20.400	10.30	26.620	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1582.09	25.100	-25.46	25.520	-123.84	25.460	.00000	.000	.00000
34	34	POSITIVE	774.24	25.420	6.26	25.500	89.76	26.560	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-2331.20	26.540	-21.02	26.580	.00	.000	.00000	.000	.00000
37		POSITIVE	1009.04	25.540	21.02	26.580	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-2820.67	32.860	-6.26	25.500	-89.76	26.560	.00000	.000	.00000
35	35	POSITIVE	3052.33	25.420	25.00	25.420	134.66	24.480	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-2909.23	26.520	-25.40	26.540	.00	.000	.00000	.000	.00000
30		POSITIVE	2978.21	31.920	25.40	26.540	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-3169.76	32.860	-25.00	25.420	-134.66	24.480	.00000	.000	.00000
36	36	POSITIVE	2529.20	25.420	21.17	25.460	88.99	25.460	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-586.30	26.540	-6.09	26.560	.00	.000	.00000	.000	.00000
39		POSITIVE	2611.85	25.540	6.09	26.560	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1203.33	32.860	-21.17	25.460	-88.99	25.460	.00000	.000	.00000
37	37	POSITIVE	695.95	25.440	6.42	25.440	56.86	26.560	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1670.51	26.560	-15.17	26.560	.00	.000	.00000	.000	.00000
40		POSITIVE	854.25	25.580	15.17	26.560	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1811.03	24.340	-6.42	25.440	-56.86	26.560	-0.00097	26.700	-0.00097
30	30	POSITIVE	2043.12	27.690	18.16	25.440	90.44	24.480	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1889.31	26.540	-17.31	26.560	.00	.000	.00000	.000	.00000
41		POSITIVE	2054.24	25.440	17.31	26.560	.00	.000	.00000	.000	.00012
		NEGATIVE	-2053.14	24.340	-18.16	25.440	-90.44	24.480	-0.00075	26.700	-0.00077
39	39	POSITIVE	1751.56	25.440	14.53	25.460	56.23	25.460	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-509.44	26.560	-6.74	26.560	.00	.000	.00000	.000	.00000
42		POSITIVE	1726.68	7.140	6.74	26.560	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1045.05	24.420	-14.53	25.460	-56.23	25.460	.00000	.000	.00000
40	40	POSITIVE	.00	.000	.00	.000	26.70	26.560	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1502.63	26.560	-15.03	26.560	.00	.000	.00000	.000	.00000
43		POSITIVE	.00	.000	15.03	26.560	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1879.92	26.560	.00	.000	-26.70	26.560	.00000	.000	.00000
41	41	POSITIVE	1002.20	25.440	10.63	25.440	46.46	7.940	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1102.64	26.560	-11.25	26.560	.00	.000	.00000	.000	.00000
44		POSITIVE	1308.75	25.440	11.25	26.560	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	-1427.77	26.560	-10.63	25.440	-46.46	7.940	.00000	.000	.00000
42	42	POSITIVE	1502.04	25.440	15.18	25.440	26.47	25.440	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	.00	.000	.00	.000	.00	.000	.00000	.000	.00000
45		POSITIVE	1833.81	25.440	.00	.000	.00	.000	.00000	.000	.00000
		NEGATIVE	.00	.000	-15.18	25.440	-26.47	25.440	.00000	.000	.00000

1 RESULTS ENVELOPES ELEMENT GROUP 2 TIME = 01.740

DEAM ELEMENTS (TYPE 5)

ELEM NO.	NODE NO.	BENDING MOMENT	TIME	SHEAR FORCE	TIME	AXIAL FORCE	TIME	PL HINGE ROTATION	TIME	ACCUM ROTATIONS
----------	----------	----------------	------	-------------	------	-------------	------	-------------------	------	-----------------

ESTA SESIÓ ES DE LA BIBLIOTECA



1	4	POSITIVE	7897.15000	7.880	32.61101	14.400	.00000	.000	.01101302	24.880	.07351810
		NEGATIVE	-4645.11000	7.020	-8.86460	33.680	.00000	.000	-.00534426	26.000	-.07357036
5	5	POSITIVE	4645.11000	7.880	32.62460	7.060	.00000	.000	.01120094	24.880	.07250097
		NEGATIVE	-7905.37000	7.060	-8.85101	22.720	.00000	.000	-.00500294	26.000	-.07227350
5	5	POSITIVE	7905.37000	7.880	32.62460	38.280	.00000	.000	.01080549	24.880	.07248935
		NEGATIVE	-4645.11000	7.020	-8.85101	7.060	.00000	.000	-.00540658	26.000	-.07266670
6	6	POSITIVE	4645.11000	7.880	32.61101	7.060	.00000	.000	.01114913	24.880	.07336644
		NEGATIVE	-7897.15000	7.060	-8.86460	36.380	.00000	.000	-.00521467	26.000	-.07331179
3	7	POSITIVE	8776.20000	7.880	35.30324	28.740	.00000	.000	.01117301	24.880	.08136737
		NEGATIVE	-5227.64000	7.020	-10.79955	11.300	.00000	.000	-.00597499	26.000	-.08143796
8	8	POSITIVE	5394.86000	7.880	34.55955	35.540	.00000	.000	.01163015	24.880	.08155481
		NEGATIVE	-8493.73000	7.060	-11.54324	7.890	.00000	.000	-.00554830	26.000	-.08119221
4	8	POSITIVE	8493.73000	7.880	34.55955	14.400	.00000	.000	.01121474	24.880	.08155758
		NEGATIVE	-5394.86000	7.020	-11.54324	7.060	.00000	.000	-.00597118	26.000	-.08161751
9	9	POSITIVE	5227.64000	7.890	35.30324	19.620	.00000	.000	.01164069	24.880	.08141839
		NEGATIVE	-8776.20000	7.060	-10.79955	38.300	.00000	.000	-.00550484	26.000	-.08101376
5	10	POSITIVE	9055.81000	7.880	35.96775	36.380	.00000	.000	.01117350	24.900	.08433803
		NEGATIVE	-5364.28000	7.020	-11.04325	15.140	.00000	.000	-.00615531	26.020	-.08431522
11	11	POSITIVE	5637.72000	7.890	34.80325	11.400	.00000	.000	.01161449	24.900	.08542965
		NEGATIVE	-8618.90000	7.060	-12.20775	24.260	.00000	.000	-.00578406	26.020	-.08495495
6	11	POSITIVE	8618.90000	7.880	34.80325	34.680	.00000	.000	.01171241	24.900	.08542693
		NEGATIVE	-5637.72000	7.020	-12.20775	17.660	.00000	.000	-.00618564	26.020	-.08535390
12	12	POSITIVE	5364.28000	7.890	35.96775	7.060	.00000	.000	.01158402	24.900	.08431809
		NEGATIVE	-9055.81000	7.060	-11.04325	36.380	.00000	.000	-.00574494	26.020	-.08380669
7	13	POSITIVE	9088.25000	7.900	36.13515	7.900	.00000	.000	.01096321	24.920	.08435400
		NEGATIVE	-5286.91000	7.040	-10.91641	27.620	.00000	.000	-.00619565	26.020	-.08429325
14	14	POSITIVE	5707.39000	7.900	34.67641	29.800	.00000	.000	.01135950	24.920	.08294494
		NEGATIVE	-8618.90000	7.080	-12.37515	7.900	.00000	.000	-.00569992	26.020	-.082439603
8	14	POSITIVE	8618.90000	7.900	34.67641	14.300	.00000	.000	.01093086	24.920	.08294350
		NEGATIVE	-5707.39000	7.040	-12.37515	35.560	.00000	.000	-.00612782	26.020	-.08292252
15	15	POSITIVE	5286.91000	7.900	36.13515	37.300	.00000	.000	.01142615	24.920	.08435875
		NEGATIVE	-9088.25000	7.080	-10.91641	7.900	.00000	.000	-.00573174	26.020	-.08383754
9	16	POSITIVE	8899.16000	7.900	34.93487	22.700	.00000	.000	.01012090	24.960	.07369896
		NEGATIVE	-4979.30000	7.040	-9.39068	11.420	.00000	.000	-.00567840	26.060	-.07374523
17	17	POSITIVE	5394.86000	7.900	33.15068	15.160	.00000	.000	.01060344	24.960	.07563207
		NEGATIVE	-8208.52000	7.060	-11.17487	28.760	.00000	.000	-.00534311	26.060	-.07518455
10	17	POSITIVE	8208.52000	7.900	33.15068	36.400	.00000	.000	.01022071	24.960	.07562952
		NEGATIVE	-5394.86000	7.040	-11.17487	15.160	.00000	.000	-.00571693	26.060	-.07555591
18	18	POSITIVE	4979.30000	7.900	34.93487	7.100	.00000	.000	.01056387	24.960	.07369449
		NEGATIVE	-8899.16000	7.100	-9.39068	30.840	.00000	.000	-.00523460	26.060	-.07407716
11	19	POSITIVE	8621.09000	7.900	34.26344	30.360	.00000	.000	.00954445	24.980	.06520309
		NEGATIVE	-4626.85000	7.060	-8.33326	27.640	.00000	.000	-.00525364	26.080	-.06515176
20	20	POSITIVE	5256.64000	7.920	32.09326	7.100	.00000	.000	.00983645	24.980	.06359703
		NEGATIVE	-7905.37000	7.100	-10.50344	36.400	.00000	.000	-.00483909	26.080	-.06325550
12	20	POSITIVE	7905.37000	7.920	32.09326	7.920	.00000	.000	.00953340	24.980	.06359409
		NEGATIVE	-5256.64000	7.060	-10.50344	25.400	.00000	.000	-.00514094	26.080	-.06452251
21	21	POSITIVE	4626.85000	7.900	34.26344	9.200	.00000	.000	.00994739	24.980	.06370085
		NEGATIVE	-8621.09000	7.100	-8.33326	28.760	.00000	.000	-.00484956	26.080	-.06474536
13	22	POSITIVE	8165.85000	7.920	32.18587	22.660	.00000	.000	.00812782	25.000	.04647943
		NEGATIVE	-4090.65000	7.060	-6.32363	11.540	.00000	.000	-.00430432	26.120	-.04625705
23	23	POSITIVE	4626.85000	7.920	30.88363	15.080	.00000	.000	.00857147	25.000	.04662287
		NEGATIVE	-7377.64000	7.120	-8.42587	36.400	.00000	.000	-.00387371	26.120	-.04597124
14	23	POSITIVE	7377.64000	7.920	30.88363	10.500	.00000	.000	.00816557	25.000	.04661923
		NEGATIVE	-4626.85000	7.060	-8.42587	35.560	.00000	.000	-.00427824	26.120	-.04637227
24	24	POSITIVE	4090.65000	7.920	32.18587	15.080	.00000	.000	.00859655	25.000	.04647584
		NEGATIVE	-8165.85000	7.120	-6.32363	10.500	.00000	.000	-.00388342	26.120	-.04578352
15	25	POSITIVE	7758.69000	7.920	30.92510	7.920	.00000	.000	.00698954	25.040	.03520303
		NEGATIVE	-3616.61000	7.060	-4.88752	37.360	.00000	.000	-.00347795	26.140	-.03442365
26	26	POSITIVE	4239.72000	7.920	28.64752	29.840	.00000	.000	.00740501	25.040	.03434787
		NEGATIVE	-6946.93000	7.140	-7.16510	26.420	.00000	.000	-.00297534	26.140	-.03306367
16	26	POSITIVE	6946.93000	7.920	28.64752	10.400	.00000	.000	.00696652	25.040	.03434343
		NEGATIVE	-4239.72000	7.090	-7.16510	23.360	.00000	.000	-.00341219	26.140	-.03349623
27	27	POSITIVE	3616.61000	7.920	30.92510	31.800	.00000	.000	.00746091	25.040	.03519772
		NEGATIVE	-7758.69000	7.140	-4.88752	10.400	.00000	.000	-.00299696	26.140	-.03393740
17	28	POSITIVE	7104.19000	7.920	28.38827	7.920	.00000	.000	.00515028	25.080	.02427790
		NEGATIVE	-2970.32000	7.080	-2.40864	31.800	.00000	.000	-.00215083	26.180	-.02310802

29		POSITIVE	3461.10000	7.920	26.16064	23.360	.00000	.000	.00565776	25.000	.02561170
		NEGATIVE	-6166.41000	7.140	-4.62827	7.920	.00000	.000	-.00180386	26.180	-.02414022
10	29	POSITIVE	6166.41000	7.920	26.16064	10.300	.00000	.000	-.00525528	25.000	.02559390
		NEGATIVE	-3461.10000	7.080	-4.62827	17.160	.00000	.000	-.00220435	26.180	-.02452401
	30	POSITIVE	2978.32000	7.920	20.38827	23.360	.00000	.000	.00569928	25.000	.02435349
		NEGATIVE	-7104.19000	15.120	-2.40064	7.920	.00000	.000	-.00169771	26.180	-.02267291
19	31	POSITIVE	6475.34000	7.900	26.65134	7.920	.00000	.000	.00413059	25.100	.02240774
		NEGATIVE	-2252.96000	7.080	-2.23891	25.080	.00000	.000	-.00156009	26.220	-.02144955
	32	POSITIVE	2978.32000	7.920	23.99891	25.400	.00000	.000	.00444943	25.100	.02092663
		NEGATIVE	-5503.14000	7.140	-2.89134	7.920	.00000	.000	-.00111822	26.220	-.01952714
20	32	POSITIVE	5503.14000	7.920	23.99891	7.920	.00000	.000	.00412715	25.100	.02092299
		NEGATIVE	-2978.32000	7.080	-2.89134	15.100	.00000	.000	-.00143018	26.220	-.01904666
	33	POSITIVE	2252.96000	7.900	26.65134	23.300	.00000	.000	.00457071	25.100	.02239366
		NEGATIVE	-6475.34000	7.140	-2.23891	7.920	.00000	.000	-.00111810	26.220	-.02098536
21	34	POSITIVE	5606.66000	7.920	23.47055	10.420	.00000	.000	.00242302	25.140	.01459521
		NEGATIVE	-1617.45000	7.080	.00000	.000	.00000	.000	-.00058089	26.240	-.01367503
	35	POSITIVE	1927.20000	7.900	21.57077	23.380	.00000	.000	.00294083	25.140	.01689014
		NEGATIVE	-4681.55000	7.140	.00000	.000	.00000	.000	-.00021560	26.240	-.01553776
22	35	POSITIVE	4681.55000	7.900	21.57077	7.900	.00000	.000	.00254993	25.140	.01684912
		NEGATIVE	-1927.20000	7.080	.00000	.000	.00000	.000	-.00063660	26.240	-.01580506
	36	POSITIVE	1617.45000	7.900	23.47055	17.340	.00000	.000	.00290650	25.140	.01469444
		NEGATIVE	-5606.66000	9.200	.00000	.000	.00000	.000	-.00099521	26.240	-.01430762
23	37	POSITIVE	4794.26000	7.940	21.74417	26.560	.00000	.000	.00198969	26.680	.00341290
		NEGATIVE	-1617.45000	19.000	.00000	.000	.00000	.000	.00000000	.000	-.00189526
	38	POSITIVE	1617.45000	7.960	20.42668	19.800	.00000	.000	.00183697	26.680	.00549644
		NEGATIVE	-3937.89000	19.740	.00000	.000	.00000	.000	-.00089309	25.560	-.00454582
24	38	POSITIVE	3937.89000	7.920	20.42668	32.800	.00000	.000	.00218563	26.680	.00614953
		NEGATIVE	-1617.45000	19.740	.00000	.000	.00000	.000	.00000000	.000	-.00453133
	39	POSITIVE	1617.45000	10.460	21.74417	27.700	.00000	.000	.00134657	26.680	.00277300
		NEGATIVE	-4794.26000	19.000	.00000	.000	.00000	.000	.00000000	.000	-.00189526
25	40	POSITIVE	3809.35000	7.940	19.45185	26.560	.00000	.000	.00056241	26.580	.00056241
		NEGATIVE	-712.20385	25.460	.00000	.000	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
	41	POSITIVE	1150.21203	26.560	17.51784	25.460	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-2980.58000	23.420	.00000	.000	.00000	.000	-.00019930	25.460	-.00019930
26	41	POSITIVE	2980.58000	7.920	17.71620	26.580	.00000	.000	.00071380	26.580	.00071380
		NEGATIVE	-1137.14056	25.460	.00000	.000	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
	42	POSITIVE	842.12007	26.580	19.42403	25.460	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-3804.32366	25.460	.00000	.000	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
27	43	POSITIVE	2521.01000	7.960	15.44464	26.580	.00000	.000	.00054271	26.580	.00054271
		NEGATIVE	.00000	.000	.00000	.000	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
	44	POSITIVE	.00000	.000	14.70645	25.460	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-2219.32000	25.440	.00000	.000	.00000	.000	-.00003389	25.460	-.00003389
28	44	POSITIVE	2219.32000	7.940	14.79963	26.580	.00000	.000	.00041913	26.580	.00041913
		NEGATIVE	.00060	.000	.00000	.000	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
	45	POSITIVE	.00000	.000	15.30165	27.700	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-2523.01000	23.420	.00000	.000	.00000	.000	-.00013222	25.460	-.00013222

RESULTS ENVELOPES ELEMENT GROUP 3 TIME = 01.240

BEAM ELEMENTS (TYPE 5)

ELEM NO.	NODE NO.	BENDING MOMENT	TIME	SHEAR FORCE	TIME	AXIAL FORCE	TIME	PL HINGE ROTATION	TIME	ACCUM ROTATIONS	
1	1	POSITIVE	24175.53055	26.760	54.18470	26.760	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-17537.37483	25.640	-39.95707	25.640	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
	2	POSITIVE	13754.23966	26.740	39.95707	25.640	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-10880.24464	7.100	-54.18470	26.760	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
2	2	POSITIVE	11000.82367	8.040	39.07236	26.760	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-13972.18864	25.640	-55.12685	25.640	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
	3	POSITIVE	17230.20032	29.120	55.12685	25.640	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000
		NEGATIVE	-24616.60432	25.640	-39.07236	26.760	.00000	.000	.00000000	.000	.00000000

# TABLAS

Tabla 1 Secciones de columnas y traves del edificio estudiado

Entrepiso	Columnas (cm x cm)
1	95 x 95
2	95 x 95
3	90 x 90
4	90 x 90
5	80 x 80
6	80 x 80
7	70 x 70
8	70 x 70
9	60 x 60
10	60 x 60
11	50 x 50
12	50 x 50
13	45 x 45
14	45 x 45

Nivel	Traves (cm x cm)
1 - 14	30 x 75

contratrabe	30 x 150
-------------	----------

Tabla 2 Pesos de columnas, trabes primarias y secundarias

Entrepiso	Columnas (kg/m)
1	2166
2	2166
3	1944
4	1944
5	1536
6	1536
7	1176
8	1176
9	864
10	864
11	600
12	600
13	486
14	486

Nivel	Trabes Principales (kg/m)	Trabes Secundarias (kg/m)
1 - 14	540	288

Tabla 3 Pesos totales por nivel del edificio para análisis por

Nivel	Carga vertical	Carga Sísmica
	Peso (ton)	Peso (ton)
1	199,3	255,8
2	199,3	241,1
3	199,3	238,1
4	199,3	232,6
5	199,3	227,1
6	199,3	222,2
7	199,3	217,3
8	199,3	213,1
9	199,3	208,9
10	199,3	205,3
11	199,3	201,8
12	199,3	200,2
13	199,3	198,7
14	191,4	192,1
	<b>Total</b>	<b>3054,3</b>

Tabla 4 Fuerzas sísmicas de análisis y rigideces laterales de entrepiso del edificio estudiado

Nivel o Entrepiso	Fuerza sísmica (ton) *	Rigidez lateral (ton/cm) *
1	5,9	428,4
2	9,6	427,6
3	13,4	383,1
4	16,9	359,7
5	20,2	335,2
6	23,5	320,8
7	26,6	297,8
8	29,6	285,9
9	32,4	258,2
10	35,3	246,7
11	38,0	209,0
12	41,0	197,4
13	43,8	166,0
14	45,7	134,6
Total	381,7	

\* Al marco estudiado le corresponde la tercera parte de estos valores

Tabla 5 Deformaciones de entrepiso

Entrepiso	Deformación de entrepiso (cm)	Deformación ----- altura
1	2,8	0,0067
2	2,8	0,0093
3	3,1	0,0102
4	3,2	0,0106
5	3,2	0,0106
6	3,2	0,0106
7	3,2	0,0106
8	3,0	0,0099
9	2,9	0,0096
10	2,7	0,0090
11	2,6	0,0086
12	2,1	0,0070
13	1,7	0,0058
14	1,1	0,0035



Tabla 6 Revisión de los efectos de esbeltez en columnas

Entrepiso	Posición (fig 1)	$(H'x)/r < 34-12M1/M2$		$(H'y)/r < 34-12M1/M2$	
1	B1	12,33	37,52	12,45	22,00
1	B2	12,33	22,00	12,45	22,00
2	B1	8,04	42,38	7,96	22,00
2	B2	8,04	22,00	7,96	22,00
3	B1	8,49	43,94	8,31	22,00
3	B2	8,49	22,00	8,31	22,00
4	B1	8,40	45,93	8,31	22,00
4	B2	8,40	22,00	8,31	22,00
5	B1	9,35	44,81	9,26	22,00
5	B2	9,35	22,00	9,26	22,00
6	B1	9,35	45,78	9,16	22,00
6	B2	9,35	22,00	9,16	22,00
7	B1	10,58	44,77	10,24	22,00
7	B2	10,58	22,00	10,24	22,00
8	B1	10,47	45,72	10,02	22,00
8	B2	10,47	22,00	10,02	22,00
9	B1	11,95	44,66	11,43	22,00
9	B2	11,95	22,00	11,43	22,00
10	B1	11,82	45,68	10,91	22,00
10	B2	11,82	22,00	10,91	22,00
11	B1	13,56	44,51	12,63	22,00
11	B2	13,56	22,00	12,63	22,00
12	B1	13,25	45,83	12,16	22,00
12	B2	13,25	22,00	12,16	22,00
13	B1	14,46	45,48	12,99	22,00
13	B2	14,46	22,00	12,99	22,00
14	B1	13,51	44,68	11,95	22,00
14	B2	13,51	22,00	11,95	22,00

H'x = altura efectiva en la dirección X

H'y = altura efectiva en la dirección Y

r = radio de giro

M1 = momento menor en el extremo de la columna

M2 = momento mayor en el extremo de la columna

Tabla 7 Diseño de trabes

Nivel	Sección	Acero positivo *	Momento resistente positivo *	Acero negativo**	Momento resistente negativo**
		cm <sup>2</sup>	kg-cm	cm <sup>2</sup>	kg-cm
1	extremos	20	4645	31	7897
1	centro	20	4645	31	7905
2	extremos	23	5228	32	8776
2	centro	24	5395	31	8494
3	extremos	24	5364	34	9056
3	centro	25	5638	32	8619
4	extremos	23	5287	34	9088
4	centro	25	5707	32	8619
5	extremos	22	4979	33	8899
5	centro	24	5395	30	8209
6	extremos	20	4627	35	8621
6	centro	23	5257	31	7905
7	extremos	17	4091	32	8166
7	centro	20	4627	29	7378
8	extremos	15	3617	30	7759
8	centro	18	4240	27	6947
9	extremos	12	2978	27	7104
9	centro	14	3461	23	6166
10	extremos	9	2253	30	6475
10	centro	12	2978	24	5503
11	extremos	6	1617	25	5607
11	centro	8	1927	20	4682
12	extremos	6	1617	21	4794
12	centro	6	1617	16	3938
13	extremos	6	1617	16	3809
13	centro	6	1617	12	2981
14	extremos	6	1617	10	2523
14	centro	6	1617	9	2210

\* = Parte superior de la sección de la trabe

\*\* = Parte inferior de la sección de la trabe

Tabla 8 Requisitos geométricos para el diseño de las columnas.

Entrepiso	Posición (fig 1)	Area de sección transversal cm <sup>2</sup>	$> Pu/0.5f'c$ cm <sup>2</sup>
1	B1	9025	3900
1	B2	9025	7503
2	B1	9025	3621
2	B2	9025	6935
3	B1	8100	3342
3	B2	8100	6380
4	B1	8100	3062
4	B2	8100	5831
5	B1	6400	2783
5	B2	6400	5289
6	B1	6400	2503
6	B2	6400	4752
7	B1	4900	2224
7	B2	4900	4221
8	B1	4900	1944
8	B2	4900	3692
9	B1	3600	1664
9	B2	3600	3170
10	B1	3600	1385
10	B2	3600	2645
11	B1	2500	1105
11	B2	2500	2125
12	B1	2500	826
12	B2	2500	1594
13	B1	2025	547
13	B2	2025	1066
14	B1	2025	268
14	B2	2025	534

Tabla 9 Diseño de columnas. Areas de acero

Entrepiso	Posición	Area de Acero cm2
1	B1	90
1	B2	90
2	B1	90
2	B2	90
3	B1	81
3	B2	81
4	B1	81
4	B2	81
5	B1	64
5	B2	64
6	B1	64
6	B2	64
7	B1	49
7	B2	49
8	B1	49
8	B2	49
9	B1	36
9	B2	72
10	B1	36
10	B2	36
11	B1	25
11	B2	63
12	B1	25
12	B2	38
13	B1	20
13	B2	20
14	B1	30
14	B2	20

Tabla 10.a Resistencia mínima a flexión (columnas a compresión)

Nivel	Nudo (fig 1)	Me $\geq$ 1.5 Mg	
		kg-cm	kg-cm
1	B1	44892	11846
1	B2	44309	18826
2	B1	40992	13164
2	B2	40992	20833
3	B1	37675	13584
3	B2	38170	21385
4	B1	32067	13632
4	B2	32563	21489
5	B1	26460	13349
5	B2	26460	20405
6	B1	22093	12932
6	B2	21860	19743
7	B1	17726	12249
7	B2	17493	18007
8	B1	14445	11638
8	B2	15913	16780
9	B1	11016	10656
9	B2	12632	14441
10	B1	8579	3379
10	B2	10341	12722
11	B1	6120	2426
11	B2	8500	9913
12	B1	4958	2426
12	B2	6033	8333
13	B1	4214	2426
13	B2	4276	6897
14	B1	2231	2426
14	B2	1983	5742

Me = suma de los momento de las columnas que llegan al nudo  
Mg = suma de los momento de las trabes que llegan al nudo

Tabla 10.b Resistencia mínima a flexión (columnas a tensión)

Nivel	Nudo (fig 1)	Me kg-cm	>= 1.5 Mg kg-cm
1	B1	25653	6968
1	B2	44309	18826
2	B1	23732	7841
2	B2	40992	20833
3	B1	21812	8046
3	B2	38170	21385
4	B1	19262	7930
4	B2	32563	21489
5	B1	16712	7469
5	B2	26460	20405
6	B1	14327	6940
6	B2	21860	19743
7	B1	11942	6136
7	B2	17493	18007
8	B1	10084	5425
8	B2	15913	16780
9	B1	8225	4467
9	B2	12632	14441
10	B1	6748	3379
10	B2	10341	12722
11	B1	5185	2426
11	B2	8500	9913
12	B1	4409	2426
12	B2	6033	8333
13	B1	3445	2426
13	B2	4276	6897
14	B1	1586	2426
14	B2	1983	5742

Me = suma de los momento de las columnas que llegan al nudo  
Mg = suma de los momento de las trabes que llegan al nudo

Tabla 11 Diseño de columnas. Resistencias de diseño

Entrepiso	Posición	M+ ton-cm fig 5	M- ton-cm fig 5	P ton fig 5	T ton fig 5	B fig 5	A fig 5	-B fig 5	-A fig 5
1	B1	13409	13409	1522	295	1,65	0,39	1,65	0,39
1	B2	13409	13409	1522	295	1,65	0,39	1,65	0,39
2	B1	13409	13409	1522	295	1,65	0,39	1,65	0,39
2	B2	13409	13409	1522	295	1,65	0,39	1,65	0,39
3	B1	11402	11402	1366	264	1,65	0,39	1,65	0,39
3	B2	11402	11402	1366	264	1,65	0,39	1,65	0,39
4	B1	11402	11402	1366	264	1,65	0,39	1,65	0,39
4	B2	11402	11402	1366	264	1,65	0,39	1,65	0,39
5	B1	8008	8008	1079	209	1,65	0,39	1,65	0,39
5	B2	8008	8008	1079	209	1,65	0,39	1,65	0,39
6	B1	8008	8008	1079	209	1,65	0,39	1,65	0,39
6	B2	8008	8008	1079	209	1,65	0,39	1,65	0,39
7	B1	5365	5365	826	160	1,65	0,39	1,65	0,39
7	B2	5365	5365	826	160	1,65	0,39	1,65	0,39
8	B1	5365	5365	826	160	1,65	0,39	1,65	0,39
8	B2	5365	5365	826	160	1,65	0,39	1,65	0,39
9	B1	3378	3378	607	118	1,65	0,39	1,65	0,39
9	B2	5875	5875	730	240	1,30	0,32	1,30	0,32
10	B1	3378	3378	607	118	1,65	0,39	1,65	0,39
10	B2	3378	3378	607	118	1,65	0,39	1,65	0,39
11	B1	1955	1955	422	82	1,65	0,39	1,65	0,39
11	B2	4250	4250	547	207	1,20	0,30	1,20	0,30
12	B1	1955	1955	422	82	1,65	0,39	1,65	0,39
12	B2	2550	2550	466	126	1,50	0,35	1,50	0,35
13	B1	1425	1425	341	66	1,65	0,39	1,65	0,39
13	B2	1425	1425	341	66	1,65	0,39	1,65	0,39
14	B1	1859	1859	377	102	1,50	0,35	1,50	0,35
14	B2	1425	1425	341	66	1,65	0,39	1,65	0,39

Tabla 12 Valores de constantes de rigidez y amortiguamiento del modelo de interacción suelo-estructura del edificio \*

Modo lateral		Modo de cabeceo	
Kh (ton/cm)	Ch (ton-s/cm)	Km (ton-cm/rad)	Cm (ton-cm-s/rad)
990	45	1,35E+09	2,70E+07

\* ver figura 3 para interpretar los simbolos



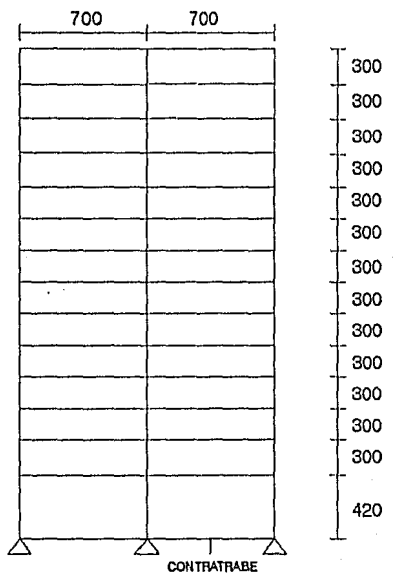
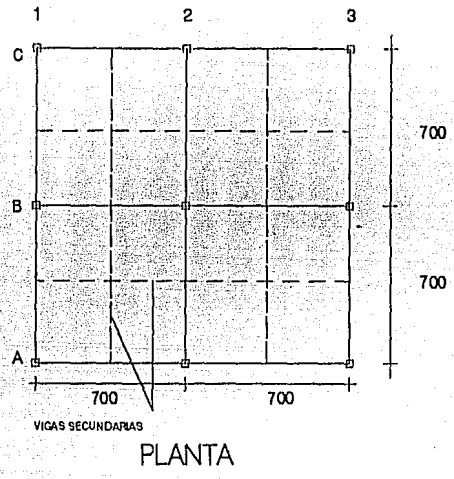
Tabla 13 Deformaciones de entrepiso

Entrepiso	Análisis inelástico dinámico		(2)/(1)	Análisis Elástico Estático cm (*) (3)	(3)/(1)
	Sin Interaccion cm (1)	Con Interaccion cm (2)			
1	4,39	4,68	1,06	2,85	0,65
2	3,48	3,73	1,07	2,82	0,81
3	3,53	3,85	1,09	3,07	0,87
4	3,45	3,84	1,11	3,14	0,91
5	3,27	3,73	1,14	3,27	1,00
6	3,02	3,54	1,17	3,15	1,04
7	2,66	3,27	1,23	3,14	1,18
8	2,24	2,90	1,30	2,98	1,33
9	1,81	2,47	1,37	2,91	1,61
10	1,40	2,03	1,44	2,66	1,89
11	1,30	1,62	1,25	2,59	2,00
12	0,98	1,25	1,28	2,11	2,15
13	0,64	0,87	1,36	1,73	2,71
14	0,36	0,47	1,31	1,09	3,05

(\*) = Con cargas sismicas sin dividir entre 0.8 (factor de comportamiento)

# FIGURAS

# Fig. 1 Planta y Elevación del Edificio.



ELEVACION

**Fig. 2 Modelo del Marco Central.**

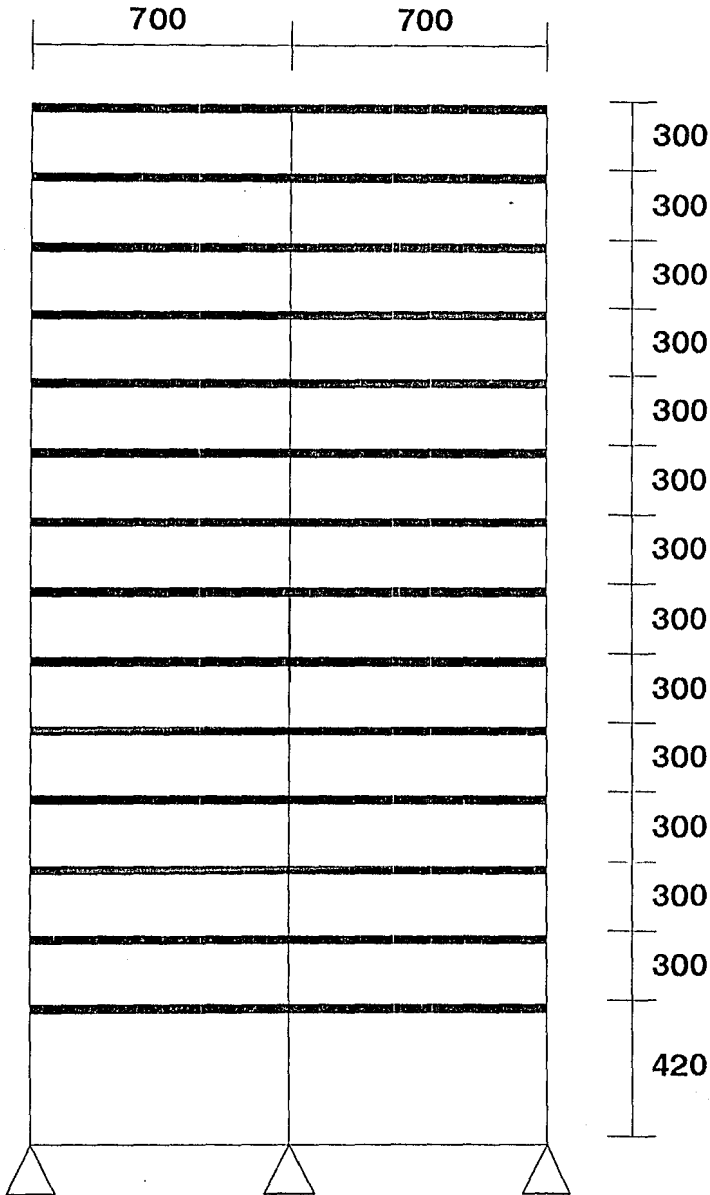
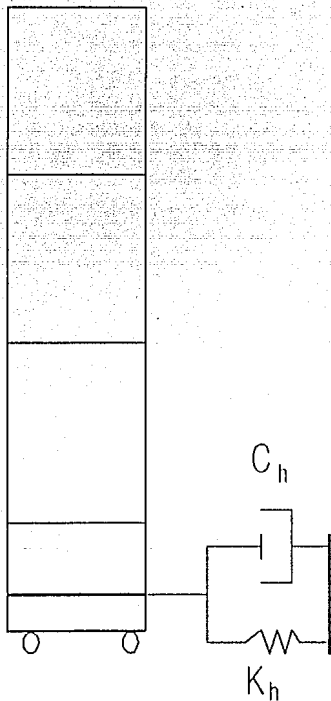
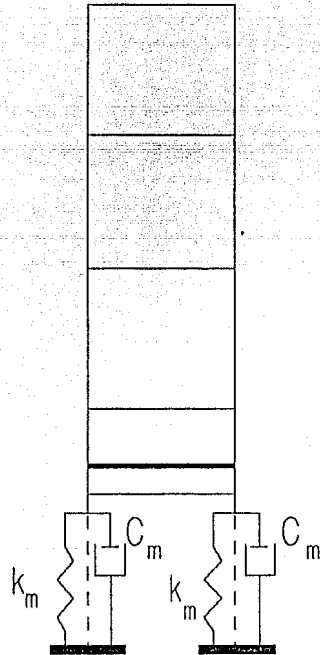


Fig. 3 Modelo de Interacción Suelo-Estructura.



Vibración de traslación horizontal



Vibración de cabeceo.

Fig 4 Rigideces de Entrepiso

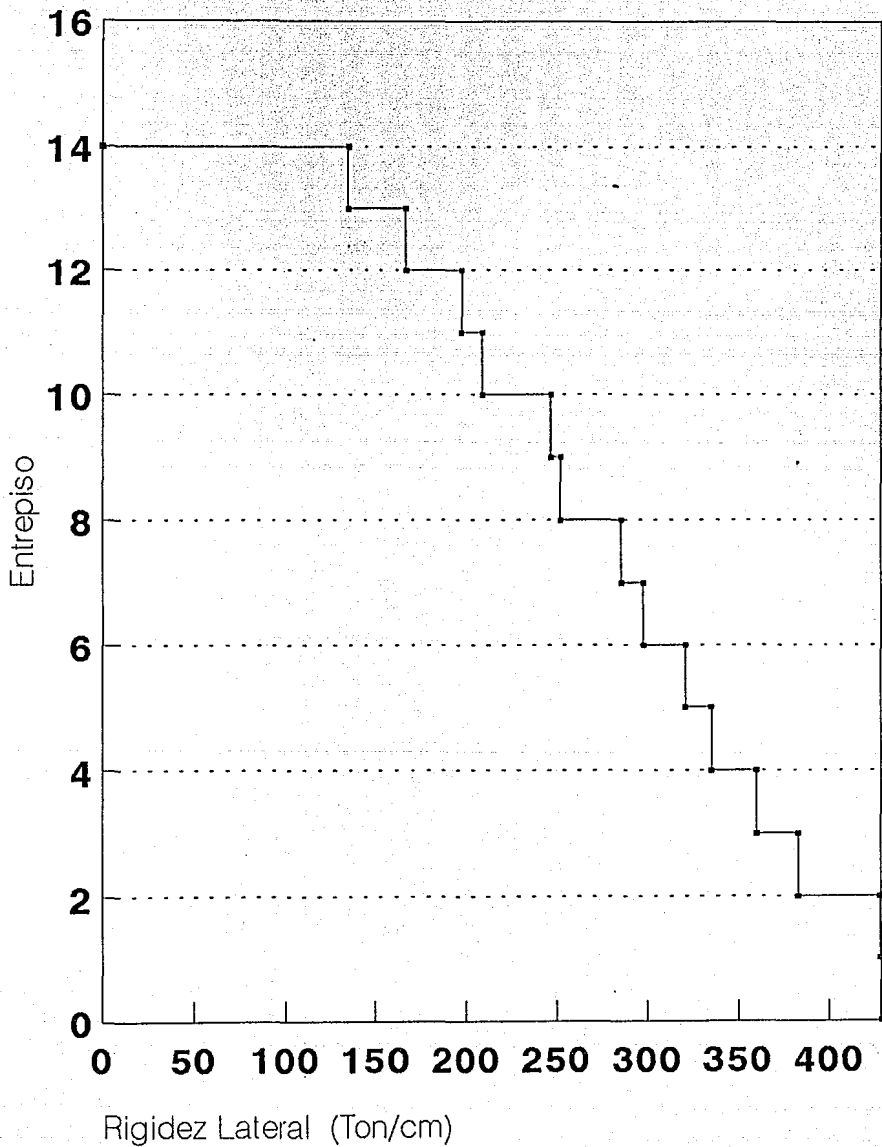
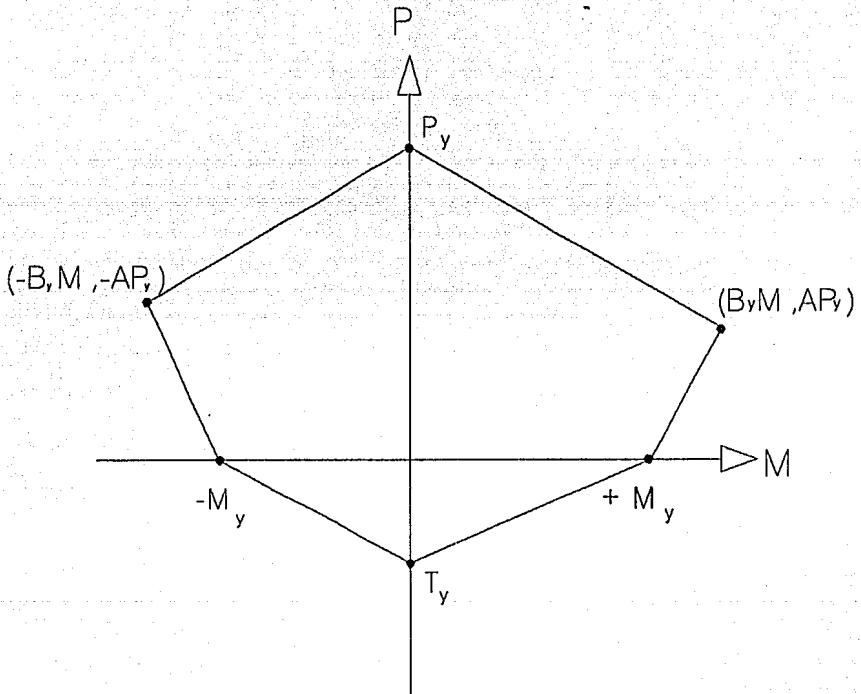


Fig 5 Superficie de Fluencia para Columnas



# Fig 6 Superficie de Fluencia para Trabes

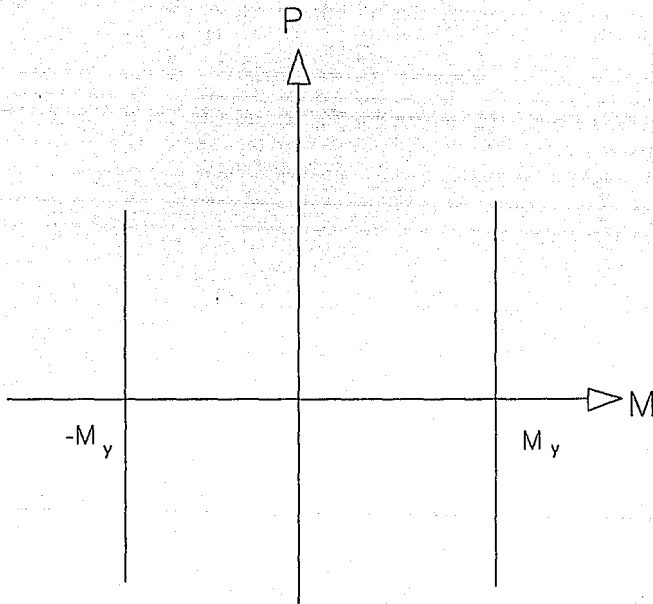




Fig. 7 Cimentación del edificio.

Suelo:

$$G = 783 \text{ ton/m}^2$$

$$\gamma = 1.2 \text{ ton/m}^3$$

$$\mu = 0.50$$

$$c = 2 \text{ ton/m}^2$$

Pilotes de fricción = 36 Pilotes

$$d = 0.60 \text{ m}$$

$$L = 25.00 \text{ m}$$

$$E = 1.581 \text{ E}8 \text{ ton/m}^2$$

$$\gamma = 2.4 \text{ ton/m}^3$$

Adherencia lateral  
pilote-suelo  
= 2 ton/m<sup>2</sup>

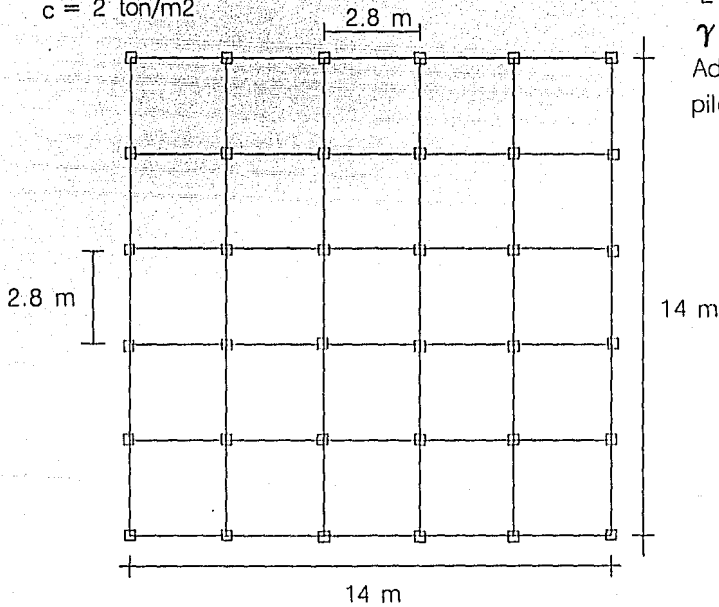


Fig. 8 Sismo del 19 de septiembre de 1985. Registro SCT E-O

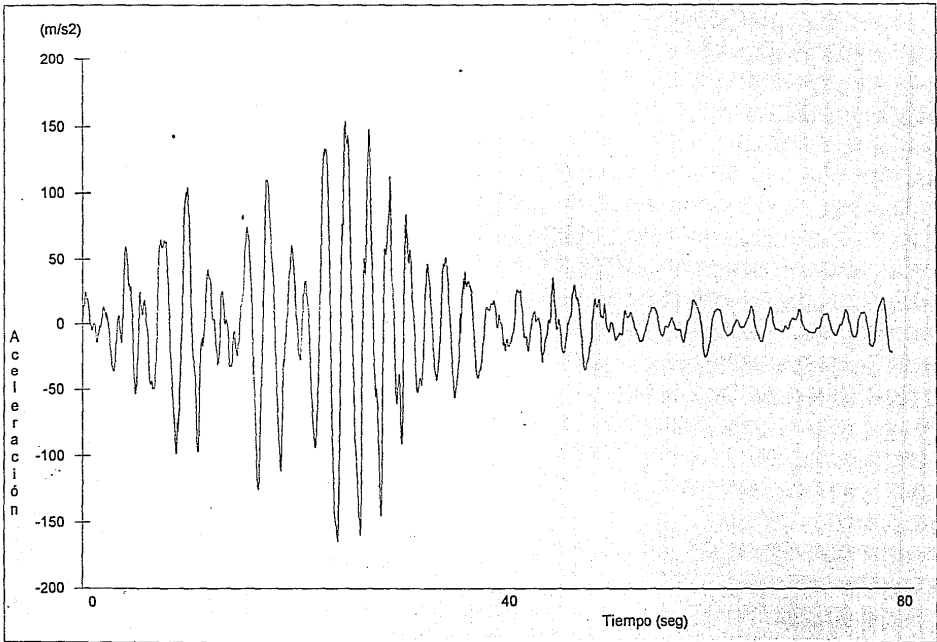


Fig 9 Modelo de ciclo histerético

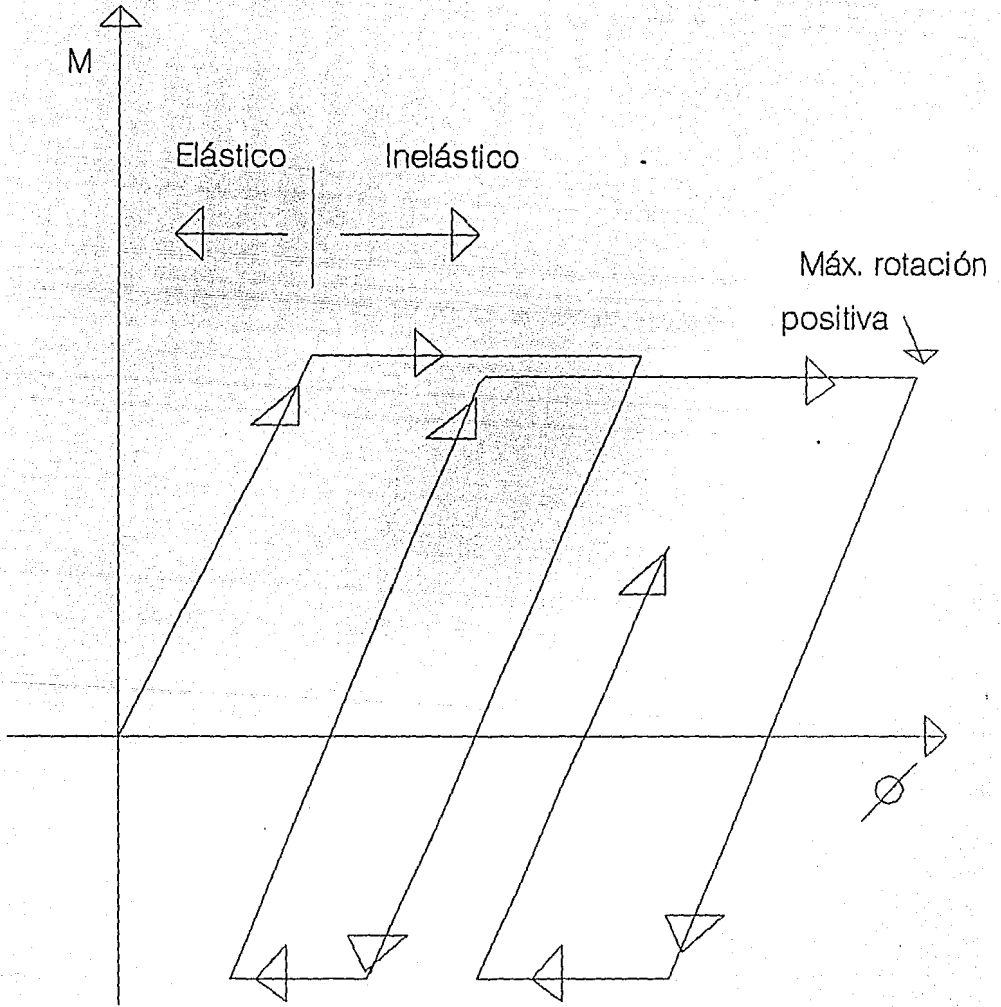


Fig 10 Articulaciones Plásticas No Interacción

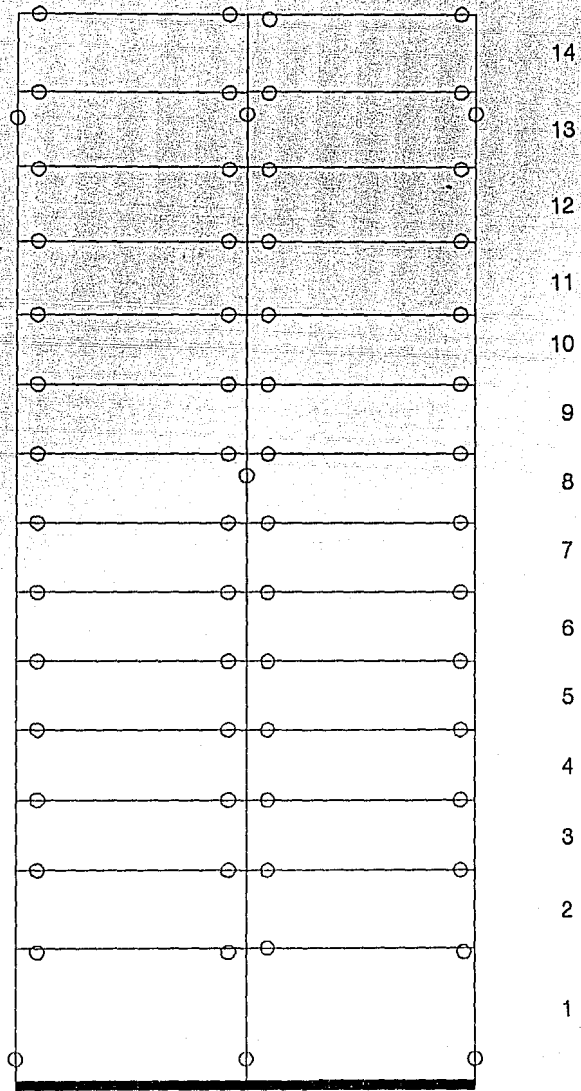


Fig 11 Articulaciones Plásticas SI Interacción

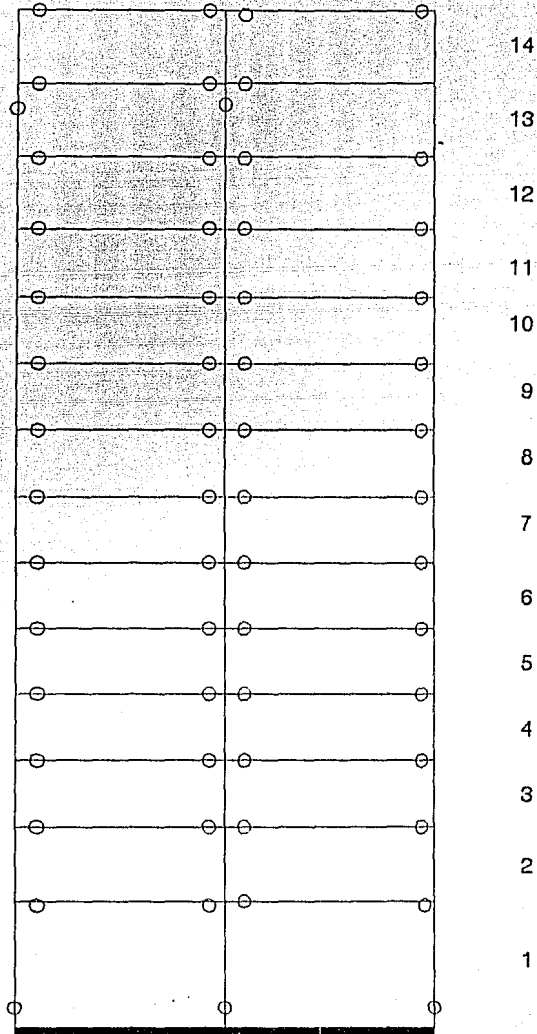


Fig 12 Deformaciones de entrepiso

