



186
23/10

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

*Análisis Estructural de Armaduras y
Marcos Planos Utilizando
una Microcomputadora*

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A:

DAVID SANCHEZ NAVARRO

México, D. F.

1985



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.

ANALISIS ESTRUCTURAL DE
ARMADURAS Y MARCOS PLANOS
UTILIZANDO UNA MICROCOMPUTADORA

I N D I C E

INTRODUCCION.....	1
CAP. 1.- ANALISIS ESTRUCTURAL (METODO DE RIGIDECES).....	2
CAP. 2.- PAQUETE DE ANALISIS ESTRUCTURAL (PROGRAMAS, TEORIA Y LISTADOS).....	48
CAP. 3.- MANUAL DEL USUARIO EJEMPLOS Y APLICACIONES.....	119
CONCLUSIONES.....	180
ANEXO	

INTRODUCCION.

Hoy en día, el uso de las computadoras para dar solución a los problemas de Ingeniería, se ha convertido en una actividad común.

Sin embargo, en México, la aplicación de un programa en una computadora requiere de una costosa y continua inversión, ya que el equipo es grande y de importación, dando lugar a que si el proyecto a realizar no es lo suficientemente grande, no se justifica el uso de la máquina para su solución; las pequeñas empresas de Ingeniería tienen en la actualidad dos alternativas: la primera, contratar Ingenieros para que el trabajo se divida dándole así solución al proyecto ó, utilizar un equipo de microcomputación para ayudar en dicho trabajo.

Dentro de la tecnología de las computadoras es notable el avance que en la última década han tenido estas máquinas llamadas micro y minicomputadoras.

Con el advenimiento de los microcircuitos, en la actualidad se han podido desarrollar máquinas de volumen muy pequeño, bajo costo y con gran capacidad de resolución de problemas.

Tienen en sí muchas ventajas con respecto a una computadora grande (las llamadas main-frames) pues aun cuando su capacidad es mucho menor, son más accesibles, fáciles de operar y la interacción del usuario con ellas es más rápida y -- clara puesto que se elimina por completo el uso de tarjetas perforadas y la comunicación se lleva a cabo por medio de una terminal con altas capacidades gráficas.

Por todo lo anterior, es necesario hoy en día desarrollar paquetes de aplicación para estas máquinas de manera que se pueda aprovechar todas las ventajas que ofrecen de tiempo y costo.

La intención de este trabajo es pues generar y presentar un paquete de Análisis Estructural para una microcomputadora Radio Shack modelo 11. Este tipo de programa es muy utilizado en las máquinas grandes con los consiguientes problemas de tiempo y costo ya mencionados, los cuales se intenta eliminar, haciendo el trabajo con una microcomputadora.

EL PAQUETE DE ANALISIS ESTRUCTURAL.

Este paquete analiza armaduras y marcos planos de cualquier tipo y su capacidad es de hasta 400 nudos en la estructura.

El paquete consta de dos discos magnéticos, de ocho pulgadas, los cuales contienen el programa de análisis así como los archivos para la solución del problema en el primero y todos los programas auxiliares en el segundo.

El programa de análisis puede resolver lo siguiente:

- 1) Apoyos empotrados, articulados y/o guiados.
- 11) Análisis tomando en cuenta las deformaciones por cortante.
- 111) Análisis tomando en cuenta deformaciones iniciales en la estructura.
- 1V) Acepta varios tipos de cargas diferentes (repartidas, concentradas en cualquier punto y triangulares).

El paquete en forma general tiene las siguientes funciones:

- 1) Un generador automático de la estructura.
- 11) Grafica el marco a escala.
- 111) Grafica los diagramas de elementos mecánicos (momentos y cortantes), a escala.
- 1V) Un generador de las cargas en bloques de barras que tengan la misma carga.

Contiene también subrutinas que revisan los datos continuamente e indican los errores al usuario; también en todo momento, el usuario puede corregir los errores que quiera con solo apretar una tecla.

Cabe mencionar, finalmente, que este paquete se desarrolló de modo que la captación de los datos sea sencilla y clara, de manera que el programa pueda ser utilizado por cualquier persona, (tenga conocimientos de computación o aún no teniendo conocimientos de computación).

CAPITULO I

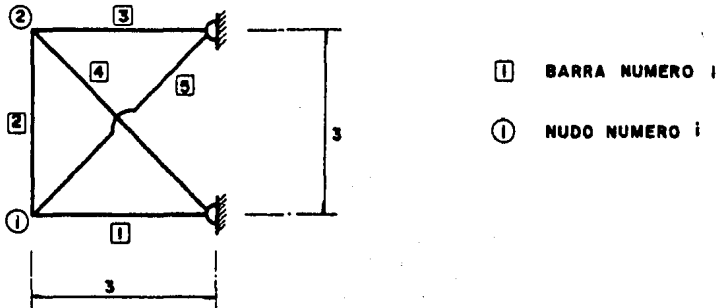
TEORÍA.-Presentaremos a continuación el procedimiento para hacer el análisis estructural de armaduras y marcos planos, con el método de las rigideces en forma matricial.

METODO DE LAS RIGIDECES:

Este método se basa en 3 teorías del análisis estructural ya conocidas:

- i) Principio de continuidad.
- ii) Ley de Hooke.
- iii) Equilibrio de la Estructura.

Para desarrollar el método resolveremos la siguiente estructura:



Cabe hacer notar, que aquí los apoyos no los consideraremos nudos con ciertas restricciones sino simplemente como apoyos, analizándose por separado.

Aplicando a la estructura mostrada fuerzas en las dos direcciones positivas de los ejes tomados, la estructura se desplaza probablemente, como lo muestra la figura 2, y usando las 3 teorías mencionadas tendremos:

i) PRINCIPIO DE CONTINUIDAD.

"conociendo los desplazamientos, podemos conocer las deformaciones"

Si llamamos e a la deformación axial de las barras (y despreciando su deformación transversal ya que es muy pequeña)

Tenemos que:

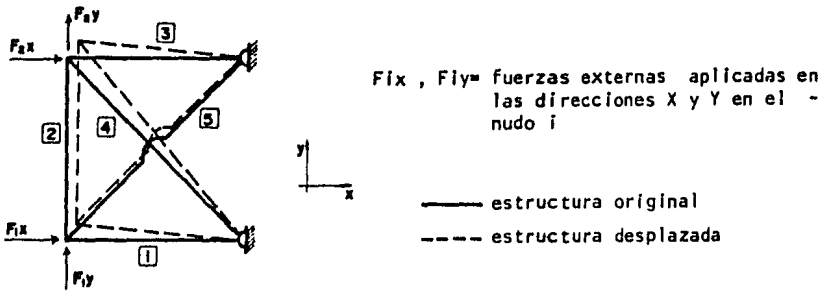


fig. 2

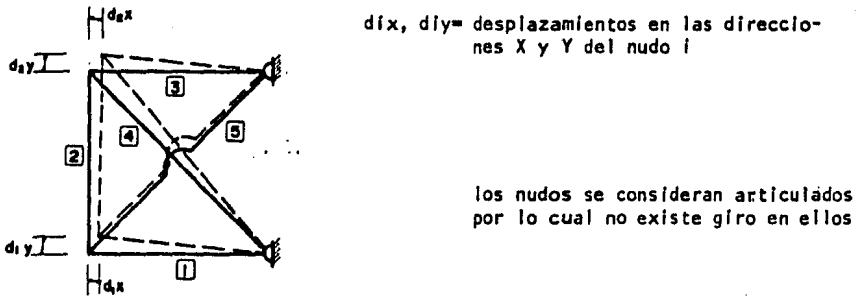


fig. 3.

$$e_{II} = - d_{ix}$$

$$e_{II} = \text{deformación axial de la barra II}$$

Considerando negativo (-) al acortamiento de la barra y positivo (+) al alargamiento de la misma.

(La deformación producida por $d1y$ en la barra 1

Se considera despreciable, como ya se mencionó)

Para las demas barras tendremos:

$$e_2 = - d1y + d2y$$

($d1y$ acorta y $d2y$ alarga la barra)

$$e_3 = - d2x$$

$$e_4 = 0.7071 d2y - 0.7071 d2x$$

$$e_5 = - 0.7071 d1x - 0.7071 d1y$$

Estas ecuaciones, en forma matricial quedan:

$$\begin{Bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ e_4 \\ e_5 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} & d1x & d1y & d2x & d2y \\ & -1 & \emptyset & \emptyset & \emptyset \\ & \emptyset & -1 & \emptyset & 1 \\ & \emptyset & \emptyset & -1 & \emptyset \\ & \emptyset & \emptyset & -0.7071 & 0.7071 \\ -0.7071 & -0.7071 & \emptyset & \emptyset & \emptyset \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d1x \\ d1y \\ d2x \\ d2y \end{Bmatrix}$$

La ecuacion matricial es:

$$\{e\} = [A]\{d\} \dots\dots (1)$$

donde

- $\{e\}$ = vector de deformaciones
- $[A]$ = matriz de continuidad
- $\{d\}$ = vector de desplazamientos

1) LEY DE HOOKE

Haciendo el análisis dentro del intervalo elástico tenemos, de la Ley de Hooke:

$$E \epsilon = \nabla \quad \text{y como} \quad \epsilon = e/L = \delta/L$$

y

$$\nabla = P/A \implies \frac{e}{L} = \frac{\nabla}{E}$$

$$\therefore e = \frac{L}{E} \left(\frac{P}{A} \right) ; \quad e = \frac{P L}{E A}$$

DESPEJANDO P TENEMOS:

$$P = \frac{E A}{L} e$$

Para cada barra tendremos un valor de $\frac{EA}{L}$

particular, al que llamaremos rigidez k de la barra i

Para el ejemplo que estamos analizando, tendremos:

$$\begin{aligned} k_1 &= \left(\frac{EA}{L} \right) \textcircled{1} \implies P_1 = k_1 e_1 \\ k_2 &= \left(\frac{EA}{L} \right) \textcircled{2} \implies P_2 = k_2 e_2 \\ k_3 &= \left(\frac{EA}{L} \right) \textcircled{3} \implies P_3 = k_3 e_3 \\ k_4 &= \left(\frac{EA}{L} \right) \textcircled{4} \implies P_4 = k_4 e_4 \\ k_5 &= \left(\frac{EA}{L} \right) \textcircled{5} \implies P_5 = k_5 e_5 \end{aligned}$$

Que puesto en forma matricial queda:

$$\begin{Bmatrix} P1 \\ P2 \\ P3 \\ P4 \\ P5 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} e1 & e2 & e3 & e4 & e5 \\ k1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & k2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & k3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & k4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & k5 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} e1 \\ e2 \\ e3 \\ e4 \\ e5 \end{Bmatrix}$$

La ecuación matricial es:

$$\{P\} = [k] \{e\} \dots\dots\dots(i)$$

donde el vector P es el de fuerzas internas o sea la solución que -
tratamos de encontrar.

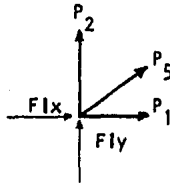
iii) EQUILIBRIO

La estructura debe estar en equilibrio, de modo que:

$$\Sigma F_{xi} = 0 \quad \Sigma F_{yi} = 0$$

Analizando nudo por nudo de nuestro ejemplo obtendremos:

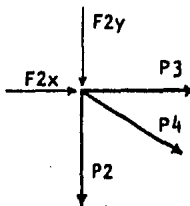
nudo ①



$$\Sigma F_x = 0 : F1x + P1 + 0.7071 P5 = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 : F1y + P2 + 0.7071 P5 = 0$$

nudo ②



$$\Sigma F_x = 0 : F2x + P3 + 0.7071 P4 = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 : F2y - P2 - 0.7071 P4 = 0$$

Lo cual en forma matricial queda:

$$\begin{Bmatrix} F1x \\ F1y \\ F2x \\ F2y \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & -0.7071 & \\ 0 & -1 & 0 & 0 & -0.7071 & \\ 0 & 0 & -1 & -0.7071 & 0 & \\ 0 & 1 & 0 & 0.7071 & 0 & \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} P1 \\ P2 \\ P3 \\ P4 \\ P5 \end{Bmatrix}$$

Como podemos observar esta matriz es la transpuesta de la matriz de - continuidad [A] , esto siempre se cumple.

Así, la ecuación matricial queda:

$$\{F\} = [A^t] \{P\} \dots\dots\dots (11)$$

{F} = vector de fuerzas ó vector de cargas

{P} = vector de fuerzas internas

Nota: Como podemos observar la matriz [A^t] se formó de los coeficientes de - las ecuaciones de equilibrio de los nudos de la armadura.

Aquí, se tomaron todas las fuerzas internas de tensión (ó sea positivas), debido a que la matriz [A^t] o sea la de coeficientes se debe calcular para la condición positiva (ó general), llevando el vector de fuerzas internas ({P}), el verdadero signo (y con ello el sentido), de las fuerzas internas de la estructura.

De las 3 ecuaciones encontradas tendremos:

$$\{e\} = [A] \{d\} \dots\dots (I)$$

$$\{P\} = [k] \{e\} \dots\dots (II)$$

$$\{F\} = [A^t] \{P\} \dots\dots (III)$$

de (I) en (II):

$$\{P\} = [k][A] \{d\} \dots\dots (IV)$$

de (IV) en (III):

$$\{F\} = [A^t][k][A] \{d\}$$

por definición llamemos

$$[A^t][k][A] = [K]$$

$[K]$ = matriz de rigideces de la estructura

Finalmente, el proceso de solución es el siguiente:

*) Se obtienen las matrices $[A]$, $[A^t]$ y $[k]$ que solo dependen de las -- condiciones geométricas de la estructura .

***) Se obtiene $[K] = [A^t][k][A]$

y calculamos:

$$\{F\} = [K] \{d\} \quad \text{obtenemos } \{d\}$$

$$\{e\} = [A] \{d\} \quad \text{obtenemos } \{e\}$$

finalmente:

$$\{P\} = [k] \{e\}$$

que es la solución a nuestro problema.

SOLUCION DE MARCOS PLANOS CON EL METODO DE RIGIDECES

En el caso del análisis de marcos, el método matricial es el mismo con una sola diferencia;

Debido a que en los marcos planos, las cargas no siempre están aplicadas sobre los nudos, el vector de cargas $\{F\}$ va a estar formado por la suma algebraica de las acciones de empotramiento (o sea el equilibrio), de manera que al vector solución $\{P\}$ hay que sumarle un vector $\{P^i\}$ el cual contiene las acciones de empotramiento sobre las barras, para obtener la verdadera solución final o sea:

$$\boxed{\{P \text{ final}\} = \{P\} + \{P^i\}}$$

Que es la solución al problema.

MATRIZ DE RIGIDEZ DE MIEMBRO [k] PARA MARCOS :

En un marco, no solo tenemos deformaciones axiales como en una armadura, aquí tendremos además de éstas, deformaciones debidas al giro (momentos) y deformaciones provocadas por la fuerza cortante.

Despreciando estas últimas deformaciones, tendremos, para cada barra de la estructura:

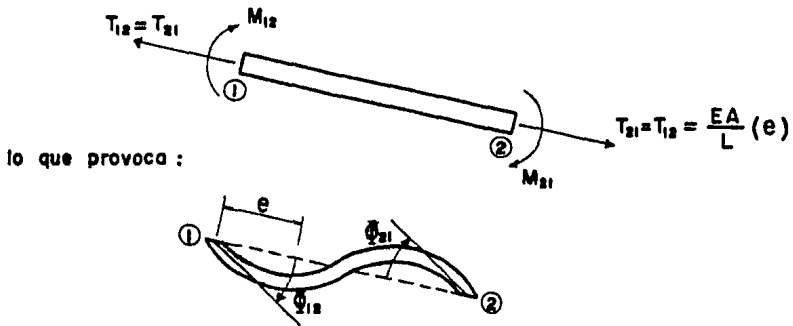


Figura 4

donde $T = F_{za.axial} = \frac{EA}{L} (e) \Rightarrow e = \frac{TL}{EA}$

(de Ley de Hooke y considerando la tensión positiva)

y

$$M_{12} = \frac{4EI}{L} \phi_{12} + \frac{2EI}{L} \phi_{21}$$

$$M_{21} = \frac{2EI}{L} \phi_{12} + \frac{4EI}{L} \phi_{21}$$

(Como sabemos, para un giro unitario, el momento provocado = $\frac{4EI}{L}$ y si la sección del elemento es constante a todo lo largo de este, el transporte es 1/2 lo que provoca un momento al otro lado del elemento = $\frac{2EI}{L}$)

Cada barra de la estructura tendrá entonces una matriz $[k]$ de orden 3×3 y que tendrá la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{4EI}{L} & \frac{2EI}{L} \\ 0 & \frac{2EI}{L} & \frac{4EI}{L} \end{bmatrix}$$

Si como sabemos la ecuación matricial es:

$$\{P\} = [k] \{e\}$$

Para cada barra tendremos:

$$\begin{Bmatrix} T \\ M12 \\ M21 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{4EI}{L} & \frac{2EI}{L} \\ 0 & \frac{2EI}{L} & \frac{4EI}{L} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} e \\ \phi12 \\ \phi21 \end{Bmatrix}$$

Finalmente, la matriz $[k]$ total de la estructura será del orden de $3Nb \times 3Nb$ ($Nb =$ número de barras) y solo tendrá matrices de orden 3×3 en la diagonal principal como sigue:

$$[k] = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{bmatrix} & 0 & 0 & \vdots \\ 0 & \begin{bmatrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{bmatrix} & 0 & \vdots \\ 0 & 0 & \begin{bmatrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{bmatrix} & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \text{etc.} \end{bmatrix}$$

OBTENCION DE LA MATRIZ DE CONTINUIDAD (A)

Obtendremos primero la matriz de continuidad para un solo miembro y la generalizaremos despues para toda la estructura, como lo hicimos con la matriz [k] .

Como ya se demostró, la matriz de continuidad [A] es la transpuesta de la matriz de coeficientes que se obtiene del equilibrio de la estructura (o del elemento en este caso). Así, tomando una barra inclinada un ángulo α con respecto a la horizontal y sujeta a varias acciones, tendremos:

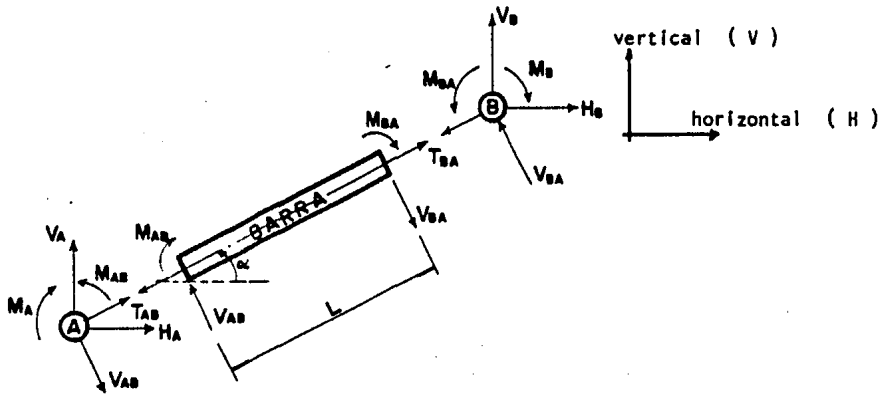


fig. 5

La barra esta unida a los nudos A y B.

Donde:

M_A, M_B = Momentos externos (de desequilibrio) aplicados en los nudos A y B.

H_A, H_B = Fuerzas externas aplicadas en la dirección x(horizotal) en los nudos A y B.

V_A, V_B = Fuerzas externas aplicadas en la dirección y (vertical), en los nudos: A y B

Al aplicar las fuerzas M, H y V sobre los nudos A y B, el desplazamiento de los nudos provoca sobre la barra las acciones $M_{AB}, M_{BA}, V_{AB}, V_{BA}$ y $T_{AB} = T_{BA}$, y la barra al deformarse provoca estas mismas acciones sobre el nudo pero con signo contrario.

El equilibrio de la barra esta dado por:

$$T_{AB} = T_{BA} = T$$

$$V_{AB} = - V_{BA} = \frac{M_{AB} + M_{BA}}{L} = V \quad (\text{cuando la barra no está cargada})$$

Las fuerzas cortantes son iguales pero con direcciones contrarias (los signos son diferentes).

Esta se calcula, como ya sabemos, por la suma algebraica de los momentos a cada lado de la barra, dividida entre la longitud de esta:

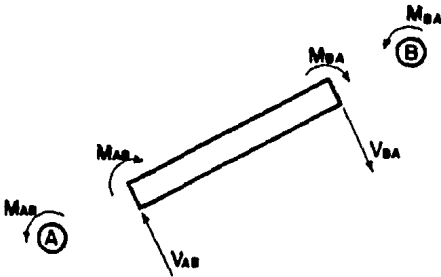


Fig. 6

$$V_{BA} = V = \frac{M_{AB} + M_{BA}}{L}$$

El equilibrio del nudo A (de la figura) es:

$$\Sigma F_x = 0 : HA + T \cos \alpha + V \operatorname{sen} \alpha = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 : VA + T \operatorname{sen} \alpha - V \cos \alpha = 0$$

$$\Sigma M = 0 : MA - MAB = 0$$

El equilibrio del nudo B es:

$$\Sigma F_x = 0 : HB - T \cos \alpha - V \operatorname{sen} \alpha = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 : VB - T \operatorname{sen} \alpha + V \cos \alpha = 0$$

$$\Sigma M = 0 : MB - MBA = 0$$

Sustituyendo V y T por los valores ya señalados tendremos:

$$\left. \begin{aligned} HA &= -T \cos \alpha - (MAB + MBA) \frac{\operatorname{sen} \alpha}{L} \\ VA &= -T \operatorname{sen} \alpha + (MAB - MBA) \frac{\cos \alpha}{L} \\ MA &= MAB \end{aligned} \right\} \text{nudo A}$$

$$\left. \begin{aligned} HB &= T \cos \alpha + (MAB + MBA) \frac{\operatorname{sen} \alpha}{L} \\ VB &= T \operatorname{sen} \alpha - (MAB + MBA) \frac{\cos \alpha}{L} \\ MB &= MBA \end{aligned} \right\} \text{nudo B}$$

Lo que, puesto en forma matricial da:

$$\begin{Bmatrix} HA \\ VA \\ MA \\ HB \\ VB \\ MB \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} -\cos \alpha & -\operatorname{sen} \alpha / L & -\operatorname{sen} \alpha / L \\ -\operatorname{sen} \alpha & \cos \alpha / L & \cos \alpha / L \\ 0 & 1 & 0 \\ \cos \alpha & \operatorname{sen} \alpha / L & \operatorname{sen} \alpha / L \\ \operatorname{sen} \alpha & -\cos \alpha / L & -\cos \alpha / L \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} T \\ MAB \\ MBA \end{Bmatrix}$$

o sea:

$$\{F\} = \{AT\} \{P\}$$

Y por lo tanto, la ecuación matricial:

$$\{e\} = [A] \{d\}$$

Para un solo elemento será:

$$\begin{Bmatrix} e \\ \phi_{AB} \\ \phi_{BA} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\cos\alpha}{L} & -\frac{\sin\alpha}{L} & \phi & \frac{\cos\alpha}{L} & \frac{\sin\alpha}{L} & \phi \\ -\frac{\sin\alpha}{L} & \frac{\cos\alpha}{L} & 1 & \frac{\sin\alpha}{L} & -\frac{\cos\alpha}{L} & \phi \\ -\frac{\sin\alpha}{L} & \frac{\cos\alpha}{L} & \phi & \frac{\sin\alpha}{L} & -\frac{\cos\alpha}{L} & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} dAx \\ dAy \\ \phi A \\ dBx \\ dB_y \\ \phi B \end{Bmatrix}$$

en donde:

e = deformación axial del elemento

ϕ_{AB} = giro de A hacia B

dAx, dAy = desplazamiento del nudo A en la dirección X y Y respectivamente.

ϕ_i = giro en el nudo i

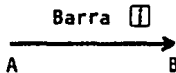
Para cada elemento de la estructura, tendremos entonces una matriz $[A]$ de orden $= 3 \times 6$.

Finalmente, la matriz $[A]$ total de la estructura será de orden $= 3Nb \times 6Nb$ (Nb = número de barras)

SOLUCION DEL METODO EN FORMA DIRECTA

Como se puede notar, las matrices generadas para hacer el análisis de un marco plano son de un orden muy alto, complicando mucho la aplicación directa del método matricial, por lo que procederemos a mostrar una solución directa del método, ahorrándonos con esto mucho tiempo en su solución.

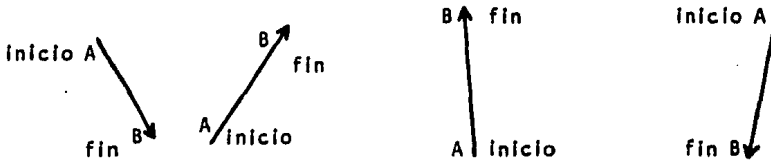
Primero, comenzamos por darle una dirección a cada una de las barras de la estructura (como si fuera un vector), y por norma, para todas las barras tendremos:



el inicio de la barra siempre será el nudo (A)

el fin de la barra siempre será el nudo (B)

ejemplos:



Ahora bien, si para un solo elemento hacemos la multiplicación matricial $[A^T] [k] [A]$, con las matrices ya obtenidas, obtendremos la matriz de rigideces $[K]$ total (fig. 7), de un solo elemento y su orden será 6×6 .

Si esta matriz $[K]$ la dividimos en cuatro submatrices (para simplificar la notación), tendremos lo siguiente:

$$[K] = \begin{bmatrix} KAA & KAB \\ KBA & KBB \end{bmatrix}$$

donde K_{ij} = a la aportación de momento y fuerza axial sobre el nudo j, provocado por una deformación axial y un giro, unitarios sobre el nudo i.

La matriz de rigideces total de la estructura, la vamos a formar con la suma de las submatrices de cada una de las barras. en función de los nudos a los que la barra este conectada, (ahorrándonos con esto la multiplicación matricial de $\{AT\} \{k\} \{A\}$).

Y la matriz $\{K\}$ total de la estructura será del orden de $3(Nd+NA) \times 3(Nd+NA)$.

Nd = número de nudos

NA = número de apoyos

Reduciéndose su orden mas adelante, en función del tipo de apoyos que se tengan, pero siempre será cuadrada.

Para ejemplificar lo anterior, construyamos la matriz de rigideces -- total $\{K\}$ del marco de la figura 8, tomando en cuenta lo siguiente:

1² Cada bloque de 3 rengiones en la matriz es el nudo en estudio.

2² Cada bloque de 3 columnas en la matriz son los nudos que estan - unidos por una barra al nudo (rengiones)en estudio.

3² Se toman las submatrices KAB ó KBA dependiendo si la barra entra ó sale del nudo (según su dirección propuesta)

4² Las submatrices KAA ó KBB se utilizan al analizar el nudo ① (rengiones), con ese mismo nudo ① (columnas), dependiendo si la barra entra ó sale del nudo en estudio.

$\frac{EA \cos^2 \alpha + 12EI \sin^2 \alpha}{L}$	$\left(\frac{EA - 12EI}{L}\right) \sin \alpha \cos \alpha$	$-\frac{6EI \sin \alpha}{L^2}$	$-\frac{EA \cos^2 \alpha - 12EI \sin^2 \alpha}{L}$	$\left(-\frac{EA + 12EI}{L}\right) \sin \alpha \cos \alpha$	$-\frac{6EI \sin \alpha}{L^2}$
$\left(\frac{EA - 12EI}{L}\right) \sin \alpha \cos \alpha$	$\frac{EA \sin^2 \alpha + 12EI \cos^2 \alpha}{L}$	$\frac{6EI \cos \alpha}{L^2}$	$\left(-\frac{EA + 12EI}{L}\right) \sin \alpha \cos \alpha$	$-\frac{EA \sin^2 \alpha - 12EI \cos^2 \alpha}{L}$	$\frac{6EI \cos \alpha}{L^2}$
$-\frac{6EI \sin \alpha}{L^2}$	$\frac{6EI \cos \alpha}{L^2}$	$\frac{4EI}{L}$	$\frac{6EI \sin \alpha}{L^2}$	$-\frac{6EI \cos \alpha}{L^2}$	$\frac{2EI}{L}$
$-\frac{EA \cos^2 \alpha - 12EI \sin^2 \alpha}{L}$	$\left(-\frac{EA + 12EI}{L}\right) \sin \alpha \cos \alpha$	$\frac{6EI \sin \alpha}{L^2}$	$\frac{EA \cos^2 \alpha + 12EI \sin^2 \alpha}{L}$	$\left(\frac{EA - 12EI}{L}\right) \sin \alpha \cos \alpha$	$\frac{6EI \sin \alpha}{L^2}$
$\left(-\frac{EA + 12EI}{L}\right) \sin \alpha \cos \alpha$	$-\frac{EA \sin^2 \alpha - 12EI \cos^2 \alpha}{L}$	$-\frac{6EI \cos \alpha}{L^2}$	$\left(\frac{EA - 12EI}{L}\right) \sin \alpha \cos \alpha$	$\frac{EA \sin^2 \alpha + 12EI \cos^2 \alpha}{L}$	$-\frac{6EI \cos \alpha}{L^2}$
$-\frac{6EI \sin \alpha}{L^2}$	$\frac{6EI \cos \alpha}{L^2}$	$\frac{2EI}{L}$	$\frac{6EI \sin \alpha}{L^2}$	$-\frac{6EI \cos \alpha}{L^2}$	$\frac{4EI}{L}$

Fig . 7 Matriz (K) = $\begin{bmatrix} KAA & KAB \\ KBA & KBB \end{bmatrix}$ para un solo elemento y con respecto al sistema de ejes global.

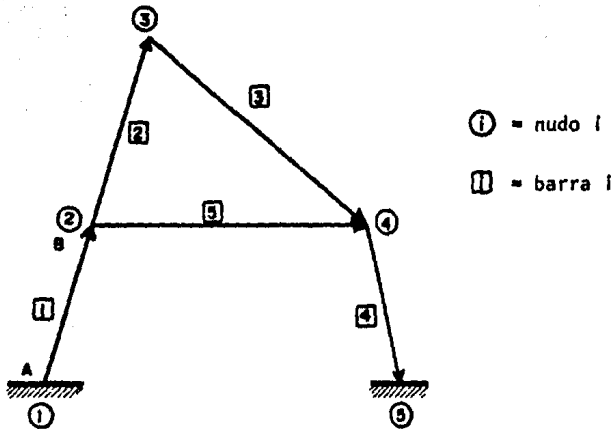


Fig. 8

(Para fines de ejemplo y ver como se analizan los apoyos tomaremos en esta ocasión a estos como nudos de la estructura).

El ensamble de la matriz $[K]$ total de la estructura es como sigue:

1° Hay 5 nudos, con 3 desplazamientos por nudo (dx , dy y el giro ϕ); por lo tanto la matriz $[K]$ total será del orden de 15×15

$$3(nd + NA) \times 3(Nd + NA) = 3(3 + 2) \times 3(3 + 2) = 3(5) \times 3(5) = 15 \times 15$$

2° Cada bloque (renglones o columnas), estará formado por submatrices de orden 3×3 como se muestra a continuación:

	①	②	③	④	⑤
①	$ \begin{matrix} KAA^{①} \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KAB^{①} \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} \emptyset \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} \emptyset \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} \emptyset \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $
②	$ \begin{matrix} KBA^{①} \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KBB+KAA+ \\ KAA^{②} \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KAB^{②} \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KAB^{③} \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} \emptyset \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $
③	$ \begin{matrix} \emptyset \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KBA^{②} \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KBB+KAA \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KAB^{④} \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} \emptyset \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $
④	$ \begin{matrix} \emptyset \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KBA^{③} \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KBA^{④} \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KBB+KBB+ \\ KAA^{④} \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KAB^{⑤} \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $
⑤	$ \begin{matrix} \emptyset \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} \emptyset \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} \emptyset \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KBA^{⑤} \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $	$ \begin{matrix} KBB^{⑤} \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} $

Hagamos el ensamble por bloques de renglones (o sea por nudos)

Renglón ① (nudo ①), Columna ① (nudo ①).-

La única barra que llega al nudo en estudio, es la número ①, y sale del nudo, (o sea que esta unida al nudo por su lado A), por lo tanto, la única aportación que recibe es KAA de la barra ①.

Renglón ①, columna ②.-

Es la aportación del nudo ① al nudo ②; como la barra sale del nudo ① (lado A), y entra al nudo ②, (lado B), y solamente la barra ① une al nudo ① con el ②, la submatriz a utilizar es $KAB^{①}$

Renglón ①, columnas ③, ④ y ⑤.-

Como el nudo 1 no está unido por medio de una barra a los nudos ③, ④ y 5 su aportación a estas posiciones en la matriz es nula.

Renglón ② (nudo ②), columna ① (nudo ①).-

La barra que une al nudo ② con el ① es la misma barra ①, solo que en este caso, analizamos la aportación del nudo ② (lado B de la barra), sobre el nudo ① (lado A), por lo tanto la submatriz a utilizar aquí es $KBA^{①}$.

Renglón ②, columna ② .-

En este caso, son 3 las barras que convergen al nudo, cada una de estas aporta como sigue:

- a) La barra ① llega al nudo ② (lado B), por lo tanto su aportación es $KBB^{①}$
- b) La barra ② sale del nudo (lado A), por lo tanto su aportación es -- $KAA^{②}$
- c) La barra ③ sale del nudo, por lo tanto su aportación es $KAA^{③}$

Recordemos que las submatrices KAA y KBB se utilizan cuando analizamos el nudo ① (renglón ①, con ese mismo nudo ① columna ①).

Finalmente, la submatriz que ocupará esa posición será la suma de:

$$KBB^{①} + KAA^{②} + KAA^{③}$$

En forma similar se construye el resto de la matriz.

Fisicamente, lo que estamos haciendo, es sumar las rigideces de cada nudo, ya sea las producidas por una deformación unitaria en el nudo en estudio (nudo ① -- con nudo ①), así como las que provoca en los otros nudos esta deformación unitaria del nudo en estudio (nudo ① con otro nudo ①).

REDUCCION DE LA MATRIZ DE RIGIDECEZ [K] TOTAL DE LA ESTRUCTURA

Si tomamos en cuenta que los desplazamientos en los apoyos empotrados - valen cero, ($dx=dy=\phi=0$), podemos eliminar las columnas y los renglones correspondientes a estos apoyos, ya que como el valor de estos desplazamientos es conocido no es necesario incluirlos como incognitas en el sistema de ecuaciones.

Así, para nuestro ejemplo anterior, los nudos ① y ⑤ son empotrados, por lo que podemos quitar las columnas y los renglones correspondientes a estos nudos, como sigue:

$KAA^{①} = 0$ (es el apoyo, por lo tanto todos los renglones y todas las -- columnas valen cero).

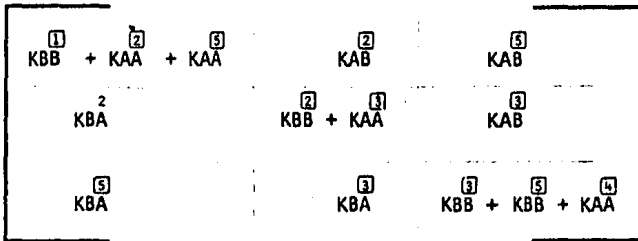
$KBA^{①} = 0$ (el apoyo empotrado no devuelve el momento, todo lo absorbe).

$KAB^{①} = 0$ (no hay cargas aplicadas en el apoyo, por lo tanto no puede-- haber aportación del nudo ①).

Lo mismo ocurre con el nudo ⑤, por lo que:

$$KBB^{⑤} = KBA^{⑤} = KAB^{⑤} = 0$$

Quedando así la matriz [K] total de la estructura, como sigue:



En el caso de tener un apoyo articulado ya no es una submatriz entera la - que se elimina, sino solo 2 renglones y 2 columnas de ella ($dx = dy = \phi ; \phi \neq 0$ en - una articulación si puede haber giro).

Para ejemplificar esto, ensamblamos la matriz [K] total del siguiente -- marco:

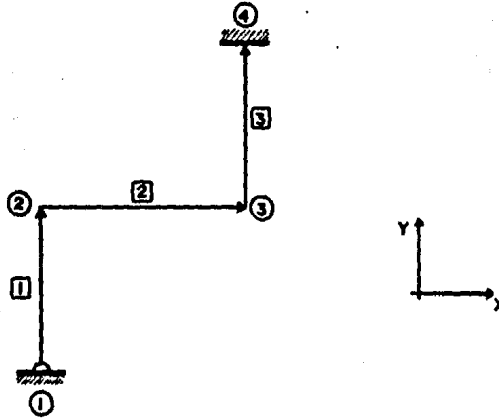


Fig. 9

La matriz $[K]$ total de la estructura (sin eliminar renglones y columnas), es:

	①	②	③	④
①	$K_{AA}^{①}$	$K_{AB}^{①}$	\emptyset	\emptyset
②	$K_{BA}^{①}$	$K_{BB}^{①} + K_{AA}^{②}$	$K_{AB}^{②}$	\emptyset
③	\emptyset	$K_{BA}^{②}$	$K_{BB}^{②} + K_{AA}^{③}$	$K_{AB}^{③}$
④	\emptyset	\emptyset	$K_{BA}^{③}$	$K_{BB}^{③}$

Fig. 10

El nudo ④ está empotrado, por lo que se pueden eliminar la columna y el renglon número ④.

El nudo ① es una articulación, por lo tanto, eliminamos las primeras 2 columnas y los primeros 2 renglones del bloque de renglones ① y del bloque de -- columnas ①, quedando la matriz (K) total (y la ecuación matricial), como sigue:

$$\begin{Bmatrix} M1 \\ Fx2 \\ Fy2 \\ M2 \\ Fx3 \\ Fy3 \\ M3 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} * & * & * & * & \emptyset & \emptyset & \emptyset \\ * & * & * & * & * & * & * \\ * & * & \textcircled{1} & * & * & \textcircled{2} & * \\ * & * & * & * & * & * & * \\ \emptyset & * & * & * & * & * & * \\ \emptyset & * & * & \textcircled{3} & * & * & * \\ \emptyset & * & * & * & * & * & * \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \phi1 \\ dx2 \\ dy2 \\ \phi2 \\ dx3 \\ dy3 \\ \phi3 \end{Bmatrix}$$

Fig. 11

donde M_i = momento externo aplicado en el nudo i

F_{xi} = fuerza externa en la dirección del eje x , aplicada sobre el nudo i .

F_{yi} = fuerza externa en la dirección y , aplicada sobre el nudo i .

ϕ_i = giro del nudo i

dx_i, dy_i = deformaciones en las direcciones " x " y " y " respectivamente - del nudo i .

En la matriz de rigideces (mostrada con asteriscos, en la fig. 11), el primer renglon y la primer columna, corresponden a la parte que toma el apoyo articulado, y:

$$\begin{aligned}
 \text{La submatriz marcada con } \textcircled{1} &= KBB + KAA \\
 \text{" " " " } \textcircled{2} &= KAB \\
 \text{" " " " } \textcircled{3} &= KBA \\
 \text{" " " " } \textcircled{4} &= KBB + KAA
 \end{aligned}$$

(como se puede ver en la fig. 10)

Mediante este proceso, se puede hacer el análisis de una estructura con apoyos articulados y/o empotrados, reduciendo la matriz de rigideces.

Una vez resuelto el sistema de ecuaciones, podemos obtener el vector - solución $\{P\}$, para cada elemento de la estructura, por separado, solamente aplicando el procedimiento matricial ya mostrado:

$$\{e\} = [A] \{d\}$$

donde para un elemento:

$$\begin{Bmatrix} e \\ \phi_{AB} \\ \phi_{BA} \end{Bmatrix} = [A] \begin{Bmatrix} dx_A \\ dy_A \\ \phi_A \\ dx_B \\ dy_B \\ \phi_B \end{Bmatrix}$$

y finalmente:

$$\{P\} = [k] \{e\}$$

o sea:

$$\begin{Bmatrix} T \\ M_{AB} \\ M_{BA} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{4EI}{L} & \frac{2EI}{L} \\ 0 & \frac{2EI}{L} & \frac{4EI}{L} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} e \\ \phi_{AB} \\ \phi_{BA} \end{Bmatrix}$$

Por último, debemos sumar las acciones de empotramiento $\{P^i\}$, para hallar la solución final del análisis (o sea el estado de esfuerzos para cada elemento en particular).

$$\{P \text{ final}\} = \{P\} + \{P^i\}$$

o sea:

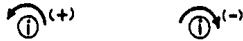
$$\begin{Bmatrix} T \text{ final} \\ MAB \text{ final} \\ MBA \text{ final} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} T \\ MAB \\ MBA \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} \text{Temp.} \\ MAB \text{ emp.} \\ MBA \text{ emp.} \end{Bmatrix}$$

emp. = empotramiento

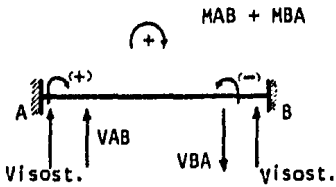
Finalmente, las cortantes se calculan sumando a la cortante isostatica $\frac{MAB_F + MBA_F}{L}$ en un lado, y la cortante isostatica menos $\frac{MAB_F + MBA_F}{L}$ en el --

otro, con la siguiente convención de signos:

Utilizaremos el giro de barra sobre nudo, siendo:



y en la barra tendremos:



(Aquí los signos son del nudo sobre la barra, por lo tanto son de signo contrario a la convención tornada).

Fig. 12

$$VAB = \frac{MAB + MBA}{L}$$

$$VBA = - \frac{MAB + MBA}{L}$$

El método matricial obtiene como resultado las acciones sobre las barras (momentos de nudo sobre barra), por lo que si la suma algebraica de los momentos en la barra es positiva, la fuerza obtenida se suma en A y se resta en B, como lo muestra la figura. 12.

Por el contrario, si la suma algebraica de los momentos, resulta negativa, entonces la fuerza obtenida se resta en A y se suma en B.

ENSAMBLE DEL VECTOR $\{P'\}$

Como ya se mencionó la matriz $\{P'\}$ contiene las acciones de empotramiento en cada barra, los signos de estas acciones deben ser los siguientes:

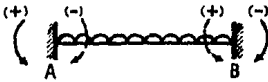


Fig. 13

MOMENTOS:

Para la carga que actúa sobre la barra de la figura 13., los momentos - con línea discontinua son los momentos que la barra le aplica a los nudos y que - por la convención tomada es negativo en A y positivo en B.

El método obtiene las acciones del nudo sobre la barra, acciones que se muestran en la fig. 13., con línea llena y los cuales son contrarios a los de la barra sobre nudo y por lo tanto de signos contrarios.

Analizando el método matricial observamos que:

El sistema de ecuaciones que se resuelve en el método $\{F\} = [K] \{d\}$

Obtiene los desplazamientos de los nudos, partiendo de las acciones sobre estos, por lo que hasta este punto trabajamos con las acciones de barra sobre nudo y por lo mismo trabajamos con la notación original ya mencionada



Una vez obtenidos los desplazamientos de los nudos, la ecuación matricial

$$\{e\} = [A^T] \{d\}$$

Transforma esos desplazamientos en acciones sobre cada una de las barras de la estructura, obteniéndose finalmente, con la ecuación:

$$\{P\} = [k] \{e\}$$

Las acciones sobre cada una de las barras, que en el caso de los momentos son de nudo sobre barra, obligando así con esto a sumar los momentos de empotramiento con los signos de nudo sobre barra que son:

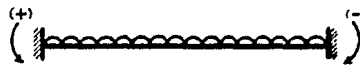


Fig. 14

FUERZAS AXIALES

En el caso de las fuerzas axiales, cuando tenemos cargas aplicadas en la barra, la fuerza axial ya no se mantiene constante a lo largo de ésta, sino que varía; esta variación es como sigue:

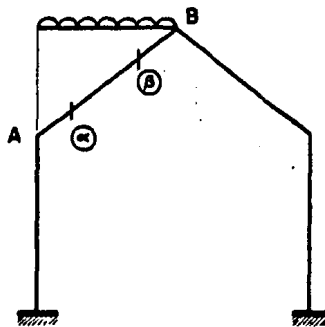


Fig. 15

De la fig. 15 podemos observar que debido a la carga repartida, la fuerza axial que actúa sobre la barra varía a lo largo de ésta, siendo su valor diferente en el punto α al valor que tiene el punto β

Por otro lado, debido a la continuidad que existe en las barras de la estructura es posible que la fuerza axial no sea constante a lo largo de esta.

Como en el caso de los momentos, los valores finales de la fuerza axial a cada lado de las barras se obtienen de la suma vectorial de la fuerza axial obtenida en el análisis más la fuerza axial de empotramiento.

Ejemplo: Si tenemos una barra como la mostrada en la fig. 16., con una fuerza axial T de compresión (o sea negativa), obtenida en el análisis y suponiendo la barra empotrada obtuvimos T_1 y T_2 , la fuerza axial a cada lado de la barra será:

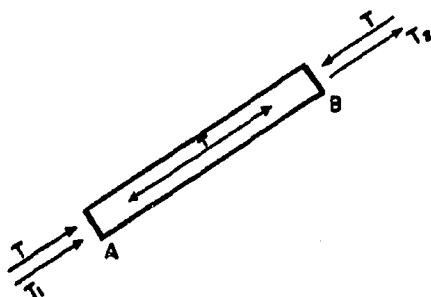


Fig. 16

Ya que las acciones obtenidas del análisis son de nudo sobre barra, tendremos:

$$\text{Fuerza axial en A} = -(T + T_1)$$

$$\text{Fuerza axial en B} = T_2 - T$$

Recordemos que la convención tomada para fuerzas axiales es:

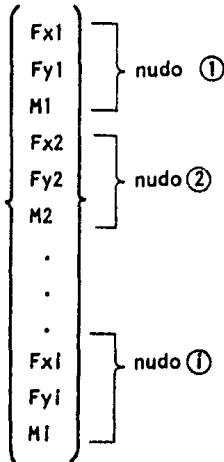
POSITIVA = TENSION

NEGATIVA = COMPRESION

ENSAMBLE DEL VECTOR DE FUERZAS EXTERNAS (O VECTOR DE CARGAS)

Un ensamble correcto de este vector es el que genera un análisis correcto, por lo que es necesario entender bien su construcción:

El vector de cargas tiene la siguiente estructura:



Los valores de F_x , F_y y M son con respecto a los ejes globales y son la suma de todas las fuerzas en las direcciones: x , y y momentos, que llegan al nudo.

Cabe hacer notar, que los valores de F_x , F_y y M son de barra sobre nudo por lo tanto los momentos deben de tener el signo de acuerdo con la convención tomada:



Las fuerzas verticales y horizontales tendrán su signo de acuerdo con la dirección de los ejes globales tomados.

Para ejemplificar, lo anterior, construyamos el vector $\{F\}$ y el vector $\{P\}$ para la estructura de la fig. 17.

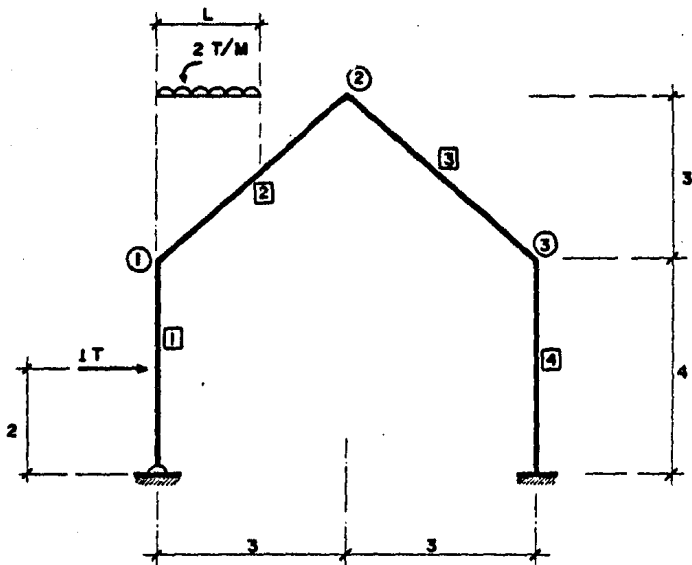
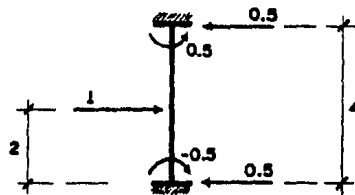


Fig. 17

Suponemos las barras empotradas y obtenemos los efectos de empotramiento para cada una de las barras como sigue:

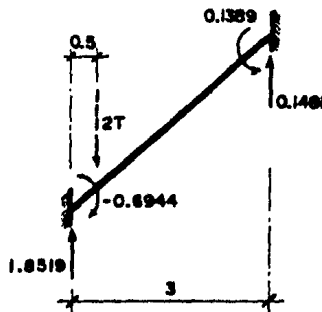
Barra ①



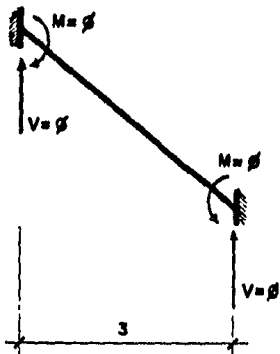
como sabemos $V = \frac{P}{2} = \frac{1}{2} = 0.5$

y el $M = \frac{PL}{8} = -0.5$

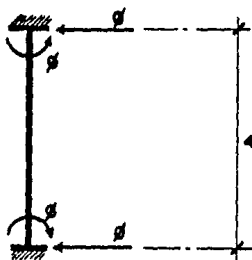
Barra ②



Barra 3



Barra 4



Finalmente el vector de fuerzas F será:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{x1} \\ F_{y1} \\ M1 \\ F_{x2} \\ F_{y2} \\ M2 \\ F_{x3} \\ F_{y3} \\ M3 \\ M \text{ apoyo articulado} \end{array} \right\}$$

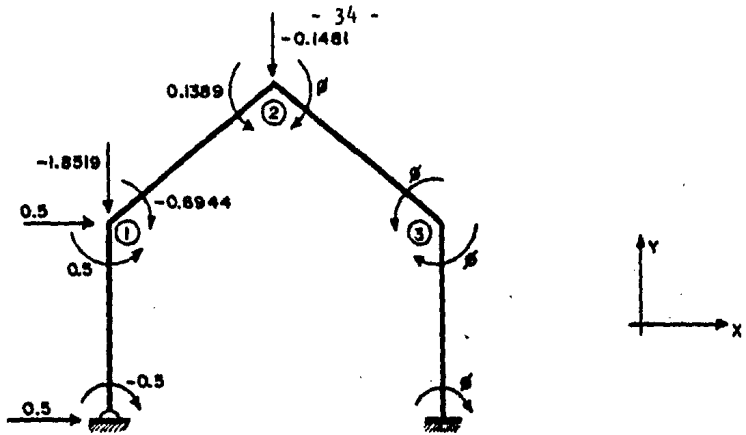


Fig. 18

Como podemos ver en la fig. 18, los signos de las fuerzas horizontales y verticales estan cambiados, esto se debe a que las fuerzas obtenidas para cada barra son fuerzas de reacción y lo que necesitamos para ensamblar el vector de fuerzas, son las acciones sobre los nudos.

Finalmente , el vector $\{F\}$ es:

$$\{F\} = \begin{Bmatrix} 0.5 \\ -1.8519 \\ 0.5 - 0.6944 = -0.1944 \\ 0.0 \\ -0.1481 \\ 0.1389 \\ \delta \\ \delta \\ \delta \\ -0.5 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} F_{x1} \\ F_{y1} \\ M1 \\ F_{x2} \\ F_{y2} \\ M2 \\ F_{x3} \\ F_{y3} \\ M3 \\ M \text{ en el apoyo} \end{Bmatrix}$$

ENSAMBLE DEL VECTOR {P'}

El vector {P'} esta formado por los efectos de empotramiento del nudo sobre la barra.

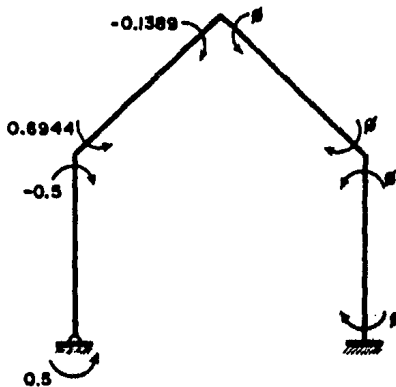
Utilizando el mismo marco de la fig. 17., obtendremos a continuación la matriz {P'}:

Si la solución del análisis es:

$$\begin{Bmatrix} T1 \\ MAB1 \\ MBA1 \\ T2 \\ MAB2 \\ MBA2 \\ T3 \\ MAB3 \\ MBA3 \\ T4 \\ MAB4 \\ MBA4 \end{Bmatrix} = \{P\}$$

Los efectos de empotramiento a cada lado de las barras serán:

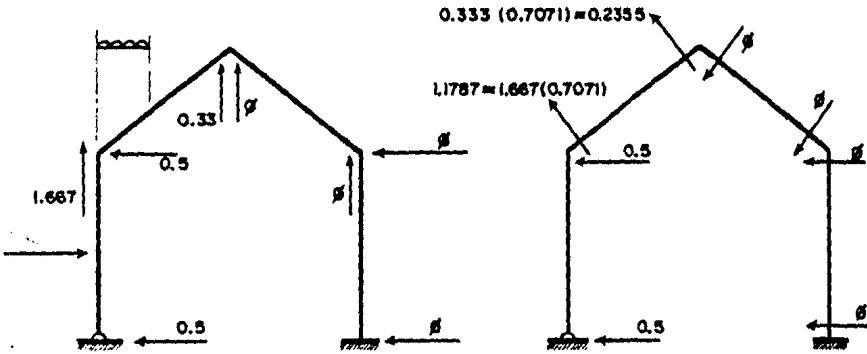
Momentos:



FUERZA CORTANTE:

Por las condiciones de calculo, la fuerza cortante a sumar, es la isostática, por lo aquí presentamos la fuerza cortante obtenida de la reacción isostática.

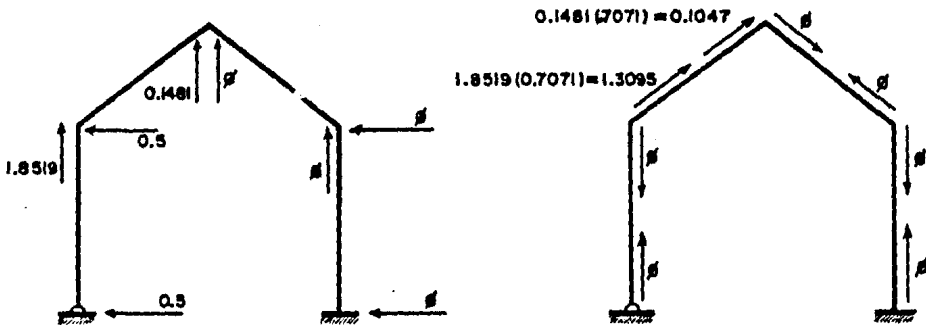
ca que provoca la carga:



Reacción isostática a las cargas.

cortantes

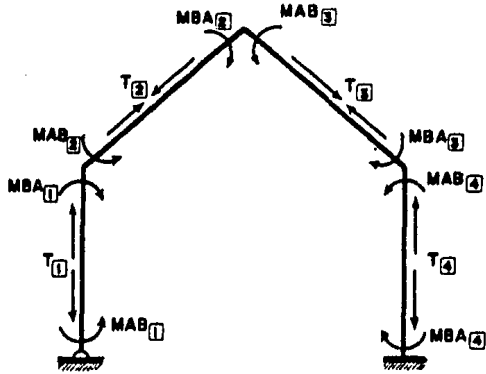
La fuerza axial será la componente axial de la reacción de empotramiento producida por la carga, por lo mismo, tendremos:



Reacción de empotramiento

Fuerza axial

Suponiendo los resultados del análisis como sigue:



T_1 y T_4 son de compresión, por lo tanto son negativos.

Los elementos mecanicos finales en la estructura serán:

Barra 1 :

$$MAB_{final} = MAB_1 + 0.5$$

$$MBA_{final} = MBA_1 - 0.5$$

$$VAB_f = 0.5 + \frac{MAB + MBA}{L_1}$$

$$VBA_f = 0.5 - \frac{MAB + MBA}{L_1}$$

$$F. \text{ axial en A} = T_1$$

$$F. \text{ axial en B} = T_1$$

Barra 2 :

$$MAB_f = MAB_2 + 0.6944$$

$$MBA_f = MBA_2 - 0.1889$$

$$VAB_f = 1.1787 + \frac{MAB + MBA}{L_2}$$

$$VBA_f = 0.2355 - \frac{MAB + MBA}{L_2}$$

$$F. \text{ axial en A} = T_2 - 1.1787$$

$$F. \text{ axial en B} = T_2 + 0.2355$$

Barra 3:

$$MAB_f = MAB_{(3)}$$

$$MBA_f = MBA_{(3)}$$

$$VAB_f = \frac{MAB + MBA}{L_{(3)}}$$

$$VBA_f = \frac{-MAB + MBA}{L_{(3)}}$$

$$F. \text{ axial en A} = T_{(3)}$$

$$F. \text{ axial en B} = T_{(3)}$$

Barra 4:

$$MAB_f = MAB_{(4)}$$

$$MBA_f = MBA_{(4)}$$

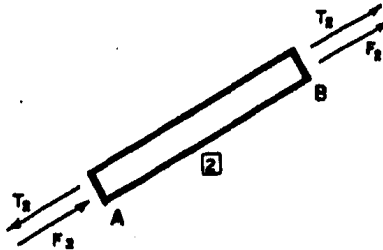
$$VAB_f = \frac{MAB + MBA}{L_{(4)}}$$

$$VBA_f = \frac{-MAB + MBA}{L_{(4)}}$$

$$F. \text{ axial en A} = T_{(4)}$$

$$F. \text{ axial en B} = T_{(4)}$$

Las fuerzas axiales en la barra 2 se calcularon como sigue:



T_2 = Fuerzas que le producen una tensión a la barra, obtenidas del análisis.

F_2 y F_2' = Fuerzas de empotramiento debidas a las cargas

En A tendremos : F. axial = $T_2 - F_2$
(ya que T_2 tensa y F_2 comprime)

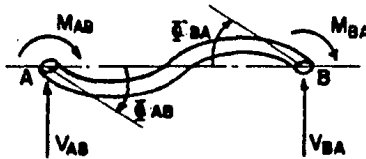
En B tendremos : F. axial = $T_2 + F_2'$
(T_2 y F_2' son de tensión las dos)

Con esto queda explicado el método de análisis general de rigideces.

ANÁLISIS INCLUYENDO LA DEFORMACION POR CORTANTE

Si se quiere tomar en cuenta la deformación producida por la fuerza - cortante, en la estructura, es necesario hacer algunos cambios en las matrices de miembro ya obtenidas:

Para una viga normal, se tiene:



Las deformaciones axial y debida al giro son como ya se vio:

$$e = \frac{EA}{L}$$

$$M_{AB} = \frac{4EI}{L} \phi_{AB} + \frac{2EI}{L} \phi_{BA}$$

$$M_{BA} = \frac{2EI}{L} \phi_{AB} + \frac{4EI}{L} \phi_{BA}$$

La deformación producida por la fuerza cortante en el elemento es:

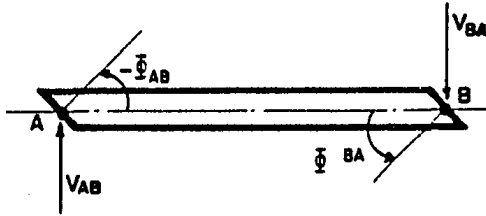


Fig. 19

El esfuerzo producido por la fuerza cortante es:

$$\tau = \frac{V_{AB}}{\beta A} = G\gamma$$

por lo que: $\gamma = \frac{V_{AB}}{\beta AG}$

donde:

G= módulo de elasticidad de la barra debido al cortante

A= area de la sección

β= fracción de A que resiste la fuerza cortante por lo tanto A= el area que resiste el cortante.

γ= giro producido por el esfuerzo de cortante.

y tendremos:

$$\phi_{AB} = -\gamma = -\frac{V_{AB}}{\beta AG} = -\left(\frac{M_{AB} + M_{BA}}{\beta AGL}\right) = \phi_{BA}$$

En la fig. 19., se puede observar que los giros producidos por la fuerza - cortante sobre los nudos son positivos (+) por la convención tomada, por lo que - al transformarse en giros sobre la barra, cambia su signo.

Y como sabemos si no hay cargas en la viga, entonces:

$$V_{AB} = -V_{BA} = V = \left(\frac{M_{AB} + M_{BA}}{L} \right)$$

En forma de ecuación queda:

$$\phi_{AB} = -\frac{1}{\beta AGL} M_{AB} - \frac{1}{\beta AGL} M_{BA}$$

La ecuación matricial que conocemos es:

$$\{P\} = [k] \{e\}$$

La ecuación despejando la deformación es:

$$\{e\} = [k^{-1}] \{P\} = [f] \{P\}$$

Como sabemos, la inversa de la matriz de rigideces es la matriz de flexibilidades $[f]$, así, la suma en forma matricial, de deformaciones producidas por la fuerza axial, momento y cortante es:

$$\begin{Bmatrix} e \\ \phi_{AB} \\ \phi_{BA} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{L}{EA} & & & & & \\ & \delta & & & & \\ & & -\frac{1}{\beta AGL} + \frac{L}{3EI} & & -\frac{1}{\beta AGL} - \frac{L}{6EI} & \\ & & & & & \\ & \delta & & -\frac{1}{\beta AGL} - \frac{L}{6EI} & & -\frac{1}{\beta AGL} + \frac{L}{3EI} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} T \\ (M_{AB}) \\ (M_{BA}) \end{Bmatrix}$$

que es la ecuación matricial:

$$\{e\} = [f] \{P\}$$

y despejando P obtenemos

$$\{P\} = [f^{-1}] \{e\} = [k] \{e\}$$

que es la matriz de rigidez:

$$\begin{Bmatrix} T \\ HAB \\ MBA \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & & \\ & \emptyset & \\ & & \emptyset \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} e \\ \phi_{AB} \\ \phi_{BA} \end{Bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & & \\ & \emptyset & \\ & & \emptyset \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} e \\ \phi_{AB} \\ \phi_{BA} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & & \\ & \emptyset & \\ & & \emptyset \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} e \\ \phi_{AB} \\ \phi_{BA} \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} & & \\ \emptyset & \frac{n+3}{n+12} \cdot \frac{4EI}{L} & \frac{n-6}{n+12} \cdot \frac{2EI}{L} \\ \emptyset & \frac{n-6}{n+12} \cdot \frac{2EI}{L} & \frac{n+3}{n+12} \cdot \frac{4EI}{L} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} e \\ \phi_{AB} \\ \phi_{BA} \end{Bmatrix}$$

donde $n = \frac{\beta AGL^2}{EI}$

que es la solución a nuestro problema.

Finalmente, falta calcular la multiplicación matricial $[A^t][k][A]$ para poder obtener la matriz $[K]$ total de un solo miembro.

Hagamos a continuación esta multiplicación matricial denominando lo siguiente:

$$DD = 4 \times \left[\frac{n+3}{n+12} \right]$$

$$DT = 2 \times \left[\frac{n-6}{n+12} \right]$$

quedando la matriz $[k]$ como sigue :

$$[k] = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & & \\ & \emptyset & \\ & & \emptyset \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} & & \\ \emptyset & DD \times \frac{EI}{L} & DT \times \frac{EI}{L} \\ \emptyset & DT \times \frac{EI}{L} & DD \times \frac{EI}{L} \end{bmatrix}$$

La matriz $[A]$ ya calculada no sufre ningún cambio.

La multiplicación matricial $[A^t][k][A]$ obtenida, se ilustra en la fig.20

$\frac{EA}{L} \cos^2 \alpha + 2\psi \frac{EI}{L^3} \sin^2 \alpha$	$\frac{EA}{L} - 2\psi \frac{EI}{L^3} \sin \alpha \cos \alpha$	$-\psi \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$-\frac{EA}{L} \cos^2 \alpha - 2\psi \frac{EI}{L^3} \sin^2 \alpha$	$-\frac{EA}{L} + 2\psi \frac{EI}{L^3} \sin \alpha \cos \alpha$	$-\psi \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$
$\frac{EA}{L} - 2\psi \frac{EI}{L^3} \sin \alpha \cos \alpha$	$\frac{EA}{L} \sin^2 \alpha + 2\psi \frac{EI}{L^3} \cos^2 \alpha$	$\psi \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$	$-\frac{EA}{L} \sin^2 \alpha - 2\psi \frac{EI}{L^3} \cos^2 \alpha$	$-\frac{EA}{L} \sin \alpha \cos \alpha$	$\psi \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$
$-\psi \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$\psi \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$	$DD \frac{EI}{L}$	$\psi \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$-\psi \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$	$DT \frac{EI}{L}$
$-\frac{EA}{L} \cos^2 \alpha - 2\psi \frac{EI}{L^3} \sin^2 \alpha$	$-\frac{EA}{L} + 2\psi \frac{EI}{L^3} \sin \alpha \cos \alpha$	$\psi \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$\frac{EA}{L} \cos^2 \alpha + \psi \frac{EI}{L^3} \sin^2 \alpha$	$\frac{EA}{L} - 2\psi \frac{EI}{L^3} \sin \alpha \cos \alpha$	$\psi \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$
$-\frac{EA}{L} \sin^2 \alpha - 2\psi \frac{EI}{L^3} \cos^2 \alpha$	$-\frac{EA}{L} \sin \alpha \cos \alpha$	$-\psi \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$	$\frac{EA}{L} \sin^2 \alpha + 2\psi \frac{EI}{L^3} \cos^2 \alpha$	$\frac{EA}{L} \sin \alpha \cos \alpha$	$-\psi \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$
$-\psi \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$\psi \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$	$\psi \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$-\psi \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$	$-\psi \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$DD \frac{EI}{L}$

Fig. 20

Matriz [K] l total de un solo miembro, tomando en cuenta las deformaciones producidas por la fuerza cortante.

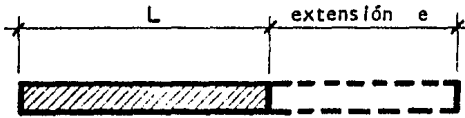
$$\psi = (DD + DT)$$

ANALISIS TOMANDO EN CUENTA DEFORMACIONES INICIALES EN LA ESTRUCTURA

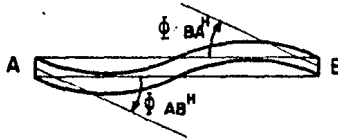
Cuando se tienen deformaciones iniciales en los elementos de la estructura, como deformaciones producidas por cambio de temperatura, esfuerzos residuales en las piezas, etc. el método matricial varía un poco como sigue:

Pueden haber 3 tipos de deformación:

una axial y dos giros:



Así la e total = e inicial + e debida a las cargas.



ϕ_{BA}^H , ϕ_{AB}^H = deformaciones iniciales en el elemento.

y el ϕ total = ϕ^H + debida a las cargas

Las ecuaciones matriciales de las tres teorías en las que se baja el método de las rigideces, y ya antes discutido, quedan como sigue:

1º PRINCIPIO DE CONTINUIDAD

La ecuación no cambia:

$$\{e\} = [A] \{d\} \dots\dots (1)$$

2º LEY DE HOOKE

Aquí si se incluyen las deformaciones iniciales de modo que:

$$\{P\} = [k] \{e\} - [k] \{e^H\}$$

siendo e^H el vector de deformaciones iniciales, o sea tenemos:

$$\{P\} = [k] \{e\} - \{e^H\} \dots\dots (II)$$

3º EQUILIBRIO

La ecuación no cambia teniendo:

$$\{F\} = [A^T] \{P\} \dots\dots (III)$$

Haciendo el mismo planteamiento matricial del método de las rigideces -
(ya hecho al inicio), tendremos:

de (II) en (III)

$$\{F\} = [A^T] [k] \left[\{e\} - \{e^H\} \right] \dots\dots (IV)$$

de (I) en (IV) :

$$\{F\} = [A^T] [k] [A] \{d\} - [A^T] [k] \{e^H\}$$

quedando finalmente:

$$\{F\} + [A^T] [k] \{e^H\} = [K] \{d\} \dots\dots (V)$$

de esta ecuación obtenemos $\{d\}$, y calculamos:

$$\{e\} = [A] \{d\}$$

y

$$\{P\} = [k] \left[\{e\} - \{e^H\} \right]$$

que es la solución final a nuestro problema.

Podemos observar, finalmente que para hacer un análisis estructural tomando en cuenta las deformaciones iniciales en la estructura, basta con sumar al vector $\{F\}$ el resultado de multiplicar $\{A^T\} \{k\} \{e^H\}$ obteniendo un nuevo vector $\{F'\}$

o sea :

$$\{F'\} = \{F\} + \{A^T\} \{k\} \{e^H\}$$

Y:

$$\{F'\} = \{K\} \{d\}$$

$$\{e\} = \{A^T\} \{d\}$$

Resolviendo finalmente:

$$\{P\} = \{k\} \{e'\}$$

donde :

$$\{e'\} = \{e\} - \{e^H\}$$

Resolviendo así el problema de una manera sencilla.

A continuación desarrollaremos la ecuación (tomando en cuenta la deformación por cortante).

$$\{F'\} = \begin{Bmatrix} F_{xA} \text{ total} \\ F_{yA} \text{ total} \\ MA \text{ total} \\ F_{xB} \text{ total} \\ F_{yB} \text{ total} \\ MB \text{ total} \end{Bmatrix}$$

$$F_{xA} \text{ tot.} = F_{xA} - \frac{EA}{L} \cos \alpha \cdot e^H - \text{sen} \alpha \frac{EI}{L^2} (DD+DT) \cdot \phi_{AB^H} - \text{sen} \alpha \frac{EI}{L^2} (DD+DT) \cdot \phi_{BA^H}$$

$$F_{yA} \text{ tot.} = F_{yA} - \frac{EA}{L} \text{sen} \alpha e^H + \text{cos} \alpha \frac{EI}{L^2} (DD+DT) \cdot \phi_{AB^H} + \text{cos} \alpha \frac{EI}{L^2} (DD+DT) \cdot \phi_{BA^H}$$

$$MA \text{ tot.} = MA + \frac{EI}{L} DD \cdot \phi_{AB^H} + \frac{EI}{L} DT \cdot \phi_{BA^H}$$

$$F_{xB} \text{ tot.} = F_{xB} + \frac{EA}{L} \cos \alpha \cdot e^H + \text{sen} \alpha \frac{EI}{L^2} (DD+DT) \cdot \phi_{AB^H} + \text{sen} \alpha \frac{EI}{L^2} (DD+DT) \cdot \phi_{BA^H}$$

$$F_{yB} \text{ tot.} = F_{yB} + \frac{EA}{L} \operatorname{sen} \alpha \cdot a^H - \operatorname{cos} \alpha \frac{EI}{L^2} (DD+DT) \cdot \phi_{AB^H} - \operatorname{cos} \alpha \frac{EI}{L^2} (DD+DT) \cdot \phi_{BA^H}$$

$$M_B \text{ tot.} = M_B + \frac{EI}{L} DT \cdot \phi_{AB^H} + \frac{EI}{L} DD \cdot \phi_{BA^H}$$

Quedando con esto resuelto el problema.

CAPITULO II

PROGRAMAS

El paquete consta de 10 programas, cada uno de los cuales efectúa un -- cálculo especial.

estos programas son:

- 1) DATOSAE
- 2) ANALEST
- 3) RESANES
- 4) DEFPOV
- 5) DEFORIN
- 6) CARGAS
- 7) GRAFAE
- 8) TRANSTC
- 9) GENERAMP
- 10) DIAGRAMA

Procederemos a explicar la teoría y el manejo de cada uno de estos progra--
mas:

PROGRAMAS DATOSAE, ANALEST Y RESANES.

Estos 3 programas son los que realizan el análisis estructural, los 3 --
corren en forma automática de modo que el usuario no tiene necesidad de saber cual
utilizar y en que momento debe hacerlo.

Cada uno de ellos tiene una función propia:

DATOSAE.- Su nombre significa datos del Análisis Estructural, este programa se en--
carga de pedir todos los datos de la estructura, como cantidad de barras, cantidad
de nudos y de apoyos; coordenadas de los nudos y apoyos, así como las incidencias
y características de las barras.

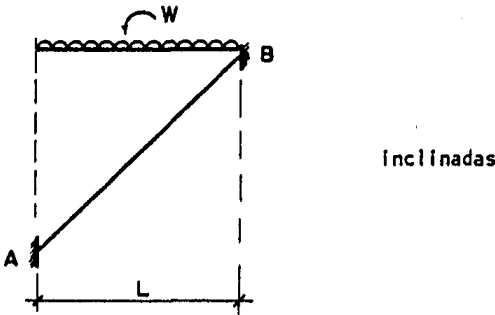
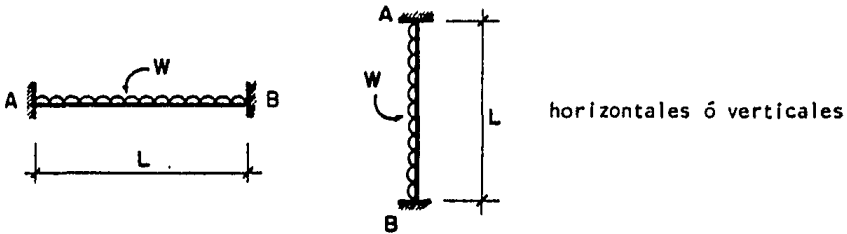
Este programa también calcula y ensambla el vector de fuerzas $\{F\}$, en --
función de las cargas sobre las barras y/o sobre los nudos, también calcula y ensam--
bla el vector $\{P\}$ que contiene los elementos de empotramiento a cada lado de las -
barras.

Este programa ensambla y obtiene los vectores $\{F\}$ y $\{P\}$ solo para cargas repartidas y/o concentradas, y para barras horizontales, verticales y/o inclinadas.

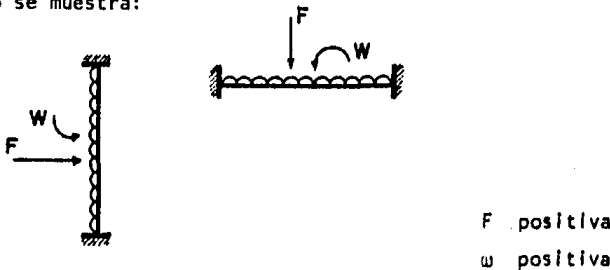
Los vectores $\{F\}$ y $\{P\}$ se pueden dar también como dato al programa (en el caso de tener un tipo de carga especial), quedando a cargo del usuario su obtención.

La secuencia de cálculo para el ensamble de estos vectores, tanto en forma automática como manual se menciona en el capítulo 1., por lo que a continuación mostraremos como la computadora toma los signos y la magnitud de las fuerzas tanto nodales como de empotramiento:

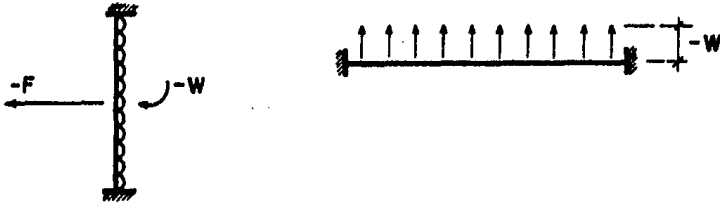
La computadora resuelve específicamente 2 tipos de barras:



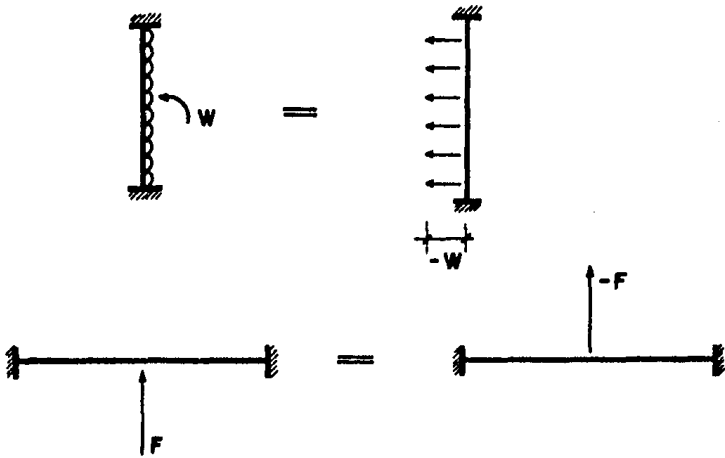
con carga repartida y/o concentrada vertical u horizontal, siendo las positivas como se muestra:



y, podemos tener por ejemplo:



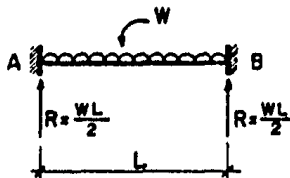
ya que como la carga del lado derecho o abajo de la barra no es admisible, se pasa - del otro lado con signo contrario, por ejemplo:



Tendremos entonces, varias combinaciones de carga sobre las barras inclinadas u horizontales y/o verticales.

Por otro lado, la barra en función de la dirección que se le dé, forma un ángulo θ con la horizontal, este valor de θ puede variar mucho, por lo que es necesario obtener formulas generales para calcular los valores de la cortante y fuerza axial en función de este ángulo θ . Lo cual presentamos a continuación:

CASO ①



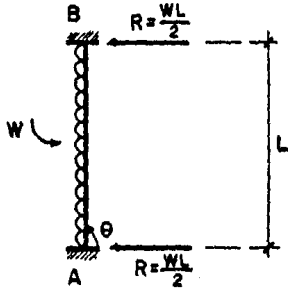
V = cortante

F = fuerza axial

$$\theta = \theta^\circ$$

$V_A = V_B = R \cos \theta$ $T_A = T_B = R \sin \theta$

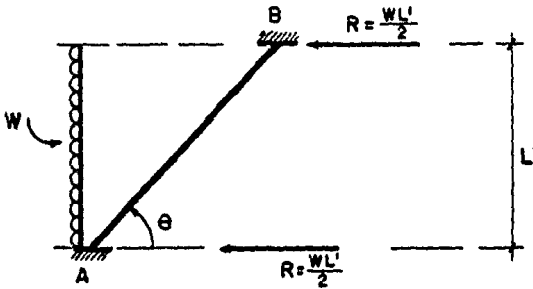
caso ②



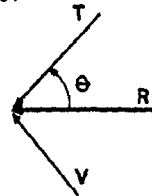
$\theta = 90^\circ$

$VA = VB = R \text{ sen } \theta$ $TA = TB = R \text{ cos } \theta$

caso ③

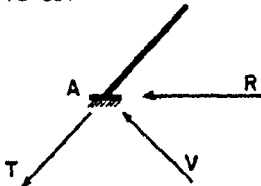


descomponiendo la reacción en una fuerza axial y una cortante, tenemos:



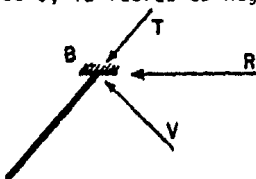
$VA = VB = R \text{ sen } \theta$ $TA = R \text{ cos } \theta$ $TB = - R \text{ cos } \theta$

En A, la fuerza axial es positiva ya que en este nudo, la acción sobre la barra es:



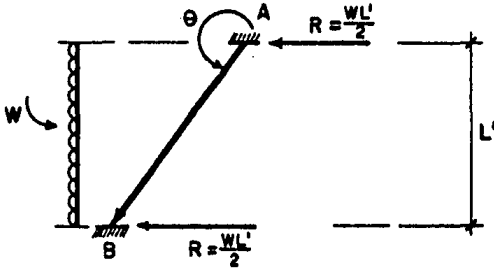
Aquí la fuerza axial es de tensión sobre la barra y apoyándonos en la convención ya determinada, esta fuerza es positiva.

En el nudo B, la fuerza es negativa debido a:

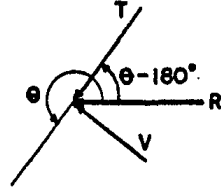


La fuerza axial sobre la barra es de compresión, por lo tanto negativa.

caso ④



tenemos:



y:

$$VA = VB = R \text{ sen } (\theta - 180^\circ)$$

$$TA = -R \text{ cos } (\theta - 180^\circ)$$

$$TB = R \text{ cos } (\theta - 180^\circ)$$

Los signos negativo en TB y positivo en TA se deben a las mismas razones que imperan en el caso ③

De las funciones trigonométricas:

$$\text{cos } (A - B) = \text{cos } A \text{ cos } B + \text{sen } A \text{ sen } B$$

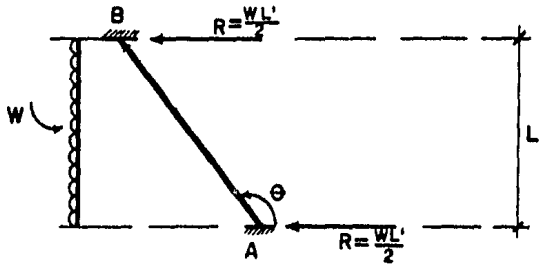
$$\text{sen } (A - B) = \text{sen } A \text{ cos } B - \text{cos } A \text{ sen } B$$

si $B = 180^\circ$; $\text{cos } B = -1$; $\text{sen } B = 0$
por lo tanto:

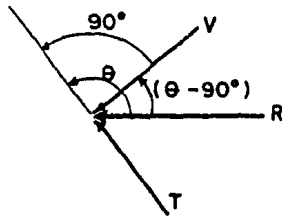
$VA = VB = - R \text{ sen } \theta$ $TA = R \text{ cos } \theta$ $TB = - R \text{ cos } \theta$

Cabe mencionar, que en todos los casos aqui analizados, el signo que tiene el angulo θ así como su seno y por su coseno no se toman en cuenta en la ecuación -- por lo que el signo de esta puede cambiar dependiendo del signo que arroje el $(\text{cos } \theta)$ o el $(\text{sen } \theta)$.

caso ⑤



aquí tenemos:



$$V_A = V_B = R \cos (\theta - 90^\circ)$$

$$T_A = -R \operatorname{sen}(\theta - 90^\circ)$$

$$T_B = R \operatorname{sen}(\theta - 90^\circ)$$

si $B = 90^\circ$; $\cos B = 0$; $\operatorname{sen} B = 1$

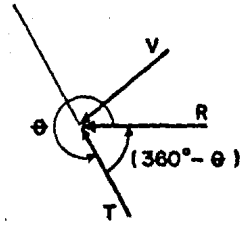
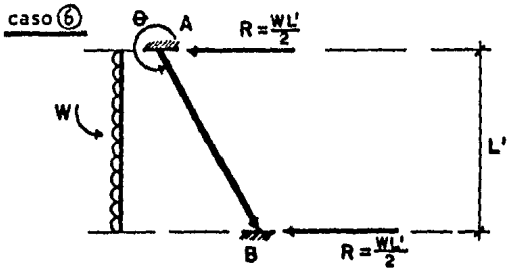
y:

$$\cos (\theta - 90^\circ) = \operatorname{sen} \theta$$

$$\operatorname{sen} (\theta - 90^\circ) = -\cos \theta$$

finalmente:

$V_A = V_B = R \operatorname{sen} \theta$
$T_A = R \cos \theta$
$T_B = -R \cos \theta$



de la figura:

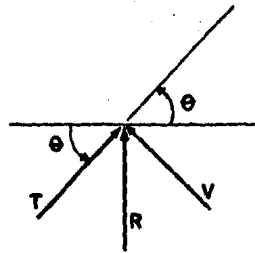
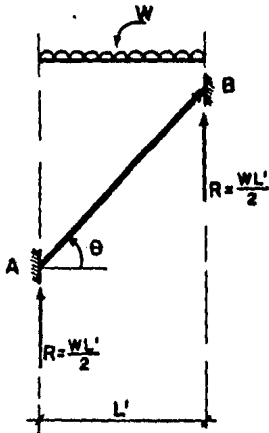
$$\begin{aligned} V_A &= V_B = R \operatorname{sen} (360^\circ - \theta) \\ T_A &= R \operatorname{cos} (360^\circ - \theta) \\ T_B &= -R \operatorname{cos} (360^\circ - \theta) \end{aligned}$$

si $A = 360^\circ$; $\operatorname{cos} A = 1$; $\operatorname{sen} A = 0$

por lo tanto:

$\begin{aligned} V &= -R \operatorname{sen} \theta \\ T_A &= R \operatorname{cos} \theta \\ T_B &= -R \operatorname{cos} \theta \end{aligned}$
--

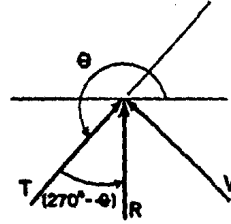
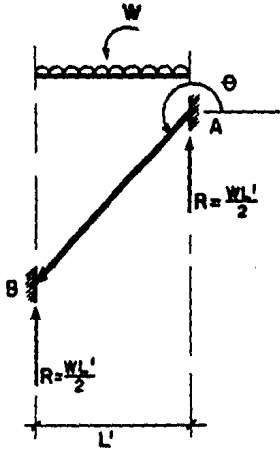
caso ⑦



de la figura:

$\begin{aligned} V &= R \operatorname{cos} \theta \\ T_A &= -R \operatorname{sen} \theta \\ T_B &= R \operatorname{sen} \theta \end{aligned}$

caso ⑧



de la figura:

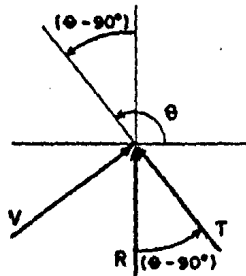
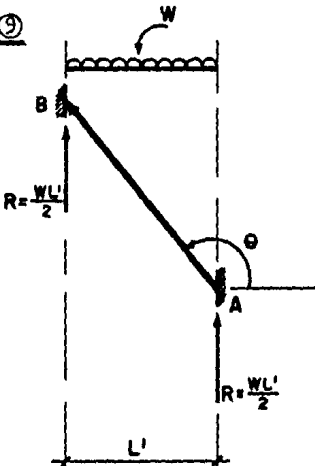
$$\begin{aligned} V_A &= V_B = R \operatorname{sen} (270^\circ - \theta) \\ T_A &= R \operatorname{cos} (270^\circ - \theta) \\ T_B &= - R \operatorname{cos} (270^\circ - \theta) \end{aligned}$$

si: $A = 270^\circ$; $\operatorname{cos} A = 0$; $\operatorname{sen} A = -1$

por lo tanto:

$\begin{aligned} V_A &= V_B = - R \operatorname{cos} \theta \\ T_A &= - R \operatorname{sen} \theta \\ T_B &= R \operatorname{sen} \theta \end{aligned}$
--

caso ⑨



tendremos:

$$\begin{aligned} VA &= VB = R \operatorname{sen} (\theta - 90^\circ) \\ TA &= - R \operatorname{cos} (\theta - 90^\circ) \\ TB &= R \operatorname{cos} (\theta - 90^\circ) \end{aligned}$$

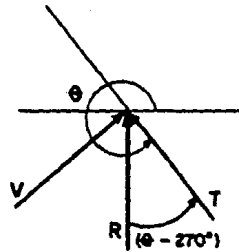
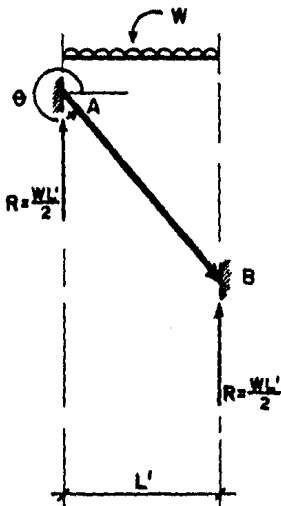
si

$$B = 90^\circ ; \operatorname{cos} B = 0 ; \operatorname{sen} B = 1$$

por lo tanto:

$\begin{aligned} VA &= VB = -R \operatorname{cos} \theta \\ TA &= - R \operatorname{sen} \theta \\ TB &= R \operatorname{sen} \theta \end{aligned}$

caso (10)



de la figura:

$$\begin{aligned} VA &= VB = R \operatorname{sen} (\theta - 270^\circ) \\ TA &= R \operatorname{cos} (\theta - 270^\circ) \\ TB &= - R \operatorname{cos} (\theta - 270^\circ) \end{aligned}$$

si

$$B = 270^\circ ; \operatorname{cos} B = 0 ; \operatorname{sen} B = -1$$

finalmente:

$$\begin{array}{l} VA = VB = R \cos \theta \\ TA = - R \operatorname{sen} \theta \\ TB = R \operatorname{sen} \theta \end{array}$$

De todos los casos analizados, podemos ver que los resultados son iguales - para los casos:

- ③ y ⑤
- ④ y ⑥
- ⑦ y ⑩
- ⑧ y ⑨

y en los cuales:

casos ③ y ⑤:

$$\begin{array}{l} \theta < 180^\circ \text{ y : } VA = VB = R \operatorname{sen} \theta \\ TA = R \cos \theta \\ TB = - R \cos \theta \end{array}$$

casos ④ y ⑥

$$\begin{array}{l} \theta > 180^\circ \text{ y : } VA = VB = R (- \operatorname{sen} \theta) \\ TA = R \cos \theta \\ TB = - R \cos \theta \end{array}$$

como para toda $\theta > 180^\circ$ el seno es negativo tenemos:

casos ③, ④, ⑤, y ⑥ sus ecuaciones son:

$$\begin{array}{l} VA = VB = R \operatorname{ABS} (\operatorname{sen} \theta) \\ TA = R \cos \theta \\ TB = - R \cos \theta \end{array}$$

carga horizontal sobre barra inclinada

Lo mismo ocurre con los casos ⑦, ⑧, ⑨ y ⑩

por lo que:

$$\begin{aligned} VA &= VB = ABS (\cos \theta) \\ TA &= -R \text{ sen } \theta \\ TB &= R \text{ sen } \theta \end{aligned}$$

carga vertical sobre una barra inclinada

y como casos particulares:

caso ①

$$\begin{aligned} VA &= VB = R \cos \theta \\ TA &= TB = R \text{ sen } \theta \end{aligned}$$

carga vertical sobre una barra horizontal ó vertical

y:

caso ②

$$\begin{aligned} VA &= VB = R \text{ sen } \theta \\ TA &= TB = R \cos \theta \end{aligned}$$

carga horizontal sobre una barra horizontal ó vertical

Por medio de estos grupos de ecuaciones obtenidos podemos calcular las -- reacciones de empotramiento, (fuerzas axiales, cortantes y momentos), etc.

El vector {F} será simplemente la suma de los componentes de las acciones de empotramiento en las 2 direcciones de los ejes y aplicadas sobre los nudos, (es decir se les cambia el signo ya que se aplican como acciones y no como reacciones), como ya se mencionó en el capítulo 1.

En lo que se refiere a los momentos, el signo que la computadora le asigna a estos es positivo (+) a la izquierda o abajo y negativo (-) a la derecha o -- arriba, como lo muestra la figura 21.

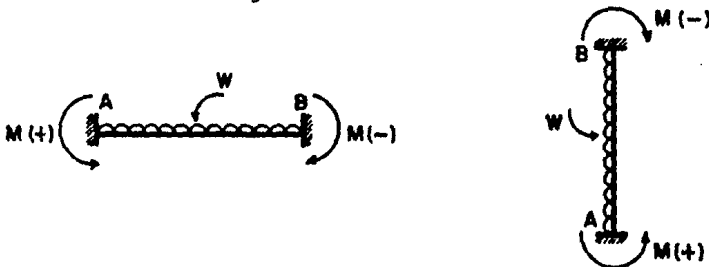
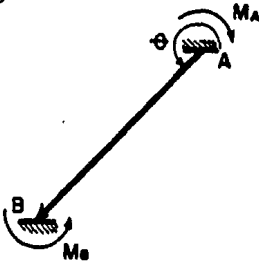


Figura 21

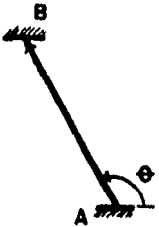
En el caso de las barras inclinadas, el signo , la computadora lo escoge -- conforme a la dirección de la barra, teniendo 8 casos distintos, los cuales son:

caso ①



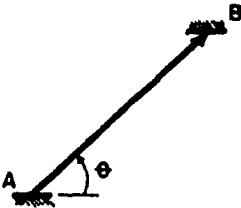
$$\begin{aligned} \cos \theta &= (-) && \text{(el tipo de carga no -} \\ \text{sen } \theta &= (-) && \text{afecta el signo).} \\ MA &= (-) \\ MB &= (+) \end{aligned}$$

caso ②



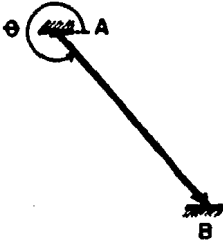
$$\begin{aligned} \cos \theta &= (-) ; MA (+) \\ \text{sen } \theta &= (+) ; MB (-) \end{aligned}$$

caso ③



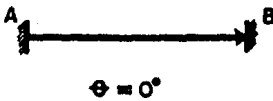
$$\begin{aligned} \cos \theta &= (+) && MA = (+) \\ \text{sen } \theta &= (+) && MB = (-) \end{aligned}$$

caso ④



$$\begin{aligned} \cos \theta &= (+) && MA = (-) \\ \text{sen } \theta &= (-) && MB = (+) \end{aligned}$$

caso ⑤



$$\begin{aligned} \cos \theta &= (+) && MA = (+) \\ \text{sen } \theta &= 0 && MB = (-) \end{aligned}$$

$\theta = 0^\circ$

caso ⑥



$$\cos \theta = (-)$$

$$M_A = (-)$$

$$\text{sen } \theta = \vartheta$$

$$M_B = (+)$$

caso ⑦



$$\cos \theta = \vartheta$$

$$M_A = (+)$$

$$\text{sen } \theta = (+)$$

$$M_B = (-)$$

caso ⑧



$$\cos \theta = \vartheta$$

$$M_A = (-)$$

$$\text{sen } \theta = (-)$$

$$M_B = (+)$$

De todos estos casos, se generan las ecuaciones siguientes:

si:

a) $\text{sen } \theta = (-) \Rightarrow M_A = (-) , M_B = (+)$

b) $\text{sen } \theta = (+) \Rightarrow M_A = (+) , M_B = (-)$

c) $\text{sen } \theta = \vartheta \Rightarrow \begin{cases} \text{si } \cos \theta = (+) & M_A (+) ; M_B = (-) \\ \text{si } \cos \theta = (-) & M_A = (-) ; M_B = (+) \end{cases}$

Son los 3 casos generales que se pueden presentar

Con estas ecuaciones finalmente obtenidas, el programa DATOSAE pide las -- cargas, (tipo y magnitud), y calcula y ensambla los vectores {F} y {P'}

En el caso de tener otro tipo de cargas, el usuario puede calcular y ensamblar los vectores y darlos como dato al programa, simplemente cambiando los valores de V, T y M; por los obtenidos debido a las cargas.

Finalmente, este programa pregunta si existen cargas nodales y las suma al vector {F} en caso de haberlas, si existen deformaciones iniciales en los elementos de la estructura, este programa transfiere el control a otro llamado DEFORIN el -- cual se encarga de tomar en cuenta las deformaciones iniciales y el cual se mencionará mas adelante.

Por ultimo, este programa transfiere en forma automática al programa -- ANALEST.

PROGRAMA ANALEST :- Su nombre significa Análisis Estructural. Este programa efectúa el análisis matricial propiamente dicho, comienza ensamblando la matriz {K} total de la estructura y resuelve el sistema de ecuaciones:

$$\{F\} = \{K\} \{d\}$$

Obteniendo finalmente los desplazamientos de la estructura.

ENSAMBLE DE LA MATRIZ DE RIGIDECES POR EL PROGRAMA

El ensamble de la matriz de rigideces se hace en forma directa con el método mostrado en el capítulo 1.

El programa se hizo de manera que la matriz de rigideces de una estructura que contiene apoyos articulados se ensamble conteniendo los renglones y columnas que corresponden a estos apoyos en la ultima parte de la matriz y en función del número de apoyo; como sigue:

Para la estructura de la figura 22., la matriz de rigideces total se ensamblará como sigue:

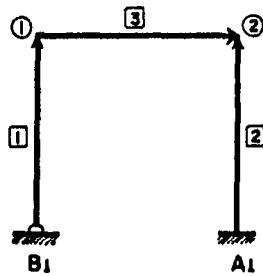


Fig. 22.

Nota: a los apoyos articulados se les denotará con la letra B antepuesta al número de apoyo, para los apoyos empotrados es lo mismo, solo que aqui se utilizará la letra A.

La matriz de rigideces de la estructura será:

	①	②	ⓑ1
nudo ①	$\begin{matrix} \text{①} & \text{③} \\ \text{KBB} + \text{KAA} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{③} \\ \text{KAB} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{①} \\ \text{KBA} \end{matrix}$
nudo ②	$\begin{matrix} \text{③} \\ \text{KBA} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{②} & \text{③} \\ \text{KBB} + \text{KBB} \end{matrix}$	\emptyset
apoyo ⓑ1	$\begin{matrix} \text{①} \\ \text{KAB} \end{matrix}$	\emptyset	$\begin{matrix} \text{①} \\ \text{KAA} \end{matrix}$

(la forma de obtenerla se ve en el capítulo 1)

En las matrices $\text{KBA}^{\text{①}}$, $\text{KAB}^{\text{①}}$ y $\text{KAA}^{\text{①}}$ que corresponden al apoyo articulado, como se menciona en el capítulo 1., se eliminan las primeras 2 columnas y los primeros 2 renglones, quedando la matriz como sigue:

	①	②	ⓑ1	
nudo ①	$\begin{matrix} \text{X} & \text{X} & \text{X} \\ \text{X} & \text{X} & \text{X} \\ \text{X} & \text{X} & \text{X} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{X} & \text{X} & \text{X} \\ \text{X} & \text{X} & \text{X} \\ \text{X} & \text{X} & \text{X} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{X} \\ \text{X} \\ \text{X} \end{matrix}$	} KBA final del nudo ① con el apoyo articulado
nudo ②	$\begin{matrix} \text{X} & \text{X} & \text{X} \\ \text{X} & \text{X} & \text{X} \\ \text{X} & \text{X} & \text{X} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{X} & \text{X} & \text{X} \\ \text{X} & \text{X} & \text{X} \\ \text{X} & \text{X} & \text{X} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \emptyset \\ \emptyset \\ \emptyset \end{matrix}$	
apoyo ⓑ1	$\begin{matrix} \text{~~~~~} \\ \text{~~~~~} \\ \text{X} & \text{X} & \text{X} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{~~~~~} \\ \text{~~~~~} \\ \emptyset & \emptyset & \emptyset \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{~~~~~} \\ \text{~~~~~} \\ \text{X} \end{matrix}$		} se eliminan } valor final KAA del apoyo articulado
	$\text{KAB del nudo ① con el apoyo articulado}$	se eliminan	se eliminan	

Fig. 23.

De este modo, si eliminamos de las submatrices que forman $[K]_i$, para una barra, los 2 primeros renglones y las 2 primeras columnas, para la matriz de la figura 23., y en forma general tendremos que:

$$K_{AB} = \begin{Bmatrix} - (DD+DT) \frac{EI}{L^2} \operatorname{sen} \alpha \\ (DD+DT) \frac{EI}{L^2} \operatorname{cos} \alpha \\ DT \frac{EI}{L} \end{Bmatrix}$$

tomando en cuenta deformaciones por cortante, DD y DT tienen el significado discutido en el capítulo 1.

$$K_{BA} = \begin{Bmatrix} (DD+DT) \frac{EI}{L^2} \operatorname{sen} \alpha \\ -(DD+DT) \frac{EI}{L^2} \operatorname{cos} \alpha \\ DT \frac{EI}{L} \end{Bmatrix}$$

y finalmente:

$$\underline{K_{AA} = K_{BB} = DD \frac{EI}{L}}$$

El programa ensambla de este modo la matriz de rigideces total poniendo al final de la matriz los elementos correspondientes a los apoyos articulados, esto significa que el vector de cargas $\{F\}$ ya sea que lo calcule el programa o el usuario, debe llevar los giros sobre los apoyos articulados al final, como lo muestra el ejemplo siguiente:

si tenemos por ejemplo:

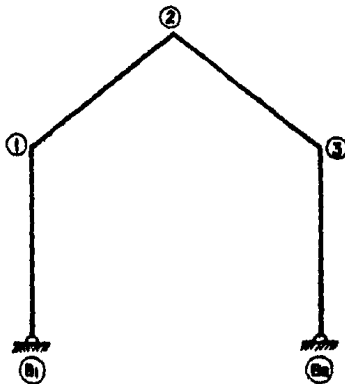


Fig. 24

El vector $\{F\}$ del marco de la figura 24 deberá ser necesariamente como sigue:

$$\{F\} = \begin{Bmatrix} Fx1 \\ Fy1 \\ M1 \\ Fx2 \\ Fy2 \\ M2 \\ Fx3 \\ Fy3 \\ M3 \\ MB1 \\ MB2 \end{Bmatrix}$$

← giro sobre el apoyo B1

← giro sobre el apoyo B2

O sea el giro aplicado sobre los apoyos articulados se ponen al final del vector y en orden en función del número de apoyo que se tenga.

SOLUCION DEL SISTEMA DE ECUACIONES

La solución del sistema de ecuaciones en una microcomputadora, presenta - en sí un problema bastante serio, debido a la capacidad tan limitada de memoria -- principal que tiene la máquina.

Una de las soluciones propuestas inicialmente fue la de utilizar el disco magnético, cuya capacidad es bastante alta, como memoria principal. Aprovechando la simetría de la matriz y utilizando el método de CHOLESKY para la solución del sistema, la máquina resolvía un marco de 60 nudos en 19 hrs.

Este tiempo de proceso es inadmisibles, por lo que se tuvo que estudiar - varios métodos de solución del sistema de ecuaciones.

El método mas eficiente que se conoce para solucionar este problema es - el llamado método de eliminación de GAUSS.

Este método elimina la parte triangular inferior de la matriz, resolviendo el sistema por sustitución regresiva.

Mostraremos a continuación el método dando, primero una introducción y su forma general hasta llegar a desarrollar un grupo de ecuaciones que solucionan el método finalmente:

INTRODUCCION A LA ELIMINACION DE GAUSS.

Se propone a continuación introducir el método resolviendo el sistema de ecuaciones $\{F\} = [K] \{d\}$ que se forma al hacer un análisis estructural.

Si tenemos el sistema de ecuaciones:

$$\begin{Bmatrix} \emptyset \\ 1 \\ \emptyset \\ \emptyset \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & -4 & 1 & \emptyset \\ -4 & 6 & -4 & 1 \\ 6 & -4 & 6 & -4 \\ 0 & 1 & -4 & 5 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d1 \\ d2 \\ d3 \\ d4 \end{Bmatrix} \quad (1)$$

Para resolver este sistema por eliminación de GAUSS se siguen los siguientes pasos:

1.- Restamos un múltiplo del primer renglón a los renglones 2 y 3 de manera que obtengamos ceros en la primer columna de la matriz $[K]$, esto es multiplicamos los elementos del primer renglón por $(-\frac{4}{5})$ y lo restamos a los elementos del segundo renglón, también multiplicamos los elementos del primer renglón por $(\frac{1}{5})$ y lo restamos al tercero, la ecuación resultante es:

$$\begin{Bmatrix} \emptyset \\ 1 \\ \emptyset \\ \emptyset \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & -4 & 1 & \emptyset \\ \emptyset & \frac{14}{5} & \frac{16}{5} & 1 \\ \emptyset & -\frac{16}{5} & \frac{24}{5} & -4 \\ \emptyset & 1 & -4 & 5 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d1 \\ d2 \\ d3 \\ d4 \end{Bmatrix} \quad (2)$$

2.- Considerando estas nuevas ecuaciones (2), multiplicamos por $(\frac{16}{14})$, el segundo renglón y lo restamos al tercero, también, multiplicamos por $(\frac{5}{14})$ el segundo renglón y lo restamos al cuarto renglón, quedando el sistema como sigue:

$$\begin{bmatrix} \cancel{0} \\ 1 \\ 8/7 \\ -5/14 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & -4 & 1 & \cancel{0} \\ \cancel{0} & \frac{14}{5} & \frac{16}{5} & 1 \\ \cancel{0} & \cancel{0} & \frac{15}{7} & -\frac{20}{7} \\ \cancel{0} & \cancel{0} & -\frac{20}{7} & \frac{65}{14} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d1 \\ d2 \\ d3 \\ d4 \end{bmatrix} \quad (3)$$

3.- Multiplicamos por $(-\frac{20}{15})$ la tercera ecuación y la restamos a la cuarta, quedando el sistema como sigue:

$$\begin{bmatrix} \cancel{0} \\ 1 \\ \frac{8}{7} \\ \frac{7}{6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & -4 & 1 & \cancel{0} \\ \cancel{0} & \frac{14}{5} & -\frac{16}{5} & 1 \\ \cancel{0} & \cancel{0} & \frac{15}{7} & -\frac{20}{7} \\ \cancel{0} & \cancel{0} & \cancel{0} & \frac{5}{6} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d1 \\ d2 \\ d3 \\ d4 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Finalmente usando el sistema de ecuaciones (4), podemos resolver el sistema por sustitución regresiva, es decir:

$$d4 = \frac{\frac{7}{6}}{\frac{5}{6}} = \frac{7}{5}$$

con $d4$ obtenida, obtenemos :

$$d3 = \frac{\frac{8}{7} - (-\frac{20}{7}) d4}{(-\frac{15}{7})} = \frac{12}{5}$$

$$d2 = \frac{1 - (-\frac{16}{5}) d3 - (1) d4}{\frac{14}{5}} = \frac{13}{5}$$

$$d1 = \frac{0 - (-4) \frac{19}{35} - (1) \frac{26}{15} - (0) \frac{7}{5}}{5} = \frac{8}{5}$$

El procedimiento de solución es entonces restar en el paso número i en sucesión, múltiplos de la ecuación i a las ecuaciones $i + 1, i + 2, \dots, n$, donde $i = 1, 2, \dots, n-1$.

De esta manera, la matriz $[K]$ de coeficientes es reducida a una matriz de forma triangular con todos los elementos debajo de la diagonal principal iguales a cero. Comenzando entonces con la última ecuación, es posible resolver las incógnitas en el siguiente orden: U_n, U_{n-1}, \dots, U_1 .

En el proceso de solución mostrado es importante notar que al final de un paso cualquiera i , la submatriz que queda del lado derecho bajo, es simétrica, por lo que, como se puede ver, utilizando solo la diagonal principal y los elementos arriba de esta, el proceso de solución no se altera pudiendo siempre utilizar la simetría de la matriz como se hizo en el programa.

De este modo, podemos generar las siguientes ecuaciones del método de GAUSS:

Si las ecuaciones de la i a la $k-1$ han sido eliminadas, las operaciones para eliminar la k ésima ecuación son:

(1) Reducción de la matriz de coeficientes:

$$(1) \quad \left. \begin{array}{l} \begin{array}{c} (k) \quad (k-1) \\ K_{ij} = K_{ij} - \frac{K_{ik} \quad (k-1) \quad K_{kj}}{(k-1) \quad K_{kk}} \end{array} \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} i = k + 1, \dots, N. \\ j = k, \dots, N. \end{array}$$

(2) reducción del vector de cargas $\{F\}$:

$$(2) \quad F_i = F_i - \frac{K_{ik} \quad (k-1) \quad F_k}{(k-1) \quad K_{kk}} ; \quad i = k+1, \dots, N$$

donde el superíndice (k) indica el valor que tiene la variable después de la eliminación de la k ésima ecuación.

Además, como se puede ver, la reducción del vector de cargas $\{F\}$ puede hacerse tratando a este vector como una columna más de la matriz de coeficientes $[K]$, aplicando así solamente la ecuación (1) ó se puede reducir en forma independiente - utilizando la ecuación (2).

(3) Finalmente despues de haber reducido la matriz de coeficientes y el vector de cargas, se procede a efectuar la substitución regresiva como sigue:

$$d_N = FN^{(N-1)} - KNN^{(N-1)} ;$$

$$(3) \quad d_i = \frac{F_i^{(i-1)} - \sum_{j=i+1}^N K_{ij}^{(i-1)} d_j}{K_{ii}^{(i-1)}} ; \quad i = N-1, \dots, 1$$

En el caso de tener varios grupos de cargas, para los nuevos vectores de --cargas solo aplicamos las ecuaciones (2) y (3).

La mayor parte del tiempo de proceso, lo usa la computadora para hacer la -reducción de la matriz de coeficientes, por lo cual, ensamblamos la matriz de rigideces utilizando sus propiedades generales; ya que como sabemos la particularidad de la matriz de rigideces que es simétrica y escasa, debido a esto, utilizamos el llamado "perfil" de la matriz guardando los valores de la matriz en un vector, como lo muestra la figura 25.

Así en la matriz:

a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}
a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{25}
a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{35}
a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}	a_{45}
a_{51}	a_{52}	a_{53}	a_{54}	a_{55}

en la que $a_{ij} = 0$

Usando la simetria y no guardando los valores que son ceros, el vector $K_s - (i)$ que guarda la matriz será:

$K_s (1)$	$K_s (3)$	$K_s (6)$	0	0
0	$K_s (2)$	$K_s (5)$	0	0
0	0	$K_s (4)$	$K_s (8)$	0
0	0	0	$K_s (3)$	$K_s (10)$
0	0	0	0	$K_s (9)$

Fig. 25

donde:

$$\begin{array}{ll} Ks(1) = a11 & Ks(6) = a13 \\ Ks(2) = a22 & Ks(7) = a44 \\ Ks(3) = a12 & Ks(8) = a34 \\ Ks(4) = a33 & Ks(9) = a55 \\ Ks(5) = a23 & Ks(10) = a45 \end{array}$$

Se requiere entonces, de otros 2 vectores, un vector M_j , que contenga el número de renglón, donde está el primer valor no nulo de la columna j , y el segundo, un vector $MAX(j)$, que contenga el número de la variable $Ks(i)$ que contiene el valor de la diagonal principal en la columna j .

Así, para el ejemplo, de la figura 25 tendremos:

M_j	$MAX(j)$
$M_1 = 1 = Ks(1)$	$MAX(1) = 1 \Rightarrow Ks(1)$
$M_2 = 1 = Ks(3)$	$MAX(2) = 2 \Rightarrow Ks(2)$
$M_3 = 1 = Ks(6)$	$MAX(3) = 4 \Rightarrow Ks(4)$
$M_4 = 3 = Ks(8)$	$MAX(4) = 7 \Rightarrow Ks(7)$
$M_5 = 4 = Ks(10)$	$MAX(5) = 9 \Rightarrow Ks(9)$

Con la ayuda de estos 2 vectores, podemos finalmente ensamblar y ordenar toda la matriz de rigideces dentro del vector $Ks(i)$.

Aplicando el método de GAUSS en el programa y utilizando el disco magnético como memoria principal de la máquina, se resolvió el mismo ejemplo de una estructura de 60 nudos resolviéndose el problema hasta en dos horas, en vez de 19 horas como se mencionó anteriormente.

METODO DE REDUCCION DE CROUT.

Finalmente, para optimizar el programa se utilizó el método de reducción de CROUT.

Lo esencial del método de reducción de CROUT es la reordenación de la secuencia de cálculo para reducir la matriz de coeficientes. En el método de eliminación, se modifican cada uno de los términos de la matriz de coeficientes, para hacer el cálculo a mano este procedimiento es tedioso ya que requiere que la matriz de coeficientes sea escrita, siempre de nuevo. En el método de reducción de CROUT solo es necesario reescribir la matriz de coeficientes una vez, ya que cada término de ésta se reduce direc-

tamente de su valor inicial a su valor final en la matriz. Por esto este procedimiento se considera mas conveniente tanto para el cálculo a mano como para el cálculo hecho por una computadora ya que elimina esencialmente todos los calculos Innecesarios. Este procedimiento es una consecuencia directa del hecho de que en el procedimiento de solución de GAUSS, el renglón i a reducir se obtiene como una combinación de los renglones 1 al $i-1$.

Este método tiene ademas la ventaja adicional de poder reducir la matriz de coeficientes por bloques de datos, aplicando la secuencia que mostraremos a continuación.

Guardando la matriz de coeficientes (δ de rigideces), dentro de un vector $Ks(i)$, como ya se mostró, las ecuaciones para resolver el sistema de ecuaciones con el método de reducción de CROUT quedan como sigue:

(i) Reducción de la matriz de coeficientes [K]

$$K_{ij}^{(i-1)} = K_{ij} - \sum_{k=k_0}^{i-1} K_{ki}^{(k-1)} K_{kj}^{(k-1)} \quad (1)$$

$$K_{jj}^{(j-1)} = K_{jj} - \sum_{k=M_j}^{j-1} K_{kj}^{(k-1)} K_{kj}^{(k-1)} \quad (2)$$

en donde:

$$j = 2, \dots, N ; i = M_j + 1, \dots, j - 1$$

$$K_0 = M_j \text{ si } M_j > M_i$$

$$\delta \quad K_0 = M_i \text{ si } M_i > M_j$$

$$K_{ki}^{(k-1)} = K_{ki}^{(k-1)} / K_{kk}^{(k-1)}$$

M_j = Renglón del primer valor no nulo de la columna j de la matriz [K]

(ii) Reducción del vector de cargas {F}:

$$F_i^{(i-1)} = F_i - \sum_{k=k_0}^{i-1} K_{ki}^{(k-1)} F_k^{(k-1)} \quad (3)$$

en donde:

$$i = Mn+1^{+1}, \dots, N$$

K_0 = al valor mayor entre M_i , ó $Mn+1$

$Mn+1$ = al renglón donde esta el primer valor no nulo del vector F .

y:

$$F_i^{(i-1)} = F_i^{(i-1)} / K_{ii}^{(i-1)} \quad i = Mn+1, \dots, N \quad (4)$$

iii) Substitución regresiva :

$$d_k = F_k^{(k-1)} \quad k = 1, \dots, N \quad (5)$$

$$d_k = d_k - K_{ki}^{(k-1)} d_i \quad \left. \begin{array}{l} i=N, N-1, \dots, 2 \\ k = M_i, M_i + 1, \dots, i-1 \end{array} \right\} \quad (6)$$

Recordemos que aquí el sistema de resolver es:

$$\{F\} = \{K\} \{d\}$$

donde :

$\{F\} = \{F_i\}$ = vector de $M \times 1$, de cargas en la estructura

$\{K\} = \{K_{ij}\}$ = matriz de rigideces, de órden $N \times N$ (o matriz de coeficientes)

$\{d\} = \{d_i\}$ = vector de $N \times 1$, de desplazamientos de la estructura.

Las ecuaciones (1) y (2) hacen la reducción de la matriz de coeficientes, -- las ecuaciones (3) - (6) resuelven el vector de cargas y obtienen los desplazamientos.

Para varios casos de cargas solo es necesario aplicar una vez las ecuaciones (1) y (2) y tantas veces como numero de casos de cargas se tengan, se aplican las ecuaciones (3) a la (6).

SOLUCION DEL SISTEMA DE ECUACIONES POR BLOQUES UTILIZANDO EL METODO DE CROUT.

El resolver el sistema de ecuaciones utilizando el disco magnético como memoria, provoca un aumento considerable en el tiempo de proceso ya que la transferencia de información entre el disco magnético y la computadora es, para efectos de calculo, muy lenta.

Por otro lado, si el problema se resuelve usando solo la memoria principal de la computadora la limitada capacidad de esta solo nos permite resolver estructuras con un número de nudos muy bajo (máximo hasta 80 nudos).

Debido a todo esto se utilizará el método de Crout que nos permite resolver el sistema de ecuaciones seccionando la matriz de coeficientes por bloques y utilizando las 2 memorias, la principal y el disco magnético.

El proceso de resolución del sistema de ecuaciones por bloque es entonces -- como sigue:

La matriz de coeficientes se mantiene en el disco magnético y se va resolviendo por bloques en la memoria principal, es importante entonces que el numero de bloques en el que se divida la matriz sea el mínimo para que con esto se minimice tambien el número de veces que la computadora lee y/o escribe un bloque en el disco magnético.

El procedimiento que se considera aquí esta basado en un arreglo ordenado de los bloques en el disco magnético.

La forma de guardar la matriz de coeficientes tanto en el disco como en la máquina (en forma de vector), es la misma ya explicada anteriormente.

EJEMPLO DE PARTICION DE LA MATRIZ EN BLOQUES.

La figura 26 muestra una matriz de coeficientes, 2 vectores de cargas (o sea 2 casos de cargas) tambien se muestran en la figura , supongamos que solo se tienen - 60 registros en la computadora para usarse.

Debido a que el método requiere que dos bloques de datos esten en la memoria al mismo tiempo, cada bloque puede tener entonces hasta un máximo de 30 datos (registros).

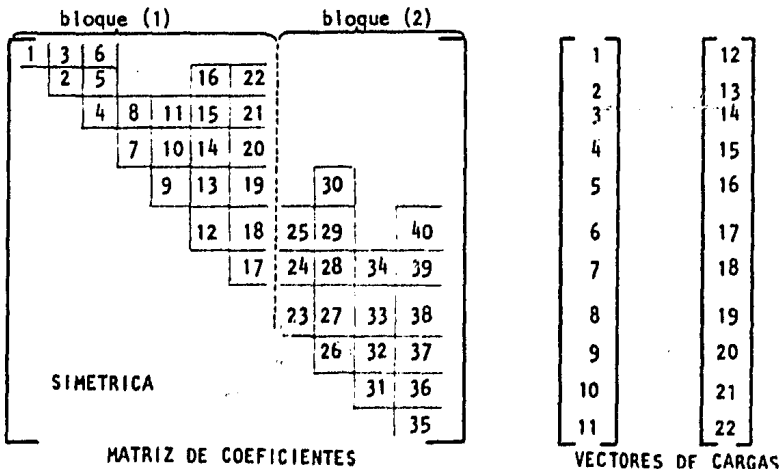


Fig. 26

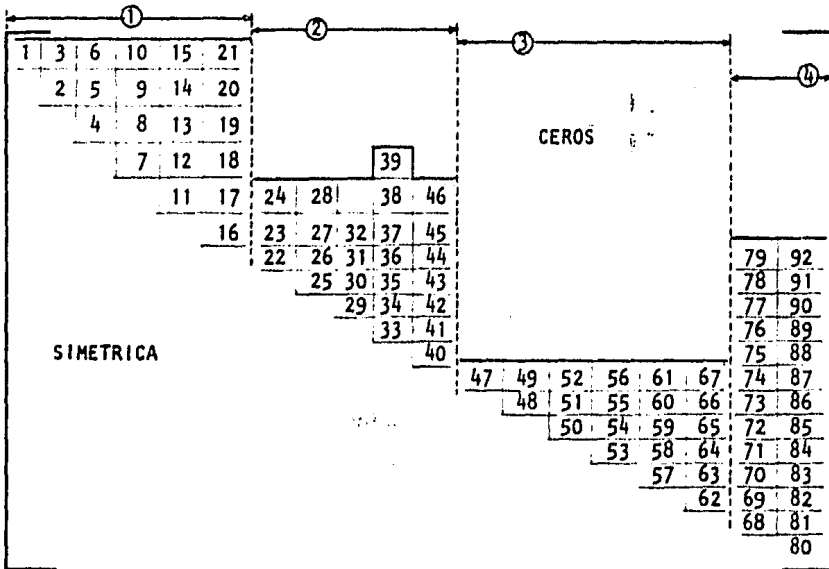
Así, los vectores ya mencionados $K_s(i)$ y $MAX(i)$ serán:

$K_s(1) = 1$	$MAX(1) = 1$	$MAX(8) = 23$
$K_s(2) = 2$	$MAX(2) = 2$	$MAX(9) = 26$
$K_s(3) = 3$	$MAX(3) = 4$	$MAX(10) = 31$
$K_s(4) = 4$	$MAX(4) = 7$	$MAX(11) = 35$
etc.	$MAX(5) = 9$	
	$MAX(6) = 12$	
	$MAX(7) = 17$	

La matriz se dividió en 2 bloques, el bloque numero (1) contiene 22 datos, y el numero (2) contiene 12 datos, los dos son permisibles ya que como se mencionó, para cada bloque se tienen 30 registros.

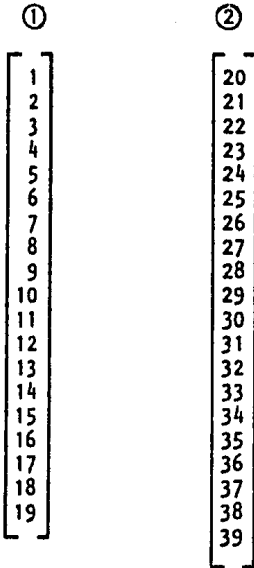
BLOQUES PRINCIPAL Y SUBORDINADOS.

La transferencia de datos de las 3 fases del proceso de solución, o sea (1), reducción de la matriz de coeficientes, (2) reducción del vector de cargas, y (3) sustitución regresiva se explicarán en forma separada a continuación y para las 3 fases se utilizará como ejemplo la matriz de la figura 27 seccionada en bloques y suponiendo una cantidad máxima de 60 registros en la computadora, de memoria principal.



(a) matriz de coeficientes dividida en 4 bloques.

Fig. 27



vectores de cargas (en este caso 2 casos de cargas), ocupan un bloque cada uno.

(b)

bloque principal	bloques subordinados
1	ninguno
2	1
3	ninguno
4	2 , 3

(c)

fig. 27

Durante la reducción de la matriz de coeficientes cada bloque de la matriz es leído y puesto en la memoria de la máquina para ser "reducido", en este momento a este bloque se le denominará bloque principal. Las operaciones numéricas que se hacen para reducir este bloque principal, dependen de los coeficientes del bloque, y de los coeficientes de cualquier otro bloque, que "preceda" a éste y que se encuentren total o parcialmente dentro de la zona horizontal del bloque principal. Estos bloques precedentes se les denominará bloques subordinados, y será necesario traer a la memoria central de la máquina estos bloques uno por uno, para poder así, efectuar la reducción del bloque principal.

Los bloques subordinados de cada bloque cuando éste se encuentra como principal se muestran en la figura 27 (c)

Los bloques que forman los vectores de cargas también se identifican como principales y subordinados durante la reducción del vector de cargas y la substitución regresiva. La relación entre estos bloques con los bloques de la matriz de coeficientes es la misma ya explicada.

REDUCCION DE LA MATRIZ DE COEFICIENTES.

Durante el proceso de reducción de la matriz de coeficientes, 2 bloques de la matriz deben de estar en la memoria de la máquina al mismo tiempo, estos son el bloque principal y uno de los bloques subordinados, tres archivos en el disco magnético serán utilizados como sigue:

- a) ARCHIVO NMAT, que contendrá los bloques de la matriz de coeficientes, aún no reducidos.
- b) ARCHIVO NRED, que contendrá los bloques de la matriz ya reducidos.
- c) ARCHIVO NPVT, que contendrá los grupos o bloques de pivotes (valores en la diagonal principal de la matriz), generados durante el proceso de reducción.

Cada uno de los bloques será traído a la memoria como bloque principal en orden y se procederá a su reducción, para efectuar la reducción cada bloque subordinado, previamente reducido, que afecte al bloque principal será puesto en la memoria de la máquina sucesivamente para así aplicar las operaciones de reducción (1) y (2). En el procedimiento Modificado de CROUT, la reducción del k esimo bloque principal puede estar afectada cuando mucho por todos los bloques precedentes del bloque número 1 al k-1. Pero, para matrices escasas, el k esimo bloque normalmente tendrá un número de

bloques subordinados substancialmente menor a $k-1$. Estos bloques subordinados al k ésimo bloque principal se pueden determinar por la altura efectiva máxima de las columnas del k ésimo bloque, el cual se determina con los valores de las variables del vector $Ks(i)$ en la diagonal principal.

Cabe hacer notar que para la aplicación de la ecuación (2) al k ésimo bloque principal, se requieren los pivotes (valores en la diagonal principal), de los bloques subordinados a éste, para evitar traer a la memoria de la máquina todos los bloques subordinados de nuevo, para cada bloque principal, los pivotes de todos los bloques se escriben separadamente en un archivo en el disco al que llamaremos NPVT, el cual se usa para leer y/o escribir los pivotes. Después de que el k ésimo bloque ha sido reducido, este se escribirá en el archivo NRED y sus pivotes serán escritos en el archivo NPVT.

El proceso de transferencia de datos para efectuar la reducción de la matriz de coeficientes se ilustra en la figura 28., basándose en el ejemplo de la figura 27. Llamaremos a cada uno de los bloques de la matriz de coeficientes como sigue:

A1 = bloque ①

A2 = bloque ②

A3 = bloque ③

A4 = bloque ④

En la figura 28, cada operación se designa mediante un número de 3 dígitos, el primer dígito se refiere al número de bloque que se maneja y los otros dos dígitos se refieren al número de operación a realizar por ejemplo, los siguientes pasos se siguen para reducir el bloque de la matriz A2:

Paso # 1 : 201 - Se lee el bloque A2 del disco magnético y se coloca en la memoria de la máquina.

Paso # 2 : 202 - Se lee del archivo NRED el bloque A1 ya reducido (A1R) y se aplican las operaciones numéricas necesarias.

Paso # 3 : 203 - Se leen los pivotes de A1R (A1R^P), se colocan en la memoria de la máquina y se efectúan las operaciones necesarias.

Paso # 4 : 204 - Se escribe el bloque A2 ya reducido (A2R), en el archivo NRED.

Paso # 5 : 205 - Se escriben los pivotes del bloque A2 ya reducidos (A2R^P), en el archivo NPVT.

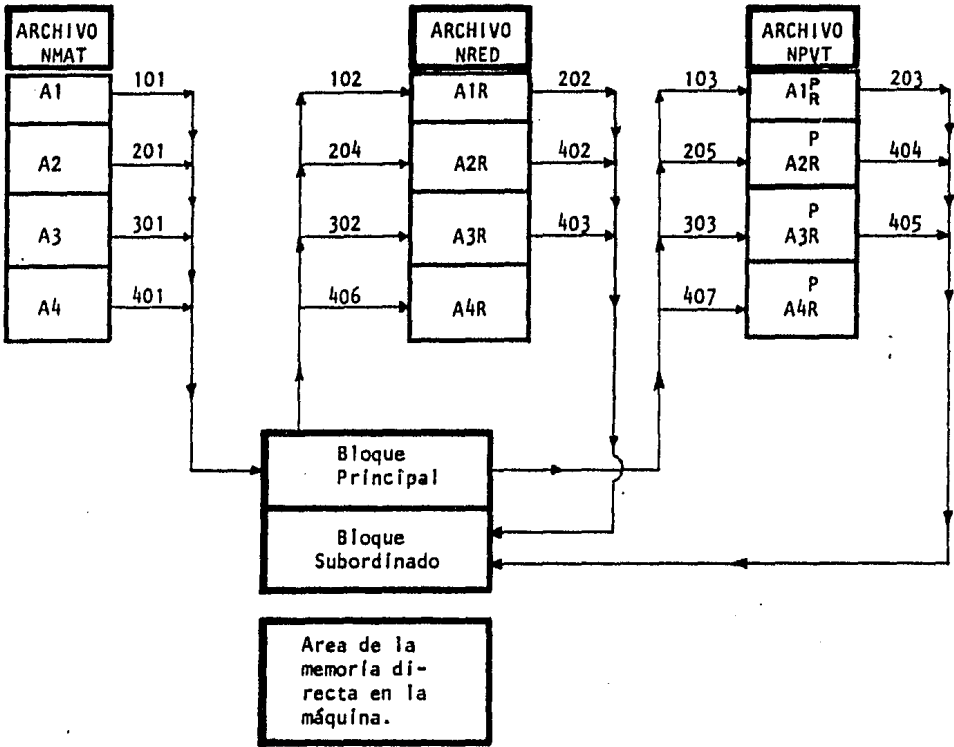


Fig. 28.

Como se puede observar para la reducción del cuarto bloque (A4), solo el segundo y el tercer bloque son subordinados. Por lo que en el momento de leer los bloques la computadora debe bríncarse en este caso la lectura y las operaciones del bloque 1 como subordinado del bloque 4.

También se puede observar que el tercer bloque no tiene bloques subordinados.

REDUCCION DE LOS VECTORES DE CARGAS.

Antes de comenzar la reducción de los vectores, estos se leen del archivo y se colocan en la memoria central y se dejan ahí hasta que se completa la substitución regresiva. Los bloques de la matriz ya reducidos se leen del archivo en disco y se colocan en la memoria central, en forma sucesiva y se aplican las operaciones para efectuar la reducción (ecuación número (3)). De este modo el bloque de cargas se reduce parcialmente primero y despues se efectuan las operaciones pivotaes (ecuación número -

(4)). El proceso de transferencia de datos es simple como lo muestra la figura 29.

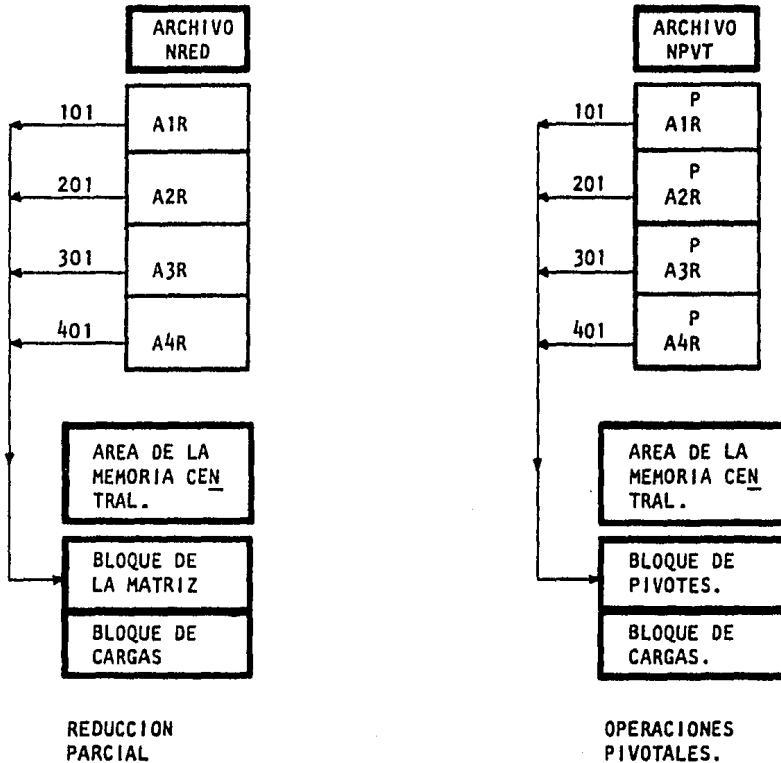


Fig. 29.

SUBSTITUCION REGRESIVA.

Una vez reducidos los vectores de cargas, se mantienen en la memoria central, lo que facilita las operaciones para realizar la sustitución regresiva. Los bloques ya reducidos de la matriz de coeficientes se leen en la memoria central, en orden regresivo y se aplican las operaciones para realizar la sustitución regresiva.

Finalmente los vectores ya solucionados se guardan en el disco magnético y el programa continúa el cálculo matricial.

El proceso de transferencia de los datos se muestra en la figura 30.

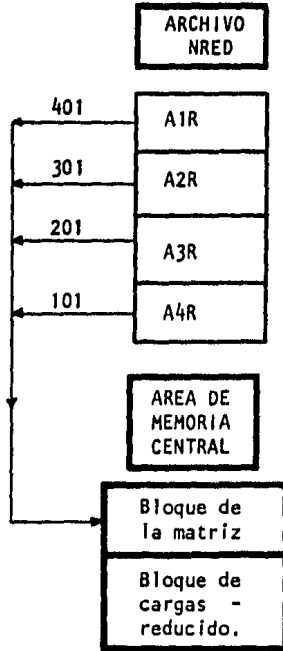


Fig. 30.

SUBSTITUCION
REGRESIVA

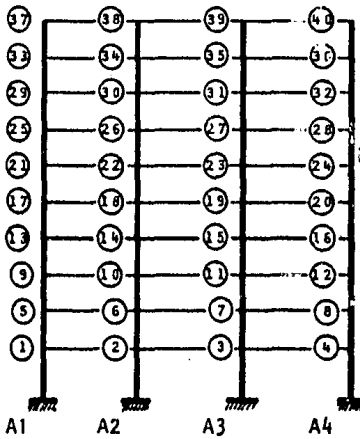
El método de reducción de CROUT se utilizó en este programa, resolviendo el sistema de ecuaciones por bloques, esto nos permite resolver estructuras hasta de 400 nudos (un sistema de ecuaciones de 1200 x 1200).

Finalmente, cabe mencionar que la misma estructura de 60 nudos el programa - la resolvió en 20 minutos usando este método de resolución, considerado el más eficiente.

Como podemos observar, el método requiere hacer mas operaciones en función de cuantos bloques sean subordinados a un cierto bloque; esta dependencia esta ligada directamente a la diferencia de los nudos que una, una barra, ya que a mayor diferencia más - alto será la columna del bloque a tratar y por lo mismo tendrá más bloques subordinados. Todo esto se traduce finalmente en un aumento en el tiempo de proceso por lo que es útil al hacer un análisis revisar la numeración de los nudos de modo que la diferencia nodal sea lo mas pequeña posible.

En este caso tambien recordemos que el programa ensambla los giros sobre los apoyos articulados al final del vector por lo que, en el caso de tener apoyos articulados, es necesario numerar los nudos de tal modo que aquellos que estan unidos a los apoyos articulados tengan la numeración mas alta para conservar así una diferencia nodal pequeña, (los apoyos articulados se toman como los nudos con mas alta numeración).

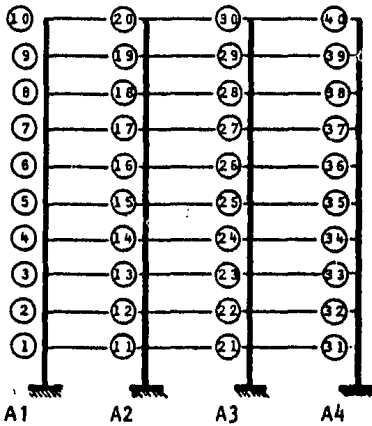
Mostramos entonces ejemplos de numeraciones eficientes:



Numeración eficiente

La numeración de los nudos se hizo en la dirección más corta de la estructura.

Máxima diferencia nodal = 4

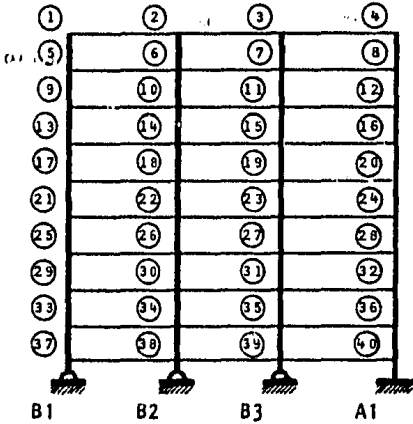


Numeración Ineficiente.

La numeración se hizo en la dirección más larga de la estructura.

máxima diferencia nodal = 10

Para estructuras con apoyos articulados, como ya se mencionó los nudos unidos a los apoyos articulados deben tener la numeración mas alta (los apoyos empotrados no entran en la matriz, por eso para estos su colocación en la numeración no es realmente importante).



Numeración más eficiente para estructuras con apoyos articulados.

Máxima diferencia nodal = 4

(La numeración de las barras no altera para nada el cálculo, por lo que estas se pueden numerar como se quiera.)

PROGRAMA RESANES.

Su nombre significa RESULTADOS DE ANALISIS ESTRUCTURAL. Este programa se encarga de la parte final del procedimiento matricial, así como de la impresión de todos los datos y resultados en el papel.

La ultima parte del método matricial es como sigue:

Una vez obtenidos los desplazamientos, el programa calcula:

$$\{e\} = [A] \{d\}$$

y

$$\{p\} = [k] \{e\}$$

Resolviendo estas ecuaciones matriciales en forma algebraica y tomando en cuenta las deformaciones por cortante tendremos:

$$\begin{bmatrix} e \\ \phi_{AB} \\ \phi_{BA} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\cos\alpha & -\text{sen}\alpha & \theta & \cos\alpha & \text{sen}\alpha & \theta \\ -\frac{\text{sen}\alpha}{L} & \frac{\cos\alpha}{L} & 1 & \frac{\text{sen}\alpha}{L} & -\frac{\cos\alpha}{L} & \theta \\ \frac{\text{sen}\alpha}{L} & \frac{\cos\alpha}{L} & \theta & \frac{\text{sen}\alpha}{L} & \frac{\cos\alpha}{L} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dx_A \\ dy_A \\ \theta_A \\ dx_B \\ dy_B \\ \theta_B \end{bmatrix}$$

esto es:

$$e = -dx_A \cos\alpha - dy_A \text{sen}\alpha + dx_B \cos\alpha + dy_B \text{sen}\alpha \dots (1)$$

$$\phi_{AB} = -\frac{dx_A \text{sen}\alpha}{L} + \frac{dy_A \cos\alpha}{L} + \theta_A + \frac{dx_B \text{sen}\alpha}{L} - \frac{dy_B \cos\alpha}{L} \dots (2)$$

$$\phi_{BA} = -\frac{dx_A \text{sen}\alpha}{L} + \frac{dy_A \cos\alpha}{L} + \frac{dx_B \text{sen}\alpha}{L} - \frac{dy_B \cos\alpha}{L} + \theta_B \dots (3)$$

por otro lado:

$$\begin{bmatrix} T \\ M_{AB} \\ M_{BA} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & \theta & \theta \\ \theta & (DD) \frac{EI}{L} & DT \frac{EI}{L} \\ \theta & DT \frac{EI}{L} & (DD) \frac{EI}{L} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e \\ \phi_{AB} \\ \phi_{BA} \end{bmatrix}$$

Resolviendo esta ecuación y substituyendo (1), (2) y (3) en las ecuaciones resueltas, tendremos:

$$T = (-dx_A \cos\alpha - dy_A \text{sen}\alpha + dx_B \cos\alpha + dy_B \text{sen}\alpha) \frac{EA}{L}$$

$$M_{AB} = \left(-\frac{dx_A \text{sen}\alpha}{L} + \frac{dy_A \cos\alpha}{L} + \theta_A + \frac{dx_B \text{sen}\alpha}{L} - \frac{dy_B \cos\alpha}{L} \right) (DD) \frac{EI}{L} +$$

$$\left(-\frac{dx_A \text{sen}\alpha}{L} + \frac{dy_A \cos\alpha}{L} + \frac{dx_B \text{sen}\alpha}{L} - \frac{dy_B \cos\alpha}{L} + \theta_B \right) DT \frac{EI}{L}$$

y:

$$M_{BA} = \left(-\frac{dx_A \text{sen}\alpha}{L} + \frac{dy_A \cos\alpha}{L} + \theta_A + \frac{dx_B \text{sen}\alpha}{L} - \frac{dy_B \cos\alpha}{L} \right) DT \frac{EI}{L} +$$

$$\left(-\frac{dx_A \text{sen}\alpha}{L} + \frac{dy_A \cos\alpha}{L} + \frac{dx_B \text{sen}\alpha}{L} - \frac{dy_B \cos\alpha}{L} + \theta_B \right) (DD) \frac{EI}{L}$$

Con lo que se obtiene en forma directa el valor del vector $\{P\}$ que es la solución al problema.

Finalmente, se suman:

$$\{P \text{ tot}\} = \{P\} + \{P'\}$$

Para obtener la solución final como se mencionó en la teoría.

IMPRESION: El programa imprime lo siguiente:

- Titulos:** 3 títulos del análisis que se pide al inicio del cálculo.
- Datos Generales:** Número de barras, nudos y apoyos en la estructura.
- Coordenadas:** Coordenadas de la forma (x, y) de los nudos y los apoyos.
- Datos de las --
Barras:** Incidencias, módulo de elasticidad, área, inercia y número de cargas - de todas y cada una de las barras de la estructura.
- Acciones de Em-
potramiento:** Se listan aquí, las acciones de empotramiento que la máquina calcula para cada barra, de modo que el usuario pueda verificar que el calculo de la carga este bien hecho.
- Matriz de Cargas:** Es el vector de cargas sobre los nudos $\{F\}$ que la máquina ensambla en función de las acciones de empotramiento, esfuerzos iniciales en la -- estructura y/o cargas aplicadas directamente en los nudos.
- Desplazamientos
de los nudos:** Son los desplazamientos totales de todos y cada uno de los nudos de la estructura en las 2 direcciones de los ejes x ; y y el giro.
- Momentos Cortan-
tes y fuerzas
axiales finales:** Es el resultado del análisis estructural, son las acciones sobre la -- barra (el momento es de nudo sobre barra), finales, y con la conven- ción de signos determinada en el capítulo 1.

A continuación, se muestran los listados de cada uno de estos programas que efectuan el análisis estructural.

PROGRAMA DEFPORV

Su nombre significa deformaciones por cortante. Este programa incluye la deformación producida por la fuerza cortante en el análisis estructural, se encargará de pedir los datos y alterar las matrices correspondientes del análisis.

Una vez que la máquina contiene en memoria los datos generales de las barras (area, módulo de elasticidad, inercia, etc), este programa le pide al usuario los siguientes valores:

G : módulo de elasticidad al cortante.

BA: area efectiva que resiste la fuerza cortante.

y calcula el valor de n el cual está dado por:

$$n = - \frac{\beta A G L^2}{EI}$$

que altera la matriz de rigideces local {k} de cada elemento como sigue:

$$[k] = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & & \\ & \beta & \beta \\ \beta & DD \frac{EI}{L} & DT \frac{EI}{L} \\ \beta & DT \frac{EI}{L} & DD \frac{EI}{L} \end{bmatrix}$$

donde:

$$DD = 4x \left[\frac{n+3}{n+12} \right]$$

$$DT = 2x \left[\frac{n-6}{n+12} \right]$$

como se explicó ya antes en el capítulo 1.

En el caso de que no se requiera hacer el análisis con deformación por cortante, los valores de DD y DT serán los normales, es decir.

$$DD = 4$$

$$DT = 2$$

El programa calcula todo lo anterior para cada una de las barras de la estructura o para bloques de barras iguales (en longitud y características generales), como el usuario lo desee.

En el anexo se muestra el sistema del programa:

PROGRAMA DEFORIN.

Su nombre significa deformaciones iniciales.

Al igual que el programa DEFPORV este programa altera las matrices correspondientes para que en el análisis se tomen en cuenta las deformaciones iniciales en los elementos de la estructura.

Específicamente efectua lo siguiente:

Una vez ensamblado el vector de cargas $\{F\}$ el programa crea el vector $\{e^H\}$ que contiene las deformaciones iniciales en las barras de la estructura y altera el vector de cargas, haciendo la operación matricial.:

$$\{F \text{ tot}\} = \{F\} + [A^T] \{k\} \{e^H\}$$

Una vez alterado el vector de cargas, el programa se encarga de que al final del análisis el vector solución $\{P\}$ se calcule como sigue:

$$\{P\} = \{k\} \{e \text{ tot}\}$$

donde:

$$\{e \text{ tot}\} = \{e\} - \{e^H\}$$

Obteniéndose así en el resultado final las acciones mecánicas sobre las barras, tomando en cuenta deformaciones iniciales en la estructura.

Se muestra en el anexo el listado del programa:

PROGRAMA CARGAS

Como su nombre lo indica, este programa se encarga de las cargas en la estructura.

El programa DATOSAE, ya antes explicado, pide las cargas sobre las barras una a una, provocando que al dar los datos de cargas en casos en que estas son repetitivas y la estructura de un gran número de barras, sea un poco tedioso.

Por esto, se desarrolló este programa, el cual sigue la misma teoría que el DATOSAE y permite dar los datos de las cargas en forma de bloques de cargas iguales, sobre una lista de barras. (Su trabajo es igual que el que realiza el programa DATOSAE, solo que para grupos de barras).

El listado del programa se muestra en el anexo 1 :

PROGRAMA GRAFAE.

Su nombre significa GRAFICA DEL ANALISIS ESTRUCTURAL.

Este programa grafica la estructura que se esta resolviendo. Esto es muy --
útil ya que existe un programa que genera la estructura en forma automática (GENERAMP)
y el cual se explicará más adelante.

Esto permite ver al usuario en forma rápida y sencilla, si la estructura que
se va a resolver está correcta, así como las incidencias de las barras.

El programa escoge la escala a dibujar y la imprime así como 3 títulos.

El listado del programa se muestra en el anexo:

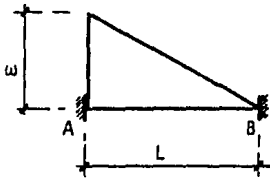
PROGRAMA TRANSTC

El programa de análisis solo acepta cargas repartidas o concentradas en cualquier punto de la barra. Este programa convierte las cargas de modo que el programa de análisis acepte también cargas triangulares en las barras. Su nombre significa transformación de cargas triangulares a concentradas.

Como su nombre lo indica, este programa transforma cualquier carga triangular en 3 cargas concentradas sobre la barra, como sigue:

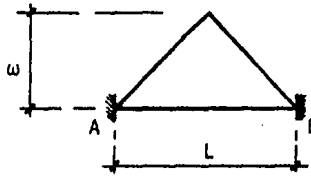
Tenemos que hallar una carga P concentrada tal que produzca los mismos efectos de empotramiento que producen las cargas triangulares.

Las posibles cargas triangulares que podemos querer resolver con sus momentos de empotramiento se presentan en la figura 31.



$$M_A = \omega \frac{L^2}{20} \quad M_B = \omega \frac{L^2}{30}$$

(a)



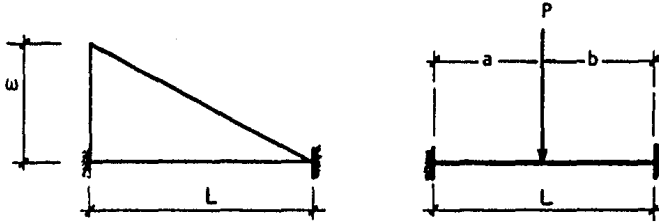
$$M_A = M_B = \frac{5\omega L^2}{96}$$

(b)

Figura 31

comenzaremos por analizar la carga triangular asimétrica:

tenemos:



y:

$$a+b = L \Rightarrow a = L-b \dots \dots \dots (1)$$

Igualemos los momentos de empotramiento de modo que:

$$\frac{\omega L^2}{20} = \frac{Pb^2 a}{L^2} \dots \dots \dots (2)$$

$$\frac{\omega L^2}{20} = \frac{Pa^2 b}{L^2} \dots \dots \dots (3)$$

sustituyendo (1) en (2)

$$\frac{\omega L^2}{20} = \frac{Pb^2 (L-b)}{L^2}$$

$$Pb^2 (L-b) = \frac{\omega L^2 (L^2)}{20} \quad P (Lb^2 - b^3) = \frac{\omega L^4}{20}$$

finalmente:

$$P = \frac{\omega L^4}{20(Lb^2 - b^3)} \dots \dots \dots (4)$$

sustituyendo (4) en (3):

$$\frac{\omega L^2}{30} = \frac{\left[\frac{\omega L^4}{20(Lb^2 - b^3)} \right] b a^2}{L^2}$$

$$\frac{\omega K^4}{30} = \left[\frac{\omega K^4}{20(Lb^2 - b^3)} \right] (b) (L-b)^2$$

$$\frac{20(Lb^2 - b^3)}{30} = b(L^2 - aLb + b^2)$$

$$\frac{2}{3}(Lb^2 - b^3) = (bL^2 - 2Lb + b^2)$$

$$\frac{2}{3}Lb^2 - \frac{2}{3}b^3 - bL^2 + 2Lb - b^2 = 0$$

$$\left(-\frac{2}{3} - 1\right)b^3 + \left(\frac{2}{3}L + 2L\right)b^2 - L^2b = 0$$

$$b\left(-\frac{2}{3} - 1\right)b^2 + \left(\frac{2}{3}L + 2L\right)b - L^2 = 0$$

$$-\frac{5}{3}b^2 + \frac{8}{3}Lb - L^2 = 0$$

Existen entonces dos valores de b que cumplen con la ecuación:

$$b_{1,2} = \frac{-\frac{8}{3}L \pm \sqrt{\frac{64}{9}L^2 - 4\left(-\frac{5}{3}\right)(-L^2)}}{2\left(\frac{5}{3}\right)}$$

$$b_{1,2} = \frac{-\frac{8}{3}L \pm \sqrt{\frac{64}{9}L^2 - \frac{20}{3}L^2}}{-\frac{10}{3}}$$

$$b_{1,2} = \frac{-\frac{8}{3}L \pm \sqrt{\frac{64 - 60}{9}L^2}}{-\frac{10}{3}}$$

$$b_{1,2} = \frac{-\frac{8}{3}L \pm \sqrt{\frac{4}{9}L^2}}{-\frac{10}{3}} = \frac{-\frac{8}{3}L \pm \frac{2}{3}L}{-\frac{10}{3}}$$

$$b_1 = \frac{-\frac{8}{3}L + \frac{2}{3}L}{-\frac{10}{3}} = \frac{-\frac{6}{3}L}{-\frac{10}{3}}$$

$$b_1 = \frac{6}{10}L ; \boxed{b_1 = 0.6L}$$

$$b_2 = \frac{-\frac{8}{3}L - \frac{2}{3}L}{-\frac{10}{3}} = \frac{-\frac{10}{3}L}{-\frac{10}{3}} = L$$

$$\therefore \boxed{b_2 = L}$$

Usaremos b_1 , por lo tanto la solución final es:

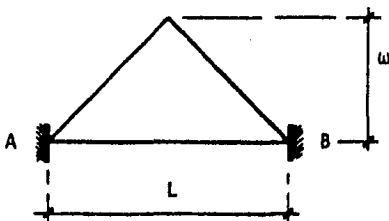
$$\boxed{\begin{matrix} b = 0.6L \\ a = 0.4L \end{matrix}}$$

y:

$$\boxed{P = \frac{\omega L^4}{20(Lb^2 - b^3)}}$$

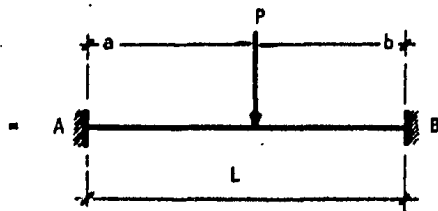
carga P sustitutiva para efectos de momentos, y para una carga triangular asimétrica.

Para una carga triangular simétrica, la carga P para efectos de momentos es:



$$M_A = M_B = \frac{5}{96} \omega L^2$$

$$M = \frac{PL}{8}$$



$$\text{si } a=b = \frac{L}{2}$$

y tendremos:

$$\frac{5}{96} \omega L^2 = \frac{PL}{8}$$

Por lo que:

$$P = \frac{8}{96} (5) \frac{\omega L^2}{L}$$

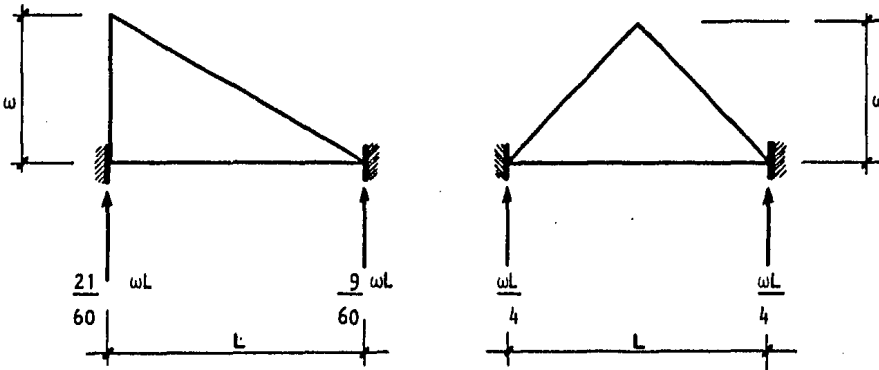
$$P = \frac{40}{96} \omega L \quad ; \quad \boxed{P = \frac{5}{12} \omega L}$$

aplicada al centro del claro.

Lo anterior es solo para efectos de momentos, pero, las cargas también nos deben dar las mismas cortantes y fuerzas axiales tanto de empotramiento como isostáticas que nos darían las cargas triangulares.

Analícemos pues las fuerzas cortantes :

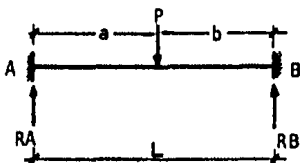
Las reacciones de empotramiento para una viga con carga triangular son las siguientes:



Debemos ahora tener una combinación de 3 cargas tales que juntas nos den las mismas reacciones de empotramiento que las que nos dan las cargas triangulares:

La carga que nos da el momento, nos da las siguientes reacciones para los dos tipos de carga:

Carga Triangular asimétrica:



$$a = 0.4 L$$

$$b = 0.6 L$$

$$P = \frac{\omega L^4}{20 (Lb^2 - b^3)}$$

$$RA = \frac{Pb^2}{L^3} (3a + b) = \frac{\left[\frac{\omega L^4}{20(Lb^2 - b^3)} \right] b^2 (3a + b)}{L^3}$$

$$RA = \frac{\left[\frac{\omega L^4}{20(L - b)} \right] b^2 (3a + b)}{L^3} = \frac{\omega L^4}{20(L - b) L^3} (3a + b)$$

sustituimos a y b por su valor.

$$RA = \frac{\omega L^4 (1.2L + 0.6L)}{20 (L - 0.6L) L^3}$$

$$RA = \frac{\omega L^4 (1.8L)}{20 L^3 (0.4L)} = \frac{\omega L^5 (1.8)}{20 L^4 (0.4)} = \frac{\omega L (1.8)}{8}$$

$$RA = 0.225 \omega L$$

y:

$$RB = \frac{Pa^2}{L^3} (a + 3b) = \frac{\left[\frac{\omega L^4}{20(Lb^2 - b^3)} \right] a^2 (a + 3b)}{L^3}$$

sustituimos por sus valores:

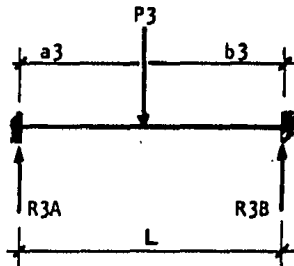
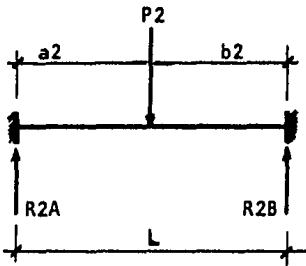
$$RB = \frac{\frac{\omega L^4}{20 [L (0.6L)^2 - (0.6L)^3]} (0.4L)^2 [0.4L + 3 (0.6L)]}{L^3}$$

$$RB = \frac{0.16 L^6 (2.2 L)}{20 (0.36 L^3 - 0.216 L^3) L^3}$$

$$RB = \frac{0.352 \omega L^7}{20 L^6 (0.144)} = \frac{0.352 \omega L}{2.88}$$

$$RB = 0.1222 \omega L$$

Requerimos entonces dos fuerzas que no generen momento y que corrijan las cortantes, requerimos entonces que:



la carga P2 genera:

$$R_{2A} = \frac{P_2 b_2^2}{L^3} (3a_2 + b_2)$$

$$R_{2B} = \frac{P_2 a_2^2}{L^3} (a_2 + 3b_2)$$

y P3 genera:

$$R_{3A} = \frac{P_3 b_3^2}{L^3} (3a_3 + b_3)$$

$$R_{3B} = \frac{P_3 a_3^2}{L^3} (a_3 + 3b_3)$$

Finalmente debemos tener:

$$0.225\omega L + R_{2A} + R_{3A} = \frac{21}{60} \omega L = 0.35 L$$

para no generar momentos suponemos $a_2 = \beta$, $b_2 = L$

y $a_3 = L$, $b_3 = \beta$, por lo tanto:

$$0.225 \omega L + \frac{P_2 (L)^2}{L^3} (3(\beta) + L) + \frac{P_3 (\beta)^2}{L^3} (3(L) + \beta) = 0.35 \omega L$$

$$0.225 \omega L + P_2 + \beta = 0.35 \omega L$$

Por lo tanto:

$$P_2 = 0.35 \omega L - 0.225 \omega L$$

$$P_2 = 0.125 \omega L$$

$$\begin{aligned} a_2 &= 0 \\ b_2 &= L \end{aligned}$$

como podemos observar P_2 y P_3 generan un momento nulo.

y por otro lado:

$$0.1222 \omega L + R_2 B + R_3 B = \frac{9}{60} \omega L = 0.15 \omega L$$

de nuevo, substituyendo $a_2 = 0$, $b_2 = L$, $a_3 = L$, $b_3 = 0$

tendremos:

$$0.1222 \omega L + \frac{P_2 a_2^2}{L^3} (a_2 + 3b_2) + \frac{P_3 a_3^2}{L^3} (a_3 + 3b_3) = 0.15 \omega L$$

$$0.1222 \omega L + \frac{P_2 (0)^2}{L^3} (0 + 3L) + \frac{P_3 (L)^2}{L^3} (L + 3(0)) = 0.15 \omega L$$

$$0.1222 \omega L + 0 + P_3 = 0.15 \omega L$$

$$P_3 = 0.15 \omega L - 0.1222 \omega L$$

$$P_3 = 0.0278 \omega L$$

$$a_3 = L$$

$$b_3 = 0$$

Resumiendo, una carga triangular asimétrica se puede substituir en el programa por 3 cargas concentradas con los valores siguientes:

$$\begin{aligned} P_1 &= \frac{\omega L^4}{20 (Lb^2 - b^3)} \\ a &= 0.4 L \\ b &= 0.6 L \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_2 &= 0.125 \omega L \\ a &= \ell \\ b &= L \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_3 &= 0.0278 \omega L \\ a &= L \\ b &= \ell \end{aligned}$$

CARGA TRIANGULAR SIMETRICA:

La carga simétrica que genera el momento buscado, genera las siguientes -- reacciones de empotramiento:

$$P = \frac{5}{12} \omega L$$

$$a = b = \frac{\omega L}{2}$$

por lo tanto:

$$RA = \frac{\frac{5}{12} \omega L}{2} = \frac{5}{24} \omega L$$

$$RA = RB = \frac{5}{24} \omega L$$

Por otro lado la carga triangular genera:

$$RA = RB = \frac{\omega L}{4}$$

Requerimos entonces 3 cargas P_1 , P_2 y P_3 tales que:

P_2 genere RA_2 y RB_2 en la viga

P_3 genere RA_3 y RB_3 en la viga

y:

$$\frac{5}{24} \omega L + RA_2 + RA_3 = \frac{\omega L}{4}$$

$$\frac{5}{24} \omega L + RB_2 + RB_3 = \frac{\omega L}{4}$$

Haciendo lo mismo que con la carga triangular asimétrica, $a_2 = 0$, $b_2 = L$;
 $a_3 = L$ y $b_3 = 0$ tendremos:

$$\frac{5}{24} \omega L + P_2 + 0 = \frac{\omega L}{4}$$

$$P_2 = \frac{\omega L}{4} - \frac{5}{24} \omega L$$

$$P_2 = 0.041667 \omega L$$

$$a_2 = 0$$

$$b_2 = L$$

Y de la segunda ecuación obtenemos:

$$P_3 = 0.041667 \omega L$$

$$a_3 = L$$

$$b_3 = 0$$

La solución final entonces, para una carga triangular simétrica es:

$$P_1 + \frac{5}{12} \omega L$$

$$a = b = \frac{L}{2}$$

$$P_2 = P_3 = 0.041667 \omega L$$

$$a_2 = 0 \quad a_3 = L$$

$$b_2 = L \quad b_3 = 0$$

Lo que resuelve el problema.

El programa pide los valores de ω , L y el tipo de carga y procede a imprimir en forma gráfica P_1 , P_2 y P_3 que sustituyen a la carga triangular.

El listado del programa se muestra a continuación:

PROGRAMA GENERAMP.

Su nombre significa GENERADOR DE MARCOS PLANOS, este programa se encarga de generar la estructura en forma automática.

El proceso de generación de la estructura es el siguiente:

- 1° Se generan las coordenadas de los nudos de la estructura.
- 2° Se generan las incidencias de las barras
- 3° Se dan grupos de barras de características iguales.

La generación de los nudos así como la de las barras puede ser de varias formas, estas generaciones se hacen por "listas" de elementos, por ejemplo si queremos generar los nudos 1, 3, 5, 7, 9..., 51, la lista es:

$$1+2 + 51$$

Esto es el nudo inicial a generar (inclusive), es el 1, a este lo sumamos de dos en dos hasta llegar al 51 (inclusive también)

La generación tanto de los nudos como la de las barras es como sigue:

GENERACION DE LOS NUDOS:

Las coordenadas de los nudos, así como el número de nudo de que se trata, se pueden dar de distintas formas:

- 1.- Nudo i , coordenada x , coordenada y .
- 2.- Nudo inicial, Δx , Δy , lista de nudos.
- 3.- Nudo inicial, nudo de ayuda, número de incrementos, lista de nudos - (generación unidimensional).
- 4.- Lista de nudos iniciales, lista de nudos secundarios, número de incrementos, lista de nudos a generar (generación unidimensional).
- 5.- Lista de nudos principales, lista de nudos secundarios, lista de nudos a generar (generación en forma matricial).

Procederemos entonces a explicar en forma más detallada cada una de las generaciones:

1: Nudo i , coordenada x , coordenada y . Simplemente se da el número de nudo i , y sus coordenadas x_i y y_i .

2: Nudo inicial, Δx , Δy , lista de nudos.

Una vez definidas las coordenadas del nudo inicial, se generan los nudos de la lista con las siguientes formulas:

i = nudo inicial

x_i, y_i = coordenadas del nudo inicial.

$a + b \rightarrow c$ lista de nudos a generar.

Por lo tanto se generará un nudo j donde

$j = a$; inicialmente e irá aumentando en valores (en b) hasta igualar o superar el valor c .

y:

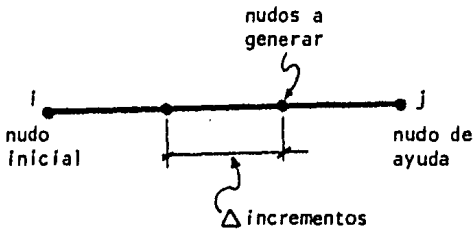
$$x_j = x_i + (\Delta x) \left(\frac{j - a}{b} \right)$$

$$y_j = y_i + (\Delta y) \left(\frac{j - a}{b} \right)$$

Para cualquier valor de j

Cabe hacer notar que si en la lista el último valor $j + b > c$, o sea que la suma no cierra en c , entonces este valor de c no se toma en cuenta, es decir solo se genera hasta el nudo j , donde $j < c$.

3: Nudo inicial, Nudo de Ayuda, número de Incrementos, lista de nudos, - - - (Generación unidimensional); Una vez definidos el nudo inicial o de -- apoyo (nudo i), y el nudo de ayuda (nudo j), con coordenadas y números se genera una línea recta entre estos 2 y se divide en el número de incrementos (dado como dato), y de igual tamaño.



Se calcula entonces un " x " y un " y " del siguiente modo:

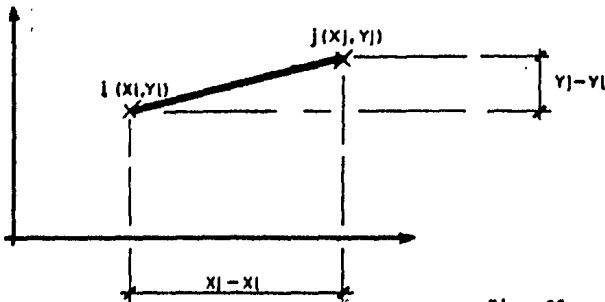


Fig. 32

$$\Delta x = \frac{x_j - x_i}{\Delta}$$

$$\Delta y = \frac{y_j - y_i}{\Delta}$$

Una vez obtenidas Δx y Δy se procede a hallar las coordenadas de los nudos de la lista como se mencionó en el caso anterior.

K = nudo a generar

Por lo tanto

$$x_K = x_i + \Delta x \left(\frac{K - a}{b} \right)$$

$$y_K = y_i + \Delta y \left(\frac{K - a}{b} \right)$$

si la lista de nudos a generar es:

$$a + b \rightarrow c$$

4: Lista de nudos iniciales, lista de nudos secundarios, número de incrementos, lista de números a generar (generación bidimensional).

Con esta instrucción, generamos un plano de nudos en función de dos listas de nudos como sigue:

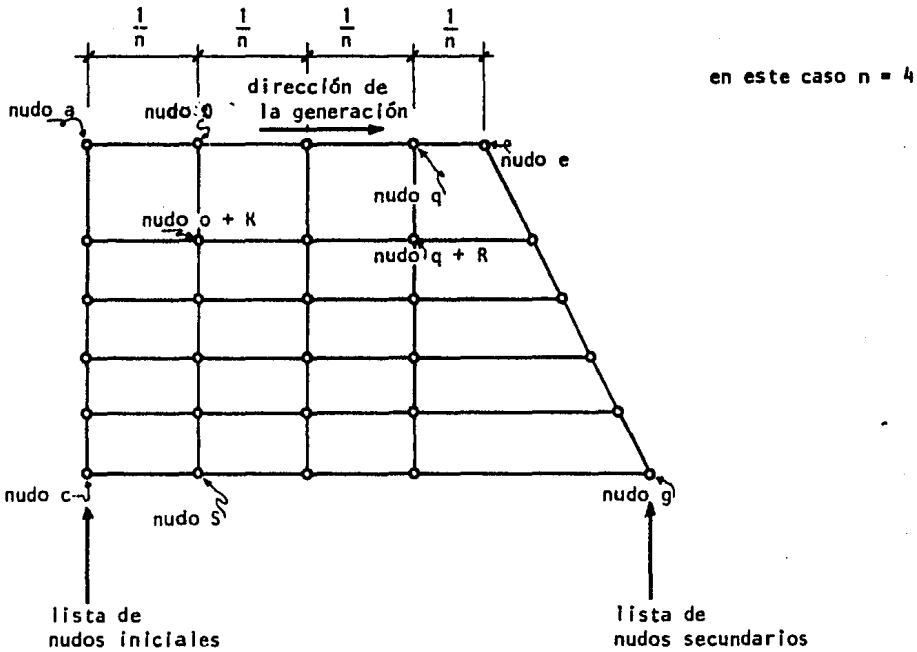
Las dos listas de nudos son:

a + b → c nudos iniciales

e + f → g nudos secundarios

o + p → q + R → S lista de nudos a generar

Tanto los nudos iniciales como los secundarios deben de estar ya definidos y generamos:



n = número de incrementos iguales.

Figura 33.

En este caso se generan líneas rectas entre cada uno de los nudos iniciales y secundarios, por lo mismo es conveniente que las 2 listas tengan el mismo número de nudos, aunque esto no es estrictamente necesario.

Entre cada nudo se procede a dividir la línea recta en n número de incrementos iguales:

Se procede entonces igual que en el punto número 3 se calculan Δx y Δy para cada una de las líneas formadas entre nudo y nudo. Formándose así un plano de nudos como lo muestra la figura 33.

Las ecuaciones de la generación son entonces las mismas:

Si estamos calculando la línea entre el nudo a y el nudo e , tendremos:

$$i = \text{nudo a generar.}$$

$$X_i = X_a + \Delta x (i - a)$$

$$Y_i = Y_a + \Delta y (i - a)$$

Y:

$$\Delta x = \frac{X_e - X_a}{n}$$

$$\Delta y = \frac{Y_e - Y_a}{n}$$

generándose así el plano de nudos.

5- Lista de nudos principales, lista de nudos secundarios, lista de nudos a generar (generación en forma matricial).

Al igual que la instrucción número 4 esta instrucción genera un plano de -- nudos en función de dos listas de nudos ya definidos. La diferencia estriba en que esta instrucción toma las 2 listas de nudos de apoyo como dos ejes y genera puntos en forma matricial como sigue:

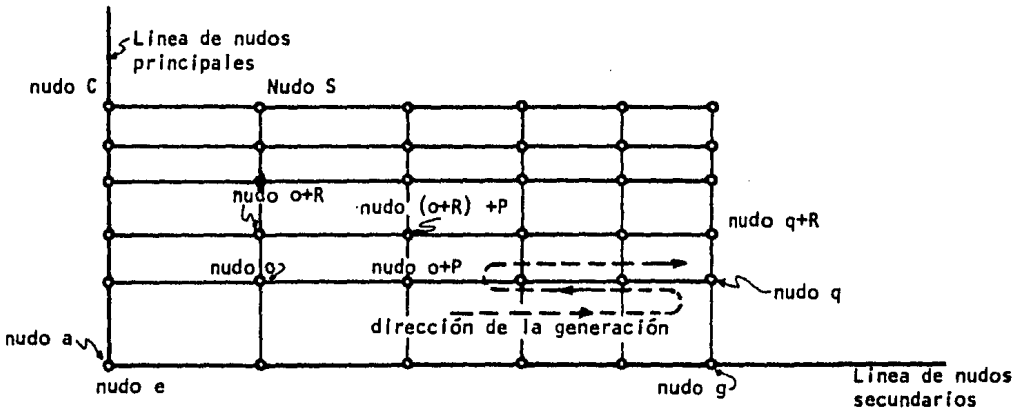


Figura 34

Por lo mismo para las dos listas el nudo a = nudo e.

Las listas de nudos principales, secundarios y de nudos a generar son:

a + b -> c	nudos principales	} nudos de apoyo
e + f -> g	nudos secundarios	
o + P -> q + R -> S	nudos a generar.	

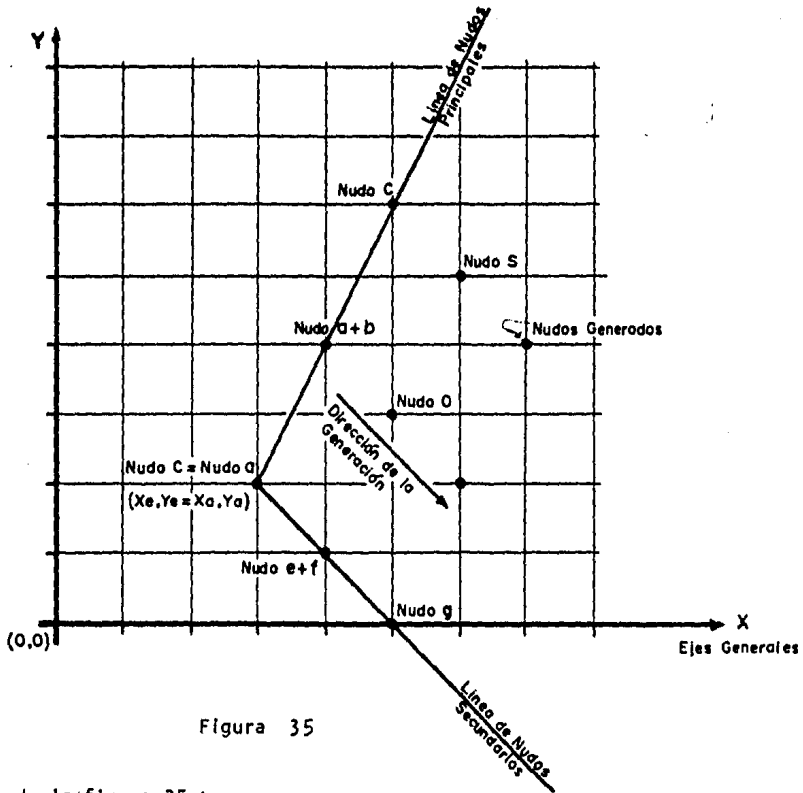


Figura 35

de la figura 35 tenemos que:

i = nudo a generar

y:

$$x_i = x_a + \{(x \text{ principal} - x_a) + (x \text{ sec.} - x_a)\}$$

$$y_i = y_a + \{(y \text{ princ.} - y_a) + (y \text{ sec.} - y_a)\}$$

$x \text{ principal}$ = al valor de la abscisa x que corresponde al nudo en la --- línea de nudo principales que esta sobre el nudo i a generar

$y \text{ principal}$ = al valor de la ordenada y de este mismo nudo.

$x \text{ sec.}$ = al valor de la abscisa x que corresponde al nudo en la línea de nudos secundarios que esta sobre el nudo i a generar.

$y \text{ sec.}$ = al valor de la ordenada y de este mismo nudo.

Por ejemplo si para la figura 35 queremos calcular las coordenadas del nudo S , tendremos:

$$x_a = x_e = 3$$

$$y_a = y_e = 2$$

para el nudo S:

$$x_{\text{princ.}} = x_c = 5$$

$$y_{\text{princ.}} = y_c = 6$$

$$x_{\text{sec}} = x_{e+f} = 4$$

$$y_{\text{sec}} = y_{e+f} = 1$$

por lo tanto:

$$x_S = 3 + \{(5-3) + (4-3)\} = 3 + (2+1) = 3 + 3 = 6$$

$$y_S = 2 + \{(6-2) + (1-2)\} = 2 + (4-1) = 2 + 3 = 5$$

Las coordenadas del nudo S = (6,5) lo cual concuerda con la figura.

GENERACION DE LOS ELEMENTOS.

Al igual que con los nudos, las incidencias de las barras de la estructura se pueden dar varias maneras:

- 1- Elemento número i , nudo inicial α , nudo final β .
- 2- Elemento inicial, $\Delta\alpha$, $\Delta\beta$, lista de barras a generar (generación unidimensional).
- 3- Lista de barras iniciales, $\Delta\alpha$, $\Delta\beta$, lista de barras a generar (generación bidimensional).

En cada una de las instrucciones se hace lo siguiente:

- 1- Elemento número i , nudo inicial α , nudo final β .

Se da el número de elemento i , y sus incidencias α y β como lo muestra la figura 36.



Figura 36

- 2- Elemento inicial, $\Delta\alpha$, $\Delta\beta$, lista de barras a generar (generación unidimensional).

Una vez definidas las incidencias del elemento inicial, esta instrucción genera una línea de elementos como se muestra en la figura 37.

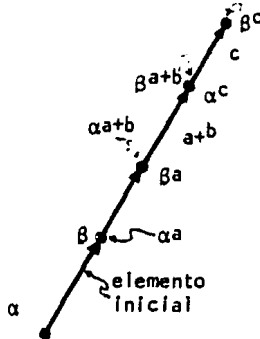


Figura 37

Si la lista de elementos a generar es:

$$a + b \rightarrow c$$

se tiene de la figura 37:

$$\alpha a = \alpha + \Delta \alpha (1)$$

$$\beta a = \beta + \Delta \beta (1)$$

$$\alpha a + b = \alpha + \Delta \alpha (2)$$

$$\beta a + b = \beta + \Delta \beta (2)$$

etc.

En forma general tendremos:

$$\alpha i = \alpha + \Delta \alpha \left(\frac{i-a}{b} \right)$$

$$\beta i = \beta + \Delta \beta \left(\frac{i-a}{b} \right)$$

3- Lista de barras iniciales, $\Delta \alpha$, $\Delta \beta$, lista de barras a generar (generación bidimensional).

Una vez definidas las incidencias de la lista de barras iniciales, se puede generar ya un plano de barras como se muestra en la figura 38.

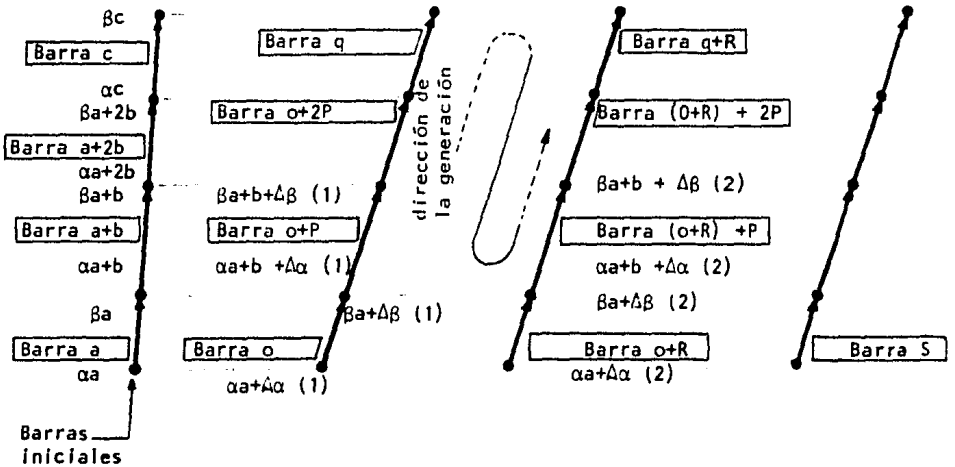


Figura 38

Si las listas son:

a + b -> c (barras iniciales)

o + p -> q + R -> S (barras a generar)

Las ecuaciones para la generación son las mismas que las de la instrucción 2, como sigue:

Para cualquier barra i, tendremos:

$$\alpha_i = \alpha_{inicial} + \Delta\alpha \left(\frac{i - o}{R} \right) + 1$$

$$\beta_i = \beta_{inicial} + \Delta\alpha \left(\frac{i - o}{R} \right) + 1$$

en forma general.

DEFINICION DE LAS ZONAS.

Se definen a continuación zonas o grupos de barras con características -- iguales como sigue:

zona número i:

Area de la sección de la barra = A_i

Módulo de Elasticidad = E_i

Inercia de la Barra = I_i

Número de cargas distintas

Sobre la Barra . . . = N_i

Y la computadora calcula en forma automática la longitud de cada una de las barras así como el seno (θ) y el cos (θ), como sigue:

Si las incidencias son α y β, las coordenadas de estos nudos serán:

$$\alpha = (x_\alpha , y_\alpha)$$

$$\beta = (x_\beta , y_\beta)$$

$$\text{y la longitud } = L = \sqrt{(x_\beta - x_\alpha)^2 + (y_\beta - y_\alpha)^2}$$

$$\cos \theta = \frac{x_\beta - x_\alpha}{L}$$

$$\text{sen } \theta = \frac{y_\beta - y_\alpha}{L}$$

Con lo cual queda definida totalmente la estructura en forma automática.

Todos los datos generados los guarda el programa en un archivo en el -- disco magnético para poder usarlos cuando se requiera.

El listado de este programa se muestra a continuación

PROGRAMA DIAGRAMA.

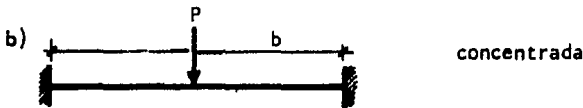
Como su nombre lo indica este programa se encarga de dibujar los diagramas de cortante y de momento flexionante, una vez que el análisis de la estructura se ha completado.

El programa puede tomar los datos del disco magnético (solución del análisis con el programa), o puede tomar los datos de la pantalla, (en el caso en que el usuario desee dibujar los diagramas, de una estructura ya resuelta).

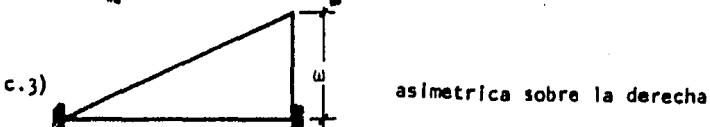
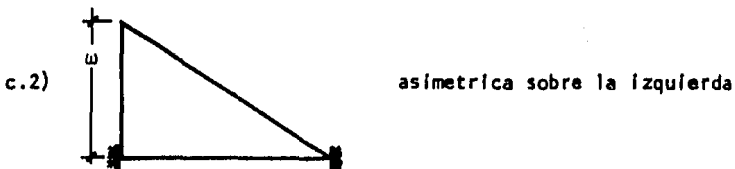
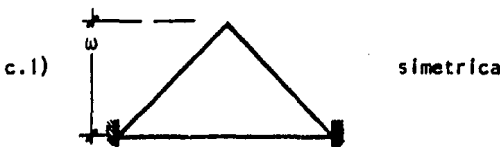
La graficación de los diagramas se hace a escala y para una línea dada de barras (se da una lista como dato) ó para una barra simplemente (el dato se da -- barra por barra).

El cálculo de los diagramas es como sigue:

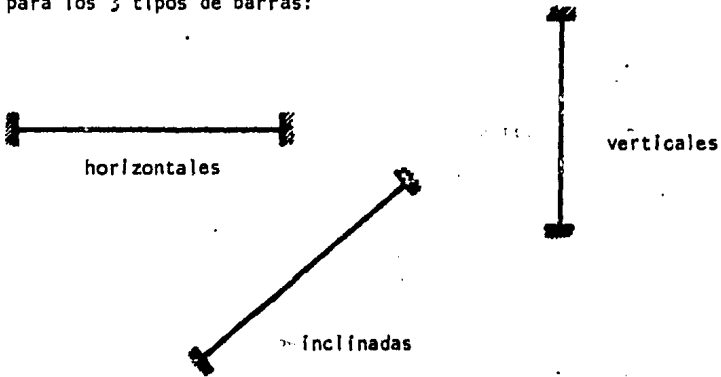
Una vez ya obtenidos (del análisis), la cortante y el momento flexionante al inicio y al fin de cada barra y con el tipo de carga y su valor podemos calcular a valor de la cortante y el momento en cualquier punto de la barra. Haremos éste cálculo a continuación para los 3 tipos de carga que el programa de análisis hace:



c) triangular

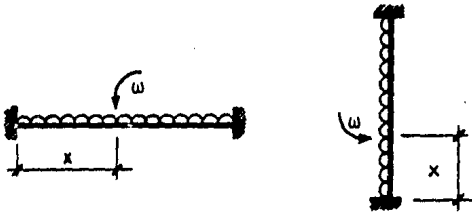


y para los 3 tipos de barras:



Procederemos a analizar todos los tipos de carga sobre barras horizontales y verticales primero y despues analizaremos todos estos mismos tipos de cargas sobre una barra inclinada.

1.- carga repartida :



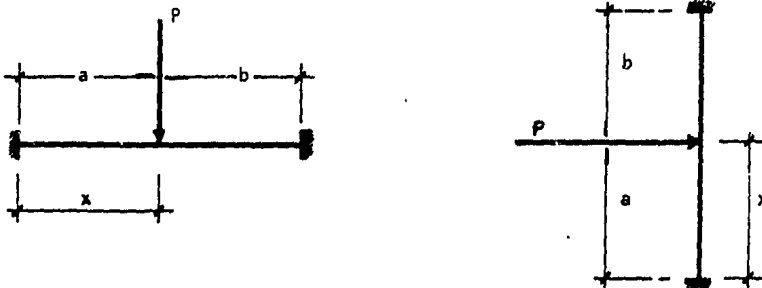
a cualquier distancia x , el valor de la cortante es:

$$V = VA - \omega (x)$$

donde

VA = cortante al inicio de la barra (la obtenida del análisis)

2.- carga concentrada :

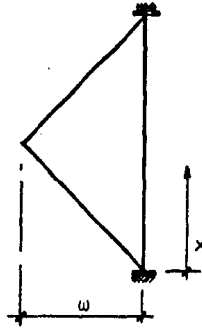
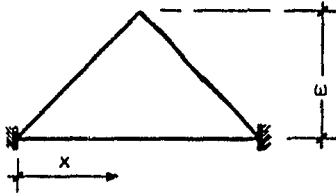


si $x < a$, entonces $V=VA$

si $x > a$, entonces $V=VA-P$

3.- carga triangular

3.a) carga simétrica



El valor de la cortante en cualquier punto x es:

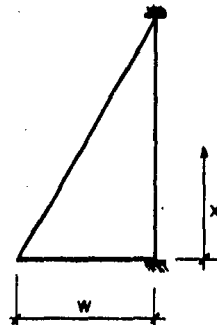
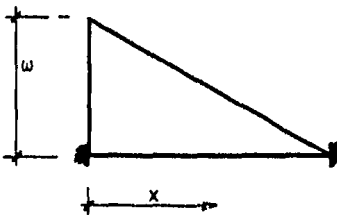
$$\text{si } x \leq \frac{L}{2} ; n = \frac{2\omega}{L} (x)$$

$$\text{y , } V = VA - \frac{xn}{2}$$

$$\text{si } x > \frac{L}{2} ; n = \frac{2\omega}{L} (L-x)$$

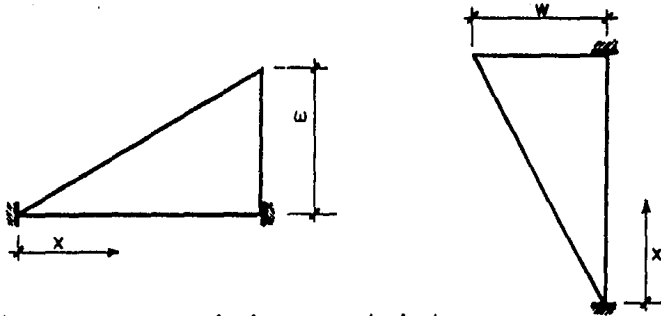
$$V = VA - \left[\frac{1\omega}{4} + \left[\frac{L\omega}{4} - \frac{(L-x)n}{2} \right] \right]$$

3.b) carga triangular asimétrica sobre la izquierda.



$$n = \frac{\omega(L-x)}{L} ; \quad V = VA - \frac{(\omega+n)x}{2}$$

3.c) carga triangular asimétrica sobre la derecha.



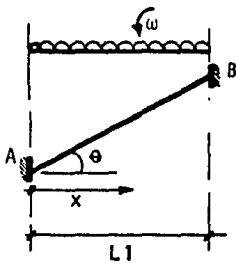
La cortante en cualquier punto de la barra es:

$$n = \frac{\omega x}{L}$$

$$V = VA - \frac{n x}{2}$$

Para barras inclinadas tendremos:

1.- repartida horizontal

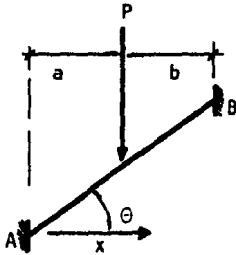


En cualquier punto, el valor de la cortante es:

$$V = VA - \omega(x) \{ ABS(\cos\theta) \}$$

La teoría que justifica el utilizar $ABS(\cos\theta)$ para cualquier tipo de carga horizontal sobre una barra inclinada se menciona en este mismo capítulo, en la explicación del programa DATOSAE.

2.- concentrada:

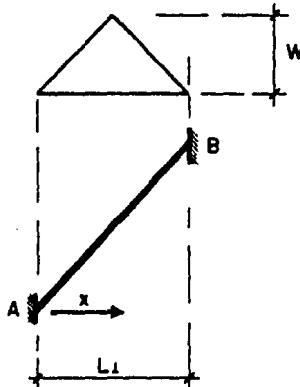


de nuevo la cortante en cualquier punto de la barra es:

$$\begin{aligned} \text{si } x \leq a & ; V = V_A \\ x > a & ; V = V_A - P \left[\frac{x-a}{L_1} \cos \theta \right] \end{aligned}$$

3.- triangular

3.a) simétrica :



la cortante en cualquier punto será:

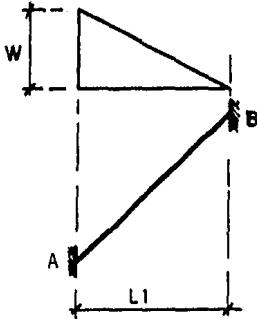
$$\text{si } x \leq \frac{L_1}{2} ; n = \frac{2w}{L_1} (x)$$

$$V = V_A - \frac{xn}{2} \left[\frac{x}{L_1} \cos \theta \right]$$

$$\text{si } x \geq \frac{L_1}{2} ; n = \frac{2w(L_1-x)}{L_1}$$

$$V = V_A - \left[\frac{L_1 w}{4} + \left(\frac{L_1 w}{4} - \frac{(L_1 - x) n}{2} \right) \left[\frac{(L_1 - x)}{L_1} \cos \theta \right] \right]$$

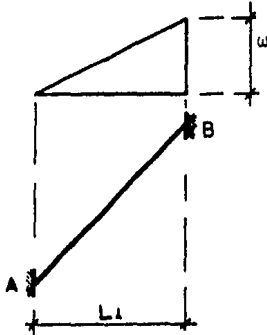
3.b) asimétrica sobre la izquierda



la cortante valdrá :

$$n = \frac{w(L1 - x)}{L1} ; \quad V = VA - \left[\frac{(w + n) x}{2} \right] \left[\text{ABS}(\cos\theta) \right]$$

3.c) asimétrica sobre el lado derecho.



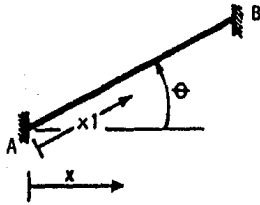
$$n = \frac{wx}{L1}$$
$$V = VA - \frac{nx}{2} \left[\text{ABS}(\cos\theta) \right]$$

Los diagramas se deben calcular a lo largo de la barra y estas formulas presentadas obtienen la cortante a lo largo de la línea horizontal, de modo que habrá que calcular la componente perpendicular a la barra en el punto de calculo, esta componente se calcula usando las mismas formulas ya desarrolladas para esto en la explicación del programa DATOSAE.

Por otro lado también habrá que calcular el valor de la componente de x a lo largo de la barra para saber exactamente a que distancia x sobre la barra se está calculando el momento y la cortante.

El calculo de esta x real se hace como sigue:

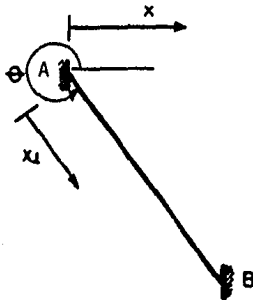
i)



$$x_1 = x \text{ real}$$

$$x = x_1 \cos \theta$$

ii)



$$x = x_1 \cos (360^\circ - \theta)$$

$$x = x_1 (\cos 360^\circ \cos \theta + \sin 360^\circ \sin \theta)$$

$$x = x_1 (1 \times \cos \theta + 0 \times \sin \theta)$$

$$x = x_1 \cos \theta$$

$$x = x_1 \text{ ABS} (\cos \theta)$$

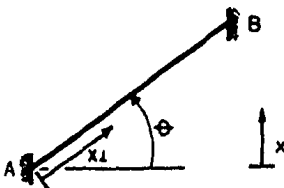
en forma general.

Ya que el cálculo del diagrama siempre se hará de izquierda a derecha y/o - de abajo hacia arriba, solo necesitaremos analizar estos dos tipos de barras.

En el caso de tener cargas horizontales, las formulas para calcular la cor tante son las mismas ya mostradas para cargas verticales, solo que en lugar de multi plicar por ABS (cos θ) se multiplican por el ABS (sen θ), como ya se mencionó al expli car el programa DATOSAE.

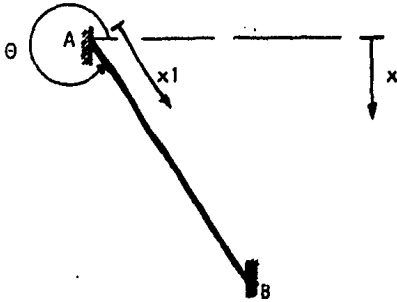
Para estas mismas cargas horizontales, el valor de la x real se calcula como sigue:

i)



$$x = x_1 \text{ sen } \theta$$

ii)



$$\begin{aligned}x &= x_1 \text{ sen } (360-\theta) \\x &= x_1 (\text{sen } 360 \text{ cos } \theta - \text{cos } 360 \text{ sen } \theta) \\x &= x_1 (\theta \cdot \text{cos } \theta - 1 \times \text{sen } \theta) \\x &= x_1 (- \text{sen } \theta)\end{aligned}$$

por lo tanto:

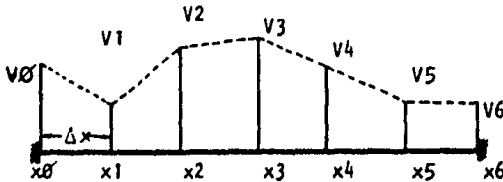
$$x = x_1 \text{ ABS } (\text{sen } \theta)$$

en forma general

El método entonces para calcular los diagramas es el siguiente:

DIAGRAMA DE CORTANTE

Se divide la barra en varias Δx y por superposición se calculan los valores de la cortante generada sobre la barra para cada Δx formándose así el diagrama con los valores x_i y sus respectivas V_i calculados:



En el caso de las barras inclinadas se calculan los valores de x_i y V_i en la dirección horizontal ó vertical (dependiendo de la carga), obteniendo a continuación los componentes x_i real y V_i real (perpendicular a la barra).

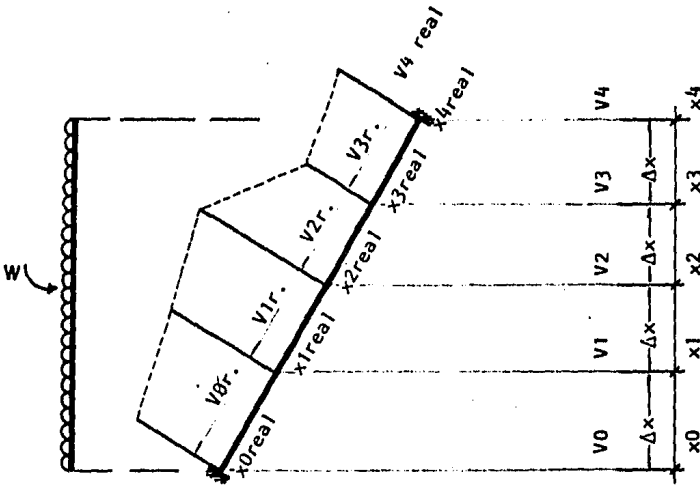
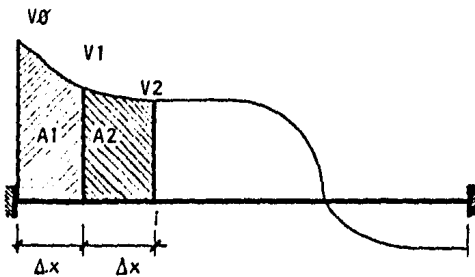


DIAGRAMA DE MOMENTO.

Finalmente los momentos se obtienen calculando el area de cortante para cada valor de x , donde queramos conocer el momento. El cálculo hecho por medio de incrementos de x es como sigue:

Si el diagrama de cortante es:



$$\text{el } M_i = M_A + A_1 + A_2$$

donde M_A = momento inicial en la barra (el obtenido del análisis)

$$A_1 = \Delta x \frac{(V_1 + V_0)}{2}$$

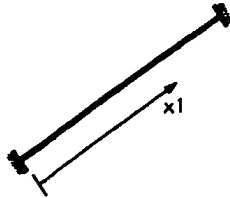
$$A_2 = \Delta x \frac{(V_2 + V_1)}{2}$$

En forma general la fórmula para calcular el momento en cualquier punto i de la barra es:

$$M_i = (x_i - x_{i-1}) \times \frac{(V_i - V_{i-1}) + M_{i-1}}{2} \quad i = 2, 3, \dots, N$$

$$\text{y } M_1 = M_A ; x_1 = 0$$

De nuevo hay que recordar que para el caso de barras inclinadas, la x que se toma es la llamada x_i en este estudio o sea:



0 sea el valor de x paralela a la barra

Recordemos también que las cortantes y los momentos siempre se calcularán de izquierda a derecha y/o de abajo hacia arriba.

El listado de este programa se muestra a continuación.

PROGRAMAS EXTRAS: MENU Y ANALISIS

Cada uno de los programas descritos anteriormente estan hechos de manera que el usuario no tenga que correrlos directamente sino que su ejecución esté controlada - mediante un programa llamado Menú, de este modo ninguno de los programas abortará la - ejecución si se tiene un error, ya que con esto el programa verifica el error del -- usuario y lo manda al punto donde lo puede corregir o si no manda al usuario a este - programa MENU.

Finalmente la organización del paquete se hace por medio de dos discos magné-
ticos:

i) Disco de Análisis Estructural

Este disco contendrá los programas DATOSAE, ANALEST Y RESANES así como el programa MENU y un programa de introducción al análisis (va a controlar cuando se pro- cesan DATOSAE, ANALEST Y RESANES), llamado ANALISIS.

Este disco contendrá también los archivos de todos los datos de la estructura, matrices de rigideces, vectores de carga , etc.

ii) Disco de Programas Auxiliares:

Este disco va a contener todos los programas auxiliares ya descritos en este capítulo.

DATOSAE, DEFORIN, CARGAS, GRAFAE, TRANSIC, GENERAMP, DIAGRAMA y MENU.

Los programas están hechos para correr con el disco en el drive 0 de la - máquina indicando al usuario cuando éste debe insertar un disco o el otro, los -- dos discos deben tener el sistema operativo de la máquina.

Por lo mismo, el equipo que se requiere para poder utilizar este paquete - es el siguiente:

- 1.- Micro computadora Radio -Shack de 64K de memoria y su drive instalado (drive 0)
- 2.- Impresora rápida (modelo V por ejemplo).
- 3.- Graficadora Radio Shack (la llamada Plotter-Printer).

En el caso de tener varios drives en el equipo se pone el disco de ANA-- LISIS en el drive 0 y el de programas auxiliares en el drive 1 y se tendrá el -- mismo funcionamiento del paquete.

Los listados del programa MENU y ANALISIS se muestran a continuación.

CAPITULO III

MANUAL DEL USUARIO, EJEMPLOS Y APLICACIONES.

Para poder aplicar el funcionamiento del paquete en conjunto, se procederá a resolver varios ejemplos con distintas condiciones, para demostrar el funcionamiento de cada una de las rutinas que forman el paquete.

3.1 INICIO

El paquete se pone en funcionamiento, desde el sistema operativo de la máquina, con la siguiente instrucción.

TRSDOS- READY

BASIC MENU/BAS - F:5 <ENTER>

Nota:

De este momento en adelante, lo que aparece en la pantalla escrito por la computadora se escribirá aquí con letras mayúsculas, mientras que las respuestas del usuario se simbolizarán aquí con letras *italicas* (manuscritas).

Las palabras escritas entre los símbolos <--> indican la tecla que el usuario debe apretar y no una instrucción escrita.

Al resolver cada uno de los ejemplos iremos siguiendo las preguntas y respuestas, del usuario con la máquina.

Ejemplo # 1

Análisis de un marco plano , con las siguientes condiciones:

- a) No se toma en cuenta la deformación producida por la fza. cortante.
- b) No existen deformaciones iniciales en la estructura.

Las acotaciones son en M y las cargas en TON/M. ó TON.

Organizamos la información como sigue:

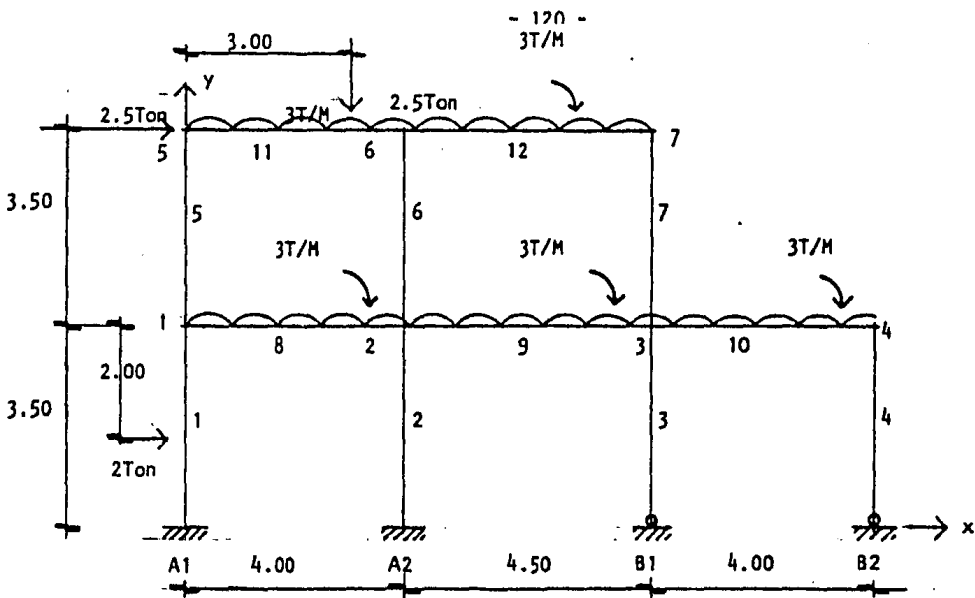


Fig. 1

Los datos son:

No. de nudos = 7

No. de barras = 12

No. de apoyos = 4

Apoyos articulados = 2

Apoyos empotrados = 2

Módulo E = 500,000 Ton/M2. general

TRABES:

Inercia = 0.0054 M4.

Area = 0.18 M2.

COLUMNAS:

Inercia = 0.0052 M4.

Area = 0.25 M2.

Coordenadas de los Nudos y Apoyos:

Nudo	Coordenada x	Coordenada y
1	0.00	3.50
2	4.00	3.50
3	8.50	3.50
4	12.50	3.50
5	0.00	7.00
6	4.00	7.00
7	8.50	7.00
Apoyos empotrados:		
A1	0.00	0.00
A2	4.00	0.00
Apoyos Articulados:		
B1	8.50	0.00
B2	12.50	0.00

Cargas e incidencias en las barras:

Barra	Inicio	Fin	Módulo E	Inercia	Area	No. de Cargas
1	A1	1	500,000	0.0052	0.25	1.00
2	A2	2	500,000	0.0052	0.25	0.00
3	B1	3	500,000	0.0052	0.25	0.00
4	B2	4	500,000	0.0052	0.25	0.00
5	1	5	500,000	0.0052	0.25	0.00
6	2	6	500,000	0.0052	0.25	0.00
7	3	7	500,000	0.0052	0.25	0.00
8	1	2	500,000	0.0054	0.18	1.00
9	2	3	500,000	0.0054	0.18	1.00
10	3	4	500,000	0.0054	0.18	1.00
11	5	6	500,000	0.0054	0.18	2.00
12	6	7	500,000	0.0054	0.18	1.00

Tipos de cargas en las Barras:

Barra	No. de Carga	Repartida W T/M	Carga Concentrada		
			P	a	b
1	1		2	1.50	2.00
8	1	3.00			
9	1	3.00			
10	1	3.00			
11	1	3.00			
11	2		2.5	3.00	1.00
12	1	3.00			

Cargas en los nudos:

Nudo N°	Px	Py	MOMENTO
5	2.50	0.00	0.00

En este caso por ser el marco relativamente pequeño no lo vamos a generar, los datos se van a dar directamente al programa como sigue:

<p>QUE TIPO DE CALCULO DESEA HACER.</p> <ol style="list-style-type: none">1.- PROGRAMA DE ANALISIS ESTRUCTURAL2.- PROGRAMA DE TRANSFORMACION DE CARGAS TRIANGULARES3.- PROGRAMA GENERADOR DEL MARCO A ANALIZAR4.- PROGRAMA GRAFICADOR DEL MARCO5.- PROGRAMA DE DIBUJO DE DIAGRAMAS6.- PROGRAMA GENERADOR DE LAS CARGAS EN BLOQUES.7.- DATOS PARA TOMAR EN CUENTA LA DEFORMACION POR CORTANTE8.- TERMINAR TODO
--

(el usuario presiona el 1)

MENU

PRESIONE	<1>	PARA INTRODUCCION
PRESIONE	<2>	PARA ANALISIS SIN DEFORMACION POR CORTANTE
PRESIONE	<3>	PARA ANALISIS CON DEFORMACION POR CORTANTE
PRESIONE	<4>	PARA TERMINAR

(el usuario presiona el 2)

Análisis del Marco.

El proceso en <n>nuevo o <c>continuación ?

Esta pregunta que la máquina hace al usuario es útil en el caso en el que el usuario quiera resolver una estructura similar a la resuelta la vez anterior, ya que la computadora guarda en archivo los datos de la estructura, dándole con esto al usuario, la oportunidad de resolver una estructura similar a la anterior sin necesidad de teclear todos los datos de nuevo.

Esta estructura a resolver es completamente nueva, por lo que el usuario debe teclear <N> <ENTER>.

Títulos:

Tesis Profesional	<ENTER>
David Sánchez Navarro	<ENTER>
Ejemplo # 1	<ENTER>

La computadora le da la opción al usuario de escribir 3 títulos en el listado de resultados como se muestra en la impresión más adelante.

Es conveniente hacer notar en este punto que para todo este paquete -- existen 2 teclas muy importantes.

<ESC> en cualquier momento, si el usuario presiona esta tecla, la computadora le permite corregir el último dato que el usuario -- tecleo.

<F1> pasa de una zona de datos o calculo a otra, por ejemplo si estamos dando datos de coordenadas, el <F1> nos lleva a los datos de las barras, calculo de cargas, y así sucesivamente hacia -- adelante, (la tecla <ESC> nos regresa hacia atrás).

De este modo podemos pasar de un estado a otro en el proceso, continuar o corregir errores, como el usuario lo desee.

DATOS GENERALES DEL MARCO

NUMERO DE NUDOS	7	<ENTER>
NUMERO DE BARRAS	12	<ENTER>
NUMERO DE APOYOS TOTALES	4	<ENTER>
APOYOS ARTICULADOS	2	<ENTER>
APOYOS EMPOTRADOS	2	<ENTER>

COORDENADAS DE LOS NUDOS Y APOYOS

COORDENADA DE LOS NUDOS

NUDO ANTERIOR 0
NUDO NUMERO 1 <ENTER>

COORDENADA EN X COORDENADA EN Y
0.00 <ENTER> 3.50 <ENTER>

Este proceso se repite tantas veces como número de nudos se tienen, con la siguientes particularidades:

- i) Si por alguna razón el usuario se equivoca de nuevo, la tecla - - <ESC> le ayuda a corregir el error.
- ii) En caso de haberse equivocado en las coordenadas de un nudo específico, con solo escribir el número de nudo donde se cometió el error y las coordenadas de este nudo (las correctas), estos últimos - datos se enciman sobre los anteriores corrigiendo con esto el error.

Por ejemplo, supongamos que nos equivocamos al dar las coordenadas del nudo 1 , con solo reescribir en la pantalla lo que sigue, corregiremos el error:

COORDENADAS DE LOS NUDOS Y APOYOS

COORDENADAS DE LOS NUDOS :

NUDO ANTERIOR 1
NUDO NUMERO 1 < ENTER >

COORDENADA EN X COORDENADA EN Y
0.00 <ENTER > 3.50 <ENTER >

Y continuamos con los nudos 2, 37 .

Una vez que hemos dado las coordenadas de los 7 nudos, presionamos la -
tecla <F1>

COORDENADAS DE LOS NUDOS Y APOYOS	
COORDENADAS DE LOS APOYOS EMPOTRADOS (A)	
APOYO ANTERIOR	0
APOYO NUMERO 1	<ENTER>
COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
0.00 <ENTER>	0.00 <ENTER>

El proceso es el mismo que utilizamos con los nudos, excepto que aquí damos las coordenadas de los apoyos empotrados.

Una vez tecladas las coordenadas de todos los apoyos empotrados - - presionamos la tecla <F1>

COORDENADAS DE LOS NUDOS Y APOYOS	
COORDENADAS DE LOS APOYOS ARTICULADOS (B)	
APOYO ANTERIOR	0
APOYO NUMERO 1	<ENTER>
COORDENADAS EN X	COORDENADAS EN Y
8.50 <ENTER>	0.00 <ENTER>

El procedimiento es el mismo ya explicado.

Al terminar presionamos la tecla <F1>

DATOS DE LAS BARRAS			
NUMERO DE BARRA ANTERIOR 0			
BARRA NUMERO 1 <ENTER>			
INICIO AL	<ENTER>	FIN	1 <ENTER>
MODULO E	500000	<ENTER>	
INERCIA	0.0052	<ENTER>	
AREA	0.25	<ENTER>	
NUMERO DE CARGAS	1.00	<ENTER>	

El proceso es el mismo ya explicado solo que ahora para las barras, -
tecleamos así los datos de las 12 barras de la estructura, una vez hecho esto,
tenemos el < F1 >

DATOS DE LAS CARGAS EN LA ESTRUCTURA.	
PRESIONE EL NUMERO DE OPCION DESEADA :	
1.-	CALCULO DE LA MATRIZ DE CARGAS EN FORMA AUTOMATICA
2.-	SE DA LA MATRIZ DE CARGAS COMO DATO
3.-	EXISTE YA LA MATRIZ EN DISCO
4.-	ME DETENGO PARA EFECTUAR GRAFICACION

Las opciones a escoger de aquí, trabajan como sigue:

- 1.- Con esta opción, la computadora genera la matriz de cargas en -- forma automática, para cargas repartidas y/o concentradas en función de la cantidad de cargas que tenga cada una de las barras de la estructura.

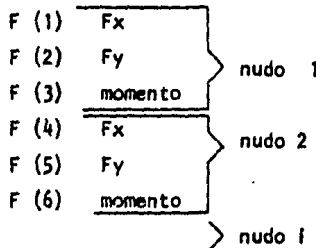
Al seleccionar esta opción, el usuario debe informar a la computadora el tipo de carga:

- 1.- Repartida w
- 2.- Concentrada $P, a, \text{ y } b.$

- 2.- En caso de tener cualquier otro tipo de carga especial sobre las barras de la estructura, el usuario puede calcular por él mismo - el vector de cargas utilizando el método explicado en los capítulos anteriores y en el siguiente orden:

ULTIMO DATO	0
RENGLON NUMERO	1 <ENTER>
VALOR DE F (1)	3-16 <ENTER>

etc, recordando que la matriz de cargas se da por nudo y en el - - siguiente orden:



3.- Utilizando el programa generador de las cargas en bloque, este programa guarda el vector de cargas que genera, en disco de modo que al entrar a esta rutina la máquina ya no necesita recalculer el vector puesto que ya lo tiene archivado y solo necesita leer de éste la información.

Solo en este caso se utiliza esta opción del Menú.

4.- Es útil a veces poder detener el proceso antes que la computadora se ponga a calcular (sobre todo si la estructura es grande), -- esta opción existe para que el usuario no solo pueda graficar el marco y ver si la computadora tiene la estructura correcta, también para que pueda efectuar otro tipo de calculos que haya olvidado hacer y que necesite al llegar a este punto, como por ejemplo:

- i) Convertir una carga triangular a repartida
- ii) generar partes del marco ó cargas que le hayan faltado etc.

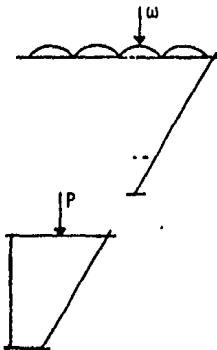
En nuestro caso requerimos que la computadora calcule el vector de cargas en forma automática por lo que se presiona el número 1 en el menú.

Respondemos a las preguntas como sigue:

Barras verticales y/o horizontales.

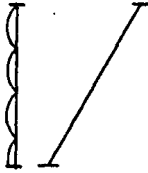


Barras inclinadas

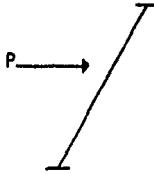


carga vertical y repartida.

carga vertical y concentrada



carga horizontal y
repartida.



carga horizontal y concentrada.

Fig. 2

Una vez dadas todas las cargas sobre la estructura, tendremos:

EXISTEN FUERZAS NODALES (S/N) ?

Como en este ejemplo si tenemos fuerzas nodales presionamos <S>
<ENTER>

FUERZAS NODALES

NUDO NUMERO	5	<ENTER>
FUERZA EN X	2.5	<ENTER>
FUERZA EN Y	0.00	<ENTER>
MOMENTO	0.00	<ENTER>

Y PRESIONAMOS LA TECLA <F1 >

EXISTEN DEFORMACIONES INICIALES (S/N) ?

Como en este ejemplo no tenemos deformaciones iniciales en la estructura presionamos <N> <ENTER >

De este momento en adelante la computadora calcula en análisis de la estructura, obteniéndose el listado de resultados que se muestra a continuación:

Al terminar de hacer el análisis, la computadora presenta el siguiente Menú:

OPRIMA EL NUMERO DE OPCION DESEADA :
1.- RESOLVER EL MISMO MARCO CON OTRA SERIE DE CARGAS
2.- RESOLVER OTRO MARCO
3.- GRAFICAR DIAGRAMAS
4.- TERMINAR

Oprimos la opción 3 para poder graficar los diagramas de elementos mecánicos sobre las barras.

La computadora nos presenta a continuación el menú general, en él -- presionamos el número 5, para poder dibujar los diagramas de elementos mecánicos.

TITULOS	
TESIS PROFESIONAL	<ENTER>
DAVID SANCHEZ NAVARRO	<ENTER>
EJEMPLO # 1, DIAGRAMAS	<ENTER>

De nuevo el programa nos da opción a 3 títulos.

El programa de graficación del marco (opción número 4 en el Menú principal), y el de dibujo de diagramas, (opción número 5), trabajan de manera similar; El primero pide 3 títulos al usuario (como se acaba de ejemplificar), pide

la conexión a la graficadora y empieza a dibujar, al terminar indica en el papel la escala utilizada y vuelve al menú principal.

El programa de dibujo de diagramas pide los 3 títulos, y pregunta :

<p>OPRIMA EL NUMERO DE OPCION DESEADA:</p> <p>1.- DIBUJO BARRA POR BARRA</p> <p>2.- DIBUJO UNA LINEA DADA DE BARRAS</p>

La opción número 1, dibuja una o varios diagramas barra por barra, como lo muestra la figura 3.

La opción número 2, dibuja una o varios diagramas en línea, como lo muestra la figura 4.

Al responder el usuario a esta pregunta, la máquina requiere la lista de barras de la siguiente forma $a + b + c$ que se lee " a mas b hasta c "

Y que significa que los números de las o las barras a las cuales se les va a dibujar los diagramas varían con la siguiente secuencia:

barra inicial	a
barra siguiente	a + b
siguiente	a + 2b
	etc.

Hasta llegar a la barra número c. (inclusive)

Como podemos observar el valor de b será una constante que simplemente va a definir la variación de a.

Para la estructura resuelta, los diagramas de todas las traves, del primer nivel se obtienen respondiendo a esta pregunta como sigue:

```
LISTA DE BARRAS A GENERAR (DEL TIPO A+ B + C) :
```

```
8 <ENTER> + 1 <ENTER> + 10 <ENTER>
```

Con lo cual obtendremos los diagramas de las barras 8, 9 y 10, y pedidos en línea, obtendremos la gráfica de la figura 4.

Además de esto, la computadora puede dibujar los diagramas de una estructura que ya haya sido resuelta por aparte o en otra ocasión.

Para lo cual, la computadora requiere de los valores del momento y de la cortante, al inicio de la barra, su longitud, No. y tipo de cargas.

Estos datos se los da el usuario a la computadora, y para ello la computadora nos presenta el siguiente menú:

```
OPRIMA EL NUMERO DE OPCION DESEADA:
```

- 1.- TOMO LOS DATOS DEL DISCO
- 2.- TOMO LOS DATOS DE LA PANTALLA

Con la opción número 1, la computadora toma toda la información (de momento, cortantes, longitudes y número de cargas), de un archivo del disco magnético, el cual se crea al terminar de hacer un análisis.

Si el usuario presiona el número 2, la computadora pide todos los datos ya descritos, en la pantalla.

Para el ejemplo que estamos resolviendo, presionamos el número 1.

Los resultados de todo esto se muestran a continuación:

Ejemplo # 2

Este ejemplo tiene como propósito demostrar la capacidad de generación del paquete :

- a) No se toma en cuenta la deformación por cortante.
- b) No existen deformaciones iniciales en la estructura.

No. de nudos : 182
No. de barras : 338
No. de apoyos : 7
 articulados : 3
 empotrados : 4

Módulo E hasta el 20º piso E = 500,000 Ton/M2. desde el piso 21º en adelante E = 2000,000 Ton/M2.

Inercias, trabes y tipo de carga.

Trabes:

del piso No. - al piso No.	Inercia M4	Area M2	Cargas:
1 - 5	0.01706	0.32	$\omega 1$
6 - 12	0.01	0.245	$\omega 1$
13 - 20	0.008575	0.210	$\omega 2$
21 - 26	0.005721	0.1625	$\omega 3$

columnas:

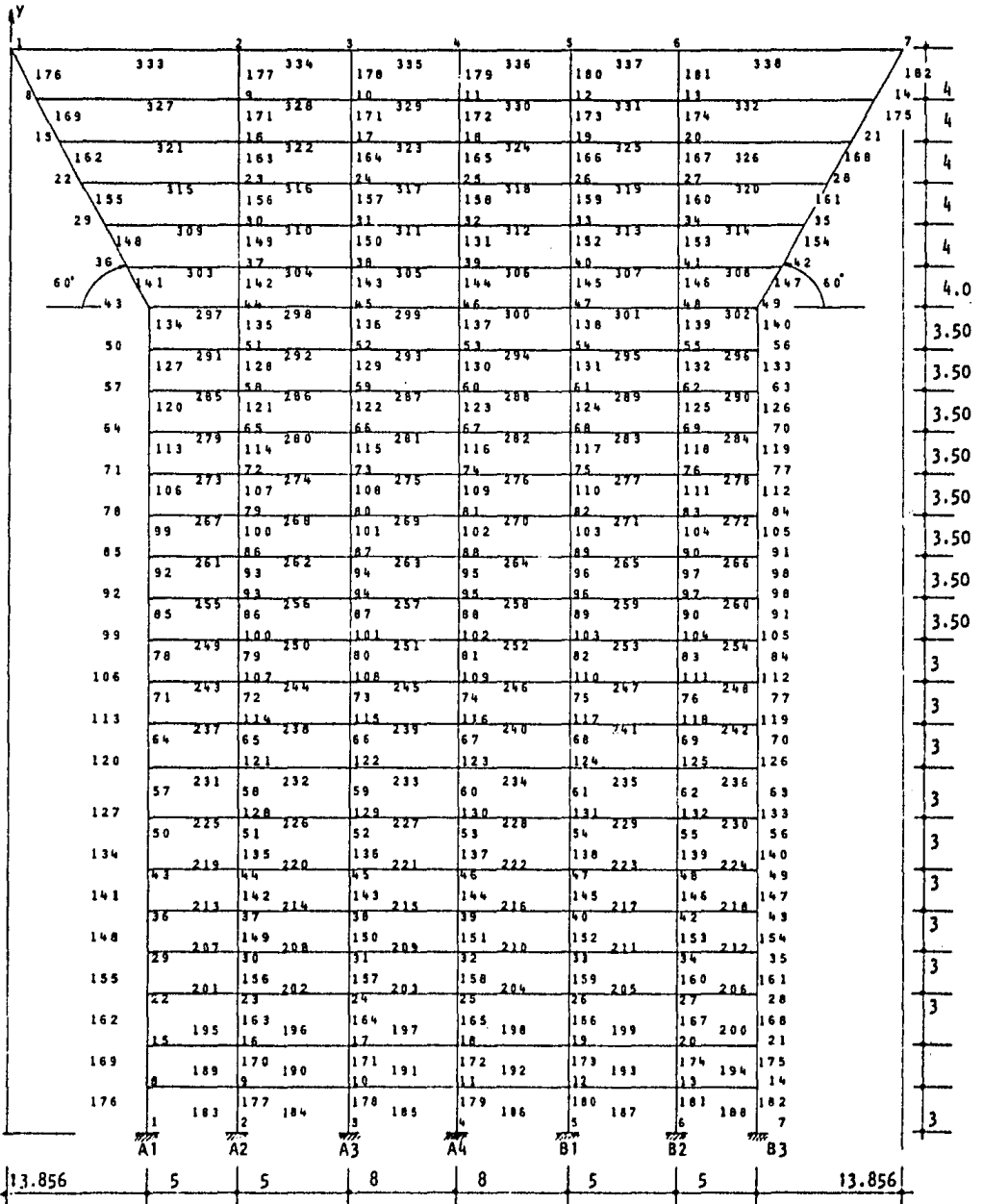
del piso No. - al piso No.	Inercia M4	Area M2
1 - 5	0.034133	0.64
6 - 9	0.020	0.49
10 - 16	0.01373	0.39
17 - 20	0.0052	0.25
21 - 26	0.002133	0.16

Cargas (Ton/M) :

ω 1	5
ω 2	8.3
ω 3	10.80

Un dibujo del marco a resolver, con la numeración de los nudos y las -
barras, se presenta en la figura 5.

Figura 5 - 137 -



La generación se elabora como sigue:

QUE TIPO DE CALCULO DESEA HACER :

- 1.- PROGRAMA DE ANALISIS ESTRUCTURAL
- 2.- PROGRAMA DE TRANSFORMACION DE CARGAS TRIANGULARES
- 3.- PROGRAMA GENERADOR DEL MARCO A ANALIZAR
- 4.- PROGRAMA GRAFICADOR DEL MARCO
- 5.- PROGRAMA DE DIBUJO DE DIAGRAMAS
- 6.- PROGRAMA GENERADOR DE LAS CARGAS EN BLOQUES
- 7.- DATOS PARA TOMAR EN CUENTA LA DEFORMACION POR CORTANTE
- 8.- TERMINAR TODO

El usuario presiona el No. 3

La conversación que continúa entre la computadora y el usuario es como sigue:

DATOS GENERALES DEL MARCO

NUMERO DE NUDOS 162 <ENTER>
NUMERO DE BARRAS 338 <ENTER>
NUMERO DE APOYOS TOTALES 7 <ENTER>
APOYOS ARTICULADOS 3 <ENTER>
APOYOS EMPOTRADOS 4 <ENTER>

MENU PRINCIPAL

- 1.- GENERACION DE LOS NUDOS
- 2.- GENERACION DE LAS BARRAS
- 3.- DEFINICION DE LAS ZONAS
- 4.- TRANSFERENCIA DE LOS DATOS AL DISCO
- 5.- IMPRESION DE LO CALCULADO (PARA REVISION)
- 6.- TERMINAR

Comenzaremos por la generación de los nudos, por lo que se presiona - el número 1.

1.- Generación de los nudos.

GENERACION DE LAS COORDENADAS DE LOS NUDOS

PRESIONE LA OPCION DESEADA, GRACIAS :

- 1.- NUDO i , x_i , y_i
- 2.- NUDO INICIAL, DELTA x , DELTA y , LISTA DE NUDOS
- 3.- NUDO INICIAL, NUDO DE AYUDA, NUMERO DE INCREMENTO, LISTA DE NUDOS (GENERACION UNIDIMENSIONAL)
- 4.- LISTA DE NUDOS INICIALES, LISTA DE NUDOS DE AYUDA, NUMERO DE INCREMENTOS, LISTA DE NUDOS (GENERACION BIDIMENSIONAL)
- 5.- LISTA DE NUDOS PRINCIPALES, LISTA DE NUDOS SECUNDARIOS, LISTA DE NUDOS (GENERACION EN FORMA MATRICIAL)
- 6.- VUELTA AL MENU PRINCIPAL.

Primero, damos las coordenadas del nudo de apoyo, (en este caso el -- nudo número 176, cuyas coordenadas son: 13.856, 3) para esto presionamos el -- número 1 en el Menú .

```
NUDO NUMERO 176 <ENTER>
COORDENADA EN x : 13.856 <ENTER>
COORDENADA EN y : 3 <ENTER>
```


Al terminar presionamos la tecla F1 ; y volvemos al Menu anterior.

Una vez dadas las coordenadas del nudo de apoyo, generamos el primer nivel de nudos (nudos 176 al 182) y la primer línea en forma vertical (nudos 169, 162, 155, etc.) , con la opción 2 del Menu:

```
NUDO INICIAL  176  <ENTER>
INCREMENTO EN x : 5 <ENTER>
INCREMENTO EN y : 0 <ENTER>

LISTA DE NUDOS O GENERADOR (DEL TIPO a + b + c) :

177  ENTER  +  1  <ENTER>  +  178  <ENTER>
```

Con esta generamos los nudos 177 y 178.

Volvemos a entrar a la opción 2:

```
NUDO INICIAL  178  <ENTER>
INCREMENTO EN x : 8  <ENTER>
INCREMENTO EN y : 0  <ENTER>
LISTA DE NUDOS (DEL TIPO a + b + c)

179  <ENTER>  +  1  <ENTER>  +  180
```

(Nudos 179 y 180 generadas)

De nuevo la opción 2 en el Menú:

```
NUDO INICIAL : 180 <ENTER>
INCREMENTO EN x : 5 <ENTER>
INCREMENTO EN y : 0 <ENTER>
```

LISTA DE NUDOS A GENERAR (DEL TIPO $a + b + c$) :

```
181 <ENTER> +1 <ENTER> + 182 <ENTER>
```

Con lo cual queda generado el primer nivel de nudos:

Generamos ahora, la primer linea vertical, con la misma opción 2:

```
NUDO INICIAL : 176 <ENTER>
INCREMENTO EN x : 0 <ENTER>
INCREMENTO EN y : 3 <ENTER>
```

LISTA DE NUDOS A GENERAR (DEL TIPO $a + b + c$)

```
169 + -7 <ENTER> + 99 <ENTER>
```

Generamos con esto los nudos 169, 162, 155, 148, 141, 134, 127, 120, 113, 106 y 99.

Generamos ahora los siguientes niveles con altura de entrepiso de 3.50; de nuevo la opción 2:

```
NUDO INICIAL : 99 <ENTER>
INCREMENTO EN x: 0 <ENTER>
INCREMENTO EN y : 3.50 <ENTER>
```

LISTA DE NUDOS A GENERAR (DEL TIPO $a + b + c$) :

```
92 <ENTER> + -7 <ENTER> + 43 <ENTER>
```

Se generan los nudos 92, 85, 78, 71, 64, 57, 50 y 43.

De aquí en adelante el valor de $\Delta x = - 2.3094$ mientras que $\Delta y=4$, y generamos con la opción 2 de nuevo.

```
NUDO INICIAL 43 : <ENTER>
INCREMENTO EN x : 2.3094 <ENTER>
INCREMENTO EN y : 4 <ENTER>
LISTA DE NUDOS A GENERAR (DEL TIPO a + b + c) :
  3 <ENTER> + -7 <ENTER> + 1 <ENTER>
```

La última parte a generar , o sea los nudos 36, 29, 22, 15, 8 y 1.

Podemos ahora, generar toda la parte interna de la estructura, (nudos 44 al 175), con la opción número 5 del Menú, y como sigue:

```
LISTA DE NUDOS PRINCIPALES (A+ B+ C) :
  176 <ENTER> +1 <ENTER> + 182 <ENTER>
LISTA DE NUDOS SECUNDARIOS ( E + F + G ) :
  176 <ENTER> + -7 <ENTER> + 43 <ENTER>
LISTA DE NUDOS A GENERAR (0+ P + Q + R + S):
  170 <ENTER> + - 7 <ENTER> + 44 <ENTER> + 1 <ENTER> + 175 <ENTER>
```

Con lo cual generamos todos los nudos del 1º al 20º nivel.

Podemos observar que una particularidad de esta instrucción es que el primer nudo de la lista de nudos principales debe ser el mismo que el primer nudo de la lista de nudos secundarios, (la razón de esto se explica en el capítulo anterior).

Generamos la última parte de la estructura; con la opción 2:

```
NUDO INICIAL : 44 <ENTER>
INCREMENTO EN x: 0 <ENTER>
INCREMENTO EN y: 4 <ENTER>
LISTA DE NUDOS A GENERAR (DEL TIPO A + B + C):
37 <ENTER>+ - 7 <ENTER> + 2 <ENTER>
```

Y finalmente generamos con la opción 5:

```
LISTA DE NUDOS PRINCIPALES (A+ B + C) :
44 <ENTER> + 1 <ENTER> + 48 <ENTER>
LISTA DE NUDOS SECUNDARIOS (E+ F + G) :
44 <ENTER>+ -7 <ENTER> + 2 <ENTER>
LISTA DE NUDOS A GENERAR (O+P + Q + R + S) :
38 <ENTER>+ -7 <ENTER> + 3 <ENTER> +1 <ENTER> + 41 <ENTER>
```

La última línea de nudos inclinada, (nudos 42, 35, 28, 21, 14 y 7).

Se genera con la opción 2:

```
NUDO INICIAL : 49 <ENTER>
INCREMENTO EN x : 2.3094 <ENTER>
INCREMENTO EN y : 4 <ENTER>
LISTA DE NUDOS A GENERAR (DEL TIPO a + b+c) :
42 <ENTER>+ -7 <ENTER> + 7 <ENTER>
```

Con lo cual quedan generados todos los nudos de la estructura.

Oprimimos el número 6 para volver al Menú general a generar las barras.

2.- Generación de las Barras:

Oprimimos el número 2 en el Menú inicial:

GENERACION DE LAS BARRAS

PRESIONE LA OPCION DESEADA, GRACIAS

- 1.- BARRA , NUDO ALFA, NUDO BETA
- 2.- BARRA INICIAL, INCREMENTO DE ALFA, INCREMENTO DE BETA, LISTA DE -
BARRAS (GENERACION UNIDIMENSIONAL).
- 3.- LISTA DE BARRAS INICIALES, INCREMENTO DE ALFA, INCREMENTO DE BETA,
LISTA DE BARRAS (GENERACION BIDIMENSIONAL).
- 4.- VUELTA AL MENU PRINCIPAL

Generamos las barras de apoyo, con la opción 1:

```
BARRA NUMERO: 1 <ENTER>
NUDO ALFA (INICIO) : A1 <ENTER>
NUDO BETA (FINAL) : 176 <ENTER>
```

De nuevo la opción 1:

```
BARRA NUMERO : 8 <ENTER>
NUDO ALFA (INICIO) : 176 <ENTER>
NUDO BETA (FINAL) : 169 <ENTER>
```

Generamos la barra 183 de nuevo con la opción 1:

```
BARRA NUMERO : 183 <ENTER>
NUDO ALFA (INICIO) : 176 <ENTER>
NUDO BETA (FINAL) : 177 <ENTER>
```

Generamos la primer línea de columnas y el primer nivel con la opción 2:

Columnas:

```
BARRA INICIAL : 8 <ENTER>
INCREMENTO EN ALFA : - 7 <ENTER>
INCREMENTO EN BETA : - 7 <ENTER>
LISTA DE BARRAS A GENERAR (A + B + C) :
15 <ENTER> + 7 <ENTER> + 176 <ENTER>
```

Generamos las barras 15, 22, 29, 36, 43, 50, etc., con nudos:

Barra	Alfa	Beta
15	169	162
22	162	155
29	155	148
36	148	141
etc.		

Trabes :

De nuevo con la opción 2:

```
BARRA INICIAL : 183 <ENTER>
INCREMENTO EN ALFA : 1 <ENTER>
INCREMENTO EN BETA : 1 <ENTER>
LISTA DE BARRAS A GENERAR (A + B + C) :
184 <ENTER>+ 1 <ENTER> + 188 <ENTER>
```

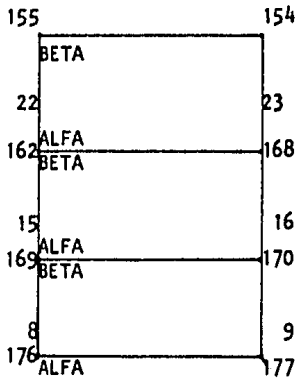
Ya con esto, generamos todas las barras de la estructura en forma bidimensional, con la opción 3:

Columnas:

```
LISTA DE BARRAS INICIALES (A+B + C) :
 8 <ENTER> + 7 <ENTER> + 176 <ENTER>
INCREMENTO EN ALFA (INICIO) : 1 <ENTER>
INCREMENTO EN BETA (FINAL) : 1 <ENTER>
LISTA DE BARRAS A GENERAR (0+P+Q+R S) :
9 <ENTER> + 7 <ENTER> + 177 <ENTER> + 1 <ENTER> +14 <ENTER>
```


En este caso, los incrementos en Alfa y Beta, se comportan como sigue:

Si generamos por ejemplo las barras 8, 15 y 22 estas van a generar las barras 9, 16 y 23 del siguiente modo:



Así para pasar de la barra 8 a la 9 , Alfa y Beta se incrementan en uno.

Generamos finalmente todas las traveses con la opción 3:

LISTA DE BARRAS INICIALES (A + B + C) :

183 <ENTER> + 1 <ENTER> + 188 <ENTER>

INCREMENTO EN ALFA (INICIO) : -7 <ENTER>

INCREMENTO EN BETA (FINAL) : - 7 <ENTER>

LISTA DE BARRAS A GENERAR (0+ P+ Q+R+ S) :

189 <ENTER> + 1 <ENTER> +194 <ENTER>+ 6 <ENTER> +333 <ENTER>

Con lo cual queda generada toda la estructura.

Cabe hacer notar que las barras 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7, parten de los -- apoyos por lo cual no se pueden generar aquí, sino desde el programa de análisis (opción 1 en el MENU principal de todo el paquete), y es ahí donde se van a -- generar.

Oprimimos el número 4 para volver al Menú inicial:

3.- Definición de las zonas:

Con esta opción, se dan los datos geométricos de las barras de la -- estructura, por zona (grupos).

Para este ejemplo necesitamos 9 zonas distintas como sigue:

TIPO	ZONA	LISTA DE BARRAS	INERCIA	AREA	No. DE CARGAS
trabes	1	183 + 1 + 212	0.01706	0.32	1
trabes	2	213 + 1 + 254	0.01	0.245	1
trabes	3	255 + 1 + 302	0.00857	0.210	1
trabes	4	303 + 1 + 333	0.005721	0.1625	1
columnas	5	1 + 1 + 35	0.034133	0.64	0
columnas	6	36 + 1 + 63	0.020	0.49	0
columnas	7	64 + 1 + 112	0.01373	0.39	0
columnas	8	113 + 1 + 140	0.0052	0.25	0
columnas	9	141 + 1 + 182	0.002133	0.16	0

Para las zonas 1, 2, 3, 4, 6, 7, y 8

$$E = 500,000 \text{ Ton/M2.}$$

Para las zonas 5 y 9

$$E = 2000,000 \text{ Ton/M2.}$$

Los datos se dan a la computadora como sigue:

```
ZONA NUMERO 1 <ENTER>
INERCIA : 0.01706 <ENTER>          MODULO - E : 500000 <ENTER>
AREA DE SECCION : 0.32 <ENTER>
NUMERO DE CARGAS : 1 <ENTER>
LISTA DE BARRAS (A+B+C) :
183 <ENTER> +1 <ENTER> +212 <ENTER>
```

Continuamos así subsecuentemente hasta dar las 9 zonas distintas, presio-
namos la tecla <F1> al terminar

Con esto queda totalmente generado el marco.

La opción 9 del marco transfiere todos los datos al archivo en disco.

La opción número 5 nos permite revisar las coordenadas de los nudos,
incidencias de las barras, y zonas asignadas, para poder corregir cualquier --
error generado.

Terminamos con este programa (después de haber transferido todo a disco;
opción 4) oprimiendo el número 6, en el Menú, lo cual nos regresa al Menú princi-
pal del paquete.

Posteriormente, entramos al programa de análisis (opción 1) y genera-
mos las barras faltantes, (1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7), así como las coordenadas de
los apoyos empotrados y de los articulados.

APOYO	COORDENADAS x	COORDENADAS y
A1	0.00	0.00
A2	5.00	0.00
A3	10.00	0.00
A4	18.00	0.00
B1	26.00	0.00
B2	31.00	0.00
B3	36.00	0.00

Generación de las barras faltantes (ejemplo):

```
DATOS DE LAS BARRAS
NOMBRE DE LA BARRA ANTERIOR   33B
BARRA NUMERO J <ENTER>
INICIO AL <ENTER>   FIN   17B <ENTER>
MODULO -E 500000 <ENTER>
INERCIA  0.034133 <ENTER>
AREA    0.64 <ENTER>
NUMERO DE CARGAS  0.00 <ENTER>
```

Una vez definidas todas las barras, en el Menú:

```
DATOS DE LAS CARGAS EN LA ESTRUCTURA
PRESIONE EL NUMERO DE OPCION DESEADA:

1.- CALCULO DE LA MATRIZ DE CARGAS EN FORMA AUTOMATICA
2.- SE DA LA MATRIZ DE CARGAS COMO DATO.
3.  EXISTE YA LA MATRIZ EN DISCO.
4.- ME DETENGO PARA EFECTUAR GRAFICACION.
```

Presionamos el número 4 y graficamos el marco (de nuevo opción 4 en el Menú principal).

El resultado de todo esto se muestra en la figura No. 6.

6.- Generación de las cargas en bloques.

Oprimimos el número 6, en el Menú principal para poder generar las -- cargas sobre las barras en bloques .

La generación se realiza como sigue:

DATOS GENERALES DEL MARCO

NUMERO DE NUJOS 182 <ENTER>
NUMERO DE BARRAS 338 <ENTER>
NUMERO DE APOYOS TOTALES 7 <ENTER>
APOYOS ARTICULADOS 3 <ENTER>
APOYOS EMPOTRADOS 4 <ENTER>

BLOQUE ANTERIOR : 0

BLOQUE NUMERO :1 <ENTER>

LISTA DE BARRAS A GENERAR (DEL TIPO A+B+C) :

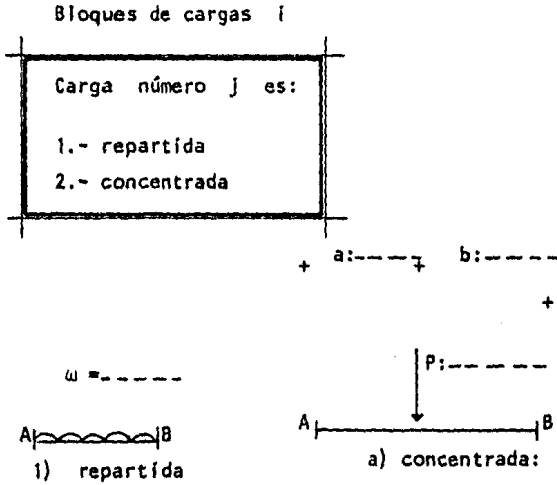
183 <ENTER>+ 1 <ENTER> + 254 <ENTER>

Se van dando la lista de barras que tienen la misma carga por bloques - numerados en forma secuencial.

Los datos de las cargas son:

Bloque No.	Lista	ω Ton/M
1	183 + 1 + 254	$\omega_1 = 5.00$
2	255 + 1 + 302	$\omega_2 = 8.30$
3	303 + 1 + 338	$\omega_3 = 10.80$

Al terminar de dar los datos de bloques de cargas, la computadora pide el tipo de carga y su valor, para cada bloque como sigue:



Quedando con esto generadas todas las cargas de la estructura.

Los resultados del análisis y la graficación de elementos mecánicos se muestra a continuación .

Ejemplo # 3

La siguiente estructura se resolverá tomando en cuenta las deformaciones producidas por el efecto de la fuerza cortante (en los muros) :

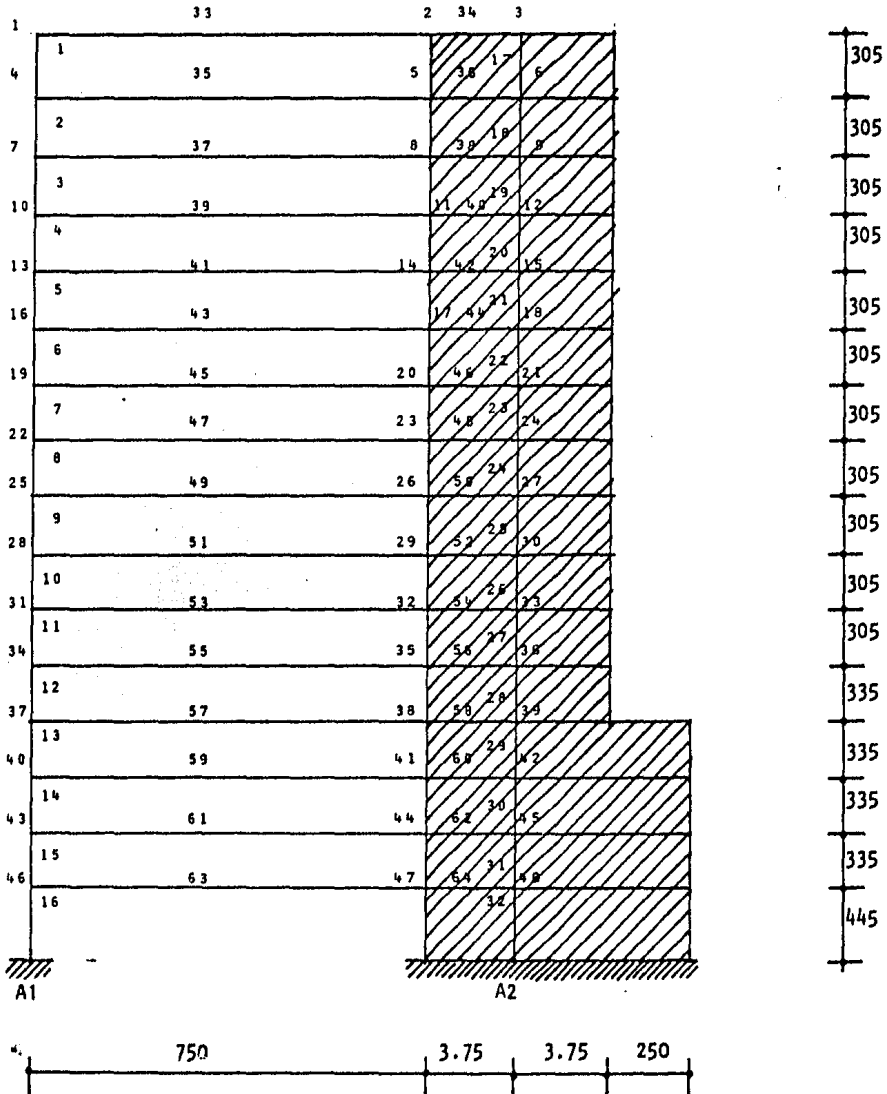
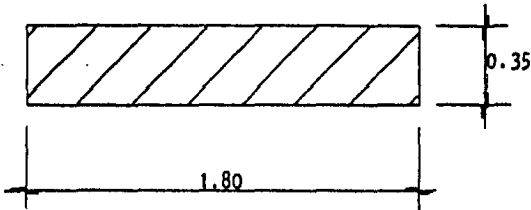


Fig. 6

Este Marco es una idealización de una estructura con losa reticular, por lo que la sección de las traveses 33, 35, 37, ..., 63 es:



$$\text{Area} = 0.35 \cdot 1.80 = 0.63 \text{ M}^2.$$

$$\text{Inercia} = \frac{1.8 (0.35)^3}{12} = 0.00643125 \text{ M}^4$$

Para poder analizar la estructura, suponemos al muro como barras sencillas unidas a nudos (como lo muestra la misma figura); teniendo estos elementos las características especiales de resistencia al momento y a la cortante, similares a las del muro:

Para introducir los datos de la deformación por cortante en el programa se procede como sigue:

1.- Para las barras que simulan el muro de 10.00 metros de ancho - - (Barras 29, 30, 31 y 32), tendremos:

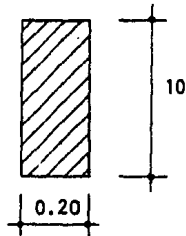
$$\begin{aligned} \text{Módulo de elasticidad al cortante } G &= 1.4 E = 632,456.00 \text{ M}^4 \\ (E &= 1.58114E + 06) \end{aligned}$$

Para una sección rectangular, el area efectiva (Ac) que resiste la - - fuerza cortante vale :

$$Ac = \frac{A}{1.2} = \frac{10.00 \times 0.20}{1.20} = \frac{2}{1.20}$$

$$Ac = 1.6667 \text{ M}^2$$

Suponiendo secciones de muro de 20cm., de ancho:



$$\text{La inercia valdrá } I_x = \frac{0.20 (10^3)}{12} = 16.6667 \text{ M}^4$$

2.- Para el muro de 7.50 Mts., ocurre lo mismo.

(barras de la 17 a la 28)

$$G = 632,456$$

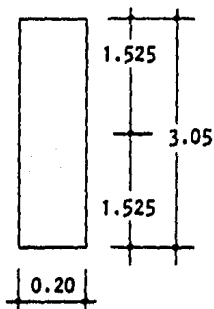
La sección sigue siendo de 0.20 Mts., de ancho por lo que:

$$Ac = \frac{A}{1.20} = \frac{7.50 \times 0.20}{1.20} = 1.25$$

$$\text{y la inercia } I_x = \frac{(0.20) (7.53)}{12} = 7.03$$

En el caso de las traveses, estas al unirse al muro, aumentan de sección, comportandose como vigas de sección variable.

Para poder hacer el análisis en este caso, colocamos nudos en el punto donde las traveses cambian de sección, generando nuevos elementos con las siguientes características:



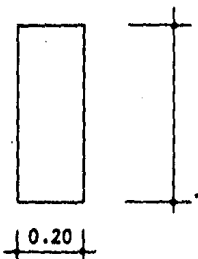
$$\text{Area} = 0.61$$

$$\text{Inercia} = 0.4728$$

$$Ac \frac{A}{1.20} = 0.50833$$

Esto para las barras: 34, 36, 38 hasta la 54.

Para la barra 56 tendremos:



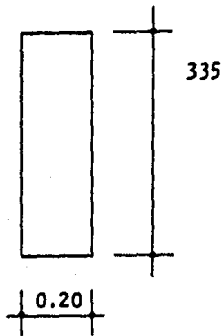
$$\frac{335}{2} + \frac{305}{2} = 3.20$$

$$A = 0.64$$

$$I_x = 0.5461133$$

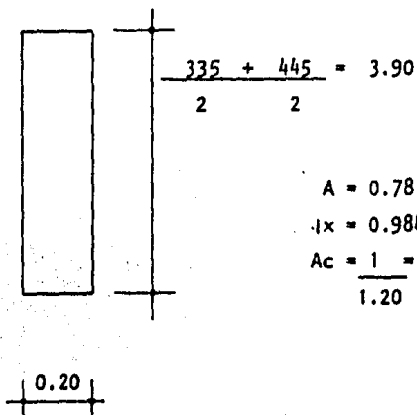
$$Ac = \frac{A}{1.20} = 0.5333$$

Para las barras 58, 60 y 62 tendremos



$$\begin{aligned} A &= 0.67 \\ I_x &= 0.62658 \\ A_c &= A = 0.55833 \\ &\quad \underline{1.20} \end{aligned}$$

finalmente para la barra 64.



$$\begin{aligned} A &= 0.78 \\ I_x &= 0.98865 \\ A_c &= \frac{1}{2} = 0.65 \\ &\quad \underline{1.20} \end{aligned}$$

Para simplificar la información hacemos la siguiente tabla de datos:

Elementos:

Tipo	Area M ²	Inercia M ⁴	Número de Cargas	Elementos
1	0.36	0.0108	0	1 + 1 + 7
2	0.48	0.0256	0	8 + 1 + 13
3	0.57	0.0428	0	14 + 1 + 16
4	1.50	7.03	0	17 + 1 + 28
5	2.00	16,.667	0	29 + 1 + 32
6	0.63	0.00643	$\omega 1$	33 + 2 + 63
7	0.61	0.4728	0	34 + 2 + 54
8	0.64	0.5461	0	56 + 6 + 56
9	0.67	0.6258	0	58 + 2 + 62
10	0.78	0.98865	0	64 + 1 + 64

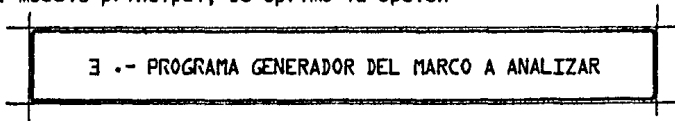
Cargas:

$\omega 1 = 3.8 \text{ Ton/M.}$ (repartida)

Módulo - E = $1.58114 \text{ E} + 06$

Con todos estos datos ya obtenidos, se hará el análisis de la estructura como sigue:

- 1) Del modulo principal, se oprime la opción

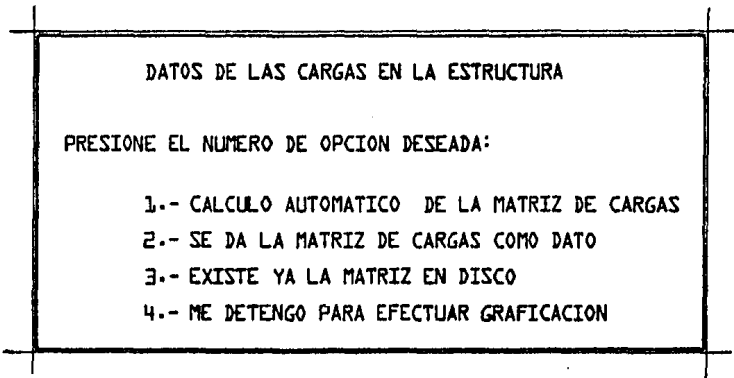


- 2) Una vez generados los nudos y las incidencias del marco, en la forma ya ejemplificada en el ejemplo anterior, al volver al MENU principal, se oprime la opción:



- 3) Al entrar al programa de análisis, (se pide tomando en cuenta las deformaciones por cortante), se definen las coordenadas de los 2 apoyos y las incidencias de las barras 16 y 32 que son las que llegan a estos apoyos.

Una vez hecho esto cuando la computadora llega al Menú siguiente:



Se oprime el número 4 para volver al Menú principal del paquete.
Una vez en este Menú, el usuario oprime la opción:

1.- DATOS PARA TOMAR EN CUENTA LA DEFORMACION POR CORTANTE

Al entrar a esta rutina, la conversación usuario-computadora , para este problema, es como sigue:

DATOS GENERALES DEL MARCO

NUMERO DE NUDOS : 48 <ENTER>
NUMERO DE BARRAS: 64 <ENTER>
NUMERO DE APOYOS TOTALES: 2 <ENTER>
APOYOS ARTICULADOS : 0 <ENTER>
APOYOS AMPOTRADOS: 2 <ENTER>

QUE DESEA :

- 1.- SE DA EL DATO BARRA POR BARRA
- 2.- SE DA EL DATO POR BLOQUES DE BARRAS

El usuario oprime en este caso la opción 2:

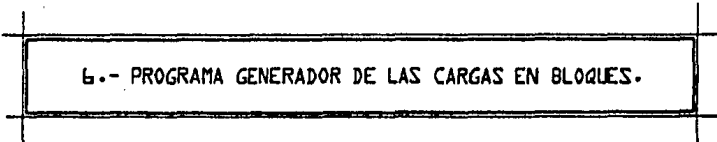
BLOQUE ANTERIOR 0
BLOQUE NUMERO 1 <ENTER>
MODULO DE ELASTICIDAD AL CORTANTE G: 632456 <ENTER>
AREA EFECTIVA QUE RESISTE EL CORTANTE: 1.25 <ENTER>
LISTA DE BARRAS A GENERAR (DEL TIPO A+ B+ C) :
17 <ENTER>+ 1 <ENTER> + 28 <ENTER>

Se van metiendo de este modo uno a uno los bloques de elementos como sigue:

Bloque No.	Módulo - G Kg/M2	Area efectiva de cortante Ac	Lista de Barras
1	632,456	1.25	17 + 1+28
2	632,456	1.67	29 + 1+32
3	632,456	0.5083	34 + 2+54
4	632,456	0.533	56 + 1+56
5	632,456	0.558	58 + 2+62
6	632,456	0.65	64 + 1+64

Al terminar de dar los datos, se presiona la tecla <F1> para terminar, el programa nos manda en forma automática al Menú principal.

Una vez en este Menú podemos pedir la opción:



y generamos el unico bloque de cargas:

Bloque No.	Carga	Lista de Barras
1	3.8 Ton/M. (repartida)	33 + 2 + 63

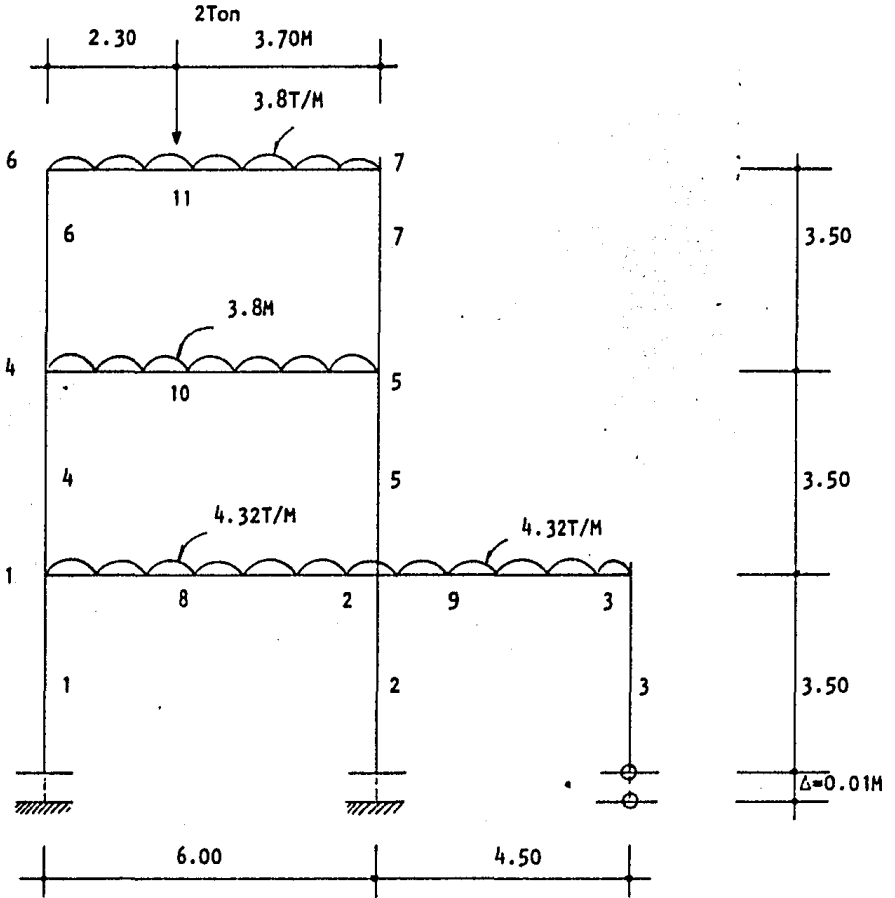
Al volver al Menú principal pedimos el programa de análisis estructural, tomando en cuenta la deformación por cortante.

El proceso obviamente es continuación y la matriz de cargas ya se encuentra en el disco.

La impresión de los resultados, la gráfica del marco y los diagramas de elementos mecánicos se muestran a continuación:

Ejemplo # 4

En este último ejemplo se muestra el análisis de una estructura sujeta a deformaciones iniciales debidas al hundimiento del suelo ya previsto:

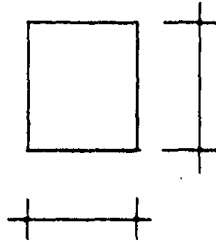


se provoca una deformación axial = 0.01 en las barras 1, 2, y 3.

Figura 7

Las secciones de los elementos son:

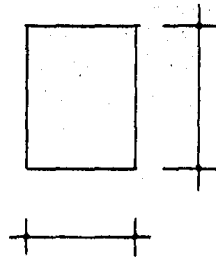
columnas



$$A = 0.16 \text{ M}^2$$

$$J_x = 0.0023 \text{ M}^4$$

trabes



$$A = 0.22 \text{ M}^2$$

$$J_x = 0.00554 \text{ M}^4$$

Los datos son los siguientes:

Elementos	Area	Inercia	Bloque de cargas No.
columnas "	0,16	0.0023	0
trabe 1º nivel	0.22	0.00554	1
trabe 2º nivel	0.22	0.00554	2
trabe 3º nivel	0.22	0.00554	3

$$E = 1,58114E +06$$

Bloques de cargas

Bloque No.	Carga No.	Tipo	Valor
1	1	repartida	4.32 T/M
2	1	repartida	3.8 T/M
3	1	repartida	3.8 T/M
	2	concentrada	2 Ton.

Una vez generados todos los datos de la estructura, en la forma ya -- descrita, las deformaciones iniciales se introducen al programa cuando la rutina de análisis estructural una vez que ya contiene las cargas sobre los elementos -- pregunta:

EXISTEN DEFORMACIONES INICIALES (S/N) ? <S> <ENTER>

El programa accesa inmediatamente la rutina de deformaciones iniciales, y se efectua la siguiente conversación:

QUE DESEA :
1.- SE DA EL DATO BARRA POR BARRA
2.- SE DA EL DATO POR BLOQUES DE BARRAS

Pedimos la opción 2 para este ejemplo:

```
BLOQUE ANTERIOR 0
BLOQUE NUMERO 1 ENTER
DEFORMACION AXIAL  $\phi$  0.01 ENTER

GIRO DE A a B ( $\phi_{ab}$ ) : 0 <ENTER>   GIRO DE B a A ( $\phi_{ba}$ ) : 0 <ENTER>

LISTA DE BARRAS A GENERAR (DEL TIPO A+B+C) :
1 <ENTER> + 1 <ENTER> + 3 <ENTER>
```

En este ejemplo solo existe un solo bloque de barras, ya que en los 3 tienen la misma deformación axial, por lo que el usuario presiona inmediatamente la tecla <F1> para terminar.

El programa continua con el análisis de la estructura en forma automática.

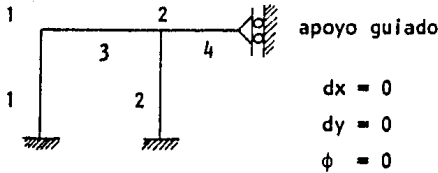
De nuevo, la grafica del marco así como los resultados arrojados por el programa, se muestran a continuación.

Otras aplicaciones

Apoyos Guiados:

Este tipo de apoyos tiene dos grados de libertad, un giro y un desplazamiento (en x o en y), por lo que en la matriz de rigideces global desaparecen el renglón y la columna correspondientes al desplazamiento impedido de este nudo, ya sea en x o en y.

Por ejemplo para la estructura siguiente, tendremos:



En la matriz de rigideces global de la estructura desaparecen la columna y el renglón correspondientes al desplazamiento en x del apoyo guiado.

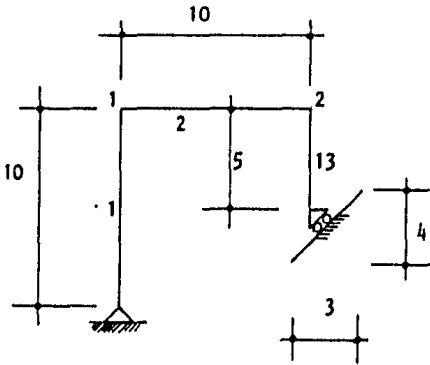
y tendremos:

		nudo 1			nudo 2			nudo 3		
		X	Y	ϕ	X	Y	ϕ	X	Y	ϕ
nudo 1	x	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	y	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	ϕ	*	*	*	*	*	*	*	*	*
nudo 2	x				*	*	*	*	*	*
	y				*	*	*	*	*	*
	ϕ				*	*	*	*	*	*
nudo 3	x							*	*	*
	y							*	*	*
	ϕ							*	*	*

se elimina el renglón y la columna para lograr un $dx = 0$ en este nudo.

Toda la teoría expuesta, cumple para los apoyos guiados, por lo que es posible cambiar la rutina de ensamble de la matriz de rigideces global para tomar en cuenta apoyos guiados en la estructura.

Otra manera útil de tomar en cuenta un apoyo guiado sin necesidad de cambiar el programa aquí mostrado, es sustituir al apoyo por una barra con un área muy grande (para resistir una gran cantidad de fuerza axial), y una inercia -- prácticamente nula (para evitar que resista momento y permita desplazamientos -- muy altos en la dirección perpendicular a la barra), por ejemplo para la estructura siguiente:

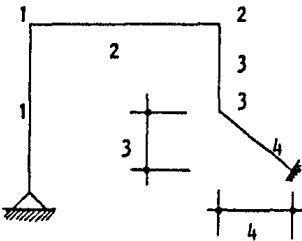


Sustituimos el apoyo guiado por una barra extra de

AREA = 10,000,000

INERCIA = 0.00001

Este nuevo elemento quedará como sigue:

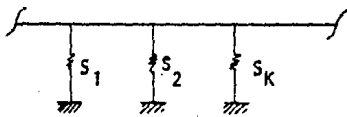


La longitud de esta barra debe ser normal ya que ésta permitirá desplazamientos perpendiculares a ella muy altos, simulando con esto un apoyo guiado.

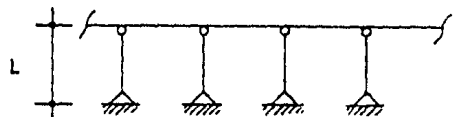
SOPORTES ELASTICOS (RESORTES)

Hoy en día, es muy común utilizar la aplicación de elementos elásticos (resortes) en los modelos, para tomar en cuenta la interacción de la estructura con el medio que la rodea, por ejemplo, la interacción suelo-estructura, que la mecánica de suelos ha demostrado es muy importante al hacer el análisis, se puede tomar en cuenta poniendo elementos elásticos, simulando el suelo.

Por otro lado el pavimento y las carreteras se pueden idealizar como -- vigas continuas soportadas por cimentaciones elásticas, al discretizar estas -- estructuras, podemos suponer a esta viga soportada por resortes colocados en -- puntos fijos y de rigidez conocida. El error que se provoca con este tipo de -- idealización va en función de la cantidad de resortes que se coloquen y la separación entre ellos.



porción de una viga continua
apoyada sobre resortes.



miembros sustitutos.

El análisis de este tipo de apoyos con el programa, se puede hacer -- sustituyendo los resortes por barras como lo muestra la figura. La rigidez de los elementos de sustitución debe por tanto, ser la misma que la rigidez del resorte, de modo que: para el i ésimo resorte tendremos:

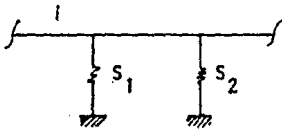
$$S_i = \frac{A_i E_i}{L_i}$$

Si el usuario fija dos valores de EI y L el area A de cada elemento se puede calcular de la ecuación mostrada.

Obviamente, estos elementos deben tener un funcionamiento puramente axial por lo que a menos que se requiera que soporten momento el valor de la inercia de estos elementos debe ser muy grande.

En forma matricial, la inclusión de soportes elasticos en la estructura para cualquiera de los 3 desplazamientos de los nudos (x , y , y ϕ), se puede hacer simplemente sumando la rigidez que tiene el resorte en la dirección x , y o ϕ al giro, al valor en la diagonal principal, de la matriz de rigideces global, que corresponden al nudo al cual esta conectado el resorte.

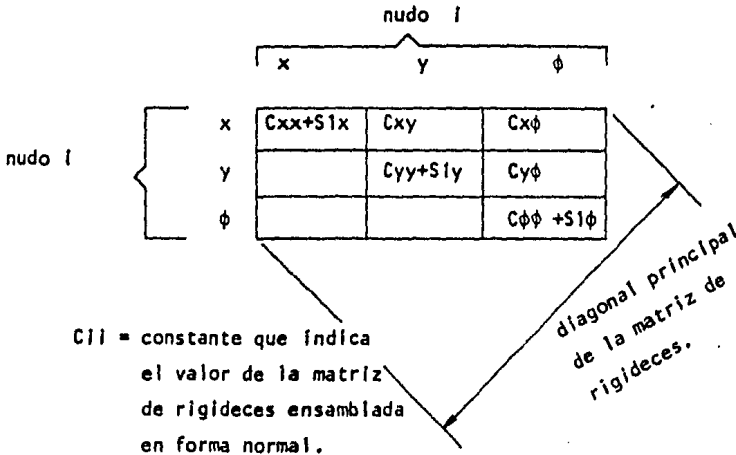
Por ejemplo para la viga continua idealizada tendremos:



Si los resortes solo tienen rigidez en la dirección en x , tendremos:

$$\begin{aligned} S_{ix} &= S_i \\ S_{iy} &= 0 \\ S_{i\phi} &= 0 \end{aligned}$$

y en la matriz de rigideces global, tendremos:



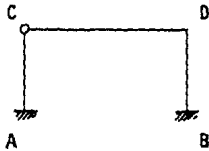
La inclusión de soportes elásticos en el programa, también es sencilla, con la ventaja de que de este modo podemos controlar la dirección específica de la rigidez a la cual contribuye el resorte, (en x, con y o al giro).

DISCONTINUIDADES INTERNAS.

Las discontinuidades internas más comunes son las articulaciones en los nudos. Este tipo de discontinuidades permiten la transferencia de cortante y fuerza normal pero no permiten momentos.

Este tipo de discontinuidades se pueden tomar en cuenta en el programa, colocando una barra pequeña con una inercia cercana a cero, de modo tal que su resistencia al momento sea nula.

Por ejemplo para la estructura siguiente:



estructura con
articulación



estructura
sustituta.

La discontinuidad en C, se puede tomar incluyendo el elemento CE con una inercia prácticamente nula, y una longitud muy pequeña (el área de este momento -- puede ser normal).

Aunque este tipo de sustitución es eficiente es preciso hacer notar que los resultados que arroja el programa no son tan confiables.

Matricialmente, debemos cambiar la matriz de rigidez del elemento, para poder tomar en cuenta esta discontinuidad, como sabemos para una barra doblemente empotrada los momentos son:

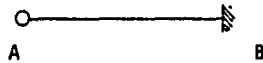
$$\begin{aligned} M_{AB} &= \frac{4EI}{L} \theta_A + \frac{2EI}{L} \theta_B \\ M_{BA} &= \frac{2EI}{L} \theta_A + \frac{4EI}{L} \theta_B \end{aligned}$$

Lo que nos lleva a tener una matriz de rigidez del elemento como sigue:

$$\{k\} = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{4EI}{L} & \frac{2EI}{L} \\ 0 & \frac{2EI}{L} & \frac{4EI}{L} \end{bmatrix}$$

En el caso de una articulación en un lado de la barra, el momento en la articulación es nulo y el momento producido por un giro unitario (rigidez al giro), en el lado contrario a la articulación, vale $\frac{3EI}{L}$.

Así si la articulación esta en A, tendremos:



$$\begin{aligned} M_{AB} &= 0 \quad \Theta_A + 0 \quad \Theta_B \\ M_{AA} &= 0 \quad \Theta_A + \frac{3EI}{L} \quad \Theta_B \end{aligned}$$

Lo que nos lleva a una matriz de rigidez del elemento, como sigue:

$$k = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{3EI}{L} \end{bmatrix}$$

En el caso, en el que la articulación este en 3 la matriz {k} será.

$$k = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{3EI}{L} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

La matriz de continuidad {A} no cambia.

Sustituyendo los valores en la matriz de rigidez del elemento {k} por 3 variables, podemos tener una forma general de la matriz {k} para tomar en cuenta articulaciones en los nudos, como sigue:

$$k = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{DDA EI}{L} & \frac{DT EI}{L} \\ 0 & \frac{DT EI}{L} & \frac{DDA EI}{L} \end{bmatrix}$$

donde:

articulación en	DD _A	DD _B	DT
A	0	3	0
B	3	0	0
A, B	0	0	0
ninguno	4	4	2

La matriz de rigideces global de cada elemento, o sea la multiplicación matricial {AT} {k} {A} con la convención anterior, se muestra a continuación.

$\frac{EA}{L} \cos^2 \alpha + (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \sin^2 \alpha$	$\left\{ \frac{EA}{L} - (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \right\} \sin \alpha \cos \alpha$	$-\phi A \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$-\frac{EA}{L} \cos^2 \alpha - (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \sin^2 \alpha$	$\left\{ -\frac{EA}{L} + (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \right\} \sin \alpha \cos \alpha$	$-\psi_B \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$
$\left\{ \frac{EA}{L} - (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \right\} \sin \alpha \cos \alpha$	$\frac{EA}{L} \sin^2 \alpha + (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \cos^2 \alpha$	$\psi A \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$	$\left\{ -\frac{EA}{L} + (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \right\} \sin \alpha \cos \alpha$	$-\frac{EA}{L} \sin^2 \alpha - (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \cos^2 \alpha$	$\psi_B \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$
$-\psi A \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$\psi A \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$	$DDA \frac{EI}{L}$	$\psi A \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$-\psi A \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$	$DT \frac{EI}{L}$
$-\frac{EA}{L} \cos^2 \alpha - (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \sin^2 \alpha$	$\left\{ -\frac{EA}{L} + (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \right\} \sin \alpha \cos \alpha$	$\psi A \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$\frac{EA}{L} \cos^2 \alpha + (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \sin^2 \alpha$	$\left\{ \frac{EA}{L} - (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \right\} \sin \alpha \cos \alpha$	$\psi_B \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$
$\left\{ -\frac{EA}{L} + (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \right\} \sin \alpha \cos \alpha$	$-\frac{EA}{L} \sin^2 \alpha - (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \cos^2 \alpha$	$-\psi A \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$	$\left\{ \frac{EA}{L} - (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \right\} \sin \alpha \cos \alpha$	$\frac{EA}{L} \sin^2 \alpha + (\psi_c) \frac{EI}{L^3} \cos^2 \alpha$	$-\psi_B \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$
$-\psi_B \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$\psi_B \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$	$DT \frac{EI}{L}$	$\psi_B \frac{EI}{L^2} \sin \alpha$	$-\psi_B \frac{EI}{L^2} \cos \alpha$	$DDB \frac{EI}{L}$

Matriz de rigideces global por elemento.

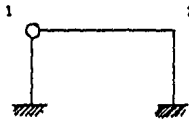
$$\psi A = DDA + DT$$

$$\psi B = DDB + DT$$

$$\psi C = \psi A + \psi B$$

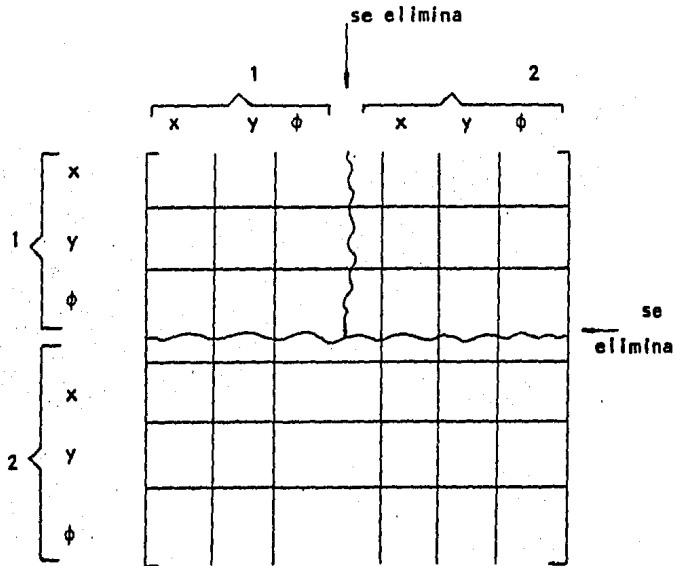
Al aplicar esta matriz para la solución del problema provoca un error, ya que si se observa detenidamente se podrá comprobar que cuando tenemos una articulación en uno de los nudos de la estructura, el elemento que pertenece al giro en este nudo, en la matriz global de la estructura es nulo, por lo que además de tener que utilizar la matriz de rigideces del elemento mostrada, debemos eliminar en la matriz de rigideces global de la estructura, el renglón y la columna que pertenecen al giro del nudo articulado. Lo que ocurre en este caso es que la rigidez al giro de este nudo es nula, no importando las características del elemento que llega a él.

Para la estructura siguiente tendremos:



el nudo 1 esta articulado

matriz de rigideces global de la estructura:



Cuando es un nudo tenemos un apoyo, el desplazamiento de este esta -- restringido en alguna de las direcciones, obligando con esto a tener en función del apoyo:

$dx = 0$	$dy = 0$	$\phi = 0$	apoyo empotrado
$dx \neq 0$	$dy \neq 0$	$\phi = 0$	apoyo articulado
$dx = 0$	$dy \neq 0$	$\phi = 0$	apoyo guiado en la dirección x.

Por esta razón, en la matriz de rigideces global eliminamos el renglón y la columna correspondientes a los desplazamientos restringidos.

En el caso de tener una articulación, no es el giro el que esta restringido ya que aquí $dx \neq 0$, $dy \neq 0$ y $\phi \neq 0$; aquí el valor de la rigidez al giro es cero, por lo que al igual que en el caso de un apoyo, eliminamos el renglón y la columna correspondientes a este desplazamiento.

Las cargas actuantes sobre barras que llegan a un nudo que contiene una articulación, no provocan los mismos elementos de empotramiento, es necesario por lo mismo cambiar también el ensamble del vector de cargas sobre los nudos, -- sumando los elementos de empotramiento que se provocan en una barra empotrada, articulada y/o articulada+ articulada.

BARRAS DE SECCIÓN VARIABLE.

El análisis de estructuras con barras de sección variable, se puede hacer, cambiando en la matriz de rigidez del miembro, los valores de la rigidez del elemento en estudio, de tal modo que tengamos la rigidez verdadera del miembro en la matriz.

En un elemento de sección constante y longitud L , los momentos valen:

$$M_{AB} = \frac{4EI}{L} \theta_A + \frac{2EI}{L} \theta_B$$

$$M_{BA} = \frac{2EI}{L} \theta_A + \frac{4EI}{L} \theta_B$$

En este caso, la rigidez = $\frac{4EI}{L}$ y el factor de transporte = $\frac{1}{2}$ lo que provoca en el lado contrario un momento = $\frac{2EI}{L}$

Para una barra de sección variable, la rigidez es variable así como el factor de transporte.

Utilizando una tabla de rigideces y factores de transporte de barras de sección variable y aplicando la matriz $\{k\}$ del elemento utilizada para tomar en cuenta la deformación por cortante, podemos, en el programa analizar vigas de sección variable ya que tendremos:

$$\{k\} = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{DD EI}{L} & \frac{DT EI}{L} \\ 0 & \frac{DT EI}{L} & \frac{DD EI}{L} \end{bmatrix}$$

Las rigideces de barras de sección variable y sus factores de transporte se pueden consultar en una publicación de la PORTLAND CEMENT ASSOCIATION llamada:

HANDBOOK OF FRAME CONSTANTS
BEAM FACTORS AND MOMENT COEFFICIENTS
FOR
MEMBERS OF VARIABLE SECTION

COPYRIGHT 1958 .

CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES.

Se presentan en este trabajo algoritmos de solución lo suficientemente eficientes para poder efectuar el análisis de una estructura, utilizando una -- micro-computadora , con las consabidas ventajas de tiempo y costo para el -- ingeniero.

Se demuestra entonces que una máquina que requiere una inversión al -- rededor de un millón de pesos en la actualidad, es capaz con el algoritmo ade-- cuado, de resolver estructuras con un alto grado de dificultad. Con esto las -- micro-computadoras le ofrecen al ingeniero capacidad para resolver problemas que comunmente no se creían posibles de solucionar, por su limitada capacidad de -- memoria y su baja velocidad de proceso.

Específicamente el algoritmo de solución del sistema de ecuaciones aquí presentado, no solamente se puede aplicar a un análisis de marcos planos -- sino que además nos permite utilizar una herramienta tan poderosa como lo es el elemento finito. Hasta hoy el elemento finito es una herramienta no utilizada por el ingeniero debido a que es de difícil aplicación ya que se requiere de mucha -- capacidad en la máquina para resolverlo.

Otro de los algoritmos útiles que aquí se presentan, en la generación de la estructura. Con este mismo programa se puede generar una malla de elemento finito, y el programa puede resolver hasta un sistema de ecuaciones para 600 -- nudos en la malla.

El procesador utilizado para desarrollar este trabajo es el más lento en el mercado (Z - 80A) y sin embargo los tiempos de solución, son muy aceptables. (Hasta 4 horas, una estructura de 400 nudos).

El lenguaje utilizado para la elaboración de estos programas fue el -- " BASIC " . Esto es debido a las ventajas que el lenguaje nos ofrece y que se -- mencionan a continuación:

1.- El lenguaje básico de la máquina es un interprete y no un compilador por lo mismo la generación edición y prueba de los programas elaborados es muy rápida y sencilla, por ello la creación y aplicación de un programa en lenguaje Basic es muy rápida.

2.- Hasta hoy debido a que es un interprete, se le ha criticado mucho su velocidad de proceso, sin embargo, existen en el mercado compiladores para -- Basic que nos permiten compilar un programa, elaborado editado y probado en inter

prete, aumentando con ello, su velocidad de proceso haciendolo comparable con un programa escrito en FORTRAN.

3.- El FORTRAN es un lenguaje que tiene más de 15 años de haber aparecido, mucho antes de la aparición de las micro-computadoras, debido a esto las instrucciones que el FORTRAN tiene para la entrada y salida de los datos estan hechos para trabajar con tarjetas perforadas.

Por otro lado el "Basic Comercial" aparecio con las micro-computadoras, conteniendo el lenguaje, instrucciones, para que la entrada y salida de datos -- sea a travez de la pantalla, así como altas resoluciones graficas en la misma - pantalla. Por esto para el usuario la utilización de un programa escrito en Basic es por mucho, más sencillo que la utilización de un programa similar escrito en FORTRAN.

4.- El avance tecnológico de estas máquinas, aumenta a medida que pasa el tiempo, apareciendo día a día máquinas de mayor capacidad, mayor velocidad de proceso y con un costo igual o menor. La aparición de micro-procesadores, como el 8086, 8087, 8088, de 16 bits, duplican la velocidad del proceso, ó procesadores como el " Motorola MC 68.000 " que cuadruplica la velocidad de trabajo, -- todos ellos instalados en máquinas del mismo tamaño con una diferencia de costo muy baja, dan al ingeniero la oportunidad de tener en las máquinas una herra -- mienta de trabajo muy util y eficiente.

Hoy por hoy, no solo es recomendable, sino necesaria la utilización de una micro-computadora, para mejorar la eficiencia de una empresa de calculo y -- diseño y en general para todo tipo de ingeniería.

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

* MATRIZ COMPUTER ANALYSIS *
OF STRUCTURES

AUTOR: MOSHE F. RUBINSTEIN
EDITORIAL: PRENTICE HALL

* ANALISIS DE ESTRUCTURAS *
RETICULARES

AUTOR: JAMES M. GERÉ
WILLIAM WEAVER JR.
EDITORIAL: COMPANIA EDITORIAL CONTINENTAL, S.A.

* ANALISIS ESTRUCTURAL *

AUTOR: RODOLFO LUTHE
EDITORIAL : REPRESENTACIONES Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S. A.

* ANALISIS DE ESTRUCTURAS *
INDETERMINADRS

AUTOR: J. STERLING KINNEY
EDITORIAL: C. E. C. S. A.

* COMPUTER METHODS IN STRUCTURAL ANALYSIS *

AUTOR: H. B. HARRISON
EDITORIAL: PRENTICE HALL

* STEEL BOLLTINGS ANALYSIS AND DESIGN *

AUTOR: STANLEY W. GRAWLEY
ROBERT M. DILLON

EDITORIAL: JOHN WILEY AND SONS

* MATRIX STRUCTURAL ANALYSIS *

AUTOR: M. DANIEL VANDERBILT
EDITORIAL: QUANTUM

* APUNTES DE ANALISIS ESTRUCTURAL *
FACULTAD DE INGENIERIA UNAM

* MECANICA DE MATERIALES *

AUTOR: S. P. TINOSHENKO
JAMES M. GERE

EDITORIAL: UNION TIPOGRAFICA EDITORIAL HISPANO AMERICANA, S.A. DE

* FINITE ELEMENT PROCEDURES IN ENGINEERING ANALYSIS *

AUTOR: KLAUS - JURGEN BATHE
EDITORIAL: PRENTICE - HALL

* ESTRUCTURAL ANALYSIS & DESIGN *
(SOME MINICOMPUTER APPLICATIONS)

VOLS. I Y II

AUTOR: H.B. HARRISON
EDITORIAL: PERCAMON PRESS

* LARGE CAPACITY EQUATION SOLVER FOR STRUCTURAL ANALYSIS *

AUTOR: DIGAMBAR P. MONDKAR

&

GRAHAM H. POWELL

REVISTA COMPUTERS * STRUCTURES

VOL. 4 P P 699 - 728 1978

EDITORIAL: PERGAMON PRESS.

* TOWARAS OPTIMAL IN - CORE EQUATION SOLVING *

AUTOR: D.P. MONAKAR

&

G.H. POWELL

REVISTA COMPUTERS & STRUCTURES

VOL. 4 P P 531 - 548 1978

EDITORIAL: PERGAMON PRESS

ANALISIS ESTRUCTURAL DE
ARMADURAS Y MARCOS PLANOS
UTILIZANDO UNA MICROCOMPUTADORA
ANEXO :

INDICE.

LISTADOS.

PROGRAMA	DATOSAE	....	1
PROGRAMA	ANALEST	....	23
PROGRAMA	RESANES	....	26
PROGRAMA	DEFPORV	....	37
PROGRAMA	DEFORIN	....	40
PROGRAMA	CARGAS	....	44
PROGRAMA	GRAFAE	....	56
PROGRAMA	TRANSTC	....	59
PROGRAMA	GENERAMP	....	62
PROGRAMA	DIAGRAMA	....	84
PROGRAMA	EMPIEZO	....	94
PROGRAMA	MENU	....	95
PROGRAMA	ANALISIS	....	96

IMPRESION DE LOS RESULTADOS.

EJEMPLO NO. 1

GRAFICA DE LA ESTRUCTURA	....	99
DATOS	....	100
RESULTADOS	....	102
DIBUJO DE ELEMENTOS MECANICOS	....	104

EJEMPLO NO. 2

GRAFICA DE LA ESTRUCTURA	....	110
DATOS	....	111
RESULTADOS	....	124
DIBUJO DE ELEMENTOS MECANICOS	....	154

EJEMPLO NO. 3

GRAFICA DE LA ESTRUCTURA	....	180
DATOS	....	181
RESULTADOS	....	185
DIBUJO DE ELEMENTOS MECANICOS	....	192

EJEMPLO NO. 4

GRAFICA DE LA ESTRUCTURA	.....	208
DATOS	.....	209
RESULTADOS	.....	211
DIBUJO DE ELEMENTOS MECANICOS.	.....	213

PROGRAMA DATOSAE/B06 (PRIMER PARTE) :

```
5 '..... PROGRAMA ANALISIS/INF
10 DIM RI$(3),AA$(16),WA(16):GOSUB 5500:FIELD 1,4 AS IC$,4 AS P$:FIELD 2,8 AS RA
S
15 DEF FNK(A,B,C)=((B-A+1)-1)*C+A
20 FIELD 4,4 AS EX$,4 AS YES,2 AS RX$,2 AS RY$,2 AS RZ$,4 AS RPS(1),4 AS RPS(2),
4 AS RPS(3),4 AS PXS,4 AS PYS,4 AS PFS,1 AS AES
21 FIELD 3,2 AS NMS,2 AS NIS,2 AS NFS,4 AS WIS,4 AS WFS,4 AS LRS,4 AS LIS,4 AS D
IS,4 AS DJS,4 AS DKS,4 AS NAS,4 AS VAS,4 AS MAS,4 AS NBS,4 AS VBS,4 AS MBS
30 IF LOF(5)=0 THEN RQS="NO":GO150 ELSE FIELD 5,4 AS NDS,4 AS DES,4 AS MDS:GET
5,1:NPN=CVI(NDS):NEL=CVI(DES):NMAT=CVI(MDS):FOR I=2 TO NMAT+1:GET 5,1:CMAT(I-1,
1)=CVS(NDS):CMAT(I-1,2)=CVS(DES):CMAT(I-1,3)=CVS(MDS):RQS="SI"
40 NEXT I:GO150
50 CLS:RETURN
150 CLS:PRINT$(1,20),CHR$(26):"ANALISIS ESTRUCTURAL":CHR$(25)
155 PRINT$(20,10),"Presione la tecla <F2> si desea entrar al":PRINT$(21,10),"gen
erador automatico de la estructura, gracias.":CHR$(2)
160 FSS=TL$
170 PRINT$(485,"TITULO : ":TA#=497:FL#=49:F3#=1:FL#=1:F2#=1:GOSUB 710:GOSUB 500:1
F IZ#=1 THEN CLOSE:CLS:END ELSE IF IZ#=2 THEN RUN"ANALISIS/GEN", R ELSE IF IZ#=3
THEN 170 ELSE IF TL$<>" " AND AR$="" THEN 175 ELSE TL$=AR$
175 FSS=STR$(NPN):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
180 PRINT$(650,"NUMERO DE NUDOS : ":TA#=670:FL#=-3:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=3 THEN
160 ELSE IF AR$="" THEN 190 ELSE NPN=VAL(AR$)
190 IF NPN=0 THEN 175
200 FSS=STR$(NMAT):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
210 PRINT$(810,"NUMERO DE MATERIALES DISTINTOS : ":TA#=845:FL#=-3:F3#=1:GOSUB 500
:IF IZ#=3 THEN 180 ELSE IF AR$="" AND NMAT>0 THEN 220 ELSE NPN=VAL(AR$)
220 IF NMAT=0 OR NMAT>40 THEN 230
230 FSS=STR$(NEL):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
240 PRINT$(970,"NUMERO DE ELEMENTOS : ":TA#=995:FL#=-3:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=3 T
HEN 200 ELSE IF AR$="" AND NEL<0 THEN 250 ELSE NEL=VAL(AR$)
250 IF NEL=0 THEN 240
255 ON ERROR GOTO1500:DIM RS(3),CORD(2),CMAT(NMAT,3),IC(6),P(6),F(6),ST(3),PE(3)
,D(3),U(6),SIGMA(6),AS(3),SSI(3):ON ERROR GOTO 0
257 CLS:GO1000
500 PRINT CHR$(26);:IZ#=0:FIELD 5,0 AS AR$,1 AS W$:WD=0:WS=WD:WL#=WD:IF FL#=WD T
HEN FL#=1
505 IF FSS="" THEN 510ELSE PRINT$(TA#,FSS;STRING$(ABS(ABS(FL#)-LEN(FSS)),".");STR
ING$(ABS(FL#),28);CHR$(1));:GOTO 520
510 PRINT$(TA#,STRING$(ABS(FL#),".");:STRING$(ABS(FL#),28);CHR$(1);
520 LSET W$=INPUT$(1)
530 IF ABS(FL#)=WL# THEN 560ELSE IF FL#>0 AND W$>=" "AND W$<="Z" THEN 660ELSE IF
FL#<0 AND W$>"/" AND W$<="." THEN 660
540 IF W$=" " AND WD=0 THEN W#=WL#+1: GOTO 660
550 IF (W$="-" OR W$="+") AND W#=0 AND WL#=0 THEN W$=WL#+1:GOTO660
560 IF W$<> CHR$(8) THEN 600ELSE IF WL#=0 THEN 520ELSE PRINT$(CHR$(28));:IF FL#>0 T
HEN 580
570 IF WL#=WD THEN WD=0 ELSE IF WL#=WS THEN AS=0
580 FIELD 5,(WL#-1) AS AR$,1 AS W$
590 WL#=WL#-1 : PRINT".":CHR$(15)::GOTO 520
600 IF W$=CHR$(28) THEN PRINT$(STRING$(WL#,CHR$(28)));:GOTO 500
610 IF W$=CHR$(1) AND FL#=1 THEN IZ#=1:PRINT$(TA#,CHR$(25);STRING$(ABS(FL#),32));:
```



```
GO TO 650
620 IF W$=CHR$(2) AND F2%=1 THEN IZ%=2:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GO TO 650
630 IF W$=CHR$(27) AND F3%=1 THEN IZ%=3:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GO TO 650
640 IF W$<>CHR$(13) THEN 520ELSE IF AR$<>F$$ AND AR$<>"" THEN PRINT@TA%,CHR$(25)
;AR$;STRING$(ABS(FL%)-LEN(AR$),32); ELSE PRINT @TA%,CHR$(25);F$$;STRING$(ABS(FL%
)-LEN(F$$)+1,32);
650 PRINTCHR$(25);:F$$="":RETURN
660 PRINTW$;:WL%=AL%+1:IF WL%=1 THEN PRINISTRINGS$(ABS(FL%)-WL%,".");:PRINI STRIN
GS$(ABS(FL%)-WL%,29);:FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$ ELSE FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$
670 IF ABS(FL%)=1 THEN 650ELSE 520
71J PRINT@(22,15),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA TERMINAR.";CHR$(
25);CHR$(2):RETURN
720 PRINT@(22,25),CHR$(26);"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR";CHR$(25):RETURN
730 PRINT@(22,15),CHR$(26);"PRESIONE <ENTER> PARA CONTINUAR O <F1> PARA TERMINAR
";CHR$(25);CHR$(2);:RETURN
740 PRINT@(22,5),CHR$(26);"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR <F2> PARA CANCELAR O <F1
> PARA CONTINUAR";CHR$(25);CHR$(2):RETURN
1000 IF LOP(5)<48 THEN 1010ELSE FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS M$:GET 5,48:IF N
D$="CONT" THEN 1030
1010 GOSUB 8000:'..... SUBROUTINA NODOS
1020 IF IZ%=3 THEN 150
1030 ON ERROR GO TO 1500:DIM PC(BC),AB(BC):ON ERROR GO TO 0
1040 GOSUB 8500:'..... SUBROUTINA RIGEL
1050 IF IZ%=3 THEN GO TO 1000
1060 GOSUB 9000:'..... SUBROUTINA RESORTE
1070 IF IZ%=3 THEN 1040
1080 GOSUB 9500:'..... SUBROUTINA CARGAS
1090 IF IZ%=3 THEN 1060
1093 GOSUB 9800:'..... SUBROUTINA ARTICULACION.
1095 IF IZ%=3 THEN 1080
1097 GOSUB 11500:'..... SUBROUTINA RIGIDECES DE BARRAS.
1100 IF IZ%=3 THEN 1093ELSE GOSUB 13500:IF IZ%=3 THEN 1000
1110 IF LOP(5)<48 THEN 1120ELSE FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS M$:GET 5,48:IF N
D$="CONT" THEN 1120ELSE GOSUB 8180
1120 FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS M$:LSET ND$=MKIS(NPN):LSET DE$=MKIS(NEL):LS
ET M$=MKIS(NMAT):PUT 5,1
1130 FOR I=2 TO N%+1:LSET ND$=MKIS$(CMAT(I-1,1)):LSET DE$=MKIS$(CMAT(I-1,2)):LSET
M$=MKIS$(CMAT(I-1,3)):PUT 5,I:NEXT I:LSET ND$=MKIS$(BC):PUT 5,45
1140 CLS:GOSUB 1200:CLS:LPRINT CHR$(12):LPRINT TAB(10);CHR$(27)CHR$(14)CHR$(31);
:T$;CHR$(30)CHR$(27)CHR$(15):LPRINT:CLS:PRINT@(8,8),"* * IMPRESION DE LOS DATOS
EN PROCESO * *";CHR$(2):RUN "ANALISIS/IMP",R
1200 PRINT@(8,8),CHR$(26);" PRESIONE ":PRINT@(10,15),CHR$(26);"<ESC>";CHR$(25);
" SI DESEA GRAFICAR LA ESTRUCTURA.":PRINT@(12,15),CHR$(26);"<F1> ";CHR$(25);"
SI DESEA CONTINUAR CON EL ANALISIS.":CHR$(2):KS=INKEY$
1210 KS=INKEY$:IF KS="" THEN 1210 ELSE IF KS=CHR$(27) THEN RUN"ANALISIS/GRA",R E
LSE IF KS=CHR$(1) THEN RETURN ELSE 1210
1500 IF ERR=10 THE+ RESUME NEXT ELSE ON ERROR GO TO 0:RESUME
4000 FOR T=1 TO N%:GET 4,T:RX=CVI(RX$):RY=CVI(RY$):RZ=CVI(RZ$)
4010 IF RX=0 THEN RX=1 ELSE RX=0
4020 IF RY=0 THEN RY=1 ELSE RY=0
4030 IF RZ=0 THEN RZ=1 ELSE RZ=0
4040 LSET RX$=MKIS$(RX):LSET RY$=MKIS$(RY):LSET RZ$=MKIS$(RZ):PUT 4,T:NEXTT:RETURN
5500 ' ..... SE INICIA EL PROGRAMA
```

```
5510 CLS:PRINT$(1,18),CHR$(26);"PROGRAMA DE ANALISIS ESTRUCTURAL";CHR$(25):GOSUB
710
5520 PRINT$(3,15),"DESEA HACER EL ANALISIS DE : ";PRINT$(5,20),CHR$(26);" 1 ";CH
R$(25);" UNA ESTRUCTURA DE ARCHIVO.":PRINT$(8,20),CHR$(26);" 2 ";CHR$(25);" LA
ULTIMA ESTRUCTURA RESUELTA."
5530 PRINT$(11,20),CHR$(26);" 3 ";CHR$(25);" UNA NUEVA ESTRUCTURA DISTINTA.":CH
R$(2)
5535 PRINT$(14,20),CHR$(26);" 4 ";CHR$(25);" GRAFICO LA ESTRUCTURA.":PRINT$(17,
20),CHR$(26);" 5 ";CHR$(25);" DIBUJO LOS DIAGRAMAS DE ELEMENTOS MECANICOS.":CHR
S(2)
5540 PRINT$(20,27),"SELECCIONE > "
5550 TAB=1640:FL=-1:F3=1:FL=1:GOSUB 500:IF IZ=3 THEN 5540 ELSE IF IZ=1 THEN
CLOSE:CLS:END ELSE K=VAL(AR$):IF K<1 OR K>5 THEN 5550
5560 ON K GOTO 5600,5800,5850,5580,5590
5580 RUN "ANALISIS/GRA", R
5590 CLS:RUN "DIAGRAMA/BOG", R
5600 '..... BAJA LA ESTRUCTURA DE ARCHIVO.
5610 CLS:PRINT$(2,18),CHR$(26);"DATOS DE LA ESTRUCTURA DE ARCHIVO";CHR$(25)
5620 PRINT$900,"NUMERO DE LA ESTRUCTURA A RESOLVER : ";TAB=941:FL=-3:F3=1:GOSU
B 720:GOSUB 500:IF IZ=3 THEN 5500 ELSE NE=VAL(AR$):IF NE<=0 THEN 5620
5630 AL$="EST"+AR$+"/DAT:1"
5640 CLS:PRINT$(3,8),"INSERTE EL DISCO DE ARCHIVO EN EL DRIVE ";CHR$(26);" 1 ";C
HR$(25);:PRINT$(10,8),"Y PRESIONE <ENTER> PARA CONTINUAR, GRACIAS.":CHR$(2);:K$=
INKEYS
5650 K$=INKEYS:IF K$="" THEN 5650 ELSE IF K$=CHR$(13) THEN SYSTEM "I":CLS ELSE 5
650
5655 CLOSE:ON ERROR GOTO 5900:KILL "ICYP/DAT":KILL "RA/DAT":KILL "ELEM/DAT":KILL
"COORD/DAT":KILL "FALSO/D00":ON ERROR GOTO 0:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54
5660 CLS:CLOSE 1:ON ERROR GOTO 11000:OPEN "I", 1, AL$:ON ERROR GOTO 0
5670 INPUT#1,NPN,NEL,NMAT:CLS:PRINT$(3,8),"* * LECTURA DEL ARCHIVO EN PROCESO *
*";CHR$(2)
5680 FOR I=1 TO NMAT:INPUT#1,CMAT(I,1),CMAT(I,2),CMAT(I,3):NEXT I
5690 OPEN "D", 3, "ELEM/DAT", 58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:FIELD 4,4 AS EX$,4
AS YES$,2 AS RX$,2 AS RY$,2 AS RZ$,4 AS RT$(1),4 AS RT$(2),4 AS RT$(3),4 AS PX$,
4 AS PY$,4 AS PZ$,1 AS AES
5695 FIELD 3,2 AS NM$,2 AS NI$,2 AS NF$,4 AS WI$,4 AS WF$,4 AS LR$,4 AS LI$,4 AS
DI$,4 AS DJ$,4 AS DK$,4 AS NA$,4 AS VA$,4 AS MA$,4 AS NB$,4 AS VB$,4 AS MB$:GOS
UB 18010
5700 FOR I=1 TO NPN:INPUT#1,EX,YE,RX,RY,RZ,RT(1),RT(2),RT(3),PX,PY,MF,SAS
5710 LSET EX$=MK$(EX):LSET YE$=MK$(YE):LSET RX$=MK$(RX):LSET RY$=MK$(RY):LSE
T RZ$=MK$(RZ):LSET RT$(1)=MK$(RT(1)):LSET RT$(2)=MK$(RT(2)):LSET RT$(3)=MK$(
RT(3))
5720 LSET PX$=MK$(PX):LSET PY$=MK$(PY):LSET MF$=MK$(MF):LSET AES=SAS:PUT 4,I:
NEXT I
5730 FOR I=1 TO NEL:INPUT#1,MI,NI,NF,WI,WL,WR:INPUT#1,L2$:INPUT#1,DI,DJ,DK:LSET
WI$=MK$(WI):LSET WF$=MK$(WF):LSET LR$=MK$(LR):LSET DI$=MK$(DI):LSET DJ$=MK$(
DJ):LSET DK$=MK$(DK):LSET LI$=L2$
5740 LSET NM$=MK$(MI):LSET NI$=MK$(NI):LSET NF$=MK$(NF):PUT 3,I:NEXT I
5750 CLOSE 1,2:OPEN "D", 1, "ICYP/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:FIELD 5,4 AS
NDS$,4 AS DES$,4 AS MTS$:LSET NDS$=MK$(NPN):LSET DES$=MK$(NEL):LSET MTS$=MK$(NMAT):
PUT 5,1:FOR I=2 TO NMAT+1:LSET NDS$=MK$(CMAT(I-1,1)):LSET DES$=MK$(CMAT(I-1,2)):
5760 LSET MTS$=MK$(CMAT(I-1,3)):PUT 5,I:NEXT I
5770 RETURN
5800 '..... NO SE DESTRUYEN LOS ARCHIVOS ANTERIORES
5810 CLS:RETURN
```

```
5850 '..... SE DESTRUYEN LOS ARCHIVOS ANTERIORES
5860 CLOSE:CLS:ON ERROR GOTO 5900:KILL "ICYP/DAT":KILL "RA/DAT":KILL"ELEM/DAT":K
ILL "COORD/DAT":KILL "FALSO/D00":ON ERROR GOTO 0:GOSUB 18000:RETURN
5900 IF ERR=53 THEN RESUME NEXT ELSE ON ERROR GOTO 0:RESUME
6500 IF LEPI$(FSS,1)="-" THEN RETURN ELSE FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1):RETURN
8000 '..... SUBROUTINA NODOS
8005 IC%=NPN
8010 CLS:PRINT@(3,18),CHR$(26);"COORDENADAS Y RESTRICCIONES DE LOS NUDOS";CHR$(2
5)
8030 PRINT@(5,15),"NUDO ANTERIOR : ";IC%:PRINT@575,"NUDO NUMERO : ":TA%=591:FL%=
-3:F3%=1:FL%=1:GOSUB 710:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN RETURN ELSE IF IZ%=3 THEN RETUR
N ELSE N=VAL(AR$)
8040 IF N=0 OR N>NPN THEN 8030 ELSE IF N<=LOF(4) THEN DAT$="V":GET 4,N ELSE DAT$
="N":LSET RI$(1)=MK$(0):LSET RI$(2)=MK$(0):LSET RI$(3)=MK$(0):LSET PX$=MK$(0
):LSET PY$=MK$(0):LSET MF$=MK$(0):LSET AE$="N"
8050 IF DAT$="V" THEN CORD(1)=CVS(EXS):FSS=STR$(CORD(1)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
8060 PRINT@730,"COORDENADA EN X":PRINT@750,"COORDENADA EN Y"
8070 TA%=890:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8030 ELSE IF AR$="" AND DAT$="
V" THEN 8080 ELSE CORD(1)=VAL(AR$):LSET EX$=MK$(VAL(AR$))
8080 IF DAT$="V" THEN CORD(2)=CVS(YES):FSS=STR$(CORD(2)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
8090 TA%=910:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8050 ELSE IF AR$="" AND DAT$="
V" THEN 8100 ELSE CORD(2)=VAL(AR$):LSET YES=MK$(VAL(AR$))
8100 PRINT@1050,"REST. EN X":PRINT@13,30),"REST. EN Y":PRINT@13,50),"REST. AL
GIRO"
8110 IF DAT$="V" THEN RS(1)=CVI(RX$):FSS=STR$(RS(1)):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
ELSE FSS=""
8120 TA%=1210:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8080 ELSE IF AR$="" AND DAT$="
V" THEN 8130 ELSE RS(1)=VAL(AR$):LSET RX$=MK$(VAL(AR$))
8130 IF RS(1)<>1 AND RS(1)<>0 THEN 8110
8135 IF DAT$="V" THEN RS(2)=CVI(RY$):FSS=STR$(RS(2)):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
ELSE FSS=""
8140 TA%=1230:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8110 ELSE IF AR$="" AND DAT$="
V" THEN 8150 ELSE RS(2)=VAL(AR$):LSET RY$=MK$(VAL(AR$))
8150 IF RS(2)<>1 AND RS(2)<>0 THEN 8140
8155 IF DAT$="V" THEN RS(3)=CVI(RZ$):FSS=STR$(RS(3)):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
ELSE FSS=""
8160 TA%=1250:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8135 ELSE IF AR$="" AND DAT$="
V" THEN 8170 ELSE RS(3)=VAL(AR$):LSET RZ$=MK$(VAL(AR$))
8170 IF RS(3)<>1 AND RS(3)<>0 THEN 8160
8175 PUT 4,N:IC%=N:GOTO 8010
9180 RETURN
8450 RS(1)=CVI(RX$):RS(2)=CVI(RY$):RS(3)=CVI(RZ$):CORD(1)=CVS(EXS):CORD(2)=CVS(Y
ES):RETURN
8500 '..... SUBROUTINA RIGEL
8510 IF RQS="NO" THEN IC%=0 ELSE IC%=NMAT
8520 CLS:PRINT@(3,18),CHR$(26);"DAIOS DE LOS MATERIALES";CHR$(25)
8530 PRINT@580,"MATERIAL ANTERIOR : ";IC%:PRINT@740,"MATERIAL NUMERO : ":TA%=760
:FL%=3:F3%=1:FL%=1:GOSUB 710:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 8640 ELSE IF IZ%=3 THEN RE
TURN ELSE MI=VAL(AR$):IF MI>NMAT THEN 8530
8540 IF AR$="" OR VAL(AR$)=0 THEN 8530
8550 FSS=STR$(CMAT(MI,1)):GOSUB 6500
8560 PRINT@890,"MODOULO DE ELASTICIDAD : ":TA%=916:FL%=15:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=
3 THEN 8530 ELSE IF AR$="" THEN 8570 ELSE CMAT(MI,1)=VAL(AR$)
8570 FSS=STR$(CMAT(MI,2)):GOSUB 6500
8580 PRINT@1050,"AREA DE LA SECCION : ":TA%=1073:FL%=15:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3
```

```
THEN 8550 ELSE IF AR$="" THEN 8590 ELSE CMAT(MI,2)=VAL(AR$)
8590 F$$=STR$(CMAT(MI,3)):GOSUB 6500
8600 PRINT@1210,"MOMENTO DE INERCIA : ":TA%=1235:FL%=15:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3
THEN 8570 ELSE IF AR$="" THEN 8610 ELSE CMAT(MI,3)=VAL(AR$)
8610 IC%=MI:GOTO 8520
8640 FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MI$:LSET ND$=MKI$(NPN):LSET DE$=MKI$(NEL):LS
ET MI$=MKI$(NMAT):PUT 5,1:FOR T=2 TO NM+1:LSET ND$=MKSS$(CMAT(T-1,1)):LSET DE$=MK
SS$(CMAT(T-1,2)):LSET MI$=MKSS$(CMAT(T-1,3)):PUT 5,T:NEXT T
8650 NB=0:WA=0
8660 IF LOF(3)=0 THEN IC%=0:FOR T=1 TO NEL:LSET NM$="NO":PUT 3,T:NEXT T ELSE IC
%=NEL
8670 CLS:PRINT@(3,18),CHR$(26);"DATOS DE LOS ELEMENTOS";CHR$(25)
8680 PRINT@(5,20),"ELEMENTO ANTERIOR : ";IC%
8690 PRINT@580,"ELEMENTO NUMERO : ":TA%=600:FL%=-3:F3%=1:F1%=1:GOSUB 710:GOSUB 5
00:IF IZ%=1 THEN RETURN ELSE IF IZ%=3 THEN 8500 ELSE N=VAL(AR$)
8700 IF N<=0 OR N>NEL THEN 8680 ELSE IF N<=LOF(3) THEN GET 3,N:IF NM$="NO" THEN
DAT$="N":LSET DI$=MKSS$(4):LSET DJ$=MKSS$(4):LSET DK$=MKSS$(2):GOSUB 18010 ELSE DAT
$="V" ELSE DAT$="N":LSET DI$=MKSS$(4):LSET DJ$=MKSS$(4):LSET DK$=MKSS$(2):GOSUB 180
10
8705 IF DAT$="V" THEN F$$=STR$(CVI(NM$)):F$$=RIGHT$(F$$,LEN(F$$)-1) ELSE F$$=""
8710 PRINT@730,"NUMERO DE MATERIAL : ":TA%=753:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 T
HEN 8680 ELSE IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 8715 ELSE MI=VAL(AR$):LSET NM$=MKI$(VA
L(AR$)):IF MI>NMAT THEN 8710
8715 IF DAT$="V" THEN F$$=STR$(CVI(NI$)):F$$=RIGHT$(F$$,LEN(F$$)-1) ELSE F$$=""
8720 PRINT@890,"INICIO : ":TA%=901:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8705 EL
E IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 8725 ELSE NI=VAL(AR$):LSET NI$=MKI$(VAL(AR$))
8723 IF NI<=0 THEN 8715
8725 IF DAT$="V" THEN F$$=STR$(CVI(NF$)):F$$=RIGHT$(F$$,LEN(F$$)-1) ELSE F$$=""
8740 PRINT@925,"FIN : ":TA%=938:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8715 ELSE I
F DAT$="V" AND AR$="" THEN 8755 ELSE N2=VAL(AR$):LSET NF$=MKI$(VAL(AR$))
8750 IF N2<=0 THEN 8740
8755 IF DAT$="V" THEN WI=CVS(WI$):F$$=STR$(CVS(WI$)):F$$=RIGHT$(F$$,LEN(F$$)-1)
ELSE F$$=""
8760 PRINT@1050,"No. de cargas Repartidas,Trapeziales y/o Triangulares : ":TA%=1
110:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8725 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN
8765 ELSE WI=VAL(AR$):LSET WI$=MKSS$(VAL(AR$)):IF WI>6 THEN 8760
8765 IF DAT$="V" THEN WF=CVS(WF$):F$$=STR$(CVS(WF$)):F$$=RIGHT$(F$$,LEN(F$$)-1)
ELSE F$$=""
8770 PRINT@1210,"No. de cargas Concentradas en el elemento : ":TA%=1270:FL%=-3:F
3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8755 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 8773 ELSE WF=
VAL(AR$):LSET WF$=MKSS$(VAL(AR$)):IF WF>6 THEN 8770
8773 GET 4,CVI(NI$):X1=CVS(EX$):Y1=CVS(YES):GET 4,CVI(NF$):X2=CVS(EX$):Y2=CVS(
YE$):LR=SQR((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2):SN=(Y2-Y1)/LR:CS=(X2-X1)/LR:IF CS<>0 AND SN<>0 TH
EN LSET LI$="INCL" ELSE LSET LI$="BIEN":GOTO 8780
8780 IF WI=0 AND WF=0 THEN LSET LR$=MKSS$(0) ELSE NR=40*(N-1)+1:LSET LR$=MKSS$(NR+
NEL)
8785 PUT 3,N:IF CVS(WI$)=0 AND CVS(WF$)=0 THEN IC%=N:GOTO 8670 ELSE IF CVS(WI$)=
0 THEN UC%=0:CW=20:SUM=CVS(LR$):CC=CVS(WF$):GOSUB 10500:IC%=N:GOTO 8670 ELSE GOS
UB 10000:IC%=N:GOTO 8670
9000 '..... SUBROUTINA RESORTE
9010 IC%=NPN:FR=0
9020 CLS:PRINT@(3,18),CHR$(26);"NUDOS CON RESORTES";CHR$(25)
9030 PRINT@(5,20),"NUDO ANTERIOR : ";IC%
9040 PRINT@580,"NUDO NUMERO : ":TA%=596:FL%=-3:F3%=1:F1%=1:GOSUB 710:GOSUB 500:I
F IZ%=1 THEN RETURN ELSE IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE PN=VAL(AR$)
```

```
9050 IF AR$="" OR VAL(AR$)<=0 THEN 9040 ELSE IF NPN<PN THEN 9040
9055 IF PN<LOF(4) THEN GET 4,PN:DAT$="V" ELSE DAT$="N"
9057 IF DAT$="V" THEN ST(1)=CVS(RTS(1)):FSS=STR$(ST(1)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
9060 PRINT@740,"RIGIDEZ EN LA DIRECCION 'X' : ":TA#=772:FL#=10:F3#=1:GOSUB 500:IF
F IZ#=3 THEN 9040 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 9062 ELSE ST(1)=VAL(AR$)
9062 IF DAT$="V" THEN ST(2)=CVS(RTS(2)):FSS=STR$(ST(2)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
9063 PRINT@900,"RIGIDEZ EN LA DIRECCION 'Y' : ":TA#=931:FL#=10:F3#=1:GOSUB 500:
IF IZ#=3 THEN 9057 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 9065 ELSE ST(2)=VAL(AR$):IF
AR$="" THEN 9063
9065 IF DAT$="V" THEN ST(3)=CVS(RTS(3)):FSS=STR$(ST(3)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
9067 PRINT@1050,"RIGIDEZ DEBIDA AL GIRO : ":TA#=1079:FL#=10:F3#=1:GOSUB 500:IF I
Z#=3 THEN 9062 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 9069 ELSE ST(3)=VAL(AR$):IF AR$=
"" THEN 9067
9069 IF PN<LOF(4) THEN GET 4,PN
9070 LSET RTS(1)=MKSS(ST(1)):LSET RTS(2)=MKSS(ST(2)):LSET RTS(3)=MKSS(ST(3))
9075 PUT 4,PN:IC#=PN:GOTO 9020
9100 ICOL=RF:IF ICOL=0 THEN 9105 ELSE RIGLO(ICOL)=RIGLO(ICOL)+ST(PN,J)
9105 NEXT J
9110 NEXT PN:RETURN
9500 '..... SUBROUTINA CARGAS
9510 NC=0:IC#=NPN
9520 CLS:PRINT@(3,18),CHR$(26);"CARGAS EN LOS NUDOS";CHR$(25):GOSUB 710
9530 PRINT@(5,20),"NUDO ANTERIOR : ";IC#
9540 PRINT@580,"NUDO NUMERO : ":TA#=596:FL#=-3:F3#=1:F1#=1:GOSUB 500:IF IZ#=1 TH
EN RETURN ELSE IF IZ#=3 THEN RETURN ELSE PN=VAL(AR$)
9550 IF AR$="" OR VAL(AR$)<=0 THEN 9540
9560 IF NPN<PN THEN 9540 ELSE IF PN<LOF(4) THEN GET 4,PN:DAT$="V" ELSE DAT$="N"
9565 IF DAT$="V" THEN PE(1)=CVS(PX$):FSS=STR$(PE(1)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
9570 PRINT@740,"Px : ":TA#=747:FL#=10:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=3 THEN 9540 ELSE IF
DAT$="V" AND AR$="" THEN 9585 ELSE PE(1)=VAL(AR$):LSET PX$=MKSS(VAL(AR$))
9580 IF AR$="" THEN 9570
9585 IF DAT$="V" THEN PE(2)=CVS(PY$):FSS=STR$(PE(2)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
9590 PRINT@900,"Py : ":TA#=907:FL#=10:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=3 THEN 9565 ELSE IF
DAT$="V" AND AR$="" THEN 9595 ELSE PE(2)=VAL(AR$):LSET PY$=MKSS(VAL(AR$))
9595 IF DAT$="V" THEN PE(3)=CVS(MF$):FSS=STR$(PE(3)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
9600 PRINT@1060,"Mf : ":TA#=1067:FL#=10:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=3 THEN 9585 ELSE
IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 9605 ELSE PE(3)=VAL(AR$):LSET MF$=MKSS(VAL(AR$))
9605 PUT 4,PN:IC#=PN:GOTO 9530
9640 FOR J=1 TO 3:IU=RS(PN,J):IF IU=0 THEN 9650 ELSE PC(IU)=PE(J)+PC(IU)
9650 NEXT J:IC#=PN:GOTO 9520
9800 '..... SUBROUTINA ARTICULACION
9810 NC=0:IC#=0
9820 CLS:PRINT@(3,20),CHR$(26);"NUDOS ARTICULADOS";CHR$(26):GOSUB 740
9830 PRINT@(5,20),"NUDO ANTERIOR : ";IC#
9840 PRINT@580,"NUDO NUMERO : ":TA#=596:FL#=-3:F3#=1:F1#=1:F2#=1:GOSUB 500:IF IZ
#=1 THEN RETURN ELSE IF IZ#=2 THEN 9890 ELSE IF IZ#=3 THEN RETURN ELSE NA=VAL(AR
$)
9850 IF NA<NPN THEN 9840 ELSE IF NA<LOF(4) THEN GET 4,NA ELSE LSET EX$=MKSS(0):
LSET YE$=MKSS(0):LSET RX$=MKIS(0):LSET RY$=MKIS(0):LSET RZ$=MKIS(0):LSET RTS(1)=
MKSS(0):LSET RTS(2)=MKSS(0):LSET RTS(3)=MKSS(0) ELSE 9870
9860 LSET PX$=MKSS(0):LSET PY$=MKSS(0):LSET MF$=MKSS(0)
9870 LSET AE$="A":PUT 4,NA:IC#=NA:GOTO 9830
9890 NA=VAL(AR$):IF NA<LOF(4) THEN GET 4,NA:LSET AE$="N":PUT 4,NA:PRINT@596,"CA
NCELADO":FOR T=1 TO 100:NEXTT:PRINT@596,SPC(30);GOTO 9830 ELSE 9830
10000 '..... PEDIDO DE LAS CARGAS, REPARTIDAS Y CONCENTRADAS
```

```
10010 UC%=0:SUM=CVS(LR$):CW=CVS(WI$):CC=CVS(WF$)
10020 CLS:PRINT@(4,10),CHR$(26);"BARRA NUMERO ";N;CHR$(25):PRINT@(6,5),CHR$(26);
"Cargas Repartidas, Triangulares y/o Trapeciales : ";CHR$(25):GOSUB 710
10030 PRINT@(8,8),"CARGA ANTERIOR : ";UC%:PRINT@808,"CARGA NUMERO : ";TA%=825:FL
%=3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 10400 ELSE IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE NW=VAL(A
R$)
10035 IF NW>CW OR NW<=0 THEN 10030 ELSE N%=NW:GOSUB 13020:GOSUB 13030:GOSUB 1304
0
10040 NV=60+(N-1)*3+(NW-SS):IF NV<=LOF(5) THEN GET 5,NV:FOR T=1 TO 4:FOR TT=1 TO
3:WA(TT+(T-1)*4)=CVS(WA$(TT+(T-1)*4)):NEXTTT:WA(TT+(T-1)*4)=ASC(WA$(TT)):NEXTT:
DAT$="V" ELSE DAT$="N":ERASE WA:DIM WA(16):GOSUB 13050
10050 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WA(NO%)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10060 PRINT@968,"VALOR DE WI : ";TA%=985:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 10
030 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10070 ELSE WA(NO%)=VAL(AR$)
10070 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WA(NO%+1)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10080 PRINT@1128,"VALOR DE WF : ";TA%=1145:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN
10050 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10090 ELSE WA(NO%+1)=VAL(AR$)
10090 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WA(NO%+2)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10100 PRINT@1285,"LONGITUD DE CARGA : ";TA%=1305:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3
THEN 10070 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10102 ELSE WA(NO%+2)=VAL(AR$)
10102 IF LI$="BIEN" THEN 10110
10103 IF DAT$="V" THEN FSS=(WA$(NO%+3)) ELSE FSS=""
10106 PRINT@1445,"La barra esta inclinada,":PRINI@1605,"La long. de calculo es p
aralela al eje (<X> o <Y>) : ";TA%=1662:F3%=1:FL%=2:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 1009
0 ELSE IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 10110
10108 IF AR$>"X" AND AR$<"Y" THEN 10106 ELSE WA(NO%+3)=ASC(AR$)
10110 GOSUB 13020:TT=1:FOR T=1 TO 16:IF TT=4 THEN LSET WA$(T)=CHR$(WA(T)):TT=1:N
EXTT:PUT 5,NV:UC%=NW:GOTO 10030 ELSE LSET WA$(T)=MK$(WA(T)):TT=TT+1:NEXTT:PUT 5
,NV:UC%=NW:GOTO 10030
10400 IF CC=0 THEN RETURN ELSE CW=20:UC%=0:GOTO10500
10500 '..... CARGAS CONCENTRADAS
10520 CLS:PRINT@(4,10),CHR$(26);"BARRA NUMERO ";N:PRINT@(6,5),"Cargas Concentrad
as : ";CHR$(25):GOSUB 710
10530 PRINT@(8,8),"CARGA ANTERIOR : ";UC%:PRINT@808,"CARGA NUMERO : ";TA%=825:FL
%=3:F3%=1:FL%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN RETURN ELSE IF IZ%=3 THEN 10530 ELSE NW
=VAL(AR$)
10535 IF NW>CC OR NW<=0 THEN 10530 ELSE GOSUB 13020:N%=NW:GOSUB 13030:GOSUB 1304
0
10540 NV=60+(N-1)*3+(NW-SS):IF NV<=LOF(5) THEN GOSUB 13020:GET 5,NV:DAT$="V":FOR
T=1 TO 4:FOR TT=1 TO 3:WA(TT+(T-1)*4)=CVS(WA$(TT+(T-1)*4)):NEXTTT:WA(TT+(T-1)*4)
=ASC(WA$(TT+(T-1)*4)):NEXT T:DAT$="V" ELSE DAT$="N":ERASE WA:DIM WA(16):GOSUB 13
050
10550 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WA(N1%)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10560 PRINT@968,"VALOR DE P : ";TA%=985:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 105
30 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10570 ELSE WA(N1%)=VAL(AR$)
10570 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WA(N1%+1)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10580 PRINT@1128,"Valor de 'a' : ";TA%=1145:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THE
N 10550 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10590 ELSE WA(N1%+1)=VAL(AR$)
10590 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WA(N1%+2)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10600 PRINT@1285,"Valor de 'b' : ";TA%=1305:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THE
N 10570 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10602 ELSE WA(N1%+2)=VAL(AR$)
10602 IF LI$="BIEN" THEN 10610
10604 IF DAT$="V" THEN FSS=(WA$(N1%+3)) ELSE FSS=""
10606 PRINT@1445,"La barra esta inclinada,":PRINI@1605,"la long. de calculo es p
aralela al eje (<X> o <Y>) : ";TA%=1662:F3%=1:FL%=2:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 1059
```

```
0 ELSE IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 10610
10608 IF AR$<"X" AND AR$<"Y" THEN 10606ELSE WA(N1#+3)=ASC(AR$)
10610 GOSUB 13020:TI=1:FOR T=1 TO 16:IF TI=4 THEN LSET WA$(T)=CHR$(WA(T)):TI=1:N
EXIT:PUT 5,NV:UC%=NW:GOTO 10530 ELSE LSET WA$(T)=MKSS(WA(T)):TI=TI+1:NEXIT:PUT 5
,NV:UC%=NW:GOTO 10530
11000 IF ERR=53 THEN GOSUB 11200:RESUME 5500 ELSE ON ERROR GOTO 0:RESUME
11200 CLS:PRINT@(10,10),"* * LA ESTRUCTURA NO EXISTE EN ARCHIVO, REVISE SUS DATO
S POR FAVOR * *";CHR$(2):CLOSE:GOSUB 18000:RETURN
11500 '..... RIGIDEZES DE BARRAS (SECCION VARIABLE)
11510 IC%=NEL
11520 CLS:PRINT@(2,18),CHR$(26);"RIGIDEZES DE BARRAS";CHR$(25):GOSUB 710:PRINT@(
4,10),"Se requiere para poder analizar vigas especiales ":PRINT@(5,10),"(P. ej.
secciones variables) : "
11530 PRINT@580,"BARRA ANTERIOR : ";IC%:PRINT@740,"BARRA NUMERO : ":TA#=757:FL#=
-3:F3#=1:FL#=1:GOSUB 500:IF IZ#=1 THEN 11800 ELSE IF IZ#=3 THEN RETURN ELSE N=VA
L(AR$):IF N<0 OR N>NEL THEN 11530
11540 IF N<=LOF(3) THEN DAT$="V":GET 3,N ELSE DAT$="N"
11550 IF DAT$="V" THEN FS$=STR$(CVS(DI$)):GOSUB 6500 ELSE FS$=""
11560 PRINT@890,"RIGIDEZ EN EL INICIO (Ki) : ":TA#=922:FL#=10:F3#=1:GOSUB 500:IF
IZ#=3 THEN 11530 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 11565 ELSE LSET DI$=MKSS(VAL(
AR$))
11565 IF DAT$="V" THEN FS$=STR$(CVS(DJ$)):GOSUB 6500 ELSE FS$=""
11570 PRINT@1050,"RIGIDEZ EN EL FIN (Kj) : ":TA#=1078:FL#=10:F3#=1:GOSUB 500:IF
IZ#=3 THEN 11560 ELSE IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 11580 ELSE LSET DJ$=MKSS(VAL(A
R$))
11580 IF DAT$="V" THEN FS$=STR$(CVS(DK$)):GOSUB 6500 ELSE FS$=""
11590 PRINT@1210,"FACTOR DE TRANSPORTE (Kij) : ":TA#=1242:FL#=10:F3#=1:GOSUB 500
:IF IZ#=3 THEN 11570 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 11600 ELSE LSET DK$=MKSS(V
AL(AR$))
11600 IF DAT$="N" THEN LSET MI$=MKIS(0):LSET NI$=MKIS(0):LSET NF$=MKIS(0):LSET W
I$=MKSS(0):LSET WF$=MKSS(0):LSET LR$=MKSS(0)
11610 PUT 3,N:IC%=N:GOTO 11530
11800 FOR F=1 TO NEL:GOSUB 13000:GET 4,N1:TA$(1)=AE$:GET 4,N2:TA$(2)=AE$:DI=CVS(
DI$):DJ=CVS(DJ$):DK=CVS(DK$)
11810 IF (TA$(1)="A" AND TA$(2)="A") AND (DI=4 AND DJ=4 AND DK=2) THEN DI=0:DJ=0
:DK=0:GOTO 11830 ELSE IF (TA$(1)="A" AND TA$(2)="N") AND (DI=4 AND DJ=4 AND DK=2
) THEN DI=0:DJ=3:DK=0:GOTO 11830
11820 IF (TA$(1)="N" AND TA$(2)="A")AND(DI=4 AND DJ=4 AND DK=2) THEN DI=3:DJ=0:DK
=0
11830 LSET DI$=MKSS(DI):LSET DJ$=MKSS(DJ):LSET DK$=MKSS(DK):PUT 3,F:NEXIT:RETURN
13000 ' ..... DATOS DEL ARCHIVO DE ELEMENTOS
13010 GET 3 ,F:N1=CVI(NI$):N2=CVI(NF$):CW=CVS(WI$):CC=CVS(WF$):MI=CVI(NM$):RO=CVS
(LR$):RETURN
13020 FIELD 5,4 AS WA$(1),4 AS WA$(2),4 AS WA$(3),1 AS WA$(4),4 AS WA$(5),4 AS W
A$(5),4 AS WA$(7),1 AS WA$(8),4 AS WA$(9),4 AS WA$(10),4 AS WA$(11),1 AS WA$(12)
,4 AS WA$(13),4 AS WA$(14),4 AS WA$(15),1 AS WA$(16):RETURN
13030 NOB=1+FIX(N#/4)*8:N1#=5+FIX(N#/4)*8:RETURN
13040 IF N#>3 THEN SS=3:RETURN ELSE SS=0:RETURN
13050 FOR T=4 TO 16 STEP 4:WA(T)=32:RETURN
13500 CLS:GOSUB 710:PRINT@(1,20),CHR$(26);"REVISION DE LOS DATOS";CHR$(25)
13510 PRINT@(5,15),"PRESIONE LA OPCION DESEADA : "
13520 PRINT@(3,05),CHR$(26);" 1 ";CHR$(25);" COORDENADAS DE NUDOS.":PRINT@(11,05
),CHR$(26);" 2 ";CHR$(25);" MATERIALES.":PRINT@(14,5),CHR$(26);" 3 ";CHR$(25);"
ELEMENTOS (INCIDENCIAS Y CARGAS). "
13530 PRINT@(8,50),CHR$(26);" 4 ";CHR$(25);" RESORTES.":PRINT@(11,50),CHR$(26);
```

```
" 5 ";CHR$(25);" CARGAS EN LOS NUDOS.":PRINT@(14,50),CHR$(26);" 6 ";CHR$(25);"
NUDOS ARTICULADOS."
13535 PRINT@(17,30),CHR$(26);" 7 ";CHR$(25);" RIGIDECES DE LAS BARRAS.":CHR$(2)
13540 PRINT@(20,35),"SELECCIONE > "
13550 TAB=1648:FL=1:F3=1:GOSUB 500:IF IZ=1 THEN IZ=0:RETURN ELSE IF IZ=3 TH
EN RETURN ELSE K=VAL(AR$):IF K<1 OR K>7 THEN 13550
13560 CLS:ON K GOSUB 15290,15340,15390,15550,15640,15690,15800:GOTO 13500
13800 GOSUB 730:K$=INKEY$
13810 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 13810 ELSE IF K$=CHR$(13) OR K$=CHR$(1) THEN RETUR
N ELSE 13810
15000 CLS:PRINTTAB(10);T1$:PRINT:PRINT
15010 :LPRINT:LPRINT TAB(30);"FECHA : ";MID$(DATE$,7,2);"/";MID$(DATE$,16,2);"/"
;MID$(DATE$,9,4):LPRINT:LPRINT TAB(30);"HORA : ";TIME$:LPRINT
15020 LPRINT TAB(10);"No. DE ELEMENTOS :";STRING$(5,"."):LPRINT TAB(36);NEL:LPR
INT:LPRINT TAB(14);"No. DE NUDOS :";STRING$(5,"."):LPRINT TAB(36);NPN
15030 LPRINT:LPRINT TAB(9);"No. DE MATERIALES :";STRING$(5,"."):LPRINT TAB(36);
NMAT:LPRINT:LPRINT
15040 RETURN
15050 '..... ENCABEZADO TABLA DE NUDOS.
15055 RR=1:CLS
15060 PRINT TAB(10);" * * COORDENADAS Y RESTRICCIONES DE LOS NUDOS * *"
15070 PRINT:PRINT TAB(12);STRING$(64,"-"):PRINT TAB(12);"|" ;TAB(23);"COORDENADAS
";TAB(48);"|" ;TAB(53);"RESTRICCIONES";TAB(75);"|"
15080 PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);"NUDO";TAB(12);"|" ;TA
B(20);"X";TAB(30);"|" ;TAB(38);"Y";
15090 PRINT TAB(48);"|" ;TAB(52);"X";TAB(57);"|" ;TAB(61);"Y";TAB(66);"|" ;TAB(68);
"GIRO";TAB(75);"|"
15100 PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):RETURN
15110 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(12);"|" ;TAB(30);"|" ;TAB(48);"|" ;TAB(57);"|" ;TAB(66);"
|" ;TAB(75);"|" :RETURN
15120 '..... SUBROUTINA GENERAL
15125 RR=1:CLS
15130 PRINT TAB(10);FES:PRINT:PRINT TAB(0);STRING$(79,"-"):PRINT TAB(0);"|" ;TAB(
2);FES(1);TAB(11);"|" ;TAB(14);FES(2);TAB(34);"|" ;TAB(37);FES(3);TAB(57);"|" ;TAB(
60);FES(4);TAB(78);"|"
15140 PRINT TAB(0);STRING$(79,"-"):RETURN
15150 PRINT TAB(0);"|" ;TAB(11);"|" ;TAB(34);"|" ;TAB(57);"|" ;TAB(78);"|" :RETURN
15160 '..... DATOS DE LOS ELEMENTOS
15165 RR=1:CLS
15170 PRINT TAB(10);" * * INCIDENCIAS Y CARGAS DE LOS ELEMENTOS * *":PRINT:PRINT
TAB(5);STRING$(69,"-"):PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);"ELEMENTO";TAB(16);"|" ;TAB(18);"M
ATERIAL";TAB(27);"|" ;TAB(29);"INICIO";TAB(36);"|" ;
15180 PRINT TAB(39);"FIN";TAB(45);"|" ;TAB(48);"CARGAS";TAB(56);"|" ;TAB(59);"CARG
AS";TAB(72);"|"
15190 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(16);"|" ;TAB(27);"|" ;TAB(36);"|" ;TAB(45);"|" ;TAB(46);"
REPARTIDAS";TAB(56);"|" ;TAB(58);"CONCENTRADAS";TAB(72);"|"
15200 PRINT TAB(5);STRING$(69,"-"):RETURN
15210 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(16);"|" ;TAB(27);"|" ;TAB(36);"|" ;TAB(45);"|" ;TAB(56);"
|" ;TAB(72);"|" :RETURN
15220 '.....CARGAS EN LOS ELEMENTOS
15225 RR=1:CLS
15230 PRINT TAB(10);" * * CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS * *":PRINT
15240 PRINT TAB(11);STRING$(67,"-"):PRINT TAB(11);"|" ;TAB(17);"CARGA CONCENTRADA
";TAB(44);"|" ;TAB(51);"CARGA REPARTIDA";TAB(77);"|"
15250 PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):PRINT TAB(0);"|" ;TAB(2);"ELEMENTO";TAB(11);"|"
```



```

";TAB(13);"CARGA P";TAB(22);"|" ;TAB(24);"Dist. a";TAB(33);"|" ;TAB(35);"Dist. b";
TAB(44);"|" ;TAB(48);"WI";
15260 PRINT TAB(55);"|" ;TAB(59);"WF";TAB(66);"|" ;TAB(68);"LONGITUD";TAB(77);"|"
15270 PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):RETURN
15280 PRINT TAB(0);"|" ;TAB(11);"|" ;TAB(22);"|" ;TAB(33);"|" ;TAB(44);"|" ;TAB(55);"
|" ;TAB(66);"|" ;TAB(77);"|" :RETURN
15290 FOR I=1 TO NPN:IF I=1 THEN GOSUB 15050
15300 GET 4,I:GOSUB 8450:US$="###":PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);USING US$,I;:US$="###
,###.###":PRINT TAB(12);"|" ;TAB(14);USING US$,CORD(1);:PRINT TAB(30);"|" ;TAB(32);
USING US$,CORD(2);
15310 US$="###":PRINT TAB(48);"|" ;TAB(52);USING US$,RS(1);:PRINT TAB(57);"|" ;TAB
60);USING US$,RS(2);:PRINT TAB(66);"|" ;TAB(69);USING US$,RS(3);:PRINT TAB(75);"
|"
15315 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15050 ELSE
RETURN
15320 NEXT I:PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS EL
SE RETURN
15330 RETURN
15340 FOR I=1 TO NMAT:IF I=1 AND NMAT<>0 THEN FE$="* * DATOS DE LOS MATERIALES *
*":FE$(1)="NUMERO":FE$(2)="MODULO - E":FE$(3)="AREA":FE$(4)="INERCIA":GOSUB 151
20
15350 IF NMAT=0 THEN 15380
15360 US$="# ,###,###.#####":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(4);USING "###";I;:PRINT TAB(11
);"|" ;TAB(13);USING US$,CMAT(I,1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(36);USING US$,CMAT(I,2)
;
15370 PRINT TAB(57);"|" ;TAB(58);USING US$,CMAT(I,3);:PRINT TAB(78);"|"
15375 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15380 NEXT I:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:RE
TURN ELSE RETURN
15390 FOR F=1 TO NEL:GOSUB 13000:IF F=1 THEN GOSUB 15160
15400 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(8);USING "###";F;:PRINT TAB(16);"|" ;TAB(20);USING"###
;MI;:PRINT TAB(27);"|" ;TAB(29);USING "###";N1;:PRINT TAB(36);"|" ;TAB(38);USING"###
;N2;
15410 PRINT TAB(45);"|" ;TAB(51);USING "###";CW;:PRINT TAB(56);"|" ;TAB(62);USING "
###";CC;:PRINT TAB(72);"|"
15413 IF N1=N2 OR N1<=0 OR N2<=0 THEN PRINTTAB(29);"* * ERROR * *":RR=RR+1
15415 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15160 ELSE
RETURN
15420 NEXT F:PRINT TAB(5);STRING$(59,"-")
15425 GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS ELSE RETURN
15440 CLS:FOR F=1 TO NEL:IF F=1 THEN GOSUB 15220
15450 GOSUB 13000:IF CW=0 AND CC=0 THEN NEXT F:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSU
B 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15460 US$="###,###.###":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(1);USING "###";F;:IF CW>CC THEN K0=CW
ELSE K0=CC
15470 FOR UQ=0 TO K0-1:IF CC=0 THEN WW$(1)=" ";WW(1)=0:WW(2)=0:WW(3)=0:GOTO 1549
0ELSE IF UQ>CC-1 THEN WW$(1)=" ";WW(1)=0:WW(2)=0:WW(3)=0:GOTO 15490ELSE NW=UQ+1:
GOSUB 13040:NV=60+(F-1)*3+((UQ+1)-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:N%=UQ+1:GOSUB 13030
15480 WW$(1)=WA$(N1%+3):WW(1)=CVS(WA$(N1%)):WW(2)=CVS(WA$(N1%+1)):WW(3)=CVS(WA$(
N1%+2)):IF CW=0 THEN WW$(2)=" ";WW(4)=0:WW(5)=0:WW(6)=0:GOSUB 15530:GOTO 15520
15490 IF CW=0 THEN 15520
15500 IF UQ>CW-1 THEN WW$(2)=" ";WW(4)=0:WW(5)=0:WW(6)=0:GOSUB 15530:PRINT:GOTO
15520
15510 NW=UQ+1:GOSUB 13040:NV=60+(F-1)*3+((UQ+1)-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:N%=UQ+1
```

```
:GOSUB 13030:W*(2)=W*(N0*+3):W*(4)=CVS(W*(N0*)):W*(5)=CVS(W*(N0*+1)):W*(6)=C
VS(W*(N0*+2)):GOSUB 15530
15520 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15220 ELSE
RETURN
15525 NEXT UQ,F:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=
0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15530 PRINT TAB(5);W*(1);"-";W*(2);TAB(11);"|" ;TAB(12);USING US$;W*(1);:PRINT
TAB(22);"|" ;TAB(23);USING US$;W*(2);:PRINT TAB(33);"|" ;TAB(34);USING US$;W*(3);:
PRINT TAB(44);"|" ;TAB(45);USING US$;W*(4);
15540 PRINT TAB(55);"|" ;TAB(56);USING US$;W*(5);:PRINT TAB(66);"|" ;TAB(67);USING
US$;W*(6);:PRINT TAB(77);"|" ;RETURN
15550 ZU%=0:FOR PN=1 TO LOF(4):GET 4,PN:ST(1)=CVS(RT$(1)):ST(2)=CVS(RT$(2)):ST(3
)=CVS(RT$(3))
15560 FR=FR+1
15570 IF ST(1)=0 AND ST(2)=0 AND ST(3)=0 THEN NEXT PN:IF ZU%>=1 THEN PRINT TAB(0
);STRING$(80,"-"):GOSUB 13800:IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15580 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$="* * RESORTES EN LOS NUDOS * *":FE$(1)=" NUDO"
:FE$(2)="RIGIDEZ EN X":FE$(3)="RIGIDEZ EN Y":FE$(4)="RIGIDEZ AL GIRO":GOSUB 1512
0
15590 US$="###,###,###":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(3);USING "###";PN;:PRINT TAB(11);"|"
;TAB(14);USING US$;ST(1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(37);USING US$;ST(2);:PRINT TAB(57
);"|" ;TAB(58);USING US$;ST(3);:PRINT TAB(78);"|"
15595 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15600 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15640 ZU%=0:FOR PN=1 TO LOF(4):GET 4,PN:PE(1)=CVS(PX$):PE(2)=CVS(PY$):PE(3)=CVS(
M$):NC=NC+1
15650 IF PE(1)=0 AND PE(2)=0 AND PE(3)=0 THEN NEXT PN:IF ZU%>=1 THEN PRINT TAB(0
);STRING$(80,"-"):GOSUB 13800:IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15660 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$="* * CARGAS APLICADAS SOBRE LOS NUDOS * *":FE$
(1)=" NUDO":FE$(2)="CARGA EN X":FE$(3)="CARGA EN Y":FE$(4)=" MOMENTO":GOSUB 151
20
15670 US$="###,###,###":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(3);USING "###";PN;:PRINT TAB(11);"|"
;TAB(15);USING US$;PE(1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(38);USING US$;PE(2);:PRINT TAB(5
7);"|" ;TAB(59);USING US$;PE(3);:PRINT TAB(78);"|"
15675 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15680 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15690 F=0:FOR T=1 TO NPN:GET 4,T:IF AE$<>"A" THEN NEXTT ELSE F=1:NEXTT
15700 IF F=0 THEN RETURN ELSE GOSUB 15710:GOTO 15720
15710 CLS:RR=1:PRINT TAB(0);STRING$(22,"-"):PRINT TAB(10);"|" ;TAB(31);"|" ;PRINT
TAB(10);"|" ;TAB(12);"NUDOS ARTICULADOS";TAB(31);"|" ;PRINT TAB(10);"|" ;TAB(31);"
|" ;PRINT TAB(10);STRING$(22,"-")
15715 PRINT TAB(10);"|" ;TAB(31);"|" ;RETURN
15720 FOR T=1 TO NPN:IF T>LOF(4) THEN 15730 ELSE GET 4,T:IF AE$="A" THEN PRINT T
AB(10);"|" ;TAB(14);USING "###";T;:PRINT TAB(31);"|" ELSE 15730
15725 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15710 ELSE
RETURN
15730 NEXTT:PRINT TAB(0);STRING$(22,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN RETURN
ELSE RETURN
15800 ZU%=0:FOR PN=1 TO NEL:GET 3,PN:ST(1)=CVS(DI$):ST(2)=CVS(DJ$):ST(3)=CVS(DKS
)
15810 FR=FR+1
```

```
15820 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$="* * RIGIDEZES DE LAS BARRAS * *":FE$(1)="BARR
A":FE$(2)="RIGIDEZ Ki":FE$(3)="RIGIDEZ Kj":FE$(4)="TRANSPORTE Kij":GOSUB 15120
15830 US$="###.#####":PRINT TAB(0);"|";TAB(3);USING"###";PN;:PRINT TAB(1);"|";
TAB(14);USING US$;ST(1);:PRINT TAB(34);"|";TAB(37);USING US$;ST(2);:PRINT TAB(37
);"|";TAB(58);USING US$;ST(3);:PRINT TAB(78);"|"  
15840 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN  
15850 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13300:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN  
18000 OPEN "D", 1, "ICYP/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:OPEN "D", 3, "ELEM/DAT
", 58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54:RETURN  
18010 LSET NAS=MK$(0):LSET VAS=MK$(0):LSET MAS=MK$(0):LSET NBS=MK$(0):LSET V
BS=MK$(0):LSET MBS=MK$(0):RETURN
```

PROGRAMA DATOSAE/B06 (SEGUNDA PARTE) :

```
5 ' ..... ANALISIS/CAR
10 DIM RT$(3),WA$(16),WA(16):FIELD 1,4 AS ICS,4 AS PS:FIELD 2,8 AS RA$
15 DEF FNKT(A,B,C)=((B-A+1)-1)*C+A
20 FIELD 4,4 AS EX$,4 AS YE$,2 AS RX$,2 AS RY$,2 AS RZ$,4 AS RI$(1),4 AS RI$(2),
4 AS RI$(3),4 AS PX$,4 AS PY$,4 AS MF$,1 AS AES
21 FIELD 3,2 AS NM$,2 AS NI$,2 AS NF$,4 AS WI$,4 AS WF$,4 AS LR$,4 AS LI$,4 AS DI$,
4 AS DJ$,4 AS DK$,4 AS NA$,4 AS VA$,4 AS MA$,4 AS NB$,4 AS VB$,4 AS MB$
30 IF LOF(5)=0 THEN RQ$="NO":GOTO150 ELSE FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MF$:GET
5,1:NP=CVI(NDS):NEL=CVI(DES):NMAT=CVI(MTS):FOR I=2 TO NMAT+1:GET 5,I:CMAT(I-1,
1)=CVS(NDS):CMAT(I-1,2)=CVS(DES):CMAT(I-1,3)=CVS(MTS):RQ$="SI"
40 NEXT I:GOTO 150
50 CLS:FORP=0 TO 22:PRINT@(P,0),CHR$(127):PRINT@(P,1),CHR$(127):PRINT@(P,77),C
HR$(127):PRINT@(P,78),CHR$(127):NEXTP
60 FOR P=0 TO 78:PRINT@(0,P),CHR$(127):PRINT@(23,P),CHR$(127):NEXT P
70 RETURN
150 CLS:PRINT@(1,20),CHR$(26);"ANALISIS ESTRUCTURAL":CHR$(25)
155 PRINT@(3,18),CHR$(26);"CALCULO CON OTRA CONDICION DE CARGAS":CHR$(25)
160 FSS=TL$
170 PRINT@485,"TITULO : ":TA%=497:FL%=49:F3%=1:FL%=1:F2%=1:GOSUB 710:GOSUB 750:G
OSUB 500:IF IZ%=1 THEN CLOSE:CLS:NEW ELSE IF IZ%=2 THEN RUN "CARGAS/GEN", R ELSE
IF IZ%=3 THEN 170 ELSE IF TL$<>" AND AR$="" THEN 255 ELSE TL$=AR$
255 ON ERROR GOTO1500:DIM RS(3),CORD(2),CMAT(NMAT,3),IC(6),P(6),F(6),ST(3),PE(3)
,D(3),U(6),SIGMA(6),AS(3),SST(3):ON ERROR GOTO 0
257 CLS:GOTO 1000
500 PRINTCHR$(26);:IZ%=0:FIELD 5,0 AS AR$,1 AS W$:WD=0:WS=WD:WL%=WD:IF FL%=WD TH
EN FL%=1
505 IF FSS="" THEN 510ELSE PRINT@TA%,FSS;STRING$(ABS(ABS(FL%)-LEN(FSS)),".");STR
ING$(ABS(FL%),28);CHR$(1):GOTO 520
510 PRINT@TA%,STRING$(ABS(FL%),".");STRING$(ABS(FL%),28);CHR$(1);
520 LSET W$=INPUT$(1)
530 IF ABS(FL%)=WL% THEN 560ELSE IF FL%>0 AND W$=" "AND W$<="Z" THEN 660ELSE IF
FL%<0 AND W$>"/" AND W$<":" THEN 660
540 IF W$=" " AND WD=0 THEN WD=WL%+1:GOTO 660
550 IF (W$="-" OR W$="+") AND WS=0 AND WL%=0 THEN WS=WL%+1:GOTO660
560 IF W$<>CHR$(8) THEN 600ELSE IF WL%=0 THEN 520ELSE PRINTCHR$(28);:IF FL%>0 T
HEN 580
570 IF WL%=WD THEN WD=0 ELSE IF WL%=WS THEN WS=0
580 FIELD 5,(WL%-1) AS AR$,1 AS W$
590 WL%=WL%-1 : PRINT"";CHR$(28);:GOTO 520
600 IF W$=CHR$(28) THEN PRINTSTRING$(WL%,CHR$(28));:GOTO 500
610 IF W$=CHR$(1) AND FL%=1 THEN IZ%=1:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 650
620 IF W$=CHR$(2) AND F2%=1 THEN IZ%=2:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 650
630 IF W$=CHR$(27) AND F3%=1 THEN IZ%=3:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);
:GOTO 650
640 IF W$<>CHR$(13) THEN 520ELSE IF AR$<>FSS AND AR$<>" THEN PRINT@TA%,CHR$(25)
;AR$;STRING$(ABS(FL%)-LEN(AR$),32); ELSE PRINT @TA%,CHR$(25);FSS;STRING$(ABS(FL%
)-LEN(FSS)+1,32);
650 PRINTCHR$(25);:FSS="" :RETURN
660 PRINTW$;:WL%=WL%+1:IF WL%=1 THEN PRINTSTRING$(ABS(FL%)-WL%,".");:PRINT STRI
NG$(ABS(FL%)-WL%,28);:FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$ ELSE FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$
```

```
670 IF ABS(FL%)=1 THEN 650 ELSE 520
710 PRINT@(22,15),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA TERMINAR.";CHR$(
(25);CHR$(2):RETURN
720 PRINT@(22,25),CHR$(26);"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR";CHR$(25):RETURN
730 PRINT@(22,15),CHR$(26);"PRESIONE <ENTER> PARA CONTINUAR O <F1> PARA TERMINAR
";CHR$(25);CHR$(2);:RETURN
740 PRINT@(22,5),CHR$(26);"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR <F2> PARA CANCELAR O <F1
> PARA CONTINUAR";CHR$(25);CHR$(2):RETURN
750 PRINT@(20,10),"Presione <F2> si desea entrar al generador de cargas.";CHR$(2
):RETURN
1000 '.....
1030 ON ERROR GOTO 1500:DIM PC(BC),NB(BC):ON ERROR GOTO 0
1040 GOSUB 8500:'..... SUBROUTINA RIGEL
1050 IF IZ%=3 THEN 150
1080 GOSUB 9500:'..... SUBROUTINA CARGAS
1090 IF IZ%=3 THEN 1040
1100 GOSUB 13500:IF IZ%=3 THEN 1000
1140 LPRINT CHR$(12);TAB(10);CHR$(27)CHR$(14);CHR$(31);TL$;CHR$(30);CHR$(27);CHR
$(15):LPRINT:CLS:PRINT@(8,8),"* * IMPRESION DE LOS DATOS EN PROCESO * *";CHR$(2)
:RUN "ANALISIS/IMP",R
1500 IF ERR=10 THEN RESUME NEXT ELSE ON ERROR GOTO 0:RESUME
4000 FOR T=1 TO NFN:GET 4,T:RX=CVI(RX$):RY=CVI(RY$):RZ=CVI(RZ$)
4010 IF RX=0 THEN RX=1 ELSE RX=0
4020 IF RY=0 THEN RY=1 ELSE RY=0
4030 IF RZ=0 THEN RZ=1 ELSE RZ=0
4040 LSET RX$=MKI$(RX):LSET RY$=MKI$(RY):LSET RZ$=MKI$(RZ):PUT 4,T:NEXT:T:RETURN
6500 IF LEFT$(FSS,1)="-" THEN RETURN ELSE FSS$=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1):RETURN
8450 RS(1)=CVI(RX$):RS(2)=CVI(RY$):RS(3)=CVI(RZ$):CORD(1)=CVS(EX$):CORD(2)=CVS(Y
E$):RETURN
8500 '..... SUBROUTINA RIGEL
8650 MB=0:WA=0
8660 IF LOF(3)=0 THEN IC%=0:FOR T=1 TO NEL:LSET NM$="NO":PUT 3,T:NEXT T ELSE IC
%=NEL
8670 CLS:PRINT@(3,18),CHR$(26);"DATOS DE LOS ELEMENTOS";CHR$(25)
8680 PRINT@(5,20),"ELEMENTO ANTERIOR : ";IC%
8690 PRINT@580,"ELEMENTO NUMERO : ":TA%=600:FL%=-3:F3%=1:F1%=1:GOSUB 710:GOSUB 5
00:IF IZ%=1 THEN RETURN ELSE IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE N=VAL(AR$)
8700 IF N<0 OR N>NEL THEN 8680 ELSE IF N<=LOF(3) THEN GET 3,N:IF NM$="NO" THEN
DAT$="N":LSET DI$=MK$$(4):LSET DJ$=MK$$(4):LSET DK$=MK$$(2):GOSUB 18010 ELSE DAT
$="V" ELSE DAT$="N":LSET DI$=MK$$(4):LSET DJ$=MK$$(4):LSET DK$=MK$$(2):GOSUB 180
10
8705 IF DAT$="V" THEN FSS$=STR$(CVI(NM$)):FSS$=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1) ELSE FSS$=""
8710 PRINT@730,"NUMERO DE MATERIAL : ":TA%=753:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 T
HEN 8680 ELSE IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 8715 ELSE MI=VAL(AR$):LSET NM$=MKI$(VA
L(AR$)):IF MI>NMAT THEN 8710
8715 IF DAT$="V" THEN FSS$=STR$(CVI(NI$)):FSS$=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1) ELSE FSS$=""
8720 PRINT@890,"INICIO : ":TA%=901:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8705 EL
E IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 8725 ELSE N1=VAL(AR$):LSET NI$=MKI$(VAL(AR$))
8723 IF N1<=0 THEN 8715
8725 IF DAT$="V" THEN FSS$=STR$(CVI(NF$)):FSS$=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1) ELSE FSS$=""
8740 PRINT@925,"FIN : ":TA%=938:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8715 ELSE I
F DAT$="V" AND AR$="" THEN 8755 ELSE N2=VAL(AR$):LSET NF$=MKI$(VAL(AR$))
8750 IF N2<=0 THEN 8740
8755 IF DAT$="V" THEN WI=CVS(WI$):FSS$=STR$(CVS(WI$)):FSS$=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
ELSE FSS$=""
```

```

8760 PRINT@1050,"No. de cargas Repartidas,Trapeciales y/o Triangulares : ":TA%=1
110::FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8725 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN
8765 ELSE WI=VAL(AR$):LSET WIS=MKS$(VAL(AR$)):IF WI>6 THEN 8760
8765 IF DAT$="V" THEN WF=CVS(WF$):FSS=STR$(CVS(WF$)):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
ELSE FSS=""
8770 PRINT@1210,"No. de cargas Concentradas en el elemento : ":TA%=1270:FL%=-3:F
3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8755 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 8773 ELSE WF=
VAL(AR$):LSET WFS=MKS$(VAL(AR$)):IF WF>6 THEN 8770
8773 GET 4,CVI(NI$):X1=CVS(EX$):Y1=CVS(YES$):GET 4,CVI(NF$):X2=CVS(EX$):Y2=CVS(YE
$):LR=SQR((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2):SN=(Y2-Y1)/LR:CS=(X2-X1)/LR:IF CS<>0 AND SN<>0 TH
EN LSET LI$="INCL" ELSE LSET LI$="BIEN":GOTO 8780
8780 IF WI=0 AND WF=0 THEN LSET LRS=MKS$(0) ELSE NR=40*(N-1)+1:LSET LRS=MKS$(NR+
NEL)
8785 PUT 3,N:IF CVS(WIS)=0 AND CVS(WF$)=0 THEN IC%=N:GOTO 8670 ELSE IF CVS(WIS)=
0 THEN UC%=0:CW=20:SUM=CVS(LRS):CC=CVS(WF$):GOSUB 10500:IC%=N:GOTO 8670 ELSE GOS
UB 10000:IC%=N:GOTO 8670
9500 '..... SUBROUTINA CARGAS
9510 NC=0:IC%=NPN
9520 CLS:PRINT@(3,18),CHR$(26);"CARGAS EN LOS NUDOS":CHR$(25):GOSUB 710
9530 PRINT@(5,20),"NUDO ANTERIOR : ":IC%
9540 PRINT@580,"NUDO NUMERO : ":TA%=596:FL%=-3:F3%=1:FL%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 TH
EN RETURN ELSE IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE PN=VAL(AR$)
9550 IF AR$="" OR VAL(AR$)<=0 THEN 9540
9560 IF NPN<PN THEN 9540 ELSE IF PN<=LOF(4) THEN GET 4,PN:DAT$="V" ELSE DAT$="N"
9565 IF DAT$="V" THEN PE(1)=CVS(PX$):FSS=STR$(PE(1)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
9570 PRINT@740,"Px : ":TA%=747:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9540 ELSE IF
DAT$="V" AND AR$="" THEN 9585 ELSE PE(1)=VAL(AR$):LSET PX$=MKS$(VAL(AR$))
9580 IF AR$="" THEN 9570
9585 IF DAT$="V" THEN PE(2)=CVS(PY$):FSS=STR$(PE(2)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
9590 PRINT@900,"Py : ":TA%=907:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9565 ELSE IF
DAT$="V" AND AR$="" THEN 9595 ELSE PE(2)=VAL(AR$):LSET PY$=MKS$(VAL(AR$))
9595 IF DAT$="V" THEN PE(3)=CVS(MF$):FSS=STR$(PE(3)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
9600 PRINT@1060,"ME : ":TA%=1067:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9585 ELSE
IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 9605 ELSE PE(3)=VAL(AR$):LSET MF$=MKS$(VAL(AR$))
9605 PUT 4,PN:IC%=PN:GOTO 9530
9640 FOR J=1 TO 3:IU=RS(PN,J):IF IU=0 THEN 9650 ELSE PC(IU)=PE(J)+PC(IU)
9650 NEXT J:IC%=PN:GOTO 9520
10000 '..... PEDIDO DE LAS CARGAS, REPARTIDAS Y CONCENTRADAS
10010 UC%=0:SUM=CVS(LRS):CW=CVS(WIS):CC=CVS(WF$)
10020 CLS:PRINT@(4,10),CHR$(26);"BARRA NUMERO ":N;CHR$(25):PRINT@(6,5),CHR$(26);
"Cargas Repartidas,Triangulares y/o Trapeciales : ":CHR$(25):GOSUB 710
10030 PRINT@(8,8),"CARGA ANTERIOR : ":UC%:PRINT@808,"CARGA NUMERO : ":TA%=825:FL
%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 10400 ELSE IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE NW=VAL(A
R$)
10035 IF NW>CW OR NW<=0 THEN 10030 ELSE N%=NW:GOSUB 13020:GOSUB 13030:GOSUB 1304
0
10040 NV=60+(N-1)*3+(NW-SS):IF NV<=LOF(5) THEN GET 5,NV:FOR T=1 TO 4:FOR TI=1 TO
3:WA(TI+(T-1)*4)=CVS(WAS(TI+(T-1)*4)):NEXTTI:WA(TI+(T-1)*4)=ASC(WAS(TI)):NEXTT:
DAT$="V" ELSE DAT$="N":ERASE WA:DIM WA(16):GOSUB 13050
10050 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(CVS(WA$(NO%))):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10060 PRINT@968,"VALOR DE WI : ":TA%=985:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 10
030 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10070 ELSE WA(NO%)=VAL(AR$)
10070 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WA(NO%+1)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10080 PRINT@1128,"VALOR DE WF : ":TA%=1145:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN
10050 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10090 ELSEWA(NO%+1)=VAL(AR$)

```

```
10090 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WA(N0%+2)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10100 PRINT@1285,"LONGITUD DE CARGA : ":TA%=1305:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3
  THEN 10070 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10102 ELSE WA(N0%+2)=VAL(AR$)
10102 IF LI$="BIEN" THEN 10110
10103 IF DAT$="V" THEN FSS=WA$(N0%+3) ELSE FSS=""
10106 PRINT@1445,"La barra esta inclinada,":PRINT@1605,"la long. de calculo es p
aralela al eje (<X> o <Y>): ":TA%=1662:F3%=1:FL%=2:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 1009
0 ELSE IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 10110
10108 IF AR$<"X" AND AR$<"Y" THEN 10106 ELSE WA(N0%+3)=ASC(AR$)
10110 GOSUB 13020:TI=1:FOR T=1 TO 16:IF TI=4 THEN LSET WA$(T)=CHR$(WA(T)):TI=1:N
EXIT:PUT 5,NV:UC%=NW:GOTO 10030 ELSE LSET WA$(T)=MK$$(WA(T)):TI=TI+1:NEXIT:PUT 5
,NV:UC%=NW:GOTO 10030
10400 IF CC=0 THEN RETURN ELSE CW=20:UC%=0:GOTO10500
10500 '..... CARGAS CONCENTRADAS
10520 CLS:PRINT@(4,10),CHR$(26);"BARRA NUMERO ";N:PRINT@(6,5),"Cargas Concentrad
as : ";CHR$(25):GOSUB 710
10530 PRINT@(8,8),"CARGA ANTERIOR : ";UC%:PRINT@808,"CARGA NUMERO : ":TA%=825:FL
%=3:F3%=1:F1%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN RETURN ELSE IF IZ%=3 THEN 10530 ELSE NW
=VAL(AR$)
10535 IF NW>CC OR NW<=0 THEN 10530 ELSE GOSUB 13020:N%=NW:GOSUB 13030:GOSUB 1304
0
10540 NV=60+(N-1)*3+(NW-SS):IF NV<=LOF(5) THEN GOSUB 13020:GET5,NV:DAT$="V":FOR
T=1 TO 4:FOR TI=1 TO 3:WA(TI+(T-1)*4)=CV$(WA$(TI+(T-1)*4)):NEXTTI:WA(TI+(T-1)*4)
=ASC(WA$(TI+(T-1)*4)):NEXT T:DAT$="V" ELSE DAT$="N":ERASE WA:DIM WA(16):GOSUB 13
050
10550 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WA(N1%)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10560 PRINT@968,"VALOR DE P : ":TA%=985:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 105
30 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10570 ELSE WA(N1%)=VAL(AR$)
10570 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WA(N1%+1)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10580 PRINT@1128,"Valor de 'a' : ":TA%=1145:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THE
N 10550 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10590 ELSE WA(N1%+1)=VAL(AR$)
10590 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WA(N1%+2)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10600 PRINT@1285,"Valor de 'b' : ":TA%=1305:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THE
N 10570 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10602 ELSE WA(N1%+2)=VAL(AR$)
10602 IF LI$="BIEN" THEN 10610
10604 IF DAT$="V" THEN FSS=(WA$(N1%+3)) ELSE FSS=""
10606 PRINT@1445,"La barra esta inclinada,":PRINT@1605,"la long. de calculo es p
aralela al eje (<X> o <Y>): ":TA%=1662:F3%=1:FL%=2:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 1059
0 ELSE IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 10610
10608 IF AR$<"X" AND AR$<"Y" THEN 10606ELSE WA(N1%+3)=ASC(AR$)
10610 GOSUB 13020:TI=1:FOR T=1 TO 16:IF TI=4 THEN LSET WA$(T)=CHR$(WA(T)):TI=1:N
EXIT:PUT 5,NV:UC%=NW:GOTO 10530 ELSE LSET WA$(T)=MK$$(WA(T)):TI=TI+1:NEXIT:PUT 5
,NV:UC%=NW:GOTO 10530
11000 IF ERR=53 THEN GOSUB 11500:RESUME 5770 ELSE ON ERROR GOTO 0:RESUME
11200 CLS:PRINT@(10,10)," * LA ESTRUCTURA NO EXISTE EN ARCHIVO, REVISE SUS DATO
S POR FAVOR * ";CHR$(2):FOR T=1 TO 2000:NEXIT:RETURN
13000 '..... DATOS DEL ARCHIVO DE ELEMENTOS
13010 GET 3,F:N1=CVI(NI$):N2=CVI(NF$):CW=CVS(WI$):CC=CVS(WF$):MI=CVI(NMS):RO=CVS
(LR$):RETURN
13020 FIELD 5,4 AS WA$(1),4 AS WA$(2),4 AS WA$(3),1 AS WA$(4),4 AS WA$(5),4 AS W
A$(6),4 AS WA$(7),1 AS WA$(8),4 AS WA$(9),4 AS WA$(10),4 AS WA$(11),1 AS WA$(12)
,4 AS WA$(13),4 AS WA$(14),4 AS WA$(15),1 AS WA$(16):RETURN
13030 NO%=1+FIX(N%/4)*8:N1%=5+FIX(N%/4)*8:RETURN
13040 IF NW>3 THEN SS=3:RETURN ELSE SS=0:RETURN
13050 FOR T=4 TO 16 STEP 4:WA(T)=32:NEXT T:RETURN
```

```
13500 CLS:GOSUB 710:PRINT@(1,20),CHR$(26);"REVISION DE LOS DATOS";CHR$(25)
13510 PRINT@(5,15),"PRESIONE LA OPCION DESEADA : "
13520 PRINT@(8,05),CHR$(26);" 1 ";CHR$(25);" COORDENADAS DE NUDOS.":PRINT@(11,05
),CHR$(26);" 2 ";CHR$(25);" MATERIALES.":PRINT@(14,5),CHR$(26);" 3 ";CHR$(25);"
ELEMENTOS (INCIDENCIAS Y CARGAS)."
```

13530 PRINT@(8,50),CHR\$(26);" 4 ";CHR\$(25);" RESORTES.":PRINT@(11,50),CHR\$(26);"
5 ";CHR\$(25);" CARGAS EN LOS NUDOS.":PRINT@(14,50),CHR\$(26);" 6 ";CHR\$(25);"
NUDOS ARTICULADOS."

```
13535 PRINT@(17,30),CHR$(26);" 7 ";CHR$(25);" RIGIDECES DE LAS BARRAS.":CHR$(2)
13540 PRINT@(20,35),"SELECCIONE > "
13550 TA#=1648:FL#=1:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=1 THEN IZ#=0:RETURN ELSE IF IZ#=3 TH
EN RETURN ELSE K=VAL(ARS):IF K<1 OR K>7 THEN 13550
13560 CLS:ON K GOSUB 15290,15340,15390,15550,15640,15690,15800:GOTO 13500
13800 GOSUB 730:K$=INKEY$
13810 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 13810 ELSE IF K$=CHR$(13) OR K$=CHR$(1) THEN RETUR
N ELSE 13810
15000 CLS:PRINTTAB(10);T1$:PRINT:PRINT
15010 :LPRINT:LPRINT TAB(30);"FECHA : ";MID$(DATE$,7,2);"/";MID$(DATE$,16,2);"/"
;MID$(DATE$,9,4):LPRINT:LPRINT TAB(30);"HORA : ";TIMES:LPRINT
15020 LPRINT TAB(10);"No. DE ELEMENTOS :";STRING$(5,"."):LPRINT TAB(36);NEL:LPR
INT:LPRINT TAB(14);"No. DE NUDOS :";STRING$(5,"."):LPRINT TAB(36);NPN
15030 LPRINT:LPRINT TAB(9);"No. DE MATERIALES :";STRING$(5,"."):LPRINT TAB(36);
NMAT:LPRINT:LPRINT
15040 RETURN
15050 '..... ENCABEZADO TABLA DE NUDOS.
15055 RR=1:CLS
15060 PRINT TAB(10);" * * COORDENADAS Y RESTRICCIONES DE LOS NUDOS * *"
15070 PRINT:PRINT TAB(12);STRING$(64,"-"):PRINT TAB(12);"|" ;TAB(23);"COORDENADAS
";TAB(48);"|" ;TAB(53);"RESTRICCIONES";TAB(75);"|"
15080 PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);"NUDO";TAB(12);"|" ;TA
B(20);"X";TAB(30);"|" ;TAB(38);"Y";
15090 PRINT TAB(48);"|" ;TAB(52);"X";TAB(57);"|" ;TAB(61);"Y";TAB(66);"|" ;TAB(68);
"GIRO";TAB(75);"|"
15100 PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):RETURN
15110 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(12);"|" ;TAB(30);"|" ;TAB(48);"|" ;TAB(57);"|" ;TAB(66);"
|" ;TAB(75);"|" :RETURN
15120 '..... SUBROUTINA GENERAL
15125 RR=1:CLS
15130 PRINT TAB(10);FE$:PRINT:PRINT TAB(0);STRING$(79,"-"):PRINT TAB(0);"|" ;TAB(
2);FE$(1);TAB(11);"|" ;TAB(14);FE$(2);TAB(34);"|" ;TAB(37);FE$(3);TAB(57);"|" ;TAB(
60);FE$(4);TAB(78);"|"
15140 PRINT TAB(0);STRING$(79,"-"):RETURN
15150 PRINT TAB(0);"|" ;TAB(11);"|" ;TAB(34);"|" ;TAB(57);"|" ;TAB(78);"|" :RETURN
15160 '..... DATOS DE LOS ELEMENTOS
15165 RR=1:CLS
15170 PRINT TAB(10);" * * INCIDENCIAS Y CARGAS DE LOS ELEMENTOS * *":PRINT:PRINT
TAB(5);STRING$(69,"-"):PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);"ELEMENTO";TAB(16);"|" ;TAB(18);"M
ATERIAL";TAB(27);"|" ;TAB(29);"INICIO";TAB(36);"|" ;
15180 PRINT TAB(39);"FIN";TAB(45);"|" ;TAB(48);"CARGAS";TAB(56);"|" ;TAB(59);"CARG
AS";TAB(72);"|"
15190 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(16);"|" ;TAB(27);"|" ;TAB(36);"|" ;TAB(45);"|" ;TAB(46);"
REPARTIDAS";TAB(56);"|" ;TAB(58);"CONCENTRADAS";TAB(72);"|"
15200 PRINT TAB(5);STRING$(69,"-"):RETURN
15210 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(16);"|" ;TAB(27);"|" ;TAB(36);"|" ;TAB(45);"|" ;TAB(56);"
|" ;TAB(72);"|" :RETURN
```



```
15220 '.....CARGAS EN LOS ELEMENTOS
15225 RR=1:CLS
15230 PRINT TAB(10);"* * CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS * *":PRINT
15240 PRINT TAB(11);STRING$(67,"-"):PRINT TAB(11);"|" ;TAB(17);"CARGA CONCENTRADA
|" ;TAB(44);"|" ;TAB(51);"CARGA REPARTIDA";TAB(77);"|"
15250 PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):PRINT TAB(0);"|" ;TAB(2);"ELEMENTO";TAB(11);"|"
|" ;TAB(13);"CARGA P";TAB(22);"|" ;TAB(24);"Dist. a";TAB(33);"|" ;TAB(35);"Dist. b";
TAB(44);"|" ;TAB(48);"WI";
15260 PRINT TAB(55);"|" ;TAB(59);"WF";TAB(66);"|" ;TAB(68);"LONGITUD";TAB(77);"|"
15270 PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):RETURN
15280 PRINT TAB(0);"|" ;TAB(11);"|" ;TAB(22);"|" ;TAB(33);"|" ;TAB(44);"|" ;TAB(55);"
|" ;TAB(66);"|" ;TAB(77);"|" :RETURN
15290 FOR I=1 TO NPN:IF I=1 THEN GOSUB 15050
15300 GET 4,I:GOSUB 8450:US$="###":PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);USING US$;I;:US$="###
,###.###":PRINT TAB(12);"|" ;TAB(14);USING US$;CORD(1);:PRINT TAB(30);"|" ;TAB(32);
USING US$;CORD(2);
15303 IF RS(1)<>0 THEN RS(1)=0 ELSE RS(1)=1
15305 IF RS(2)<>0 THEN RS(2)=0 ELSE RS(2)=1
15307 IF RS(3)<>0 THEN RS(3)=0 ELSE RS(3)=1
15310 US$="###":PRINT TAB(48);"|" ;TAB(52);USING US$;RS(1);:PRINT TAB(57);"|" ;TAB
(60);USING US$;RS(2);:PRINT TAB(66);"|" ;TAB(69);USING US$;RS(3);:PRINT TAB(75);"
|"
15315 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15050 ELSE
RETURN
15320 NEXT I:PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS EL
SE RETURN
15330 RETURN
15340 FOR I=1 TO NMAT:IF I=1 AND NMAT<>0 THEN FE$="* * DATOS DE LOS MATERIALES *
*" :FE$(1)="NUMERO":FE$(2)="MODULO - E":FE$(3)="AREA":FE$(4)="INERCIA":GOSUB 151
20
15350 IF NMAT=0 THEN 15380
15360 US$="# ,###,###.#####":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(4);USING "###";I;:PRINT TAB(11
);"|" ;TAB(13);USING US$;CMAT(I,1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(36);USING US$;CMAT(I,2)
;
15370 PRINT TAB(57);"|" ;TAB(58);USING US$;CMAT(I,3);:PRINT TAB(78);"|"
15375 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15380 NEXT I:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:RE
TURN ELSE RETURN
15390 FOR F=1 TO NEL:GOSUB 13000:IF F=1 THEN GOSUB 15160
15400 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(8);USING "###";F;:PRINT TAB(16);"|" ;TAB(20);USING "###
;MI;:PRINT TAB(27);"|" ;TAB(29);USING "###";N1;:PRINT TAB(36);"|" ;TAB(38);USING "
###";N2;
15410 PRINT TAB(45);"|" ;TAB(51);USING "###";CW;:PRINT TAB(56);"|" ;TAB(62);USING "
###";CC;:PRINT TAB(72);"|"
15413 IF N1=N2 OR N1<=0 OR N2<=0 THEN PRINTTAB(29);"* * ERROR * *":RR=RR+1
15415 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15160 ELSE
RETURN
15420 NEXT F:PRINT TAB(5);STRING$(69,"-")
15425 GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS ELSE RETURN
15440 CLS:FOR F=1 TO NEL:IF F=1 THEN GOSUB 15220
15450 GOSUB 13000:IF CW=0 AND CC=0 THEN NEXT F:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSU
B 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15460 US$="# ,###.###":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(1);USING "###";F;:IF CW>CC THEN K0=CW
```

```
ELSE K0=CC
15470 FOR UQ=0 TO K0-1:IF CC=0 THEN WWS(1)=" ":WW(1)=0:WW(2)=0:WW(3)=0:GOTO 1549
0ELSE IF UQ>CC-1 THEN WWS(1)=" ":WW(1)=0:WW(2)=0:WW(3)=0:GOTO 15490ELSE NW=UQ+1:
GOSUB 13040:NV=60+(F-1)*3+((UQ+1)-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:NW=UQ+1:GOSUB 13030
15480 WWS(1)=WAS(N1%+3):WW(1)=CVS(WAS(N1%)):WW(2)=CVS(WAS(N1%+1)):WW(3)=CVS(WAS(
N1%+2)):IF CW=0 THEN WWS(2)=" ":WW(4)=0:WW(5)=0:WW(6)=0:GOSUB 15530:GOTO 15520
15490 IF CW=0 THEN 15520
15500 IF UQ>CW-1 THEN WWS(2)=" ":WW(4)=0:WW(5)=0:WW(6)=0:GOSUB 15530:PRINT:GOTO
15520
15510 NW=UQ+1:GOSUB 13040:NV=60+(F-1)*3+((UQ+1)-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:NW=UQ+1
:GOSUB 13030:WWS(2)=WAS(N0%+3):WW(4)=CVS(WAS(N0%)):WW(5)=CVS(WAS(N0%+1)):WW(6)=C
VS(WAS(N0%+2)):GOSUB 15530
15520 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15220 ELSE
RETURN
15525 NEXT UQ,F:PRINTTAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=
0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15530 PRINT TAB(5);WWS(1);"-";WWS(2);TAB(11);"|" ;TAB(12);USING US$;WW(1);:PRINT
TAB(22);"|" ;TAB(23);USING US$;WW(2);:PRINT TAB(33);"|" ;TAB(34);USING US$;WW(3);:
PRINT TAB(44);"|" ;TAB(45);USING US$;WW(4);
15540 PRINT TAB(55);"|" ;TAB(56);USING US$;WW(5);:PRINT TAB(66);"|" ;TAB(67);USING
US$;WW(6);:PRINT TAB(77);"|" :RETURN
15550 ZU%=0:FOR PN=1 TO LOP(4):GET 4,PN:ST(1)=CVS(RT$(1)):ST(2)=CVS(RT$(2)):ST(3
)=CVS(RT$(3))
15560 FR=FR+1
15570 IF ST(1)=0 AND ST(2)=0 AND ST(3)=0 THEN NEXT PN:IF ZU%>=1 THEN PRINT TAB(0
);STRING$(80,"-"):GOSUB 13800:IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15580 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$="* * RESORTES EN LOS NUDOS * *":FE$(1)=" NUDO"
:FE$(2)="RIGIDEZ EN X":FE$(3)="RIGIDEZ EN Y":FE$(4)="RIGIDEZ AL GIRO":GOSUB 1512
0
15590 US$="###,###.##":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(3);USING"###";PN;:PRINT TAB(11);"|"
;TAB(14);USING US$;ST(1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(37);USING US$;ST(2);:PRINT TAB(57
);"|" ;TAB(58);USING US$;ST(3);:PRINT TAB(78);"|"
15595 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15600 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15640 ZU%=0:FOR PN=1 TO LOP(4):GET 4,PN:PE(1)=CVS(PX$):PE(2)=CVS(PY$):PE(3)=CVS(
MF$):NC=NC+1
15650 IF PE(1)=0 AND PE(2)=0 AND PE(3)=0 THEN NEXT PN:IF ZU%>=1 THEN PRINT TAB(0
);STRING$(80,"-"):GOSUB 13800:IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15660 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$="* * CARGAS APLICADAS SOBRE LOS NUDOS * *":FES
(1)=" NUDO":FE$(2)="CARGA EN X":FE$(3)="CARGA EN Y":FE$(4)=" MOMENTO":GOSUB 151
20
15670 US$="###,###.##":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(3);USING"###";PN;:PRINT TAB(11);"|"
;TAB(15);USING US$;PE(1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(38);USING US$;PE(2);:PRINT TAB(57
);"|" ;TAB(59);USING US$;PE(3);:PRINT TAB(78);"|"
15675 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15680 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15690 F=0:FOR T=1 TO NPN:GET 4,T:IF AES<>"A" THEN NEXTT ELSE F=1:NEXTT
15700 IF F=0 THEN RETURN ELSE GOSUB 15710:GOTO 15720
15710 CLS:RR=1:PRINT TAB(10);STRING$(22,"-"):PRINT TAB(10);"|" ;TAB(31);"|" :PRINT
TAB(10);"|" ;TAB(12);"NUDOS ARTICULADOS";TAB(31);"|" :PRINT TAB(10);"|" ;TAB(31);"
|" :PRINT TAB(10);STRING$(22,"-")
```

```
15715 PRINTAB(10);"|" ;TAB(31);"|" :RETURN
15720 FOR T=1 TO NPN:IF T>LOF(4) THEN 15730 ELSE GET 4,T:IF AES="A" THEN PRINT T
AB(10);"|" ;TAB(14);USING "###";T;:PRINT TAB(31);"|" ELSE 15730
15725 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15710 ELSE
RETURN
15730 NEXIT:PRINT TAB(10);STRING$(22,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN RETURN
ELSE RETURN
15800 ZU%=0:FOR PN=1 TO NEL:GET 3,PN:ST(1)=CVS(DI$):ST(2)=CVS(DJ$):ST(3)=CVS(DK$
)
15810 FR=FR+1
15820 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FES="* * RIGIDECEZ DE LAS BARRAS * *":FES(1)="BARR
A":FES(2)="RIGIDEZ Ki":FES(3)="RIGIDEZ Kj":FES(4)="TRANSPORTE Kij":GOSUB 15120
15830 US$="###.#####":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(3);USING"###";PN;:PRINT TAB(11);"|" ;
TAB(14);USING US$;ST(1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(37);USING US$;ST(2);:PRINT TAB(57
);"|" ;TAB(58);USING US$;ST(3);:PRINT TAB(78);"|"
15840 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15850 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
18000 OPEN "D", 1, "ICyP/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:OPEN "D", 3, "ELEM/DAT
", 58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:OPEN "D", 5, "FALSO/DOO", 54:RETURN
18010 LSET NA$=MKSS(0):LSET VA$=MKSS(0):LSET MA$=MKSS(0):LSET NB$=MKSS(0):LSET V
B$=MKSS(0):LSET MB$=MKSS(0):RETURN
```

PROGRAMA ANALIST/B06 :

```

5 '..... ANALISIS/MAT
10 DIM RTS(3),TA$(2),FI(3),DD(6),KH(0),WA$(16),WA(16):FIELD 1,4 AS IC$,4 AS PS:F
IELD 2,8 AS RAS:DEF FNKT(A,B,C)=C+ABS(A-B)
20 FIELD 4,4 AS EX$,4 AS YE$,2 AS RX$,2 AS RY$,2 AS RZ$,4 AS RTS(1),4 AS RTS(2),
4 AS RTS(3),4 AS PX$,4 AS PY$,4 AS MF$,1 AS AES
21 FIELD 3,2 AS NM$,2 AS NI$,2 AS NF$,4 AS WI$,4 AS WF$,4 AS LR$,4 AS LI$,4 AS D
I$,4 AS DJ$,4 AS DK$,4 AS NA$,4 AS VA$,4 AS MA$,4 AS NB$,4 AS VB$,4 AS MB$
150 FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MT$:GET 5,1:NPN=CVI(ND$):NEL=CVI(DE$):NMAT=CV
I(MT$):DIM CMAT(NMAT,3):FOR I=2 TO NM+1:GET 5,I:CMAT(I-1,1)=CVS(ND$):CMAT(I-1,2
)=CVS(DE$):CMAT(I-1,3)=CVS(MT$):NEXT I:GET 5,45:EC=CVS(ND$)
160 IF LOP(5)<48 THEN SU$="YANO" ELSE GET 5,48:SUS=ND$
255 DIM RS(3),CORD(3),RIG LO#(1750),IC(6),REL(6,6),RA(6,6),P(6),F(6),ST(3),PE(3),
D(3),U(6),SIG MA(6),AS(3),SST(3)
300 DIM MJ$(EC),RM$(EC)
310 FOR I=1 TO EC: MJ%D=9999:NEXT I:FOR I=1 TO NEL:F=L:GOSUB 13000:GET 4,N1:IC(
1)=CVI(RX$):IC(2)=CVI(RY$):IC(3)=CVI(RZ$):GET 4,N2:IC(4)=CVI(RX$):IC(5)=CVI(RY$)
:IC(6)=CVI(RZ$):MJ=9999
320 FOR J=1 TO 6:IF IC(J)<MJ AND IC(J)>0 THEN MJ=IC(J):NEXT J ELSE NEXT J
330 FOR J=1 TO 6:IF IC(J)=0 THEN NEXTJ ELSE IF MJ$(IC(J))>MJ THEN MJ$(IC(J))=MJ:
NEXT J ELSE NEXT J
340 NEXT I:RM$(0)=0: MJ$(0)=0:FOR I=1 TO EC:RM$(I)=RM$(I-1)+(I-1)-MJ$(I-1)+1:NE
XTI:
350 IF SU$="CONT" THEN CLOSE 5:OPEN "D", 5, "RIGLO/DAT", 8:FIELD 5,8 AS KI$ ELSE
1005
360 FOR T=1 TO RM$(EC)+(EC-MJ$(EC)):GET 5,T:RIG LO#(T)=CVD(KI$):NEXTT:CLOSE 5:OPE
N "D", 5, "FALSO/D00", 54:GOTO 1005
1005 ON ERROR GOTO 1500:DIM PC(EC):ON ERROR GOTO 0
1010 GOSUB 8800:'..... SUBROUTINA RIGEL
1015 ERASE REL:IF SU$="CONT" THEN 1030
1020 GOSUB 9000:'..... SUBROUTINA RESORTE
1030 GOSUB 9500:'..... SUBROUTINA CARGAS
1035 IF SU$="CONT" THEN 1050
1040 GOSUB 10000:'..... SUBROUTINA TRIA
1050 GOSUB 10500:'..... SUBROUTINA BACKS
1060 GOSUB 11000:'..... SUBROUTINA ESF
1065 CLOSE 5:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 50:FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MT$
1070 CLS:PRINT@(4,20),CHR$(26);"ANALISIS ESTRUCTURAL";CHR$(25):PRINT@(6,18),"DES
EA : "
1080 PRINT@(8,15),CHR$(26);" 1 ";CHR$(25);" ANALIZAR OTRO MARCO."
1090 PRINT@(11,15),CHR$(26);" 2 ";CHR$(25);" CALCULAR DIAGRAMAS.":PRINT@(14,15)
,CHR$(26);" 3 ";CHR$(25);" ANALISIS CON OTRA CONDICION DE CARGAS."
1095 PRINT@(17,15),CHR$(26);" 4 ";CHR$(25);" TERMINAR.":CHR$(2)
1100 PRINT@(22,20),"SELECCIONE > ";CHR$(1);:K$=INKEY$
1105 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 1105 ELSE K=VAL(K$):IF K<1 OR K>4 THEN 1105
1110 CLS:PRINT@(8,8)," * PROCESANDO * ";CHR$(2):ON K GOTO 1130,1140,1200,1120
1120 GOSUB 4000:LSET ND$="YANO":PUT 5,48:CLOSE:KILL "ICYP/DAT":RUN "MENU1/BAS"
1130 GOSUB 4000:LSET ND$="YANO":PUT 5,48:CLOSE:KILL "ICYP/DAT":RUN "ANALISIS/INF
"
1140 GOSUB 4000:LSET ND$="YANO":PUT 5,48:CLOSE 5:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 50:RU
N "DIAGRAMA/B00",R
1200 IF SU$="CONT" THEN RETURN ELSE ON ERROR GOTO 1250:KILL "RIGLO/DAT":ON ERROR
GOTO 0:CLOSE 1:OPEN "D", 1, "RIGLO/DAT", 8:FIELD 1,8 AS KI$

```

```
1210 FOR I=1 TO RM$(EC)+(EC-MJ$(EC)):LSET KI$=MKD$(RIG LO$(C)):PUT 1,1:NEXTL:CLOS
E 1:OPEN "D", 1, "TCyP/DAT", 8:RETURN
1250 IF ERR=53 THEN RESUME NEXT ELSE ON ERROR GOTO 0:RESUME
1500 IF ERR=10 THEN RESUME NEXT ELSE ON ERROR GOTO 0:RESUME
4000 FOR T=1 TO NPN:GET 4,T:RX=CVIRXS):RY=CVIRYS):RZ=CVIRZS)
4010 IF RX=0 THEN RX=1 ELSE RX=0
4020 IF RY=0 THEN RY=1 ELSE RY=0
4030 IF RZ=0 THEN RZ=1 ELSE RZ=0
4040 LSET RKS$=MKIS(RX):LSET RYS$=MKIS(RY):LSET RZ$=MKIS(RZ):PUT 4,T:NEXTT:RETUR
6500 IF CC=0 THEN RETURN ELSE FOR QU=0 TO CC-1:NW=QU+1:GOSUB 13040:NV=60+(P-1
)+(QU+1-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:N$=QU+1:GOSUB 13030:WI=CVS(WAS$(N1$)):WF=CVS(WA
$(N1$+1)):ALR=CVS(WAS$(N1$+2)):GOSUB 13110:GOSUB 8895
6510 ON KH GOSUB 6910,6920,6930
6520 GOSUB 13090:P(1)=P(1)+P(1):P(2)=P(2)+P(2):P(3)=P(3)+P(3):P(4)=P(4)+P(4):P(5)=P(5)+P
5:P(6)=P(6)+P(6):NEXT QU:RETURN
6700 P3=P3+(-WA*KA^2*LR^2*(10-10*KA+3*KA^2)/60+(-WB)*KA^2*LR^2*(10-15*KA+6*KA^2)
/30):P4=P4+(WA*KA^3*LR^2*(5-3*KA)/60+WB*KA^3*LR^2*(5-4*KA)/20):P1=P1+(-WA*KA*LR*
(10-5*KA^2+2*KA^3)/20+(-WB)*KA*LR*(10-15*KA^2+8*KA^3)/20)
6705 P2=P2+(-WA*KA^3*LR*(5-2*KA)/20+(-WB)*KA^3*LR*(15-8*KA)/20):RETURN
6720 IF KH(0)=1 THEN GOSUB 6780:P3=P3+P5:P4=P4+P6:RETURN ELSE SWAP WA,WB:SWAP
,P4:SWAP P1,P2:GOSUB 6880:SWAP P1,P2:SWAP P3,P4:P3=P3+P6:P4=P4+P5:RETURN
6740 P1=P1+(-WA*LR*(KA/2-KA^2/6)+(-WB)*LR*(KA/2-KA^2/3)):P2=P2+(-WA*KA^2*LR/6+(-
WB)*KA^2*LR/3):RETURN
6780 P6=0:P5=-WA*KA^2*LR^2*(20-15*KA+3*KA^2)/120+(-WB)*KA^2*LR^2*(40-45*KA+12*KA
A^2)/120):P1=P1+(-WA*KA*LR*(20-5*KA^2+KA^3)/40+(-WB)*KA*LR*(20-15*KA^2+4*KA^3)/4
0):P2=P2+(-WA*KA^3*LR*(5-KA)/40+(-WB)*KA^3*LR*(15-4*KA)/40):RETURN
6800 P3=P3+(-WA*KA^3*LR^2*(5-4*KA)/20+(-WB)*KA^3*LR^2*(5-3*KA)/60):P4=P4+(-WA*KA^
2*LR^2*(10-15*KA+6*KA^2)/30+WB*KA^2*LR^2*(10-10*KA+3*KA^2)/60):P1=P1+(-WA*KA^3*LR
*(15-8*KA)/20+(-WB)*KA^3*LR*(5-2*KA)/20)
6805 P2=P2+(-WA*KA*LR*(10-15*KA^2+8*KA^3)/20+(-WB)*KA*LR*(10-5*KA^2+2*KA^3)/20):
RETURN
IF KH(0)=1 THEN GOSUB 6880:P3=P3+P5:P4=P4+P6:RETURN ELSE SWAP WA,WB:SWAP
,P4:SWAP P1,P2:GOSUB 6780:SWAP P1,P2:SWAP P3,P4:P3=P3+P6:P4=P4+P5:RETURN
6840 P1=P1+(-WA*KA^2*LR/3+(-WB)*KA^2*LR/6):P2=P2+(-WA*LR*(KA/2-KA^2/3)+(-WB)*LR*
(KA/2-KA^2/6)):RETURN
6880 P6=0:P5=-WA*KA^2*LR^2*(5-3*KA^2)/30+(-WB)*KA^2*LR^2*(10-3*KA^2)/120):P1=P1
+(-WA*KA^2*LR*(5-KA^2)/10+(-WB)*KA^2*LR*(10-KA^2)/40):P2=P2+(-WA*KA*LR*(5-5*KA+KA
A^3)/10+(-WB)*KA*LR*(20-10*KA+KA^3)/40):RETURN
6910 P3=(-WD*WF*ALR^2/LR^2:P4=WI*WF^2*ALR/LR^2:P1=-WI*ALR^2*(3*WF+ALR)/LR^3:P2=
-WI*WF^2*(WF+3*ALR)/LR^3:RETURN
6920 ON KH(0) GOSUB 6950,6960:RETURN
6930 P3=0:P4=0:P1=-WI*ALR/LR:P2=-WI*WF/LR:RETURN
6950 P3=-WI*WF*ALR*(WF+LR)/2*LR^2):P4=0:P1=-WI*WF*(3*LR^2-WF^2)/2*LR^3):P2=-WI
*ALR^2*(WF+2*LR)/2*LR^3):RETURN
6960 P3=0:P4=WI*WF*ALR*(ALR+LR)/2*LR^2):P1=-WI*WF^2*(ALR+2*LR)/2*LR^3):P2=-WI*
ALR*(3*LR^2-ALR^2)/2*LR^3):RETURN
8800 '..... SUBROUTINA RIGEL
8810 FOR P=1 TO NEL:GOSUB 13000:GET 4,N1:X1=CVS(EXS):Y1=CVS(YES):TAS(1)=AES:GET
4,N2:X2=CVS(EXS):Y2=CVS(YES):TAS(2)=AES:E=CMAT(ML,1):AA=CMAT(ML,2):AI=CMAT(ML,3)
:LR=SQR((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2):SN=(Y2-Y1)/LR:CS=(X2-X1)/LR
8815 IF SUS$="CONT" THEN 8890 ELSE ERASE DD:DIM DD(6)
8817 DD(1)=CVS(DIS):DD(2)=CVS(DJS):DT=CVS(DKS):DD(3)=DD(1)+DD(2)+2*DT:DD(4)=DD(2
)+DT:DD(5)=DD(1)+DT
8820 FI(1)=DT+DD(1):FI(2)=DT+DD(2):FI(3)=FI(1)+FI(2):ERASE REL:DIM REL(6,6)
8830 REL(1,1)=E*AA*CS^2/LR+FI(3)*E*AI*SN^2/LR^3:REL(1,2)=(E*AA/LR-FI(3))*E*AI/LR^
```

```
3)*SN*CS:REL(1,3)=FI(1)*E*AI*SN/LR^2:REL(1,4)=1*REL(1,1):REL(1,5)=(-E*AA/LR+FI
(3)*E*AI/LR^3)*SN*CS:REL(1,6)=FI(2)*E*AI*SN/LR^2
8835 REL(2,2)=E*AA*SN^2/LR+FI(3)*E*AI*CS^2/LR^3:REL(2,3)=FI(1)*E*AI*CS/LR^2:REL(
2,4)=(-E*AA/LR+FI(3)*E*AI/LR^3)*CS*SN:REL(2,5)=1*REL(2,2):REL(2,6)=FI(2)*E*AI*C
S/LR^2:REL(3,3)=DD(1)*E*AI/LR:REL(3,4)=FI(1)*E*AI*SN/LR^2
8837 REL(3,5)=1*FI(1)*E*AI*CS/LR^2:REL(3,6)=DT*E*AI/LR:REL(4,4)=REL(1,1):REL(4,
5)=REL(1,2):REL(4,6)=1*REL(1,6):REL(5,5)=REL(2,2):REL(5,6)=1*REL(2,6):REL(6,6)
=DD(2)*E*AI/LR:FOR I=2 TO 6:FOR J=1 TO I-1:REL(I,J)=REL(J,I):NEXT J,I
8840 ERASE RA:DIM RA(6,6)
8850 RA(1,1)=E*AA*CS/LR:RA(1,2)=E*AA*SN/LR:RA(1,4)=1*RA(1,1):RA(1,5)=1*RA(1,2)
:RA(2,1)=DD(3)*E*AI*SN/LR^3:RA(2,2)=DD(3)*E*AI*CS/LR^3:RA(2,3)=DD(5)*E*AI/LR^2:
RA(2,4)=1*RA(2,1):RA(2,5)=1*RA(2,2):RA(2,6)=DD(4)*E*AI/LR^2
8860 RA(3,1)=DD(5)*E*AI*SN/LR^2:RA(3,2)=DD(5)*E*AI*CS/LR^2:RA(3,3)=DD(1)*E*AI/L
R:RA(3,4)=1*RA(3,1):RA(3,5)=1*RA(3,2):RA(3,6)=DT*E*AI/LR:RA(4,1)=1*RA(1,1):RA
(4,2)=1*RA(1,2):RA(4,4)=1*RA(1,4):RA(4,5)=1*RA(1,5)
8870 RA(5,1)=DD(3)*E*AI*SN/LR^3:RA(5,2)=DD(3)*E*AI*CS/LR^3:RA(5,3)=DD(5)*E*AI/
LR^2:RA(5,4)=1*RA(5,1):RA(5,5)=1*RA(5,2):RA(5,6)=1*RA(2,6):RA(6,1)=DD(4)*E*A
I*SN/LR^2:RA(6,2)=DD(4)*E*AI*CS/LR^2:RA(6,3)=DT*E*AI/LR
8880 RA(6,4)=1*RA(6,1):RA(6,5)=1*RA(6,2):RA(6,6)=DD(2)*E*AI/LR
8890 GET 4,N1:IC(1)=CVIRX$:IC(2)=CVIRY$:IC(3)=CVIRZ$:GET 4,N2:IC(4)=CVIRX
$:IC(5)=CVIRY$:IC(6)=CVIRZ$:L1=LR:C1=CS:S1=SN
8893 IF CW=0 THEN 8925 ELSE FOR QU=0 TO CW-1:NW=QU+1:GOSUB 13040:NV=60+(F-1)*3+(
(QU+1)-S):GOSUB 13020:GET 5,NV:N=QU+1:GOSUB 13030:W=CVS(WA$(N0%)):WF=CVS(WA$(
N0%+1)):ALR=CVS(WA$(N0%+2)):GOSUB 13100:GOSUB 8895:GOTO 8899
8895 L0=ABS(ALR):KA=L0/LR:IF KA=0 THEN KA=1
8897 IF TAS(1)="N" AND TAS(2)="N" THEN KH=1 ELSE IF TAS(1)="A" AND TAS(2)="A" TH
EN KH=3 ELSE KH=2:IF TAS(1)="N" AND TAS(2)="A" THEN KH(0)=1 ELSE KH(0)=2
8898 RETURN
8899 WG=0:WH=0:IF WI<0 AND WF<0 THEN W=ABS(WD-ABS(WF)):IF W=0 THEN WA=WI:WB=WF
:GOTO 8901 ELSE IF W<0 THEN WH=ABS(W)*SGN(WF):WA=WL:WB=WI ELSE WG=ABS(W)*SGN(WD
:WA=WF:WB=WF ELSE WA=0:WB=0:WG=WI:WH=WF
8901 P1=0:P2=0:P3=0:P4=0:P5=0:P6=0:IF ALR<0 THEN ON KH GOSUB 6700,6720,6740 ELS
E ON KH GOSUB 6800,6820,6840
8903 WA=WG:WB=WH:IF ALR<0 THEN ON KH GOSUB 6700,6720,6740 ELSE ON KH GOSUB 6800
,6820,6840:GOTO 8922
8922 GOSUB 13090:P(1)=P(1)+P1:P(2)=P(2)+P2:P(3)=P(3)+P3:P(4)=P(4)+P4:P(5)=P(5)+P
5:P(6)=P(6)+P6:NEXT QU
8925 P1=0:P2=0:P3=0:P4=0:P5=0:P6=0:GOSUB 6500
8930 F(1)=1*(-P(1)*(S1)+P(5)*(C1)):F(2)=1*(P(1)*(C1)+P(5)*(S1)):F(3)=1*P(3):F
(4)=1*(-P(2)*(S1)+P(6)*(C1)):F(5)=1*(P(2)*(C1)+P(6)*(S1)):F(6)=1*P(4):FOR H=1
TO 6:LSET IC$(MKS$(H)):LSET PS=MKS$(PH):PUT 1,(F-1)*6+H:NEXT H:SWAP L1,LR
8935 IF SU$="CONT" THEN 8950
8940 FOR H=1 TO 6:FOR H1=1 TO 6:NR=(H-1)*6+H1:LSET RA$(MKS$(RA(H,H1))):PUT 2,(F
-1)*36+NR:NEXT H1,H
8950 GOSUB 11500:..... SUBROUTINA ENSAM
8955 FOR TT=1 TO 6:P(TT)=0:NEXT TT
8960 NEXT F
8970 RETURN
9000 '..... SUBROUTINA RESORTE
9010 FR=0
9077 FOR PN=1 TO NPN:GET 4,PN:ST(1)=CVS(RTS(1)):ST(2)=CVS(RTS(2)):ST(3)=CVS(RTS(
3))
9080 FR=FR+1
9095 FOR J=1 TO 3:IF J=1 THEN RF=CVIRX$) ELSE IF J=2 THEN RF=CVIRY$) ELSE RF=C
VIRZ$)
```

```
9100 ICOL=RF:IF ICOL=0 THEN 9105 ELSE RIGLO$(RM$(ICOL))=RIGLO$(RM$(ICOL))+ST(J)
9105 NEXT J
9110 NEXT PN:RETURN
9500 '..... SUBROUTINA CARGAS
9510 NC=0
9610 FOR PN=1 TO NPN:GET 4,PN:PE(1)=CVS(PX$):PE(2)=CVS(PY$):PE(3)=CVS(MF$):RS(1)
=CVR(XS):RS(2)=CVR(Y$):RS(3)=CVR(Z$):NC=NC+1
9640 FOR J=1 TO 3:IU=RS(J):IF IU=0 THEN 9650 ELSE PC(IU)=PE(J)+PC(IU)
9650 NEXT J,PN:RETURN
10000 '..... SUBROUTINA TRIA
10010 IF EC=1 THEN RETURN
10020 FOR J=2 TO EC:MJ=MJ$(J)
10030 FOR I=MJ+1 TO J-1:IF DJ-1 THEN 10085
10040 MI=MJ$(I)
10050 IF MI>MJ THEN K0=MI ELSE K0=MJ
10060 SUM#=0.0000000:FOR K=K0 TO I-1:IF K>I-1 THEN 10080
10067 IF ABS(RIGLO$(RM$(K))-0)<=0.00001 OR ABS(RIGLO$(RM$(J))-0)<=0.00001 THEN 1
0080 ELSE GOSUB 10800
10069 IF ABS(RIGLO$(RM$(K))-0)<=0.00001 OR ABS(RIGLO$(RM$(I))-0)<=0.00001 THEN 1
0080 ELSE GOSUB 10850
10070 IF ABS(RIGLO$(RM$(K))-0)<=0.00001 THEN 10080 ELSE SUM#=SUM#+KF#/RIGLO$(RM$(
K))*KI#
10080 NEXT K:GOSUB 10820
10085 NEXT I:SUM#=0.0000000
10090 FOR K=MJ TO J-1:IF K>J-1 THEN 10110
10097 IF ABS(RIGLO$(RM$(K))-0)<=0.00001 OR ABS(RIGLO$(RM$(J))-0)<=0.00001 THEN 1
0100 ELSE GOSUB 10800
10100 IF ABS(RIGLO$(RM$(K))-0)<=0.00001 THEN 10110 ELSE SUM#=SUM#+KI#/RIGLO$(RM$(
K))*KI#
10110 NEXT K:IF ABS(RIGLO$(RM$(J))-0)<=0.00001 THEN 10120 ELSE RIGLO$(RM$(J))=RI
GLO$(RM$(J))-SUM#
10120 NEXT J:RETURN
10500 '..... SUBROUTINA BACKS
10510 FOR I=2 TO EC:IF MJ$(I)>1 THEN K0=MJ$(I):SUM#=0.0000000 ELSE K0=1:SUM#=0.0
000000
10520 FOR K=K0 TO I-1:IF K>I-1 THEN 10540
10527 IF ABS(RIGLO$(RM$(K))-0)<=0.00001 OR ABS(RIGLO$(RM$(I))-0)<=0.00001 THEN 1
0540 ELSE GOSUB 10850
10530 SUM#=SUM#+KF#/RIGLO$(RM$(K))*PC(K)
10540 NEXT K:PC(I)=PC(I)-SUM#
10550 NEXT I
10560 FOR I=1 TO EC:IF ABS(RIGLO$(RM$(I))-0)<=0.00001 THEN NEXT I ELSE PC(I)=PC(
I)/RIGLO$(RM$(I)):NEXT I
10570 FOR I=EC TO 2 STEP -1:MI=MJ$(I)
10580 FOR K=MI TO I-1:IF K>I-1 THEN 10600
10587 IF ABS(RIGLO$(RM$(K))-0)<=0.00001 OR ABS(RIGLO$(RM$(I))-0)<=0.00001 THEN 1
0600 ELSE GOSUB 10850
10590 PC(K)=PC(K)-KF#/RIGLO$(RM$(K))*PC(I)
10600 NEXT K:I:RETURN
10800 IF FNKT(K,J,RM$(J))>1750 THEN GET 1,FNKT(K,J,RM$(J)):KI#=CVS(IC$)+0.000000
:IF P$<"DADO" THEN KI#=0.000000:RETURN ELSE RETURN ELSE KI#=RIGLO$(FNKT(K,J,RM$(
J))):RETURN
10820 IF ABS(RIGLO$(RM$(I))-0)<=0.00001 OR ABS(RIGLO$(RM$(J))-0)<=0.00001 THEN RE
TURN ELSE IF FNKT(I,J,RM$(J))>1750 THEN GET 1,FNKT(I,J,RM$(J)):GOSUB 10880:LSET I
C$=MKSS(CV$UCS)-SUM#:LSET P$="DADO":PUT 1,FNKT(K,J,RM$(J)):RETURN
```

```
10830 RIG LO#(FNKT(LJ,RM%(J)))=RIG LO#(FNKT(LJ,RM%(J)))-SUM#:RETURN
10850 IF FNKT(KJ,RM%(D))>1750 THEN GET 1,FNKT(KJ,RM%(D)):KF#=CVS(IC$)+0.000000
00:IF P$="DADO" THEN RETURN ELSE KF#=0.000000000:RETURN ELSE KF#=RIG LO#(FNKT(KJ
,RM%(D)):RETURN
10880 IF P$="DADO" THEN RETURN ELSE LSET IC$=MKSS(O):RETURN
11000 CLOSE 5:OPEN "O", 5, "DELTA/DAT":FOR I=1 TO EC:PRINT#5,PC(D):NEXT I:CLOSE 5
:GOSUB 1200:RUN "ANALISIS/FIN", R
11500 '..... SUBROUTINA ENSAM
11510 FOR I=1 TO 6:I=IC(D):IF I=0 THEN 11600
11520 PC(I)=F(D)+PC(I):IF SU$="CONT" THEN 11600 ELSE FOR J=I TO 6:JJ=IC(J):IF
JJ=0 THEN 11590
11530 I=IC(D):IF JJ>=I THEN 11550
11540 CA=I:I=JJ:JJ=CA
11550 IF MB<JJ THEN MB=JJ
11560 IF RM%(JJ)+ABS(I-JJ)>1750 THEN FO%=RM%(JJ)+ABS(I-JJ):SR=REL(LJ):GOSUB 1
1800 ELSE RIG LO#(RM%(JJ)+ABS(I-JJ))=RIG LO#(RM%(JJ)+ABS(I-JJ))+REL(LJ)
11590 NEXT J
11600 NEXT I
11610 RETURN
11800 IF LOP(1)<FO% THEN LSET IC$=MKSS(SR):LSET P$="DADO":PUT 1,FO%:RETURN
11810 GET 1,FO%:IF P$="DADO" THEN AU=CVS(IC$):LSET IC$=MKSS(AU+SR):PUT 1,FO%:RET
URN
11820 LSET IC$=MKSS(SR):LSET P$="DADO":PUT 1,FO%:RETURN
13000 ' ..... DATOS DEL ARCHIVO DE ELEMENTOS
13010 GET 3,F:N1=CVI(NI$):N2=CVI(NF$):C W=CVS(WI$):CC=CVS(WF$):MI=CVI(NM$):R0=CVS
(LR$):RETURN
13020 FIELD 5,4 AS WA$(1),4 AS WA$(2),4 AS WA$(3),1 AS WA$(4),4 AS WA$(5),4 AS W
A$(6),4 AS WA$(7),1 AS WA$(8),4 AS WA$(9),4 AS WA$(10),4 AS WA$(11),1 AS WA$(12)
,4 AS WA$(13),4 AS WA$(14),4 AS WA$(15),1 AS WA$(16):RETURN
13030 NO%=1+FIX(N%/4)*8:N1%=5+FIX(N%/4)*8:RETURN
13040 IF NW>3 THEN SS=3:RETURN ELSE SS=0:RETURN
13080 IF WA$(NO%+3)="X" THEN LR=ABS(X2-X1):CS=1*SGN(X2-X1):SN=0:WSS=WA$(NO%+3):R
ETURN ELSE LR=ABS(Y2-Y1):CS=0:SN=1*SGN(Y2-Y1):WSS=WA$(NO%+3):RETURN
13085 IF WA$(N1%+3)="X" THEN LR=ABS(X2-X1):CS=1*SGN(X2-X1):SN=0:WSS=WA$(N1%+3):R
ETURN ELSE LR=ABS(Y2-Y1):CS=0:SN=1*SGN(Y2-Y1):WSS=WA$(N1%+3):RETURN
13090 IF LI$="BIEN" THEN IF ABS(ABS(X2-X1)-LR)<=0.0001 THEN P5=P1*S1*SGN(C1):P6=
P2*S1*SGN(C1):P1=P1*ABS(C1):P2=P2*ABS(C1):RETURN ELSE P5=-P1*C1*SGN(S1):P6=-P2*C
1*SGN(S1):P1=P1*ABS(S1):P2=P2*ABS(S1):RETURN
13095 IF ABS(ABS(X2-X1)-LR)<=0.0001 AND WSS="X" THEN P5=P1*S1*SGN(C1):P6=P2*S1*S
GN(C1):P1=P1*ABS(C1):P2=P2*ABS(C1):RETURN ELSE P5=-P1*C1*SGN(S1):P6=-P2*C1*SGN(S
1):P1=P1*ABS(S1):P2=P2*ABS(S1):RETURN
13100 IF LI$="BIEN" THEN RETURN ELSE GOSUB 13080:RETURN
13110 IF LI$="BIEN" THEN RETURN ELSE GOSUB 13085:RETURN
15000 OPEN "D", 1, "ICYP/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:OPEN "D", 3, "ELEM/DAT
", 58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54:RETURN
```


PROGRAMA RESANES/B06 (PRIMER PARTE) :

```
5 ' ..... ANALISIS/IMP
10 DIM RT$(3),TA$(2),FI(3),DD(6),KH(0),WA$(16),WA(16):FIELD 1,4 AS IC$,4 AS PS:F
IELD 2,8 AS RA$:DEF FNKT(A,B,C)=C+ABS(A-B)
20 FIELD 4,4 AS EX$,4 AS YES,2 AS RX$,2 AS RY$,2 AS RZ$,4 AS RT$(1),4 AS RT$(2),
4 AS RT$(3),4 AS PX$,4 AS PY$,4 AS MF$,1 AS AES
21 FIELD 3,2 AS NMS,2 AS NIS,2 AS NFS,4 AS WIS,4 AS WFS,4 AS LRS,4 AS LIS,4 AS D
IS,4 AS DJS,4 AS DK$,4 AS NA$,4 AS VA$,4 AS MA$,4 AS NB$,4 AS VB$,4 AS MB$
150 FIELD 5,4 AS NDS,4 AS DES,4 AS MTS:GET 5,1:NPN=CVI(ND$):NEL=CVI(DES):NMAT=CV
I(MT$):DIM CMAT(NMAT,3):FOR I=2 TO NM+1:GET 5,I:CMAT(I-1,1)=CVS(ND$):CMAT(I-1,2)
=CVS(DES):CMAT(I-1,3)=CVS(MT$):NEXT I:GET 5,45:EC=CVS(ND$)
160 IF LOF(5)<48 THEN SU$="YANO" ELSE GET 5,48:SU$=ND$
255 DIM RS(3),CORD(3),RIGLO(350),IC(6),REL(6,6),RA(6,6),P(6),F(6),ST(3),PE(3),D(
3),U(6),SIGMA(6),AS(3),SST(3)
257 GOTO 1000
260 CLS
265 :LPRINT:LPRINT TAB(30);"FECHA : ";MID$(DATE$,7,2)"/";MID$(DATE$,16,2)"/";M
ID$(DATE$,9,4):LPRINT:LPRINT TAB(30);"HORA : ";TIMES:LPRINT
270 LPRINT TAB(10);"No. DE ELEMENTOS :";STRING$(5,".");:LPRINT TAB(36);NEL:LPRIN
T:LPRINT TAB(14);"No. DE NUJOS :";STRING$(5,".");:LPRINT TAB(36);NPN
280 LPRINT:LPRINT TAB(9);"No. DE MATERIALES :";STRING$(5,".");:LPRINT TAB(36);NM
AT:LPRINT:LPRINT
300 RETURN
500 PRINTCHR$(26);:IZ%=0:FIELD 5,0 AS AR$,1 AS W$:WD=0:WS=WD:WL%=WD:IF FL%=WD TH
EN FL%=1
505 IF FSS="" THEN 510ELSE PRINT@TA%,FSS;STRING$(ABS(ABS(FL%)-LEN(FSS)),".");STR
ING$(ABS(FL%),28);CHR$(1);:GOTO 520
510 PRINT@TA%,STRING$(ABS(FL%),".");STRING$(ABS(FL%),28);CHR$(1);
520 LSET W$=INPUT$(1)
530 IF ABS(FL%)=WL% THEN 560ELSE IF FL%>0 AND W$>=" " AND W$<="Z" THEN 660ELSE IF
FL%<0 AND W$>"/" AND W$<":" THEN 660
540 IF W$=" " AND WD=0 THEN WD=WL%+1: GOTO 660
550 IF (W$="-" OR W$="+") AND WS=0 AND WL%=0 THEN WS=WL%+1:GOTO660
560 IF W$<> CHR$(8) THEN 600ELSE IF WL%=0 THEN 520ELSE PRINTCHR$(28);:IF FL%>0 T
HEN 580
570 IF WL%=WD THEN WD=0 ELSE IF WL%=WS THEN WS=0
580 FIELD 5,(WL%-1) AS AR$,1 AS W$
590 WL%=WL%-1 : PRINT".";CHR$(28);:GOTO 520
600 IF W$=CHR$(28) THEN PRINTSTRING$(WL%,CHR$(28));:GOTO 500
610 IF W$=CHR$(1) AND F1%=1 THEN IZ%=1:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 650
620 IF W$=CHR$(2) AND F2%=1 THEN IZ%=2:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 650
630 IF W$=CHR$(27) AND F3%=1 THEN IZ%=3:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);
:GOTO 650
640 IF W$<>CHR$(13) THEN 520ELSE IF AR$<>FSS AND AR$<>" " THEN PRINT@TA%,CHR$(25)
;AR$;STRING$(ABS(FL%)-LEN(AR$),32); ELSE PRINT @TA%,CHR$(25);FSS;STRING$(ABS(FL%
)-LEN(FSS)+1,32);
650 PRINTCHR$(25);:FSS="":RETURN
660 PRINTW$;:WL%=WL%+1:IF WL%=1 THEN PRINTSTRING$(ABS(FL%)-WL%,".");:PRINT STRIN
G$(ABS(FL%)-WL%,28);:FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$ ELSE FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$
670 IF ABS(FL%)=1 THEN 650ELSE 520
710 PRINT@(22,25),CHR$(26);"PRESIONE <F1> PARA CONTINUAR";CHR$(25);CHR$(2);RETUR
```

```
N
720 PRINT$(22,25),CHR$(26);"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR";CHR$(25);CHR$(2):RETUR
N
1000 '..... SE INICIA LA IMPRESION
1035 GOSUB 260:IF LDF(5)<48 THEN GOSUB 8180 ELSE FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS
MT$:GET 5,48:IF ND$="CONT" THEN 1037 ELSE GOSUB 8180
1037 GOSUB 8620:GOSUB 8790:IF ND$="CONT" THEN GOSUB 9610:GOTO 1040 ELSE GOSUB 90
77:GOSUB 9610:GOSUB 9900:GOSUB 11500
1040 FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MT$:LSET ND$=MKIS(NPN):LSET DE$=MKIS(NEL):LS
ET MT$=MKIS(NMAT):PUT 5,1
1050 FOR I=2 TO NM+1:LSET ND$=MKSS(CMAT(I-1,1)):LSET DE$=MKSS(CMAT(I-1,2)):LSET
MT$=MKSS(CMAT(I-1,3)):PUT 5,I:NEXT I:LSET ND$=MKSS(EC):PUT 5,45
1055 GOSUB 15800
1060 CLS:PRINT$(8,8),"* * CALCULO DE LA ESTRUCTURA EN PROCESO * *";CHR$(2):RUN "
ANALISIS/MAT",R
1500 IF ERR=10 THEN RESUME NEXT ELSE ON ERROR GOTO 0:RESUME
4000 FOR T=1 TO NPN:GET 4,T:RX=CVI(RK$):RY=CVI(RY$):RZ=CVI(RZ$)
4010 IF RX=0 THEN RX=1 ELSE RX=0
4020 IF RY=0 THEN RY=1 ELSE RY=0
4030 IF RZ=0 THEN RZ=1 ELSE RZ=0
4040 LSET RX$=MKIS(RX):LSET RY$=MKIS(RY):LSET RZ$=MKIS(RZ):PUT 4,T:NEXTT:RETURN
5900 IF ERR=53 THEN RESUME NEXT ELSE ON ERROR GOTO 0:RESUME
6500 IF LEFT$(FSS,1)="" THEN RETURN ELSE FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1):RETURN
7000 '..... ENCABEZADO TABLA DE NUDOS.
7010 LPRINT:LPRINT:LPRINT TAB(10);"* * COORDENADAS Y RESTRICCIONES DE LOS
NUDOS * *"
7020 LPRINT:LPRINT TAB(12);STRING$(64,"-"):LPRINT TAB(12);"|" ;TAB(48);"|" ;TAB(75
);"|" ;LPRINT TAB(12);"|" ;TAB(23);"COORDENADAS";TAB(48);"|" ;TAB(53);"RESTRICCIONE
S";TAB(75);"|"
7030 LPRINT TAB(12);"|" ;TAB(48);"|" ;TAB(75);"|" :LPRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):GO
SUB 7090:LPRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);"NUDO";TAB(12);"|" ;TAB(20);"X";TAB(30);"|" ;TAB
(38);"Y";
7040 LPRINT TAB(48);"|" ;TAB(52);"X";TAB(57);"|" ;TAB(61);"Y";TAB(66);"|" ;TAB(68)
;"GIRO";TAB(75);"|"
7050 GOSUB 7090:LPRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):GOSUB 7090:RETURN
7090 LPRINT TAB(5);"|" ;TAB(12);"|" ;TAB(30);"|" ;TAB(48);"|" ;TAB(57);"|" ;TAB(66)
;"|" ;TAB(75);"|" :RETURN
7100 '..... SUBROUTINA GENERAL
7110 LPRINT:LPRINT TAB(10);FES:LPRINT:LPRINT TAB(0);STRING$(81,"-"):GOSUB 7190:L
PRINT TAB(0);"|" ;TAB(2);FES(1);TAB(11);"|" ;TAB(14);FES(2);TAB(34);"|" ;TAB(37);FE
S(3);TAB(57);"|" ;TAB(60);FES(4);TAB(80);"|"
7120 GOSUB 7190:LPRINT TAB(0);STRING$(81,"-"):GOSUB 7190:RETURN
7190 LPRINT TAB(0);"|" ;TAB(11);"|" ;TAB(34);"|" ;TAB(57);"|" ;TAB(80);"|" :RETURN
7200 '..... DATOS DE LOS ELEMENTOS
7210 LPRINT:LPRINT TAB(10);"* * INCIDENCIAS Y CARGAS DE LOS ELEMENTOS * *":LPRIN
T:LPRINT TAB(5);STRING$(69,"-"):GOSUB 7290:LPRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);"ELEMENTO";T
AB(16);"|" ;TAB(18);"MATERIAL";TAB(27);"|" ;TAB(29);"INICIO";TAB(36);"|" ;
7220 LPRINT TAB(39);"PIN";TAB(45);"|" ;TAB(48);"CARGAS";TAB(56);"|" ;TAB(59);"CARG
AS";TAB(72);"|"
7230 LPRINT TAB(5);"|" ;TAB(16);"|" ;TAB(27);"|" ;TAB(36);"|" ;TAB(45);"|" ;TAB(46)
;"REPARIDAS";TAB(56);"|" ;TAB(58);"CONCENTRADAS";TAB(72);"|"
7240 LPRINT TAB(5);STRING$(69,"-"):GOSUB 7290:RETURN
7290 LPRINT TAB(5);"|" ;TAB(16);"|" ;TAB(27);"|" ;TAB(36);"|" ;TAB(45);"|" ;TAB(56)
;"|" ;TAB(72);"|" :RETURN
7300 '.....CARGAS EN LOS ELEMENTOS
```

```
7310 LPRINT:LPRINT TAB(10);" * * CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS * *";LPRINT
7320 LPRINT TAB(11);STRING$(67,"-"):LPRINT TAB(11);"|" ;TAB(44);"|" ;TAB(77);"|" ;L
PRINT TAB(11);"|" ;TAB(17);"CARGA CONCENTRADA";TAB(44);"|" ;TAB(51);"CARGA REPARTI
DA";TAB(77);"|" ;LPRINT TAB(11);"|" ;TAB(44);"|" ;TAB(77);"|"
7330 LPRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 7390:LPRINT TAB(0);"|" ;TAB(2);"ELEMENTO
";TAB(11);"|" ;TAB(13);"CARGA P";TAB(22);"|" ;TAB(24);"Dist. a";TAB(33);"|" ;TAB(35
);"Dist. b";TAB(44);"|" ;TAB(48);"WI";
7340 LPRINT TAB(55);"|" ;TAB(59);"WF";TAB(66);"|" ;TAB(68);"LONGITUD";TAB(77);"|"
7350 GOSUB 7390:LPRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 7390:RETURN
7390 LPRINT TAB(0);"|" ;TAB(11);"|" ;TAB(22);"|" ;TAB(33);"|" ;TAB(44);"|" ;TAB(55);"
|" ;TAB(66);"|" ;TAB(77);"|" ;RETURN
8000 ' ..... SUBROUTINA NODOS
8180 FOR I=1 TO NPN:IF I=1 THEN GOSUB 7000
8200 GET 4,I:GOSUB 8450:USS="###":LPRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);USING USS;I;USS="###
,###.##":LPRINT TAB(12);"|" ;TAB(14);USING USS;CORD(1);LPRINT TAB(30);"|" ;TAB(32
);USING USS;CORD(2);
8210 USS="###":LPRINT TAB(48);"|" ;TAB(52);USING USS;RS(1);LPRINT TAB(57);"|" ;TA
B(60);USING USS;RS(2);LPRINT TAB(66);"|" ;TAB(69);USING USS;RS(3);LPRINT TAB(75
);"|"
8220 NEXT I:LPRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):LPRINT:LPRINT
8230 EC=0
8240 FOR I=1 TO NPN:GET 4,I:GOSUB 8450:FOR J=1 TO 3
8250 IF RS(J)<0 THEN 8280 ELSE IF RS(J)>0 THEN 8280
8260 EC=EC+1:RS(J)=EC
8270 GOTO 8290
8280 RS(J)=0
8290 NEXT J:LSET RX$=MKI$(RS(1)):LSET RY$=MKI$(RS(2)):LSET RZ$=MKI$(RS(3)):PUT 4
,I:NEXT I:IZ=0:RETURN
8450 RS(1)=CVI(RX$):RS(2)=CVI(RY$):RS(3)=CVI(RZ$):CORD(1)=CVS(EX$):CORD(2)=CVS(Y
ES):RETURN
8500 ' ..... SUBROUTINA RIGEL
8620 FOR I=1 TO NMAT:IF I=1 AND NMAT<>0 THEN FE$=" * * DATOS DE LOS MATERIALES *
*":FE$(1)="NUMERO":FE$(2)="MODULO - E":FE$(3)="AREA":FE$(4)="INERCIA":GOSUB 7100
8625 IF NMAT=0 THEN 8640
8630 USS="###,###,###.#####":LPRINT TAB(0);"|" ;TAB(4);USING "###";I:LPRINT TAB(1
1);"|" ;TAB(13);USING USS;CMAT(I,1);LPRINT TAB(34);"|" ;TAB(36);USING USS;CMAT(I,
2);
8635 LPRINT TAB(57);"|" ;TAB(59);USING USS;CMAT(I,3);LPRINT TAB(80);"|"
8640 NEXT I:LPRINT TAB(0);STRING$(81,"-"):LPRINT:LPRINT:RETURN
8790 FOR F=1 TO NEL:GOSUB 13000:IF F=1 THEN GOSUB 7200
8795 LPRINT TAB(5);"|" ;TAB(8);USING "###";F:LPRINT TAB(16);"|" ;TAB(20);USING"##
";MI:LPRINT TAB(27);"|" ;TAB(29);USING "###";NL:LPRINT TAB(36);"|" ;TAB(38);USIN
G"###";N2;
8800 LPRINT TAB(45);"|" ;TAB(51);USING "###";CW:LPRINT TAB(56);"|" ;TAB(62);USING
"###";CC:LPRINT TAB(72);"|"
8803 IF N1=N2 OR N1<=0 OR N2<=0 THEN LPRINT TAB(29);" * * ERROR * *
8805 NEXT F:LPRINT TAB(5);STRING$(69,"-"):
8810 LPRINT:LPRINT
8820 FOR F=1 TO NEL:IF F=1 THEN GOSUB 7300
8830 GOSUB 13000:IF CW=0 AND CC=0 THEN NEXT F:LPRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):LPRI
NT:LPRINT:IZ=0:RETURN
8840 USS="###,###.##":LPRINT TAB(0);"|" ;TAB(1);USING "###";F:IF CW>CC THEN K0=CW
ELSE K0=CC
8850 FOR UQ=0 TO K0-1:IF CC=0 THEN WW$(1)="":WW(1)=0:WW(2)=0:WW(3)=0:GOTO 8865
ELSE IF UQ>CC-1 THEN WW$(1)="":WW(1)=0:WW(2)=0:WW(3)=0:GOTO 8865 ELSE NW=UQ+1:G
```

```
OSUB 13040:NV=60+(F-1)*3+((UQ+1)-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:N%=UQ+1:GOSUB 13030
8860 WW(1)=CVS(WAS(N1%)):WW(2)=CVS(WAS(N1%+1)):WW(3)=CVS(WAS(N1%+2)):WW(4)=WAS(
N1%+3):IF CW=0 THEN WW(2)=" ":WW(4)=0:WW(5)=0:WW(6)=0:GOSUB 8900:GOTO 8890
8865 IF CW=0 THEN 8890
8870 IF UQ<CN-1 THEN WAS(2)=" ":WW(4)=0:WW(5)=0:WW(6)=0:GOSUB 8900:LPRINT:NEXT U
Q,F:LPRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):LPRINT:IZ%=0:RETURN
8880 NW=UQ+1:GOSUB 13040:NV=60+(F-1)*3+((UQ+1)-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:N%=UQ+1
:GOSUB 13030:WW(2)=WAS(N0%+3):WW(4)=CVS(WAS(N0%)):WW(5)=CVS(WAS(N0%+1)):WW(6)=C
VS(WAS(N0%+2)):GOSUB 8900
8890 NEXT UQ,F:LPRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):LPRINT:IZ%=0:RETURN
8900 LPRINT TAB(5);WW(1);"-";WW(2);TAB(11);"|";TAB(12);USING USS;WW(1);:LPRINT
TAB(22);"|";TAB(23);USING USS;WW(2);:LPRINT TAB(33);"|";TAB(34);USING USS;WW(3)
;:LPRINT TAB(44);"|";TAB(45);USING USS;WW(4);
8910 LPRINT TAB(55);"|";TAB(56);USING USS;WW(5);:LPRINT TAB(66);"|";TAB(67);USIN
G USS;WW(6);:LPRINT TAB(77);"|":RETURN
9000 '..... SUBROUTINA RESORTE
9077 ZU%=0:FOR PN=1 TO NPN:GET 4,PN:ST(1)=CVS(RT$(1)):ST(2)=CVS(RT$(2)):ST(3)=CV
S(RT$(3))
9080 FR=FR+1
9085 IF ST(1)=0 AND ST(2)=0 AND ST(3)=0 THEN NEXT PN:IF ZU%>=1 THEN LPRINT TAB(0
);STRING$(80,"-"):IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
9087 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$="* * RESORTES EN LOS NUDOS * *":FE$(1)=" NUDO":
FE$(2)="RIGIDEZ EN X":FE$(3)="RIGIDEZ EN Y":FE$(4)="RIGIDEZ AL GIRO":GOSUB 7100
9090 USS="###,###.##":LPRINT TAB(0);"|";TAB(3);USING "###";PN;:LPRINT TAB(11);"|
";TAB(14);USING USS;ST(1);:LPRINT TAB(34);"|";TAB(37);USING USS;ST(2);:LPRINT TAB
(57);"|";TAB(60);USING USS;ST(3);:LPRINT TAB(80);"|
9095 NEXT PN:LPRINT TAB(0);STRING$(80,"-"):LPRINT:IZ%=0:RETURN
9100 ICOL=RF:IF ICOL=0 THEN 9105 ELSE RIGLO(ICOL)=RIGLO(ICOL)+ST(PN,J)
9105 NEXT J
9110 NEXT PN:RETURN
9500 '..... SUBROUTINA CARGAS
9610 ZU%=0:FOR PN=1 TO NPN:GET 4,PN:PE(1)=CVS(PX$):PE(2)=CVS(PY$):PE(3)=CVS(MF$)
:NC=NC+1
9625 IF PE(1)=0 AND PE(2)=0 AND PE(3)=0 THEN NEXT PN:IF ZU%>=1 THEN LPRINT TAB(0
);STRING$(80,"-"):LPRINT:IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
9627 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$="* * CARGAS APLICADAS SOBRE LOS NUDOS * *":FE$(
1)=" NUDO":FE$(2)="CARGA EN X":FE$(3)="CARGA EN Y":FE$(4)=" MOMENTO":GOSUB 7100
9630 USS="###,###.##":LPRINT TAB(0);"|";TAB(3);USING "###";PN;:LPRINT TAB(11);"|
";TAB(15);USING USS;PE(1);:LPRINT TAB(34);"|";TAB(38);USING USS;PE(2);:LPRINT TA
B(57);"|";TAB(61);USING USS;PE(3);:LPRINT TAB(80);"|
9635 NEXT PN:LPRINT TAB(0);STRING$(80,"-"):LPRINT:IZ%=0:RETURN
9640 FOR J=1 TO 3:IU=RS(PN,J):IF IU=0 THEN 9650 ELSE PC(IU)=PE(J)+PC(IU)
9650 NEXT J:IC%=PN:GOTO 9520
9800 '..... SUBROUTINA ARTICULACION
9900 F=0:FOR T=1 TO NPN:GET 4,T:IF AE$<>"A" THEN LSET AE$="N":PUT 4,T:NEXTT ELSE
F=1:NEXTT
9905 IF F=0 THEN RETURN
9910 LPRINT:LPRINT:LPRINT TAB(10);STRING$(22,"-"):LPRINT TAB(10);"|";TAB(31);"|
":LPRINT TAB(10);"|";TAB(12);"NUDOS ARTICULADOS";TAB(31);"|":LPRINT TAB(10);"|";T
AB(31);"|":LPRINT TAB(10);STRING$(22,"-"):
9920 LPRINT TAB(10);"|";TAB(31);"|":FOR T=1 TO NPN:IF T>LOF(4) THEN NEXTT ELSE G
ET 4,T:IF AE$="A" THEN LPRINT TAB(10);"|";TAB(14);USING "###";T;:LPRINT TAB(31);
"|":NEXTT ELSE NEXTT
9930 LPRINT TAB(10);STRING$(22,"-"):RETURN
11000 IF ERR=53 THEN GOSUB 11500:RESUME 5770 ELSE ON ERROR GOTO 0:RESUME
```

```
11200 CLS:PRINT$(10,10),"* * LA ESTRUCTURA NO EXISTE EN ARCHIVO, REVISE SUS DATO
S POR FAVOR * *";CHR$(2);FOR T=1 TO 2000:NEXTT:RETURN
11500 ZU%=0;FOR PN=1 TO NEL:GET 3,PN:ST(1)=CVS(DIS):ST(2)=CVS(DJS):ST(3)=CVS(DKS
):IF ST(1)=4 AND ST(2)=4 AND ST(3)=2 THEN NEXT PN ELSE ZU%=1:NEXT PN
11510 IF ZU%=0 THEN RETURN
11520 ZU%=0;FOR PN=1 TO NEL:GET 3,PN:ST(1)=CVS(DIS):ST(2)=CVS(DJS):ST(3)=CVS(DKS
)
11525 IF ST(1)=4 AND ST(2)=4 AND ST(3)=2 THEN 11560
11530 FR=FR+1
11540 ZU%=ZU%+1;IF ZU%=1 THEN FE$="* * RIGIDEZES DE LAS BARRAS * *":FE$(1)="BARR
A":FE$(2)="RIGIDEZ Ki":FE$(3)="RIGIDEZ Kj":FE$(4)="TRANSPORTE Kij":GOSUB 7100
11550 USS="###.#####":LPRINT TAB(0);" |";TAB(3);USING"###";PN;:LPRINT TAB(11);" |
";TAB(14);USING USS;ST(1);:LPRINT TAB(34);" |";TAB(37);USING USS;ST(2);:LPRINT TA
B(57);" |";TAB(60);USING USS;ST(3);:LPRINT TAB(80);" |"
11560 NEXT PN:LPRINT TAB(0);STRING$(81,"-"):IZ%=0:RETURN
13000 ' ..... DATOS DEL ARCHIVO DE ELEMENTOS
13010 GET 3 ,F:N1=CVI(NIS):N2=CVI(NFS):C# =CVS(NIS):CC=CVS(NFS):MI=CVI(NMS):RO=CVS
(LRS):RETURN
13020 FIELD 5,4 AS WA$(1),4 AS WA$(2),4 AS WA$(3),1 AS WA$(4),4 AS WA$(5),4 AS W
A$(6),4 AS WA$(7),1 AS WA$(8),4 AS WA$(9),4 AS WA$(10),4 AS WA$(11),1 AS WA$(12)
,4 AS WA$(13),4 AS WA$(14),4 AS WA$(15),1 AS WA$(16):RETURN
13030 NO%=1+FIX(N#/4)*8:N1%=5+FIX(N#/4)*8:RETURN
13040 IF NW>3 THEN SS=3:RETURN ELSE SS=0:RETURN
15000 OPEN "D", 1, "TCYP/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:OPEN "D", 3, "ELEM/DAT
", 58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54:RETURN
15800 ' ..... SE INICIA EL PROGRAMA
15810 CLS:PRINT$(1,18),CHR$(26);"PROGRAMA DE ANALISIS ESTRUCTURAL";CHR$(25):GOSU
B 710
15820 PRINT$(3,15),"ESTRUCTURAS PARA EL ANALISIS";CHR$(25)
15830 PRINT$(5,15),"OPRIMA EL NUMERO DE OPCION DESEADA : ":PRINT$(8,20),CHR$(26)
;" 1 ";CHR$(25);" SE CREA UN ARCHIVO CON LA ESTRUCTURA DADA.":PRINT$(11,20),CHR
$(26);" 2 ";CHR$(25);" IMPRESION DEL ARCHIVO DE ESTRUCTURAS."
15840 PRINT$(14,20),CHR$(26);" 3 ";CHR$(25);" REINICIO EL PROGRAMA DE ANALISIS.
";CHR$(2)
15850 PRINT$(20,27),"SELECCIONE > "
15860 TA#=1640:FL#=-1:FL#=1:GOSUB 500:IF IZ#=1 THEN RETURN ELSE K=VAL(AR$):IF KK
1 OR K>3 THEN 15860ELSE IF K=3 THEN GOSUB 4000:RUN"ANALISIS/INF", R
15870 ON K GOSUB 15880,16070:GOTO 15800
15880 '..... SUBE LA ESTRUCTURA AL ARCHIVO.
15890 CLOSE 5:OPEN "D", 5, "STRUCL/DAT", 50:FIELD 5,50 AS DES:LP$="NO"
15900 CLS:PRINT$(2,18),CHR$(26);"DATOS DE LA ESTRUCTURA DE ARCHIVO";CHR$(25)
15910 PRINT$(900,"NUMERO DE LA ESTRUCTURA A RESOLVER : ":TA#=941:FL#=-3:F3#=1:GOS
UB 720:GOSUB 500:IF IZ#=3 THEN 16050 ELSE NW=VAL(AR$):IF NW<=0 THEN 15910
15920 AL$="EST"+AR$+"/DAT:1":IF NW<=LOF(5) THEN GET 5,NW:DAT$="V" ELSE DAT$="N"
15930 IF DAT$="V" THEN FSS=DES ELSE FSS=""
15940 PRINT$(1050,"DESCRIPCION : ":TA#=1065:FL#=50:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=3 THEN
15910ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 15950ELSE LSET DES=AR$:PUT 5,NW
15950 CLOSE 5
15960 CLS:PRINT$(8,8),"INSERTE EL DISCO DE ARCHIVO EN EL DRIVE ";CHR$(26);" 1 ";
CHR$(25);:PRINT$(10,8),"Y PRESIONE <ENTER> PARA CONTINUAR, GRACIAS.":CHR$(2);:KS
=INKEYS
15970 K$=INKEYS:IF K$="" THEN 15970ELSE IF K$=CHR$(13) THEN CLS:IP$="NO":GOTO 15
980ELSE 15970
15980 CLS:CLOSE 5:OPEN "O", 5, AL$
15990 PRINT$(5,4,PN,NEL,NMAT):CLS:PRINT$(8,8),"* * TRANSFERENCIA DEL ARCHIVO EN PRO
```

```
CESO * **;CHR$(2)
16000 FOR I=1 TO NMAT:PRINT#5,CMAT(I,1),CMAT(I,2),CMAT(I,3):NEXTI
16010 FOR I=1 TO NPN:GET 4,I:RS(1)=CVI(RXS):RS(2)=CVI(RYS):RS(3)=CVI(RZ$):FOR T=
1 TO 3:IF RS(T)<0 THEN RS(T)=0:NEXTT ELSE RS(T)=1:NEXTT
16020 PRINT#5,CVS(EX$),CVS(YES),RS(1),RS(2),RS(3),CVS(RT$(1)),CVS(RT$(2)),CVS(RT
$(3)),CVS(PX$),CVS(PY$),CVS(MF$),AES
16030 NEXT I
16040 VC=0:FOR I=1 TO NEL:GET 3,I:PRINT#5,CVI(NMS),CVI(NIS),CVI(NFS),VC,VC,VC:PR
INT#5,LIS:PRINT#5,CVS(DI$),CVS(DJS),CVS(DKS):NEXTI
16050 CLOSE 5:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54:FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MT$:RE
TURN
16060 IF ERR=5 THEN RESUME NEXT ELSE ON ERROR GOTO 0 :RESUME
16070 '..... IMPRESION DEL ARCHIVO DE ESTRUCTURAS
16080 CLS:PRINT$(8,8),"* * IMPRESION EN PROCESO * *":LPRINT CHR$(12):LPRINT TAB(
20);CHR$(31);"ARCHIVO DE ESTRUCTURAS";CHR$(30):LPRINT:LPRINT TAB(30);"REPORTE":L
PRINT TAB(40);"FECHA : ";MID$(DATE$,7,2);"/";MID$(DATE$,16,2);"/";MID$(DATE$,9,4
)
16090 LPRINT:LPRINT TAB(10);STRING$(63,"-"):GOSUB 16120:LPRINT TAB(10);"|" ;TAB(1
2);"NUMERO";TAB(21);"|" ;TAB(40);"DESCRIPCION";TAB(72);"|" :GOSUB 16120:LPRINT TAB
(10);STRING$(63,"-"):GOSUB 16120
16100 CLOSE 5:OPEN "D", 5, "STRU/DL/DAT", 50:FIELD 5,50 AS DES:IF LOF(5)=0 THEN L
PRINT TAB(40);"NO HAY DATOS EN ARCHIVO" ELSE FOR T=1 TO LOF(5):GET 5,T:LPRINT TA
B(10);"|" ;TAB(13);USING "###";T;:LPRINT TAB(21);"|" ;TAB(22);DES;TAB(72);"|" :NEXT
T
16110 LPRINT TAB(10);STRING$(63,"-"):LPS="SI":LPRINT CHR$(12):CLOSE 5:OPEN "D",
5, "FALSO/D00", 54:FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MT$:RETURN
16120 LPRINT TAB(10);"|" ;TAB(21);"|" ;TAB(72);"|" :RETURN
```

PROGRAMA RESANES/B06 (SEGUNDA PARTE) :

```
5 '..... ANALISIS/FIN
10 DIM RT$(3),TA$(2),FI(3),DD(6),KH(0),WA$(16),WA(16):FIELD 1,4 AS IC$,4 AS PS:FIELD
  2,8 AS RA$:DEF FNKT(A,B,C)=C+ABS(A-B)
20 FIELD 4,4 AS EX$,4 AS YES,2 AS RX$,2 AS RY$,2 AS RZ$,4 AS RT$(1),4 AS RT$(2),
  4 AS RT$(3),4 AS PX$,4 AS PY$,4 AS MF$,1 AS AE$
21 FIELD 3,2 AS NM$,2 AS NI$,2 AS NF$,4 AS WI$,4 AS WF$,4 AS LR$,4 AS LI$,4 AS DI$,
  4 AS DJ$,4 AS DK$,4 AS NA$,4 AS VA$,4 AS MA$,4 AS NB$,4 AS VB$,4 AS MB$
30 CLOSE 5:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54:GOTO 150
150 FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MI$:GET 5,1:NP=CVI(ND$):NEL=CVI(DE$):NMAT=CV
  I(MI$):DIM CMAT(NMAT,3):FOR I=2 TO NM+1:GET 5,I:CMAT(I-1,1)=CVS(ND$):CMAT(I-1,2)
  =CVS(DE$):CMAT(I-1,3)=CVS(MI$):NEXT I:GET 5,45:EC=CVS(ND$)
160 IF LOP(5)<48 THEN SU$="YANO" ELSE GET 5,48:SU$=ND$
255 DIM RS(3),CORD(3),RIGLO(350),IC(6),REL(6,6),RA(6,6),P(6),F(6),ST(3),PE(3),D(
  3),U(6),SIGMA(6),AS(3),SST(3)
1005 ON ERROR GOTO 1500:DIM FC(EC):ON ERROR GOTO 0
1010 CLOSE 5::OPEN "I", 5, "DELTA/DAT":FOR I=1 TO EC:INPUT#5,FC(I):NEXT I:CLOSE
  5
1060 GOSUB 11000:'..... SUBROUTINA ESF
1065 CLOSE 5:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54:FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MI$
1070 CLS:PRINT$(4,20),CHR$(26);"ANALISIS ESTRUCTURAL";CHR$(25):PRINT$(6,18),"DES
  EA : "
1080 PRINT$(8,15),CHR$(26);" 1 ";CHR$(25);" ANALIZAR OTRO MARCO."
1090 PRINT$(11,15),CHR$(26);" 2 ";CHR$(25);" CALCULAR DIAGRAMAS.":PRINT$(14,15)
  ,CHR$(26);" 3 ";CHR$(25);" ANALISIS CON OTRA CONDICION DE CARGAS."
1095 PRINT$(17,15),CHR$(26);" 4 ";CHR$(25);" TERMINAR.":CHR$(2)
1100 PRINT$(22,20),"SELECCIONE > ";CHR$(1);:KS=INKEY$
1105 KS=INKEY$:IF KS="" THEN 1105 ELSE K=VAL(KS):IF K<1 OR K>4 THEN 1105
1110 CLS:PRINT$(8,8),"* PROCESANDO *";CHR$(2):ON K GOTO 1130,1140,1200,1120
1120 GOSUB 4000:LSET ND$="YANO":PUT 5,48:CLOSE:CLS:END
1130 GOSUB 4000:LSET ND$="YANO":PUT 5,48:CLOSE 1:KILL "ICyP/DAT":OPEN "D", 1, "I
  CyP/DAT", 8:RUN "ANALISIS/LNF", R
1140 LSET ND$="CONT":PUT 5,48:RUN "DIAGRAMA/B06",R
1200 IF SU$="CONT" THEN RUN "ANALISIS/CAR", R
1210 LSET ND$="CONT":PUT 5,48:RUN "ANALISIS/CAR", R
1250 IF ERR=53 THEN RESUME NEXT ELSE ON ERROR GOTO 0:RESUME
1500 IF ERR=10 THEN RESUME NEXT ELSE ON ERROR GOTO 0:RESUME
4000 FOR T=1 TO NPN:GET 4,T:RX=CVI(RX$):RY=CVI(RY$):RZ=CVI(RZ$)
4010 IF RX=0 THEN RX=1 ELSE RX=0
4020 IF RY=0 THEN RY=1 ELSE RY=0
4030 IF RZ=0 THEN RZ=1 ELSE RZ=0
4040 LSET RKS=MKI$(RX):LSET RYS=MKI$(RY):LSET RZS=MKI$(RZ):PUT 4,T:NEXT:RETURN
7000 '..... IMPRESION FINAL
7010 LPRINT:LPRINT TAB(10);"* * ELEMENTOS MECANICOS EN LAS BARRAS * *":LPRINT:LP
  RINT:LPRINT TAB(10);STRING$(64,"-"):GOSUB 7090:LPRINT TAB(10);"|"":TAB(12);"BARRA
  ";TAB(25);"|"":TAB(28);" NORMAL";TAB(41);"|"":TAB(44);" CORTANTE";TAB(57);"|"":
  7020 LPRINT TAB(61);"MOMENTO";TAB(73);"|"":GOSUB 7090
7030 LPRINT TAB(10);STRING$(64,"-"):GOSUB 7095:RETURN
7090 LPRINT TAB(10);"|"":TAB(25);"|"":TAB(41);"|"":TAB(57);"|"":TAB(73);"|"":RETURN
7095 LPRINT TAB(10);"|"":TAB(16);"|"":TAB(25);"|"":TAB(41);"|"":TAB(57);"|"":TAB(73);
  "|"":RETURN
7100 '..... SUBROUTINA GENERAL
7110 LPRINT:LPRINT TAB(10);FES:LPRINT:LPRINT TAB(0);STRING$(81,"-"):GOSUB 7190:L
```

```
PRINT TAB(0);" |";TAB(2);FES(1);TAB(11);" |";TAB(14);FES(2);TAB(34);" |";TAB(37);FE
$(3);TAB(57);" |";TAB(60);FES(4);TAB(80);" |"
7120 GOSUB 7190:LPRINT TAB(0);STRING$(81,"-"):GOSUB 7190:RETURN
7190 LPRINT TAB(0);" |";TAB(11);" |";TAB(34);" |";TAB(57);" |";TAB(80);" |":RETURN
11000 '..... SUBROUTINA ESF
11010 LPRINT:LPRINT:LPRINT TAB(15);CHR$(31);" * RESULTADOS * ";CHR$(30):LPRINT
:LPRINT
11020 FOR I=1 TO NPN:GET 4,I:RS(1)=CVI(RX$):RS(2)=CVI(RY$):RS(3)=CVI(RZ$):FOR J=
1 TO 3
11030 D(J)=0
11040 II=RS(J):IF II=0 THEN 11055
11050 D(J)=PC(II)
11055 NEXT J
11057 IF I=1 THEN FES=" * DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA * ":FES(1)=" NUDO":
FES(2)=" DX":FES(3)=" DY":FES(4)=" GIRO":GOSUB 7100
11060 LPRINT TAB(0);" |";TAB(3);USING"###";I;:US$="###,###.#####":LPRINT TAB(11)
;" |";TAB(14);USING US$;D(1);:LPRINT TAB(34);" |";TAB(37);USING US$;D(2);:LPRINT '
AB(57);" |";TAB(60);USING US$;D(3);:LPRINT TAB(80);" |"
11065 NEXT I:LPRINT TAB(0);STRING$(80,"-"):LPRINT:LPRINT
11070 GOSUB 7000
11080 US$="###,###,###.###":FOR N=1 TO NEL
11090 FOR H=1 TO 6:GET 1,(N-1)*6+H:IC(H)=CVS(ICS):P(H)=CVS(PS):NEXT H:FOR H=1 TO
6:FOR HL=1 TO 6:NR=((H-1)*6)+HL:GET 2,(N-1)*36+NR:RA(H,HL)=CVD(RA$):NEXT HL,H
11100 FOR J=1 TO 6
11110 U(J)=0
11120 II=IC(J)
11130 IF II=0 THEN 11150
11140 U(J)=PC(II)
11150 NEXT J:FOR I=1 TO 6:C=0:FOR J=1 TO 6
11160 C=C+RA(I,J)*U(J):NEXT J:SIGMA(I)=C:NEXT I
11170 SIGMA(2)=SIGMA(2)+P(1):SIGMA(3)=SIGMA(3)+P(3):SIGMA(5)=SIGMA(5)+P(2):SIGMA
(6)=SIGMA(6)+P(4):SIGMA(1)=SIGMA(1)-P(5):SIGMA(4)=SIGMA(4)+P(6)
11180 LPRINT TAB(10);" |";TAB(12);USING "###";N;:LPRINT TAB(16);" |";TAB(18);" INIC
IO";TAB(25);" |";TAB(26);USING US$;SIGMA(1);:LPRINT TAB(41);" |";TAB(42);USING US$
;SIGMA(2);:LPRINT TAB(57);" |";TAB(58);USING US$;SIGMA(3);:LPRINT TAB(73);" |"
11185 LPRINT TAB(10);" |";TAB(16);" |";
11190 LPRINT TAB(19);"FIN";TAB(25);" |";TAB(26);USING US$;SIGMA(4);:LPRINT TAB(41)
);" |";TAB(42);USING US$;SIGMA(5);:LPRINT TAB(57);" |";TAB(58);USING US$;SIGMA(6);
:LPRINT TAB(73);" |":LPRINT TAB(10);STRING$(64,"-"):GOSUB 7095
11195 GET 3,N:LSET NA$=MK$(SIGMA(1)):LSET VA$=MK$(SIGMA(2)):LSET MA$=MK$(SIGM
A(3)):LSET NB$=MK$(SIGMA(4)):LSET VB$=MK$(SIGMA(5)):LSET MB$=MK$(SIGMA(6)):PU
T 3,N
11197 NEXT N:LPRINT TAB(10);STRING$(64,"-"):LPRINT:LPRINT
11200 REM... IF FR=0 THEN RETURN
11210 ZU%=0:FOR I=1 TO NPN
11220 GET 4,I:SST(1)=0:SST(2)=0:SST(3)=0:ST(1)=CVS(RTS(1)):ST(2)=CVS(RTS(2)):ST(
3)=CVS(RTS(3)):FOR IK=1 TO 3:IF ST(IK)=0 THEN 11245
11230 GOSUB 11450:IF J=0 THEN 11245
11240 SST(IK)=ST(IK)*PC(J)
11245 NEXT IK:IF SST(1)=0 AND SST(2)=0 AND SST(3)=0 THEN 11270
11247 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FES=" * REACCION EN LOS RESORTES * ":FES(1)=" NU
DO":FES(2)="REACCION EN X":FES(3)="REACCION EN Y":FES(4)="REACCION AL GIRO":GOSU
B 7100
11250 LPRINT TAB(0);" |";TAB(3);USING "###";I;:LPRINT TAB(11);" |";TAB(15);USING U
S$;SST(1);:LPRINT TAB(34);" |";TAB(38);USING US$;SST(2);:LPRINT TAB(57);" |";TAB(6
```



```
1);USING USS;SST(3);:LPRINT TAB(80);"|"
11270 NEXT I:LPRINT TAB(0);STRING$(80,"-"):LPRINT:LPRINT:RETURN
11450 IF IK=1 THEN J=CVI(RX$) ELSE IF IK=2 THEN J=CVI(RY$) ELSE J=CVI(RZ$)
11455 RETURN
13000 ' ..... DATOS DEL ARCHIVO DE ELEMENTOS
13010 GET 3,F:N1=CVI(NI$):N2=CVI(NF$):CW=CVS(WIS):CC=CVS(WF$):MI=CVI(NMS):R0=CVS
(LR$):RETURN
13020 FIELD 5,4 AS WA$(1),4 AS WA$(2),4 AS WA$(3),1 AS WA$(4),4 AS WA$(5),4 AS W
A$(6),4 AS WA$(7),1 AS WA$(8),4 AS WA$(9),4 AS WA$(10),4 AS WA$(11),1 AS WA$(12)
,4 AS WA$(13),4 AS WA$(14),4 AS WA$(15),1 AS WA$(16):RETURN
13030 NO%=1+FIX(N%/4)*8:N1%=5+FIX(N%/4)*8:RETURN
13040 IF NW>3 THEN SS=3:RETURN ELSE SS=0:RETURN
15000 OPEN "D", 1, "ICYP/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:OPEN "D", 3, "ELEM/DAT
", 58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54:RETURN
```

PROGRAMA DEFFORV/B06 :

```
10 CLEAR 2000:ONERRORGOTO 800:DIM A(30),B(30),C(30),N(1000):OPEN "D", 5, "FALSO/
D04"
20 GOSUB30:GOTO100
30 CLS:FORI=0TO78:PRINTCHR$(127);:NEXTI:PRINTCHR$(2)
40 FORI=1TO22:PRINT@(I,0),CHR$(127);:NEXTI
50 FORI=1TO22:PRINT@(I,1),CHR$(127);:NEXTI
60 FORI=1TO22:PRINT@(I,77),CHR$(127);:NEXTI
70 FORI=1TO22:PRINT@(I,78),CHR$(127);:NEXTI
80 FORI=0TO78:PRINT@(23,I),CHR$(127);:NEXTI
90 RETURN
100 PRINT@(3,15),"PROGRAMA DE ANALISIS ESTRUCTURAL DE MARCOS PLANOS."
110 FORI=23TO54:PRINT@(5,I)," ";:NEXTI:PRINT:PRINT
120 PRINT@730,"ANALISIS ESTRUCTURAL TOMANDO EN CUENTA LA DEFORMACION POR "
130 PRINT@892,"CORTANTE (CANTACION DE LOS DATOS PARA EL ANALISIS)."
```

```
0:FL%=3:F3%=1:GOSUB 390:IF IZ%=3 THEN 300ELSE A(BC)=VAL(AR$)
330 PRINT@1385,"+":TA%=1388:FL%=3:F3%=1:GOSUB 390:IF IZ%=3 THEN 300ELSE B(BC)=V
AL(AR$)
340 PRINT@1392,"-":TA%=1396:FL%=3:F3%=1:GOSUB 390:IF IZ%=3 THEN 300ELSE C(BC)=
VAL(AR$):
350 IF A(BC)>NB OR B(BC)>NB OR C(BC)>NB THEN GOSUB 620:GOTO 300
360 IF A(BC)=0 OR B(BC)=0 OR C(BC)=0 THEN GOSUB 670:GOTO 300ELSE GET 4,A(BC):LNG
=CVS(LAG$):IRCA=CVS(IRCA$):E=CVS(E$):N(BC)=-((BA*GE*LAG^2)/(E*IRCA):IF BC>I THEN
I=BC:GOTO 300ELSE 300
370 BN=I:GOTO 700
380 GOTO 300
390 '
400 '
410 '
420 PRINTCHR$(25);:IZ%=0:FIELD 5,0 AS AR$,1 AS W$:WD=0:WS=WD:WL%=WD:IF FL%=WD TH
EN FL%=1
430 PRINT@IA%,STRING$(ABS(FL%),45);STRING$(ABS(FL%),28);
440 LSEP W$=INPUT$(1)
450 IF ABS(FL%)=WL% THEN 480ELSE IF FL%>0 AND W$>=" AND W$<="Z" THEN 580ELSE IF
FL%<0 AND W$>"/" AND W$<=" THEN 580
460 IF W$=" " AND WD=0 THEN WD=WL%+1:GOTO 580
470 IF (W$="-" OR W$="+") AND WS=0 AND WL%=0 THEN WS=WL%+1:GOTO 580
480 IF W$<>CHR$(8) THEN 520ELSE IF WL%=0 THEN 440ELSE PRINTCHR$(28);:IF FL%>0 T
HEN 500
490 IF WL%=WD THEN WD=0 ELSE IF WL%=WS THEN WS=0
500 FIELD 5,(WL%-1) AS AR$,1 AS W$
510 WL%=WL%-1 : PRINTCHR$(45);CHR$(28);:GOTO 440
520 IF W$=CHR$(28) THEN PRINTSTRING$(WL%,CHR$(28));:GOTO 420
530 IF W$=CHR$(1) AND F1%=1 THEN IZ%=1:GOTO 570
540 IF W$=CHR$(2) AND F2%=1 THEN IZ%=2:GOTO 570
550 IF W$=CHR$(27) AND F3%=1 THEN IZ%=3:GOTO 570
560 IF W$<>CHR$(13) THEN 440ELSE PRINT STRING$(ABS(FL%)-WL%,32);
570 RETURN
580 PRINTW$;:WL%=WL%+1:FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$
590 IF ABS(FL%)=1 THEN 570ELSE 440
600 '
.....
SUBROUTINAS CON TODO TIPO DE LETREROS
.....
610 PRINT@1,20),CHR$(26);"DATOS GENERALES DEL MARCO";CHR$(25):RETURN
620 CLS:PRINT@10,10),"UNO DE LOS DATOS ES MAYOR QUE EL NUMERO DE BARRAS
PERMITIDO, REVISE SUS DATOS POR FAVOR.";CHR$(2):FOR H=1
TO 1000:NEXTH:RETURN
630 PRINT@22,25),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR";CHR$(25);:RETURN
640 PRINT@10,10),"LA SUMA DE ARTICULACIONES MAS EL NUMERO DE NUDOS EXEDE LA
PERMISIBLE, POR FAVOR REVISE SUS DATOS";CHR$(2):FORH=1 TO 300
0:NEXT T:RETURN
650 PRINT@22,15),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA CONTINUAR";CHR$
(25):RETURN
660 CLS:PRINT@10,10),VA;" ES EL NUMERO MAXIMO DE ";PP$+"S";" DADO COMO DATO NO
SE PUEDEN ACEPTAR MAS ";PP$+"S";" QUE ESOS, REVISE SUS DATOS
POR FAVOR";CHR$(2):FOR T=1 TO 3000:NEXTT:RETURN
670 CLS:PRINT@10,10),"UNO DE LOS DATOS ES MENOR QUE EL NUMERO DE BARRAS
PERMITIDO,REVISE SUS DATOS POR FAVOR.";CHR$(2):FORH=1TO10
00:NEXTH:RETURN
680 CLS:PRINT@10,10),"1 ES EL NUMERO MINIMO DE DATO ACEPTABLE, CORRIJA POR FAVO
```

```
R.;CHR$(2):FORT=1TO3000:NEXTT:RETURN
690 STOP:RETURN
700 IF DE$="UNO" THEN 730ELSE IF DE$="DOS" THEN 740
710 CLS:CLOSE:OPEN "D", 5, "FALSO/DO4":PRINT@(10,10),"INSERTE EL DISCO DE ANALIS
IS Y PRESIONE ENTER PARA CONTINUAR, GRACIAS.":CHR$(2)
720 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 720ELSE IF K$<>CHR$(13) THEN 720ELSE SYSTEM "I":OPEN
"D", 1, "DEFXV/DO6", 8:FIELD 1,4 AS DD$,4 AS DT$:LSET DD$=MKSS(4):LSET DT$=MKSS
(2):FORT=1TONB:PUT 1,T0:NEXTT0:RETURN
730 GOSUB 710:PP$="BARRA No.":GOSUB 780:FOR K=1 TO NB:DD=4*((N(K)+3)/(N(K)+12)):
DT=2*((N(K)-6)/(N(K)+12)):LSET DD$=MK$(DD):LSET DT$=MK$(DT):PUT 1,K:LPRINT TA
B(20);USING "###";K::LPRINT TAB(40);USING"###,###,###.##";N(K):NEXT K:GOTO 790
740 GOSUB 710:PP$="BLOQUE No.":GOSUB780:
750 FOR K1=1 TO BN:FOR K=A(K1) TO C(K1) STEP B(K1):DD=4*((N(K1)+3)/(N(K1)+12)):D
T=2*((N(K1)-6)/(N(K1)+12)):LSET DD$=MK$(DD):LSET DT$=MK$(DT):PUT 1,K
760 IF K=A(K1) THEN LPRINT TAB(20);USING"###";K1::LPRINT TAB(40);USING"###,###
.##";N(K1):LPRINT
770 NEXIK,K1:GOTO 790
780 LPRINT CHR$(12):LPRINT CHR$(27);CHR$(14);CHR$(31);TAB(10);"VALOR DE n PARA L
A DEFORMACION POR CORTANTE.":CHR$(30);CHR$(27);CHR$(15):LPRINT:LPRINT:LPRINT TAB
(21);PP$;TAB(43);"VALOR DE N":LPRINT:RETURN
790 CLOSE:CLS:LPRINT CHR$(12):PRINT@(10,10),CHR$(26);"TODO LISTO.":CHR$(25);CHR$
(2):FOR T=1 TO 2000:NEXTT:RUN "MENU/B06.TRON"
800 CLS:PRINT@(10,10),"EXISTE UN ERROR EN EL PROGRAMA, REVISE SUS DATOS POR FAVO
R O HAGA CONTACTO CON EL AUTOR, GRACIAS.":CHR$(2)
810 FORT=1TO4000:NEXTT:CLOSE:RUN"MENU/B06.TRON"
820 '
830 ' .....
840 ' DATOS GENERALES DEL MARCO.
850 CLS:GOSUB 610:PRINT@420,"NUMERO DE NUDOS ";:TA%=438:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 630
:GOSUB 390:IF IZ%=3 THEN 850ELSE ND=VAL(AR$)
960 PRINT@580,"NUMERO DE BARRAS ";:TA%=598:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 390:IF IZ%=3 THEN
850ELSE NB=VAL(AR$)
870 PRINT@740,"NUMERO DE APOYOS TOTALES ";:TA%=766:FL%=-2:F3%=1:GOSUB 390:IF IZ%
=3 THEN 850ELSE NA=VAL(AR$)
880 IF NB>500 OR NB<2 OR ND>399 OR ND<0 OR NA<1 OR NA>90 THEN CLS:PRINT@(10,10),
"UNO DE LOS DATOS SE SALE DEL RANGO PERMISIBLE DEL PROGRAMA REVISE SUS
DATOS POR FAVOR":CHR$(2):FORT=1TO2000:NEXTT:GOTO 850
890 PRINT@900,"APOYOS ARTICULADOS ";:TA%=920:FL%=-2:F3%=1:GOSUB 390:IF IZ%=3 THE
N 850ELSE AA=VAL(AR$)
900 PRINT@1060,"APOYOS EMPOTRADOS ";:TA%=1080:FL%=-2:F3%=1:GOSUB 390:IF IZ%=3 TH
EN 850ELSE AE=VAL(AR$)
910 IF AE+AA<>NA THEN CLS:PRINT@(10,10),"EL NUMERO DE APOYOS NO CONCUERDA POR FA
VOR REVISE SUS DATOS":CHR$(2):FORT=1TO 2000:NEXTT:CLS:GOTO870ELSE IF AA+ND>399 T
HEN CLS:GOSUB 640:GOTO 850
920 RETURN
```

PROGRAMA DEFORIN/B06 :

```
3 CLEAR 2000:ONERROGOTO 8000:DIM A(30),B(30),C(30),EC(1000),FAB(1000),FBA(1000)
:OPEN "D", 5, "FALSO/D04"
5 GOSUB10:GOTO70
10 CLS:FORI=0TO78:PRINICHRS(127);:NEXTI:PRINICHRS(2)
20 FORI=1TO22:PRINT@(I,0),CHRS(127);:NEXTI
30 FORI=1TO22:PRINT@(I,1),CHRS(127);:NEXTI
40 FORI=1TO22:PRINT@(I,77),CHRS(127);:NEXTI
50 FORI=1TO22:PRINT@(I,78),CHRS(127);:NEXTI
60 FORI=0TO78:PRINT@(23,I),CHRS(127);:NEXTI
65 RETURN
70 PRINT@(3,15),"PROGRAMA DE ANALISIS ESTRUCTURAL DE MARCOS PLANOS."
90 FORI=23TO54:PRINT@(5,I)," ";:NEXTI:PRINT
100 PRINT@ 730," ANALISIS ESTRUCTURAL CON DEFORMACIONES INICIALES EN LA "
110 PRINT@892,"ESTRUCTURA, CAPTACION DE LOS DATOS DE LAS DEFORMACIONES."
120 FORI=23TO54:PRINT@(13,I)," ";:NEXTI:PRINT
135 F1$=LEFT$(DATES,3):F2$=MID$(DATES,4,3):F3$=MID$(DATES,7,2):F4$=MID$(DATES,9,
4):FOR T=1 TO 7:READ DIAS(T),DAYS(T):NEXTT:FOR T=1TO7:IF F1$=DAYS(T)THENF1$=DIAS(
T):GOTO140ELSE NEXT T
136 DATA Lun,Mon,Mar,Tue,Mie,Wed,Jue,Thu,Vie,Fri,Sab,Sat,Dom,Sun
140 IF F2$="Jan"THENF2$="Ene":GOTO 145ELSE IF F2$="Aug"THENF2$="Ago":GOTO145
145 PRINT@1653,"FECHA:";F1$;"-";F3$;"-";F4$;
150 PRINT@1685,"DAVID SANCHEZ NAVARRO.";
160 FORI=0TO8300:NEXTI:CLS
165 CLOSE:CLS:PRINT@(10,10),CHRS(26);"INSERTE EL DISCO DE ANALISIS ESTRUCTURAL":
PRINT@(12,10),"Y PRESIONE ENTER PARA CONTINUAR, GRACIAS.":CHRS(25);CHRS(2)
167 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 167 ELSE IF K$<>CHRS(13) THEN 167
170 CLOSE:SYSTEM "I":OPEN "D", 5, "FALSO/D04"
180 GOSUB 19000:CLS:GOSUB 725:PRINT@(5,15),"QUE DESEA ":PRINT@(8,10),"1.- SE DA
EL DATO BARRA POR BARRA.":PRINT@(10,10),"2.-- SE DA EL DATO POR BLOQUES DE BARRA
S.":CHRS(2)
182 K$=INKEY$:IF K$=""THEN 182 ELSE IF K$=CHRS(27) THEN 180 ELSE K=VAL(K$):IF K<
1 OR K>2 THEN 182 ELSE ON K GOTO 185,189
185 I=0:DE$="UNO"
187 CLS:PRINT@580,"BARRA ANTERIOR ";I:PRINT@740,"BARRA NUMERO ":TA%=755:FL%=-3:F
3%=1:F1%=1:GOSUB 740:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 1000 ELSE IF IZ%=3 THEN 180 ELSE N=
VAL(AR$):IF N>NB THEN GOSUB 720:GOTO187 ELSE IF N=0 THEN GOSUB 750:GOTO187
188 GOSUB 9100:IF IZ%=3 THEN IZ%=0:GOTO 187 ELSE IF N>I THEN I=N:GOTO 187 ELSE 1
87
189 I=0:DE$="DOS"
190 CLS:GOSUB 740:PRINT@500,"BLOQUE ANTERIOR ";I:PRINT@740,"BLOQUE NUMERO ":TA%=
758:FL%=-3:F1%=1:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 230 ELSE IF IZ%=3 THEN 190 ELSE BC=
VAL(AR$)
193 GOSUB 9100:IF IZ%=3 THEN IZ%=0:GOTO 190
195 PRINT@1215,"LISTA DE BARRAS A GENERAR (DEL TIPO A + B -> C) ":TA%=1380:F1%=
0:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 190 ELSE A(BC)=VAL(AR$)
200 PRINT@1385,"+":TA%=1388:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 190 ELSE B(BC)=
VAL(AR$)
210 PRINT@1392,"->":TA%=1396:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 190 ELSE C(BC)
=VAL(AR$):
220 IF A(BC)>NB OR B(BC)>NB OR C(BC)>NB THEN GOSUB 720:GOTO 190
225 IF A(BC)=0 OR B(BC)=0 OR C(BC)=0 THEN GOSUB 750:GOTO 190 ELSE IF BC>I THEN I
=BC:GOTO 190 ELSE 190
```

```

230 BN=I:GOTO 1000
400 GOTO 190
500 '
501 ' .....
502 ' SUBROUTINA DE ENTRADA DE DATOS.
510 PRINICHR$(25);:IZ%=0:FIELD 5,0 AS AR$,1 AS WS:WD=0:WS=WD:WL%=WD:IF FL%=WD TH
EN FL%=1
520 PRINT:TA$,STRINGS(ABS(FL%),45);STRINGS(ABS(FL%),28);
530 LSET WS=INPUT$(1)
540 IF ABS(FL%)=WL% THEN 570ELSE IF FL%>0 AND WS>=" "AND WS<="Z" THEN 670ELSE IF
FL%<0 AND WS>"/" AND WS<:" " THEN 670
550 IF WS=" " AND WD=0 THEN WD=WL%+1: GOTO 670
560 IF (WS="-" OR WS="+") AND WS=0 AND WL%=0 THEN WS=WL%+1:GOTO670
570 IF AS<> CHR$(8) THEN 610ELSE IF WL%=0 THEN 530ELSE PRINTCHR$(28);:IF FL%>0 T
HEN 590
580 IF WL%=WD THEN WD=0 ELSE IF WL%=WS THEN WS=0
590 FIELD 5,(WL%-1) AS AR$,1 AS WS
600 WL%=WL%-1 : PRINICHR$(45);CHR$(28);:GOTO 530
610 IF WS=CHR$(28) THEN PRINT:STRINGS(WL%,CHR$(28));:GOTO 510
620 IF WS=CHR$(1) AND F1%=1 THEN IZ%=1: GOTO 660
630 IF WS=CHR$(2) AND F2%=1 THEN IZ%=2:GOTO 660
640 IF WS=CHR$(27) AND F3%=1 THEN IZ%=3:GOTO 660
650 IF WS<>CHR$(13) THEN 530ELSE PRINT STRINGS(ABS(FL%)-WL%,32);
660 RETURN
570 PRINTWS;:WL%=WL%+1:FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS WS
680 IF ABS(FL%)=1 THEN 660ELSE 530
700 '

```

.....
SUBROUTINAS CON TODO TIPO DE LETREROS
.....

```

710 PRINT$(1,20),CHR$(26);"DATOS GENERALES DEL MARCO";CHR$(25):RETURN
720 CLS:PRINT$(10,10),"UNO DE LOS DATOS ES MAYOR QUE EL NUMERO DE BARRAS
PERMITIDO, REVISE SUS DATOS POR FAVOR.":CHR$(2):FOR H=1
TO 1000:NEXTH:RETURN
725 PRINT$(22,25),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR";CHR$(25);:RETURN
730 PRINT$(10,10),"LA SUMA DE ARTICULACIONES MAS EL NUMERO DE NUDOS EXEDE LA
PERMISIBLE, POR FAVOR REVISE SUS DATOS";CHR$(2):FORH=1 TO 300
J:NEXT T:RETURN
740 PRINT$(22,15),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA CONTINUAR";CHR$(
25):RETURN
745 CLS:PRINT$(10,10),VA;" ES EL NUMERO MAXIMO DE ";PP$+"S";" DADO COMO DATO NO
SE PUEDEN ACEPTAR MAS ";PP$+"S";" QUE ESOS, REVISE SUS DATOS
POR FAVOR":CHR$(2):FOR T=1 TO 3000:NEXTT:RETURN
750 CLS:PRINT$(10,10),"UNO DE LOS DATOS ES MENOR QUE EL NUMERO DE BARRAS
PERMITIDO,REVISE SUS DATOS POR FAVOR.":CHR$(2):FORH=1TOL0
00:NEXTH:RETURN
760 CLS:PRINT$(10,10),"1 ES EL NUMERO MINIMO DE DATO ACEPTABLE, CORRIJA POR FAVO
R.":CHR$(2):FORH=1TO3000:NEXTT:RETURN
905 STOP:RETURN
1000 IF DES="UNO" THEN 1100 ELSE IF DES="DOS" THEN 1200
1050 CLS:PRINT$(10,10),"INSERTE EL DISCO DE ANALISIS Y PRESIONE ENTER PARA CONTI
NUAR, GRACIAS.":CHR$(2)
1060 KS=INKEYS:IF KS="" THEN 1060 ELSE IF KS<>CHR$(13) THEN 1060 ELSE SYSTEM "I"
:OPEN "D", 1, "DEFIN/DO6", 12:FIELD 1,4 AS ECS,4 AS FABS,4 AS FBAS:LSET ECS=MKSS
(0):LSET FABS=MKSS(0):LSET FBAS=MKSS(0):FOR TO=1TONB:PUT 1,TO:NEXTTO:RETURN
1100 GOSUB 1050:PP$="BARRA NO.":GOSUB 1300:FOR K=1 TO NB:LSET ECS=MKSS(2C(K)):LS

```

```
ET FAB$=MKSS(FAB(K)):LSET FBA$=MKSS(FBA(K)):PUT 1,K:LPRINT TAB(10);USING "###";K
;LPRINT TAB(20);USING "#,###,###.##";EC(K);
1110 LPRINT TAB(36);USING "#,###,###.##";FAB(K);:LPRINT TAB(56);USING "#,###,###.##";
FBA(K):NEXT K:GOTO 2000
1200 GOSUB 1050:PP$="BLOQUE No.":GOSUB1300:
1210 FOR K1=1 TO BN:FOR K=A(K1) TO C(K1) STEP B(K1):LSET ECS=MKSS(EC(K1)):LSET F
ABS=MKSS(FAB(K1)):LSET FBA$=MKSS(FBA(K1)):PUT 1,K
1220 IF K=A(K1) THEN LPRINT TAB(10);USING "###";K1;:LPRINT TAB(20);USING "#,###,##
#.##";EC(K1);:LPRINT TAB(36);USING "#,###,###.##";FAB(K1);:LPRINT TAB(56);USING "#
,###,###.##";FBA(K1):LPRINT
1230 NEXT K1:GOTO 2000
1300 LPRINT CHR$(12):LPRINT CHR$(27);CHRS(14);CHR$(31);TAB(10);"VALOR DE LAS DEF
ORMACIONES INICIALES.":CHR$(30);CHR$(27);CHR$(15):LPRINT:LPRINT:LPRINT TAB(7);PP
$:TAB(25);"VALOR DE e";TAB(40);"VALOR DE Fab";TAB(60);"VALOR DE Fba":LPRINT:REIU
RN
2000 GOSUB 5000:CLOSE:CLS:LPRINT CHR$(12):PRINT@(10,10),CHR$(26);"TODO LISTO.":C
HR$(25);CHR$(2):FOR T=1 TO 2000:NEXTT:
2010 CLS:PRINT@(10,10),"CONTINUO CON EL ANALISIS (S/N) "::INPUT DO$:IF DO$="S" T
HEN RUN "ANALEST/806.TRON" ELSE IF DO$="N" THEN RUN "MENU/806.TRON" ELSE 2010
5000 CLS:PRINT@(10,10),"ALTERACION DEL VECTOR DE CARGAS EN PROCESO.":CHR$(2)
5010 OPEN "D", 2, "DEFXV/006", 8:FIELD 2,4 AS DO$,4 AS DT$:GET 2,1:OPEN "D", 3,
"MAIV/006", 5:FIELD 3,5 AS WIS:OPEN "D", 4, "DATOSIN/006", 40:FIELD 4,4 AS INS$,4
AS FIN$,5 AS AS$,5 AS IRCA$,5 AS ALS$,2 AS CG$,5 AS LNS$,5 AS CSS$,5 AS SNS
5020 FOR I=1 TO NB:IF DO$="NONO" THEN DD=4:DI=2 ELSE GET 2,I:DD=CVS(DO$):DI=CVS(
DT$)
5030 GET 1,I:EC=CVS(EC$):FAB=CVS(FAB$):FBA=CVS(FBA$):GET 4,I:E=CVS(E$):AL=CVS(AL
$):IRCA=CVS(IRCA$):LNG=CVS(LNG$):SN=CVS(SN$):CS=CVS(CS$)
5032 IF LEFT$(INS,1)="A" THEN 5040 ELSE IF LEFT$(INS,1)="B" THEN NO=3*ND+VAL(MID
$(INS,2,3)):GOSUB 6160:GOTO 5035 ELSE NO=3*VAL(INS)-2:GOSUB 6100:NO=NO+1:GOSUB61
30:NO=NO+1:GOSUB6160
5040 IF LEFT$(FINS,1)="A" THEN 5050 ELSE IF LEFT$(FINS,1)="B" THEN NO=3*ND+VAL(M
ID$(FINS,2,3)):GOSUB 6260 ELSE NO=VAL(FINS)*3-2:GOSUB 6200:NO=NO+1:GOSUB 6230:NO
=NO+1:GOSUB 6260
5050 NEXT I:RETURN
6100 GET 3,NO:WI=CVS(WIS):LSET WIS=MKSS(WI-E*AL*CS*EC/LNG-E*IRCA*SN*(DD+DT)*FAB/
LNG^2-E*IRCA*SN*(DD+DT)*FBA/LNG^2):PUT 3,NO:RETURN
6130 GET 3,NO:WI=CVS(WIS):LSET WIS=MKSS(WI-E*AL*SN*EC/LNG+E*IRCA*CS*(DD+DT)*FAB/
LNG^2+E*IRCA*CS*(DD+DT)*FBA/LNG^2):PUT 3,NO:RETURN
6160 GET 3,NO:WI=CVS(WIS):LSET WIS=MKSS(WI+E*IRCA*DD*FAB/LNG+E*IRCA*DI*FBA/LNG):
PUT 3,NO:RETURN
6200 GET 3,NO:WI=CVS(WIS):LSET WIS=MKSS(WI+E*AL*CS*EC/LNG+E*IRCA*SN*(DD+DT)*FAB/
LNG^2+E*IRCA*SN*(DD+DT)*FBA/LNG^2):PUT 3,NO:RETURN
6230 GET 3,NO:WI=CVS(WIS):LSET WIS=MKSS(WI+E*AL*SN*EC/LNG-E*IRCA*CS*(DD+DT)*FAB/
LNG^2-E*IRCA*CS*(DD+DT)*FBA/LNG^2):PUT 3,NO:RETURN
6260 GET 3,NO:WI=CVS(WIS):LSET WIS=MKSS(WI+E*IRCA*DI*FAB/LNG+E*IRCA*DD*FBA/LNG):
PUT 3,NO:RETURN
8000 CLS:PRINT@(10,10),"EXISTE UN ERROR EN EL PROGRAMA, REVISE SUS DATOS POR FAV
OR
O HAGA CONTACTO CON EL AUTOR, GRACIAS.":CHR$(2)
8010 FOR T=1 TO 4000:NEXTT:CLOSE:RUN"MENU/806.TRON"
9100 PRINT@900,"DEFORMACION AXIAL (e) "::TAB#=925:FL#=10:F3#=1:F1#=0:GOSUB500:IF
I2#=3 THEN RETURN ELSE EC(N)=VAL(ARS)
9110 PRINT@1045,"GIRO DE A a B (0ab) "::TAB#=1070:FL#=10:F3#=1:GOSUB500:IF I2#=3
THEN RETURN ELSE FAB(N)=VAL(ARS)
9120 PRINT@1085,"GIRO DE B a A (0ba) "::TAB#=1108:FL#=10:F3#=1:GOSUB500:IF I2#=3
THEN RETURN ELSE FBA(N)=VAL(ARS):RETURN
```

```
19000 ' .....  
1010 ' DATOS GENERALES DEL MARCO.  
19020 ' .....  
19030 CLS:GOSUB 710 :PRINT@420,"NUMERO DE NUDOS ";;TA@=438:FL@=-3:F3@=1:GOSUB  
725:GOSUB 500 :IF IZ@=3 THEN 19030ELSE ND=VAL(AR$)  
19040 PRINT@580,"NUMERO DE BARRAS ";;TA@=598:FL@=-3:F3@=1:GOSUB 500 :IF IZ@=3 T  
HEN 19030ELSE NB=VAL(AR$)  
19050 PRINT@740,"NUMERO DE APOYOS TOTALES ";;TA@=766:FL@=-2:F3@=1:GOSUB 500 :IF  
IZ@=3 THEN 19030ELSE NA=VAL(AR$)  
19060 IF NB>500 OR NB<2 OR ND>399 OR ND<0 OR NA<1 OR NA>90 THEN CLS:PRINT@ (10,10  
) ,"UNO DE LOS DATOS SE SALE DEL RANGO PERMISIBLE DEL PROGRAMA REVISE SUS  
DATOS POR FAVOR";CHR$(2):FORT=1TO2000:NEXTT:GOTO 19030  
19070 PRINT@900,"APOYOS ARTICULADOS ";;TA@=920:FL@=-2:F3@=1:GOSUB 500 :IF IZ@=3  
THEN 19030ELSE AA=VAL(AR$)  
19080 PRINT@1060,"APOYOS EMPOTRADOS ";;TA@=1080:FL@=-2:F3@=1:GOSUB 500 :IF IZ@=  
3 THEN 19030ELSE AE=VAL(AR$)  
19090 IF AE+AA<NA THEN CLS:PRINT@ (10,10) ,"EL NUMERO DE APOYOS NO CONCUERDA POR  
FAVOR REVISE SUS DATOS";CHR$(2):FORT=1TO 2000:NEXTT:CLS:GOTO19050ELSE IF AA+>3  
99 THEN CLS:GOSUB 730 :GOTO 19030  
19100 RETURN
```


PROGRAMA CARGAS/B06 :

```
5 '..... PROGRAMA CARGAS/GEN
10 DIM X(05),Y(05),WA$(16),WB(16),B(6),XC(6),WI(2,20),WF(2,20),LR(2,20),LI$(2,20)
   :R$(CHR$(26)):S$(CHR$(25)):BC(5)=1000:NC(5)=5000
15 DIM RT$(3):FIELD 1,4 AS IC$,4 AS PS:FIELD 2,8 AS RAS:DEF FNKT(A,B,C)=((B-A+1)
   -1)*C+A
20 FIELD 4,4 AS EX$,4 AS YES$,2 AS RX$,2 AS RY$,2 AS RZ$,4 AS RT$(1),4 AS RT$(2),
   4 AS RT$(3),4 AS PXS$,4 AS PY$,4 AS MF$,1 AS AES
21 FIELD 3,2 AS NMS$,2 AS NIS$,2 AS NFS$,4 AS WIS$,4 AS WFS$,4 AS LRS$,4 AS LIS$,4 AS D
   IS$,4 AS DJS$,4 AS DKS$,4 AS NAS$,4 AS VAS$,4 AS MAS$,4 AS NBS$,4 AS VBS$,4 AS MBS:GOSUB
   18010
30 IF LOF(5)=0 THEN RQ$="NO":GOTO150ELSE FIELD 5,4 AS NDS$,4 AS DES$,4 AS MIS$:GET
   5,1:NPN=CVI(NDS):NEL=CVI(DES):NMAT=CVI(MIS):FOR I=2 TO NMAT+1:GET 5,I:CMAT(I-1,1)
   =CVS(NDS):CMAT(I-1,2)=CVS(DES):CMAT(I-1,3)=CVS(MIS):RQ$="SI"
40 NEXT I:GOTO 150
50 RETURN
150 GOTO 300
300 CLS:PRINT$(2,18),CHR$(26);"GENERACION DE CARGAS AUTOMATICAMENTE";CHR$(25);CH
   R$(2):GOSUB 710
310 PRINT$(5,15),"QUE DESEA GENERAR : "
320 PRINT$(9,20),R$;" 1 ";S$;" CARGAS EN LOS ELEMENTOS.":PRINT$(12,20),R$;" 2 ";
   S$;" CARGAS EN LOS NUDOS.":PRINT$(15,20),R$;" 3 ";S$;" REVISION DE LO GENERADO."
   ;CHR$(2)
340 PRINT$(20,35),"SELECCIONE > "
350 TA%=1648:FL%=1:F3%=1:FL%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN IZ%=0:RUN "ANALISIS/CAR",
   R ELSE IF IZ%=3 THEN 300ELSE K=VAL(AR$):IF K<1 OR K>3 THEN 350
360 CLS:ON K GOTO 8000,2000,13500
400 '
405 '
410 '
   .....
   SUBROUTINAS CON TODO TIPO DE LETREROS.
   .....
420 PRINT$(1,20),R$;"DATOS DE LAS BARRAS";S$:RETURN
425 PRINT$(22,25),R$;"PRESIONE F1 PARA CORREGIR";S$:RETURN
430 PRINT$(22,25),R$;"PRESIONE ESC PARA CORREGIR";S$:RETURN
440 PRINT$(1,23),R$;"COORDENADAS DE LOS NUDOS Y APOYOS";S$:RETURN
445 PRINT$(22,15),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA CONTINUAR";CHR$(
   25):RETURN
450 CLS:PRINT$(10,10),VA;" ES EL NUMERO MAXIMO DE ";PP$+"S";" DADO COMO DATO NO
   SE PUEDEN ACEPTAR MAS ";PP$+"S";" QUE ESOS, REVISE SUS DATOS
   FOR FAVOR";CHR$(2):FOR T=1 TO 3000:NEXTT:CLS:RETURN
455 CLS:PRINT$(10,10),"LA LETRA CON QUE SE DEFINE UNO DE LOS NUDOS DE LA BARRA E
   S UN CARACTER NO RECONOCIBLE POR EL PROGRAMA, HAGA FAVOR DE
   - REVISAR SUS DATOS.":CHR$(2):FORT=1TO 4000:NEXTT:CLS:RETURN
460 CLS:PRINT$(10,10),NB;" ES EL NUMERO MAXIMO DE BARRAS DADO COMO DATO NO ES PO
   - SIBLE ACEPTAR MAS, FOR FAVOR REVISE SUS DATOS.":CHR$(
   2):FORT=1TO 3000:NEXTT:CLS:GOSUB 420:RETURN
465 CLS:PRINT$(10,10),"1 ES EL NUMERO MINIMO DE DATO ACEPTABLE, CORRIJA POR FAVO
   R.":CHR$(2):FORT=1TO3000:NEXTT:CLS:RETURN
500 PRINTCHR$(26);:IZ%=0:FIELD 5,0 AS AR$,1 AS WS:WD=0:WS=WD:WL%=WD:IF FL%=WD TH
   EN FL%=1
505 IF FSS="" THEN 510ELSE PRINT$(TA%,FSS;STRING$(ABS(ABS(FL%)-LEN(FSS)),".");STR
   ING$(ABS(FL%),28);CHR$(1);:GOTO 520
510 PRINT$(TA%,STRING$(ABS(FL%),".");STRING$(ABS(FL%),28);CHR$(1);
```

```
520 LSET W$=INPUT$(1)
530 IF ABS(FL%)=WL% THEN 560 ELSE IF FL%>0 AND W$<=" AND W$<="Z" THEN 660 ELSE IF
FL%<0 AND W$>"/" AND W$<:" THEN 660
540 IF W$=" " AND WD=0 THEN WD=WL%+1: GOTO 660
550 IF (W$="-" OR W$="+") AND WS=0 AND WL%=0 THEN WS=WL%+1:GOTO660
560 IF W$<> CHR$(8) THEN 600 ELSE IF WL%=0 THEN 520 ELSE PRINTCHR$(28);:IF FL%>0 T
HEN 580
570 IF WL%=WD THEN WD=0 ELSE IF WL%=WS THEN WS=0
580 FIELD 5,(WL%-1) AS AR$,1 AS W$
590 WL%=WL%-1 : PRINT".";CHR$(28);:GOTO 520
600 IF W$=CHR$(28) THEN PRINTSTRING$(WL%,CHR$(28));:GOTO 500
610 IF W$=CHR$(1) AND F1%=1 THEN IZ%=1:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 650
620 IF W$=CHR$(2) AND F2%=1 THEN IZ%=2:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 650
630 IF W$=CHR$(27) AND F3%=1 THEN IZ%=3:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);
:GOTO 650
640 IF W$<>CHR$(13) THEN 520 ELSE IF AR$<>FSS AND AR$<>" THEN PRINT@TA%,CHR$(25)
;AR$;STRING$(ABS(FL%)-LEN(AR$),32); ELSE PRINT @TA%,CHR$(25);FSS;STRING$(ABS(FL%
)-LEN(FSS)+1,32);
650 PRINTCHR$(25);:FSS="":RETURN
660 PRINTW$;:WL%=WL%+1:IF WL%=1 THEN PRINTSTRING$(ABS(FL%)-WL%,".");:PRINT STRIN
GS(ABS(FL%)-WL%,28);:FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$ ELSE FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$
670 IF ABS(FL%)=1 THEN 650 ELSE 520
710 PRINT@(22,15),R$;"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA TERMINAR.";S$;CHR$(2)
:RETURN
720 PRINT@(22,25),R$;"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR";S$:RETURN
730 PRINT@(22,15),R$;"PRESIONE <ENTER> PARA CONTINUAR O <F1> PARA TERMINAR";S$;C
HR$(2);:RETURN
740 PRINT@(22,5),R$;"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR <F2> PARA CANCELAR O <F1> PARA
CONTINUAR";S$;CHR$(2):RETURN
800 IF LOF(3)=0 THEN LSET NM$=MKIS(0):LSET NI$=MKIS(0):LSET NF$=MKIS(0):LSET WI$
=MKIS(0):LSET WF$=MKSS(0):LSET LR$=MKSS(0):LSET DI$=MKSS(4):LSET DJ$=MKSS(4):LSE
T DK$=MKSS(2):FOR T=1 TO NEL:PUT 3,T:NEXTT:RETURN ELSE RETURN
810 IF LOF(4)=0 THEN LSET EX$=MKSS(0):LSET YE$=MKSS(0):LSET RX$=MKIS(0):LSET RY$
=MKIS(0):LSET RZ$=MKIS(0):LSET RI$(1)=MKSS(0):LSET RI$(2)=MKSS(0):LSET RI$(3)=MK
SS(0):LSET PX$=MKSS(0):LSET PY$=MKSS(0):LSET MF$=MKSS(0):LSET AE$="N":FOR T=1TONP
N:PUT 4,T:NEXT
T
820 RETURN
850 EM=1:IF LL%<=LOF(4) THEN GET 4,LL%:RETURN ELSE LSET RX$=MKIS(0):LSET RY$=MKI
$(0):LSET RZ$=MKIS(0):FOR T=1 TO 3:LSET RI$(T)=MKSS(0):NEXTT:LSET PX$=MKSS(0):LS
ET PY$=MKSS(0):LSET MF$=MKSS(0):RETURN
860 EM=1:IF LL%<=LOF(3) THEN GET 3,LL%:RETURN ELSE LSET NM$=MKIS(0):LSET WI$=MKS
$(0):LSET WF$=MKSS(0):LSET LR$=MKSS(0):LSET DI$=MKSS(4):LSET DJ$=MKSS(4):LSET DK
$=MKSS(2):RETURN
880 EM=1:IF AA%<=LOF(4) THEN GET 4,AA%:XP=CVS(EX$):YP=CVS(YE$):RETURN ELSE XP=0:
YP=0:RETURN
890 EM=1:IF AA%<=LOF(3) THEN GET 3,AA%:N1=CVI(NI$):N2=CVI(NF$):RETURN ELSE N1=0:
N2=0:RETURN
995 CLS:PRINT@(8,8),"UNO DE LOS DATOS DE ZONA DADOS, SON DE UNA BARRA":PRINT@(10
,8),"NO DEFINIDA, REVISE SUS DATOS POR FAVOR, GRACIAS.";CHR$(2):FOR T=1 TO2500:N
EXIT:GOTO 3000
2000 '..... SUBROUTINA CARGAS
2120 CLS:PRINT@(3,18),CHR$(26);"CARGAS EN LOS NUDOS";CHR$(25):GOSUB 710
```

```
2130 DAT$="V"
2140 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(PE(1)):GOSUB 6900ELSE FSS=""
2150 PRINT@500,"Px : ":TA%=507:FL%=10:F3%=1:F1%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 300 EL
SE IF IZ%=3 THEN 2050 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 2070ELSE PE(1)=VAL(AR$)
2160 IF AR$="" THEN 2050
2170 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(PE(2)):GOSUB 6900ELSE FSS=""
2180 PRINT@660,"Py : ":TA%=667:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 2040ELSE IF
DAT$="V" AND AR$="" THEN 2090ELSE PE(2)=VAL(AR$)
2190 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(PE(3)):GOSUB 6900ELSE FSS=""
2200 PRINT@820,"Mf : ":TA%=827:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 2070ELSE IF
DAT$="V" AND AR$="" THEN 2110 ELSE PE(3)=VAL(AR$)
2210 TF%=980:TF$="NUDOS CARGADOS":GOSUB 9000:IF IZ%=3 OR IZ%=1 THEN 2090 ELSE IF
(A<I OR A>NPN) OR (C<I OR C>NPN) THEN 2110
2220 FOR I=A TO C STEP B:LSET EX$=MK$(0):LSET YES$=MK$(0):LL%=I:GOSUB 850:LSET
PX$=MK$(PE(1)):LSET PY$=MK$(PE(2)):LSET MF$=MK$(PE(3)):PUT 4,I:NEXT I:GOTO 20
00
6500 GOTO 6900
6900 IF LEFT$(FSS,1)="-" THEN RETURN ELSE FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1):RETURN
8000 UC%=0:IC%=0:IT%=0:UC%(1)=0:UC%(2)=0:IF LDF(3)=0 THEN CLS:PRINT@(8,8),"* * N
O HAY DATOS DE INCIDENCIAS, VUELVO AL MENU PRINCIPAL ....":FOR T=1 TO 300:NEXTT
:GOTO 300
8020 CLS:PRINT@(3,18),CHR$(26);"CARGAS EN BLOQUES SOBRE LOS ELEMENTOS";CHR$(25)
8030 PRINT@(5,20),"BLOQUE ANTERIOR : ";IC%
8040 PRINT@580,"BLOQUE NUMERO : ":TA%=600:FL%=-3:F3%=1:F1%=1:GOSUB 710:GOSUB 500
:IF IZ%=1 THEN 300 ELSE IF IZ%=3 THEN 8000ELSE N=VAL(AR$)
8050 DAT$="V"
8060 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WI):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1) ELSE FSS=""
8070 PRINT@730,"No. de cargas Repartidas,Trapeziales y/o Triangulares : ":TA%=79
0:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8040ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 8080
ELSE WI=VAL(AR$)
8080 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WF):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1) ELSE FSS=""
8090 PRINT@890,"No. de cargas Concentradas en el bloque : ":TA%=950:FL%=-3:F3%=
1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8060ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 8100ELSE WF=VAL(A
R$)
8100 '.....
8110 TF%=1050:TF$="BARRAS EN ESTE BLOQUE":GOSUB 9000:IF IZ%=3 THEN 8080ELSE IF (
A<I OR A>NEL) OR (C<I OR C>NEL) THEN 8110
8113 IF WI=0 AND WF=0 THEN CW=WI:CC=WF:GOTO 8120 ELSE GET 3,A:GOSUB 8773
8115 CW=WI:CC=WF:IF WI=0 THEN UC%=0:GOSUB 10500 ELSE GOSUB 10000
8120 FOR I=A TO C STEP B:AA%=I:GOSUB 890:IF N1=0 AND N2=0 THEN 8240
8200 GOSUB 8773:LSET WI$=MK$(WI):LSET WF$=MK$(WF):NR=40*(I-1)+1:LSET LR$=MK$(
NR+NEL):PUT 3,I
8210 LSET N1$=MK$(0):LSET N2$=MK$(0):LSET N3$=MK$(0):LSET DI$=MK$(0):LSET DJ
$=MK$(0):LSET DK$=MK$(0)
8215 IF CW=0 AND CC=0 THEN 8240 ELSE IF CW=0 THEN 8230
8220 FOR J=1 TO CW:GOSUB 13020:N1%=J:GOSUB 13050:N2%=60+(I-1)*3+(J-SS):N3%=J:GOSUB
13030:GOSUB 13040:LSET WA$(N1%)=MK$(WI(1,J)):LSET WA$(N1%+1)=MK$(WF(1,J)):LSET
WA$(N1%+2)=MK$(LR(1,J)):LSET WA$(N1%+3)=(LI$(1,J)):PUT 5,NV:NEXT J
8230 IF CC=0 THEN 8240 ELSE FOR J=1 TO CC:N1%=J:GOSUB 13050:N2%=60+(I-1)*3+(J-SS):
GOSUB 13020:N3%=J:GOSUB 13030:GOSUB 13040:LSET WA$(N1%)=MK$(WI(2,J)):LSET WA$(N1
%+1)=MK$(WF(2,J)):LSET WA$(N1%+2)=MK$(LR(2,J)):LSET WA$(N1%+3)=LI$(2,J):PUT 5,
NV:NEXT J
8240 NEXT I:IC%=N:GOTO 8020
8450 RS(1)=CUI(RX$):RS(2)=CUI(RY$):RS(3)=CUI(RZ$):CORD(1)=CVS(EX$):CORD(2)=CVS(I
ES):RETURN
```

```
8773 GET 4,CVI(NI$):X1=CVS(EXS):Y1=CVS(YES):GET 4,CVI(NF$):X2=CVS(EXS):Y2=CVS(YES):LR=SQR((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2):SN=(Y2-Y1)/LR:CS=(X2-X1)/LR:IF CS<0 AND SN<0 THEN LSET LI$="INCL" ELSE LSET LI$="BIEN"
8780 RETURN
8800 IF I(5)<NC(5) THEN NC(5)=I(5)
8810 IF I(5)>NG(5) THEN NG(5)=I(5)
8820 RETURN
8840 I(5)=A:GOSUB 8800:I(5)=C:GOSUB 8800:I(5)=E:GOSUB 8800:I(5)=G:GOSUB 8800:I(5)=O:GOSUB 8800:I(5)=Q:GOSUB 8800:I(5)=S:GOSUB 8800:RETURN
8850 IF I(5)<BC(5) THEN BC(5)=I(5)
8860 IF I(5)>BG(5) THEN BG(5)=I(5)
8870 RETURN
9000 '..... LISTA DE ALGO PRINCIPAL A+B->C
9010 PRINT@TF%,"LISTA DE ";TFS;" (A + B -> C) ":TA%=TF%+160:FL%=-3:F3%=1:FL%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN RETURN ELSE IF IZ%=3 THEN RETURNELSE A=VAL(AR$)
9020 PRINT@TF%+165,"+":TA%=TF%+168:FL%=-3:F3%=1:FL%=0:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9010 ELSE B=VAL(AR$):PRINT@TF%+172,"->":TA%=TF%+175:FL%=-3:F3%=1:F2%=F4%:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9020 ELSE C=VAL(AR$):RETURN
9500 '..... LISTA DE ALGO SECUNDARIO E+F->G
9510 PRINT@TF%,"LISTA DE ";TFS;" (E + F -> G) ":TA%=TF%+160:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE E=VAL(AR$):PRINT@TF%+165,"+":TA%=TF%+168:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9510 ELSE F=VAL(AR$)
9520 PRINT@TF%+172,"->":TA%=TF%+175:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9510 ELSE G=VAL(AR$):IZ%=0:RETURN
9800 '..... LISTA EN DOS DIMENSIONES O+P->Q+R->S
9810 PRINT@TF%,"LISTA DE ";TFS;" (DEL TIPO O + P -> Q + R -> S) ":TA%=TF%+160:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE O=VAL(AR$):PRINT@TF%+165,"+":TA%=TF%+168:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9810 ELSE P=VAL(AR$)
9820 PRINT@TF%+172,"->":TA%=TF%+175:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9810 ELSE Q=VAL(AR$):PRINT@TF%+179,"+":TA%=TF%+182:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9820 ELSE R=VAL(AR$):PRINT@TF%+186,"->":TA%=TF%+189:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500
9830 IF IZ%=3 THEN 9820 ELSE S=VAL(AR$):IZ%=0:RETURN
10000 '..... PEDIDO DE LAS CARGAS, REPARTIDAS Y CONCENTRADAS
10010 UC%=0
10020 CLS:PRINT@ (4,10),CHR$(26);"BLOQUE NUMERO ";N;CHR$(25):PRINT@ (6,5),CHR$(26);"Cargas Repartidas,Triangulares y/o Trapeciales ";CHR$(25):GOSUB 710
10030 PRINT@ (8,8),"CARGA ANTERIOR ";UC%:PRINT@808,"CARGA NUMERO ";TA%=825:FL%=-3:F3%=1:FL%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 10400 ELSE IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE NW=VAL(AR$)
10035 IF NW<CW OR NW<=0 THEN 10030
10040 DAT$="V"
10050 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WI(1,NW)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10060 PRINT@968,"VALOR DE w1 ";TA%=965:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 1030 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10070 ELSE WI(1,NW)=VAL(AR$)
10070 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WF(1,NW)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10080 PRINT@1128,"VALOR DE wF ";TA%=1145:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 10050 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10090 ELSE WF(1,NW)=VAL(AR$)
10090 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(LR(1,NW)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10100 PRINT@1285,"LONGITUD DE CARGA ";TA%=1305:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 10070 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10102 ELSE LR(1,NW)=VAL(AR$)
10102 IF LI$="BIEN" THEN LI$(1,NW)="":GOTO10110
10104 IF DAT$="V" THEN FSS=LI$(1,NW) ELSE FSS=""
10106 PRINT@1445,"Las barras estan inclinadas,":PRINT@1605,"La long. de calculo es paralela al eje (<X> o <Y>):":TA%=1662:FL%=2:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN
```

```
10090 ELSE IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 10110 ELSE IF AR$<"X" AND AR$<"Y" THEN
10106
10108 LI$(1,NW)=AR$
10110 UC%=NW
10120 GOTO 10030
10400 IF CC=0 THEN RETURN ELSE UC%=0:GOTO10500
10500 '..... CARGAS CONCENTRADAS
10520 CLS:PRINT$(4,10),CHR$(26);"BLOQUE NUMERO ";N:PRINT$(6,5),"Cargas Concentra
das : ";CHR$(25):GOSUB 710
10530 PRINT$(8,8),"CARGA ANTERIOR : ";UC%:PRINT$(808),"CARGA NUMERO : ";TA%=825:FL
%=-3:F3%=1:FL%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN RETURN ELSE IF IZ%=3 THEN 10530 ELSE NW
=VAL(AR$)
10535 IF NW>CC OR NW<=0 THEN 10530
10540 DAT$="V"
10550 IF DAT$="V" THEN FSS$=STR$(WI(2,NW)):GOSUB 6500 ELSE FSS$=""
10560 PRINT$(968),"VALOR DE P : ";TA%=985:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 105
30 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10570 ELSE WI(2,NW)=VAL(AR$)
10570 IF DAT$="V" THEN FSS$=STR$(WF(2,NW)):GOSUB 6500 ELSE FSS$=""
10580 PRINT$(1128),"Valor de 'a' : ";TA%=1145:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THE
N 10550 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10590 ELSE WF(2,NW)=VAL(AR$)
10590 IF DAT$="V" THEN FSS$=STR$(LR(2,NW)):GOSUB 6500 ELSE FSS$=""
10600 PRINT$(1285),"Valor de 'b' : ";TA%=1305:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THE
N 10570 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10602 ELSE LR(2,NW)=VAL(AR$)
10602 IF LI$="BIEN" THEN LI$(2,NW)=" ":GOTO 10610
10604 IF DAT$="V" THEN FSS$=LI$(2,NW) ELSE FSS$=""
10606 PRINT$(1445),"Las barras estan inclinadas,":PRINT$(1605),"La long. de calculo
es paralela al eje (<X> o <Y> ) : ";TA%=1662:FL%=2:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN
10590 ELSE IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 10610 ELSE IF AR<"X" AND AR$<"Y" THEN 1
0606
10608 LI$(2,NW)=AR$
10610 UC%=NW
10620 GOTO 10530
13000 GET 3,F:N1=CVI(NI$):N2=CVI(NF$):CW=CVS(WI$):CC=CVS(WF$):MI=CVI(NM$):RO=CVS
(LR$):RETURN
13020 FIELD 5,4 AS WA$(1),4 AS WA$(2),4 AS WA$(3),1 AS WA$(4),4 AS WA$(5),4 AS W
A$(6),4 AS WA$(7),1 AS WA$(8),4 AS WA$(9),4 AS WA$(10),4 AS WA$(11),1 AS WA$(12)
,4 AS WA$(13),4 AS WA$(14),4 AS WA$(15),1 AS WA$(16):RETURN
13030 NO%=1+FIX(N%/4)*8:N1%=5+FIX(N%/4)*8:RETURN
13040 IF NV<=LOF(5) THEN GET 5,NV:RETURN ELSE FOR T=1 TO 12:LSET WA$(T)=MK$(0):
NEXT T:RETURN
13050 IF NW>3 THEN SS=3:RETURN ELSE SS=0:RETURN
13500 CLS:GOSUB 710:PRINT$(1,20),CHR$(26);"REVISION DE LOS DATOS";CHR$(25)
13510 PRINT$(5,15),"PRESIONE LA OPCION DESEADA : "
13520 PRINT$(8,05),CHR$(26);" 1 ";CHR$(25);" COORDENADAS DE NJDOS.":PRINT$(11,05
),CHR$(26);" 2 ";CHR$(25);" MATERIALES.":PRINT$(14,5),CHR$(26);" 3 ";CHR$(25);"
ELEMENTOS (INCIDENCIAS Y CARGAS). "
13530 PRINT$(8,50),CHR$(26);" 4 ";CHR$(25);" RESORTES.":PRINT$(11,50),CHR$(26);
" 5 ";CHR$(25);" CARGAS EN LOS NJDOS.":PRINT$(14,50),CHR$(26);" 6 ";CHR$(25);"
NJDOS ARTICULADOS."
13535 PRINT$(17,30),CHR$(26);" 7 ";CHR$(25);" RIGIDECES DE LAS BARRAS.":CHR$(2)
13540 PRINT$(20,35),"SELECCIONE > "
13550 TA%=1648:FL%=1:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN IZ%=0:GOTO 300 ELSE IF IZ%=3
THEN 300 ELSE K=VAL(AR$):IF K<1 OR K>7 THEN 13550
13560 CLS:ON K GOSUB 15290,15340,15390,15550,15640,15690,15800:GOTO 13500
13800 GOSUB 730:KS=INKEYS
```

```
13810 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 13810 ELSE IF K$=CHR$(13) OR K$=CHR$(1) THEN REIUR
N ELSE 13810
15000 CLS:PRINTTAB(10);T1$:PRINT:PRINT
15010 LPRINT:LPRINT TAB(30);"FECHA : ";MID$(DATE$,7,2);"/";MID$(DATE$,16,2);"/"
;MID$(DATE$,9,4):LPRINT:LPRINT TAB(30);"HORA : ";TIMES:LPRINT
15020 LPRINT TAB(10);"No. DE ELEMENTOS :";STRING$(5,".");:LPRINT TAB(36);NEL:LPR
INT:LPRINT TAB(14);"No. DE NUDOS :";STRING$(5,".");:LPRINT TAB(36);NPN
15030 LPRINT:LPRINT TAB(9);"No. DE MATERIALES :";STRING$(5,".");:LPRINT TAB(36);
NAT:LPRINT:LPRINT
15040 RETURN
15050 '..... ENCABEZADO TABLA DE NUDOS.
15055 RR=1:CLS
15060 PRINT TAB(10);"* * COORDENADAS Y RESTRICCIONES DE LOS NUDOS * *"
15070 PRINT:PRINT TAB(12);STRING$(64,"-"):PRINT TAB(12);"|" ;TAB(23);"COORDENADAS
";TAB(48);"|" ;TAB(53);"RESTRICCIONES";TAB(75);"|"
15080 PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);"NUDO";TAB(12);"|" ;TA
B(20);"X";TAB(30);"|" ;TAB(38);"Y";
15090 PRINT TAB(48);"|" ;TAB(52);"X";TAB(57);"|" ;TAB(61);"Y";TAB(66);"|" ;TAB(68);
"GIRO";TAB(75);"|"
15100 PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):RETURN
15110 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(12);"|" ;TAB(30);"|" ;TAB(48);"|" ;TAB(57);"|" ;TAB(66);"
|" ;TAB(75);"|" :RETURN
15120 '..... SUBROUTINA GENERAL
15125 RR=1:CLS
15130 PRINT TAB(10);FES:PRINT:PRINT TAB(0);STRING$(79,"-"):PRINT TAB(0);"|" ;TAB(
2);FES(1);TAB(11);"|" ;TAB(14);FES(2);TAB(34);"|" ;TAB(37);FES(3);TAB(57);"|" ;TAB(
60);FES(4);TAB(78);"|"
15140 PRINT TAB(0);STRING$(79,"-"):RETURN
15150 PRINT TAB(0);"|" ;TAB(11);"|" ;TAB(34);"|" ;TAB(57);"|" ;TAB(78);"|" :RETURN
15160 '..... DATOS DE LOS ELEMENTOS
15165 RR=1:CLS
15170 PRINT TAB(10);"* * INCIDENCIAS Y CARGAS DE LOS ELEMENTOS * *":PRINT:PRINT
TAB(5);STRING$(69,"-"):PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);"ELEMENTO";TAB(16);"|" ;TAB(18);"M
ATERIAL";TAB(27);"|" ;TAB(29);"INICIO";TAB(36);"|" ;
15180 PRINT TAB(39);"FIN";TAB(45);"|" ;TAB(48);"CARGAS";TAB(56);"|" ;TAB(59);"CARG
AS";TAB(72);"|"
15190 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(16);"|" ;TAB(27);"|" ;TAB(36);"|" ;TAB(45);"|" ;TAB(46);"
REPARILUAS";TAB(56);"|" ;TAB(58);"CONCENTRADAS";TAB(72);"|"
15200 PRINT TAB(5);STRING$(69,"-"):RETURN
15210 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(16);"|" ;TAB(27);"|" ;TAB(36);"|" ;TAB(45);"|" ;TAB(56);"
|" ;TAB(72);"|" :RETURN
15220 '..... CARGAS EN LOS ELEMENTOS
15225 RR=1:CLS
15230 PRINT TAB(10);"* * CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS * *":PRINT
15240 PRINT TAB(11);STRING$(67,"-"):PRINT TAB(11);"|" ;TAB(17);"CARGA CONCENTRADA
";TAB(44);"|" ;TAB(51);"CARGA REPARTIDA";TAB(77);"|"
15250 PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):PRINT TAB(0);"|" ;TAB(2);"ELEMENTO";TAB(11);"|"
;TAB(13);"CARGA P";TAB(22);"|" ;TAB(24);"Dist. a";TAB(33);"|" ;TAB(35);"Dist. b";
TAB(44);"|" ;TAB(48);"WI";
15260 PRINT TAB(55);"|" ;TAB(59);"WE";TAB(66);"|" ;TAB(68);"LONGITUD";TAB(77);"|"
15270 PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):RETURN
15280 PRINT TAB(0);"|" ;TAB(11);"|" ;TAB(22);"|" ;TAB(33);"|" ;TAB(44);"|" ;TAB(55);"
|" ;TAB(66);"|" ;TAB(77);"|" :RETURN
15290 FOR I=1 TO NPN:IF I=1 THEN GOSUB 15050
15300 GET I:GOSUB 8450:USS="###":PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);USING USS;I;:USS="###
```

```
###.##":PRINT TAB(12);"|" ;TAB(14);USING US$;CORD(1);:PRINT TAB(30);"|" ;TAB(32);
USING US$;CORD(2);
15303 IF RS(1) <> 0 THEN RS(1)=0 ELSE RS(1)=1
15305 IF RS(2) <> 0 THEN RS(2)=0 ELSE RS(2)=1
15307 IF RS(3) <> 0 THEN RS(3)=0 ELSE RS(3)=1
15310 US$="###":PRINT TAB(48);"|" ;TAB(52);USING US$;RS(1);:PRINT TAB(57);"|" ;TAB
(60);USING US$;RS(2);:PRINT TAB(66);"|" ;TAB(69);USING US$;RS(3);:PRINT TAB(75);"
|"
15315 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15050 ELSE
RETURN
15320 NEXT I:PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS EL
SE RETURN
15330 RETURN
15340 FOR I=1 TO NMAT:IF I=1 AND NMAT<>0 THEN FE$="* * DATOS DE LOS MATERIALES *
*":FE$(1)="NUMERO":FE$(2)="MODULO - E":FE$(3)="AREA":FE$(4)="INERCIA":GOSUB 151
20
15350 IF NMAT=0 THEN 15380
15360 US$="# ,###,###.#####":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(4);USING "###";I;:PRINT TAB(11
);"|" ;TAB(13);USING US$;CMAT(I,1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(36);USING US$;CMAT(I,2)
;
15370 PRINT TAB(57);"|" ;TAB(58);USING US$;CMAT(I,3);:PRINT TAB(78);"|"
15375 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15380 NEXT I:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:RE
TURN ELSE RETURN
15390 FOR F=1 TO NEL:GOSUB 13000:IF F=1 THEN GOSUB 15160
15400 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(8);USING "###";F;:PRINT TAB(16);"|" ;TAB(20);USING "##"
;MI;:PRINT TAB(27);"|" ;TAB(29);USING "###";N1;:PRINT TAB(36);"|" ;TAB(38);USING "#
##";N2;
15410 PRINT TAB(45);"|" ;TAB(51);USING "##";CW;:PRINT TAB(56);"|" ;TAB(62);USING "
##";CC;:PRINT TAB(72);"|"
15413 IF N1=N2 OR N1<=0 OR N2<=0 THEN PRINTTAB(29);" * * ERROR * *":RR=RR+1
15415 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15160 ELSE
RETURN
15420 NEXT F:PRINT TAB(5);STRING$(69,"-")
15425 GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS ELSE RETURN
15440 CLS:FOR F=1 TO NEL:IF F=1 THEN GOSUB 15220
15450 GOSUB 13000:IF CW=0 AND CC=0 THEN NEXT F:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB
B 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15460 US$="##,###.##":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(1);USING "###";F;:IF CW>CC THEN K0=CW
ELSE K0=CC
15470 FOR UQ=0 TO K0-1:IF CC=0 THEN WW(1)=" ":WW(1)=0:WW(2)=0:WW(3)=0:GOTO 1549
0ELSE IF UQ>CC-1 THEN WW(1)=" ":WW(1)=0:WW(2)=0:WW(3)=0:GOTO 15490ELSE NW=UQ+1:
GOSUB 13050:NV=60+(F-1)*3+((UQ+1)-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:N%=UQ+1:GOSUB 13030
15480 WW$(1)=WAS(N1%+3):WW(1)=CVS(WAS(N1%)):WW(2)=CVS(WAS(N1%+1)):WW(3)=CVS(WAS(
N1%+2)):IF CW=0 THEN WW$(2)=" ":WW(4)=0:WW(5)=0:WW(6)=0:GOSUB 15530:GOTO 15520
15490 IF CW=0 THEN 15520
15500 IF UQ>CW-1 THEN WW$(2)=" ":WW(4)=0:WW(5)=0:WW(6)=0:GOSUB 15530:PRINT:GOTO
15520
15510 NW=UQ+1:GOSUB 13050:NV=60+(F-1)*3+((UQ+1)-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:N%=UQ+1
:GOSUB 13030:WW$(2)=WAS(N0%+3):WW(4)=CVS(WAS(N0%)):WW(5)=CVS(WAS(N0%+1)):WW(5)=C
VS(WAS(N0%+2)):GOSUB 15530
15520 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15220 ELSE
RETURN
15525 NEXT UQ,F:PRINTTAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=
```

```
0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15530 PRINT TAB(5);WWS(1);"-";WWS(2);TAB(11);"|" ;TAB(12);USING USS;WW(1);:PRINT
TAB(22);"|" ;TAB(23);USING USS;WW(2);:PRINT TAB(33);"|" ;TAB(34);USING USS;WW(3);:
PRINT TAB(44);"|" ;TAB(45);USING USS;WW(4);
15540 PRINT TAB(55);"|" ;TAB(56);USING USS;WW(5);:PRINT TAB(66);"|" ;TAB(67);USING
USS;WW(6);:PRINT TAB(77);"|" :RETURN
15550 ZU%=0:FOR PN=1 TO LOP(4):GET 4,PN:ST(1)=CVS(RIS(1)):ST(2)=CVS(RIS(2)):ST(3
)=CVS(RIS(3))
15560 FR=FR+1
15570 IF ST(1)=0 AND ST(2)=0 AND ST(3)=0 THEN NEXT PN:IF ZU%>=1 THEN PRINT TAB(0
);STRING$(80,"-"):GOSUB 13800:IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15580 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FES="* * RESORTIES EN LOS NUDOS * *":FES(1)=" NUDO"
:FES(2)="RIGIDEZ EN X":FES(3)="RIGIDEZ EN Y":FES(4)="RIGIDEZ AL GIRO":GOSUB 1512
0
15590 USS="###,###.###":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(3);USING"###";PN;:PRINT TAB(11);"|" ;
TAB(14);USING USS;ST(1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(37);USING USS;ST(2);:PRINT TAB(57
);"|" ;TAB(58);USING USS;ST(3);:PRINT TAB(78);"|"
15595 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF KS=CHRS(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15600 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF KS=CHRS(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15640 ZU%=0:FOR PN=1 TO LOP(4):GET 4,PN:PE(1)=CVS(PXS):PE(2)=CVS(PYS):PE(3)=CVS(
MFS):NC=NC+1
15650 IF PE(1)=0 AND PE(2)=0 AND PE(3)=0 THEN NEXT PN:IF ZU%>=1 THEN PRINT TAB(0
);STRING$(80,"-"):GOSUB 13800:IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15660 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FES="* * CARGAS APLICADAS SOBRE LOS NUDOS * *":FES
(1)=" NUDO":FES(2)="CARGA EN X":FES(3)="CARGA EN Y":FES(4)=" MOMENTO":GOSUB 151
20
15670 USS="###,###.###":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(3);USING "###";PN;:PRINT TAB(11);"|"
;TAB(15);USING USS;PE(1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(38);USING USS;PE(2);:PRINT TAB(5
7);"|" ;TAB(59);USING USS;PE(3);:PRINT TAB(78);"|"
15675 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF KS=CHRS(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15680 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF KS=CHRS(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15690 F=0:FOR I=1 TO NPN:GET 4,I:IF AES<>"A" THEN NEXT I ELSE F=1:NEXT I
15700 IF F=0 THEN RETURN ELSE GOSUB 15710:GO10 15720
15710 CLS:RR=1:PRINT TAB(10);STRING$(22,"-"):PRINT TAB(10);"|" ;TAB(31);"|" ;PRINT
TAB(10);"|" ;TAB(12);"NUDOS ARTICULADOS";TAB(31);"|" ;PRINT TAB(10);"|" ;TAB(31);"
|" ;PRINT TAB(10);STRING$(22,"-")
15715 PRINTTAB(10);"|" ;TAB(31);"|" :RETURN
15720 FOR I=1 TO NPN:IF I>LOP(4) THEN 15730 ELSE GET 4,I:IF AES="A" THEN PRINT T
AB(10);"|" ;TAB(14);USING "###";I;:PRINT TAB(31);"|" ELSE 15730
15725 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF KS=CHRS(13) THEN CLS:GOSUB 15710 ELSE
RETURN
15730 NEXT I:PRINT TAB(10);STRING$(22,"-"):GOSUB 13800:IF KS=CHRS(13) THEN RETUR
N ELSE RETURN
15800 ZU%=0:FOR PN=1 TO NEL:GET 3,PN:SI(1)=CVS(DIS):SI(2)=CVS(DJS):SI(3)=CVS(DIS
)
15810 FR=FR+1
15820 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FES="* * RIGIDEZES DE LAS BARRAS * *":FES(1)="BARRA
A":FES(2)="RIGIDEZ KI":FES(3)="RIGIDEZ KJ":FES(4)="TRANSPORTE KI":GOSUB 15120
15830 USS="###.#####":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(3);USING"###";PN;:PRINT TAB(11);"|" ;
TAB(14);USING USS;SI(1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(37);USING USS;SI(2);:PRINT TAB(57
);"|" ;TAB(58);USING USS;SI(3);:PRINT TAB(78);"|"
```



```
15840 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15850 NEXT FN:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
13000 OPEN "D", 1, "ICYP/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:OPEN "D", 3, "ELEM/DAT
", 58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54:RETURN
18010 LSET NA$=MK$(0):LSET VA$=MK$(0):LSET MA$=MK$(0):LSET NB$=MK$(0):LSET V
B$=MK$(0):LSET MB$=MK$(0):RETURN
```

PROGRAMA GRAFAE/B06 :

```
10 T1$="" :T2$="" :T3$="" :DIM RT$(3)
20 FIELD 4,4 AS EX$,4 AS YES$,2 AS RX$,2 AS RY$,2 AS RZ$,4 AS RT$(1),4 AS RT$(2),
4 AS RT$(3),4 AS PX$,4 AS PY$,4 AS MF$,1 AS AES
21 FIELD 3,2 AS NM$,2 AS NI$,2 AS NF$,4 AS WI$,4 AS WF$,4 AS LR$,4 AS LI$,4 AS D
IS$,4 AS DJ$,4 AS DK$,4 AS NA$,4 AS VA$,4 AS MA$,4 AS NB$,4 AS VB$,4 AS MB$
25 CLS:PRINT$(10,10),CHR$(26);"CONECTE LA GRAFICADORA Y PRESIONE ENTER PARA CONT
INUAR, GRACIAS.";CHR$(25);CHR$(2)
30 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 30 ELSE IF K$<>CHR$(13) THEN 30
50 FIELD 1,4 AS IC$,4 AS PS:FIELD 2,8 AS RA$:DEF FNKT(A,B,C)=((B-A+1)-1)*C+A
60 IF LOF(5)=0 THEN RQ$="NO":GOTO 80 ELSE FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MT$:GET
5,1:NPN=CVI(ND$):NEL=CVI(DE$):NMAI=CVI(MT$):FOR I=2 TO NMAI+1:GET 5,I:CMAT(I-1,
1)=CVS(ND$):CMAT(I-1,2)=CVS(DE$):CMAT(I-1,3)=CVS(MT$):RQ$="SI"
65 NEXT I:GOTO 80
80 GOSUB 13000:IF IZ%=1 THEN 310
85 LPRINT CHR$(1):LPRINT:LPRINT:LPRINT TAB(5);T1$;TAB(45);T2$:LPRINT:LPRINT:LPRIN
T TAB(10);T3$:LPRINT:LPRINT:LPRINT
90 LPRINT CHR$(2):LPRINT "G02 X0 Y0"
100 ' ..... GRAFICA
125 MD=NPN:NB=NEL
135 XN=0:MX=J:MY=0:FOR I=1 TO LOF(4):GET 4,I:X1=CVS(EXS):Y1=CVS(YES)
140 IF ABS(X1)>MX THEN MX=ABS(X1)
145 IF ABS(Y1)>MY THEN MY=ABS(Y1)
150 IF X1<XN THEN XN=X1
155 IF XN<=-8 THEN LOG$="C" ELSE LOG$="L"
160 NEXT I :I=1:L8=0:L9=60:ESC=1
165 IF MX>L8 AND MX<L9 THEN ESC=ESC*I ELSE I=I*10:L8=L9:L9=L9*10:GOTO 165
167 IF MX>ESC*1.2 THEN 170 ELSE EH=0.1*ESC:GOTO 200
170 IF MX>ESC*6 THEN 173 ELSE EH=0.5*ESC:GOTO 200
173 IF MX>ESC*12 THEN 175 ELSE EH=1*ESC:GOTO 200
175 IF MX>ESC*24 THEN 180 ELSE EH=2*ESC:GOTO 200
180 IF MX>ESC*30 THEN 185 ELSE EH=2.5*ESC:GOTO 200
185 IF MX>ESC*36 THEN 190 ELSE EH=3*ESC:GOTO 200
190 IF MX>ESC*48 THEN 195 ELSE EH=4*ESC:GOTO 200
195 IF MX>60*ESC THEN I=I*10:GOTO 170 ELSE EH=5*ESC
200 I=1:L8=0:L9=60:ESC=1
205 IF MY>L8 AND MY<L9 THEN ESC=ESC*I ELSE I=I*10:L8=L9:L9=L9*10:GOTO 205
207 IF MY>ESC*1.2 THEN 210 ELSE EV=ESC*0.1:GOTO 237
210 IF MY>ESC*6 THEN 213 ELSE EV=ESC*0.5:GOTO 237
213 IF MY>ESC*12 THEN 215 ELSE EV=ESC*1:GOTO 237
215 IF MY>ESC*24 THEN 220 ELSE EV=ESC*2:GOTO 237
220 IF MY>ESC*30 THEN 225 ELSE EV=ESC*2.5:GOTO 237
225 IF MY>ESC*36 THEN 230 ELSE EV=ESC*3:GOTO 237
230 IF MY>ESC*48 THEN 235 ELSE EV=ESC*4:GOTO 237
235 IF MY>ESC*60 THEN I=I*10:GOTO 210 ELSE EV=ESC*5
237 IF MY>MX THEN IF MY<2.5*MX THEN EV=EH ELSE 240 ELSE EV=EH
240 CM=MY/EV:PS=INT((CM*105)+.5):LPRINT CHR$(2):LPRINT"MOO":CLS:GOSUB 1120:LPRIN
T"G50 X"LU"Y";-PS:LPRINT"G02 X0 Y0"
245 FOR I=1 TO NB:GET 3,I
250 GOSUB 1040
253 GET 4,RI:X1=CVS(EXS):Y1=CVS(YES)
255 GOSUB 1070
260 GET 4,RF:X2=CVS(EXS):Y2=CVS(YES)
```

```
265 EX=X1:YE=Y1:GOSUB 1000:GOSUB 1010:LPRINT CHR$(2):LPRINT"G50 X"P1"Y"P2
270 EX=X2:YE=Y2:GOSUB 1000:GOSUB 1010:LPRINT "G01 X"P1"Y"P2:EX=X1+((X2-X1)/2):YE
=Y1+((Y2-Y1)/2):GOSUB 1000:GOSUB 1010
280 NEXT I
283 LPRINT "MOU"
295 LPRINT CHR$(1):FOR TE=1TO6:LPRINT CHR$(10):NEXTTE
300 LPRINT TAB(25);"ESCALA VERTICAL 1 : ";EV:LPRINT TAB(25);"ESCALA HORIZONTAL
1 : ";EH;:LPRINT CHR$(12):GOTO 80
310 CLS:PRINT$(10,10),CHR$(26);"CONECTE LA IMPRESORA Y PRESIONE ENTER PARA CONTI
NUAR, GRACIAS.";CHR$(25);CHR$(2)
320 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 320 ELSE IF K$<>CHR$(13) THEN 320
330 SYSTEM "FORMS":RUN "ANALISIS/INF", R
500 PRINTCHR$(26);:IZ%=0:FIELD 5,0 AS AR$,1 AS W$:WD=0:WS=WD:WL%=WD:IF FL%=WD TH
EN FL%=1
505 IF FSS="" THEN 510ELSE PRINT@TA%,FSS;STRING$(ABS(ABS(FL%)-LEN(FSS)),".");STR
ING$(ABS(FL%),28);CHR$(1);:GOTO 520
510 PRINT@TA%,STRING$(ABS(FL%),".");STRING$(ABS(FL%),28);CHR$(1);
520 LSET W$=INPUT$(1)
530 IF ABS(FL%)=WL% THEN 560ELSE IF FL%>0 AND W$>=" "AND W$<="Z" THEN 660ELSE IF
FL%<0 AND W$>="/" AND W$<="." THEN 660
540 IF W$=" " AND WD=0 THEN WD=WL%+1:GOTO 660
550 IF (W$="-" OR W$="+") AND WS=0 AND WL%=0 THEN WS=WL%+1:GOTO660
560 IF W$<> CHR$(8) THEN 600ELSE IF WL%=0 THEN 520ELSE PRINTCHR$(28);:IF FL%>0 T
HEN 580
570 IF WL%=WD THEN WD=0 ELSE IF WL%=WS THEN WS=0
580 FIELD 5,(WL%-1) AS AR$,1 AS W$
590 WL%=WL%-1 : PRINT".":CHR$(28);:GOTO 520
600 IF W$=CHR$(28) THEN PRINTSTRING$(WL%,CHR$(28));:GOTO 500
610 IF W$=CHR$(1) AND FL%=1 THEN IZ%=1:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 650
620 IF W$=CHR$(2) AND F2%=1 THEN IZ%=2:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 650
630 IF W$=CHR$(27) AND F3%=1 THEN IZ%=3:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 650
640 IF W$<>CHR$(13) THEN 520ELSE IF AR$<>FSS AND AR$<>"" THEN PRINT@TA%,CHR$(25)
;AR$;STRING$(ABS(FL%)-LEN(AR$),32); ELSE PRINT @TA%,CHR$(25);FSS;STRING$(ABS(FL%
)-LEN(FSS)+1,32);
650 PRINTCHR$(25);:FSS="":RETURN
660 PRINTA$;:WL%=WL%+1:IF WL%=1 THEN PRINTSTRING$(ABS(FL%)-WL%,".");:PRINT STRIN
G$(ABS(FL%)-WL%,28);:FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$ ELSE FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$
670 IF ABS(FL%)=1 THEN 650ELSE 520
710 PRINT$(22,15),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA TERMINAR.";CHR$
(25);CHR$(2):RETURN
720 PRINT$(22,25),CHR$(26);"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR";CHR$(25):RETURN
730 PRINT$(22,15),CHR$(26);"PRESIONE <ENTER> PARA CONTINUAR O <F1> PARA TERMINAR
";CHR$(25);CHR$(2);:RETURN
740 PRINT$(22,25),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA CONTINUAR.";CHR
$(25):RETURN
1000 CM=EX/EH:P1=INT((CM*105)+.5):RETURN
1010 CM=YE/EV:P2=INT((CM*105)+.5):RETURN
1020 IN=VAL(MID$(IN$,2,3)):RI=ND+IN:RETURN
1030 IN=VAL(MID$(IN$,2,3)):RI=ND+AE+IN:RETURN
1040 IN=CVT(NIS):RI=IN:RETURN
1050 FIN=VAL(MID$(FIN$,2,3)):RF=ND+FIN:RETURN
1060 FIN=VAL(MID$(FIN$,2,3)):RF=ND+AE+FIN:RETURN
```

```
1070 FIN=CVI(NF$):RF=FIN:RETURN
1080 FOR I=1 TO ND:GET I,I:YE=CVS(YES):GOSUB 1010
1090 LPRINT "M00":LPRINT"G01 X40":LPRINT "G50 X20":LPRINT"G01 X20 Y"P2:LPRINT"G0
1 U40":LPRINT "G50 X24 Y";INT(P2/2);LPRINT CHR$(1);YE;CHR$(8):LPRINT CHR$(2)
1100 LPRINT "G50 U-24 V";-INT(P2/2):LPRINT "G02 X00 Y00"
1110 NEXT I:RETURN
1120 IF LUG$="C" THEN LU=630 :RETURN ELSE LU=420:RETURN
13000 '
```

.....
TITULOS DEL MARCO.

```
13005 CLS:PRINT@(1,18),CHR$(26);"PROGRAMA DE ANALISIS ESTRUCTURAL";CHR$(25):PRIN
T@(3,20),"GRAFICACION DE LA ESTRUCTURA A ESCALA."
13010 GOSUB 13020:GOTO 13030
13020 PRINT@(5,25),CHR$(26);"TITULOS :";CHR$(25):GOSUB 710 :RETURN
13030 GOSUB 13020:FSS=F1$:TA#=580:FL#=30:F3#=1:F1#=1:GOSUB 500 :IF IZ#=1 THEN R
ETURN ELSE IF IZ#=3 THEN 13030ELSE IF ARS="" THEN 13035 ELSE F1$=ARS
13035 FSS=F2$:TA#=740:FL#=30:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=3 THEN 13030 ELSE IF ARS=""
THEN 13040 ELSE F2$=ARS
13040 FSS=F3$:TA#=900:FL#=30:F3#=1:GOSUB 500 :IF IZ#=3 THEN 13035ELSE IF ARS=""
THEN 13050 ELSE F3$=ARS
13050 CLS:IZ#=0:RETURN
15000 OPEN "D", 1, "ICYP/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:OPEN "D", 3, "ELEM/DAT
", 58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54:RETURN
```

```

3 CLEAR 2000:ONERRORGOTO20000
5 GOSUB 10;GOTO70
10 CLS:FORI=0TO78:PRINTCHR$(I27);:NEXTI:PRINTCHR$(2)
20 FORI=1TO22:PRINT$(I,0),CHR$(I27);:NEXTI
30 FORI=1TO22:PRINT$(I,1),CHR$(I27);:NEXTI
40 FORI=1TO22:PRINT$(I,77),CHR$(I27);:NEXTI
50 FORI=1TO22:PRINT$(I,78),CHR$(I27);:NEXTI
60 FORI=0TO78:PRINT$(23,I),CHR$(I27);:NEXTI
65 RETURN
70 PRINT$(3,15),"PROGRAMA DE ANALISIS ESTRUCTURAL DE MARCOS PLANOS."
90 FORI=23TO54:PRINT$(5,I),"_";:NEXTI:PRINT:PRINT
100 PRINT$ 730," TRANSFORMACION DE CARGAS TRIANGULARES A CARGAS CONCENTRADAS"
110 PRINT$392,"EN UN PUNTO DE LA VIGA (AYUDA PARA EL PROGRAMA DE ANALISIS)"
120 FORI=23TO54:PRINT$(13,I)," ";:NEXTI:PRINT:PRINT
135 F1$=LEFT$(DATE$,3):F2$=MID$(DATE$,4,3):F3$=MID$(DATE$,7,2):F4$=MID$(DATE$,9,
4):FOR I=1 TO 7:READ DIA$(I),DAYS(I):NEXT I:FOR T=1TO7:IF F1$=DAYS(T)THEN F1$=DIAS(
T):GOTO14ELSE NEXT T
136 DATA Lun,Mon,Mar,Tue,Mie,Wed,Jue,Thu,Vie,Fri,Sab,Sat,Dom,Sun
140 IF F2$="Jan"THEN F2$="Ene":GOTO 145ELSE IF F2$="Aby"THEN F2$="Ago":GOTO145
145 PRINT$1653,"FECHA:";F1$;"-";F3$;"/" ;F2$;"/" ;F4$;
150 PRINT$1685,"DAVID SANCHEZ NAVARRO.";
160 FORI=0TO8300:NEXTI:CLS
165 GOSUB 10
170 PRINT$(3,10),"Este programa convierte una carga triangular en tres cargas
_"
180 PRINT$(5,10),"concentradas sobre la viga, escoja de las siguientes opciones
el"
190 PRINT$(7,10),"tipo de carga que desea convertir, gracias."
200 A1$=CHR$(135)+STRING$(15,CHR$(150))+CHR$(133):PRINT$(19,8),A1$;:PRINT$(19,32
),A1$;:PRINT$(19,56),A1$;:
210 A2$=STRING$(11,CHR$(148))+CHR$(147)+CHR$(146)+CHR$(145)+CHR$(144): A3$=CHR$(
144)+CHR$(145)+CHR$(146)+CHR$(147)+STRING$(11,CHR$(148))
220 B1$=STRING$(6,CHR$(148))+CHR$(147)+CHR$(146)+CHR$(145)+CHR$(144):B2$=CHR$(14
4)+CHR$(145)+CHR$(146)+CHR$(147)+STRING$(6,CHR$(148))
230 C1$=CHR$(148)+CHR$(147)+CHR$(146)+CHR$(145)+CHR$(144):C2$=CHR$(144)+CHR$(145
)+CHR$(146)+CHR$(147)+CHR$(148)
240 PRINT$(16,9),C1$;:PRINT$(17,9),B1$;:PRINT$(18,9),A2$;:PRINT$(16,(47-LEN(C2$)
+1)),C2$;:PRINT$(17,(47-LEN(B2$)+1)),B2$;:PRINT$(18,33),A3$;:
250 A4$=MID$(A3$,1,8)+MID$(A2$,9,7):B4$=STRING$(5," ") +MID$(B2$,1,3)+MID$(B1$,9,
10):
260 PRINT$(17,57),B4$;:PRINT$(18,57),A4$;:
270 PRINT$(19,7),"A";:PRINT$(19,25),"B";:PRINT$(19,31),"A";:PRINT$(19,49),"B";:P
RINT$(19,55),"A";:PRINT$(19,73),"B";:
280 PRINT$(21,15),"[1]";:PRINT$(21,39),"[2]";:PRINT$(21,63),"[3]";CHR$(2);
290 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 290ELSE K=VAL(K$):IF K>3 OR K<1 THEN 290ELSE ON K GO
TO 500,500,700
500 ' .....
501 ' CARGA TRIANGULAR CON LA ALTURA SOBRE EL APOYO A.
502 ' .....
510 CLS:PRINT$(22,25),CHR$(26);"OPCION NUMERO [1]";CHR$(25);:PRINT$(10,9),"A";A1
$;"B";:PRINT$(9,11),A2$;:PRINT$(8,11),B1$;:PRINT$(7,11),C1$;:GOSUB 515:GOTO 530
515 PRINT$(6,30),"+";:PRINT$(10,30),"+";:PRINT$(12,10),"+";:PRINT$(12,26),"+";:P

```

```
RINT@ (8, 27), "w = "; CHR$(2); INPUT W
520 PRINT@ (13, 14), "L = "; INPUT L : RETURN
530 B(1) = 0.6*L : A(1) = 0.4*L : PE(1) = (W*L^4)/(20*(L*B(1)^2-B(1)^3)) : B(2)=L
: A(2)=0 : PE(2)=0.125*W*L : B(3)=0 : A(3)=L : PE(3)=0.0278*W*L
535 CLS:FOR S=1 TO 3:CLS:GOSUB 560:GOTO 590
560 PRINT@ (5, 8), "="; PRINT@ (15, 22), "A"; ALS; "B"; PRINT@ (17, 23), "+"; PRINT@ (17, 39)
, "+"; PRINT@ (18, 29), L; PRINT@ (15, 50), CHR$(26); "+" ; CHR$(25); PRINT@ (20, 15), CHR$(2
6); "CARGA CONCENTRADA NUMERO "; S; CHR$(25)
570 GOSUB 2000:RETURN
590 NEXIS:GOSUB 3000:GOTO 5000
600 ' .....
601 ' CARGA TRIANGULAR CON LA ALTURA SOBRE EL APOYO B.
602 ' .....
610 CLS:PRINT@ (22, 25), CHR$(26); "OPCION NUMERO {2}"; CHR$(25); PRINT@ (10, 9), "A"; AL
S; "B"; PRINT@ (9, 11), A3$; PRINT@ (8, 15), B2$; PRINT@ (7, 21), C2$;
620 GOSUB 515 : A(1)=0.6*L:B(1)=0.4*L: PE(1) = (W*L^4)/(20*(L*A(1)^2-A(1)^3)):A(2)
=L:B(2)=0:PE(2)=0.125*W*L : A(3)=0:B(3)=L:PE(3)=0.0278*W*L:FOR S=1 TO 3:CLS:GOSU
b 560
625 NEXIS:GOSUB 3050:GOTO 5000
700 ' .....
701 ' CARGA TRIANGULAR CON LA ALTURA AL CENTRO DEL CUARO.
702 ' .....
710 CLS:PRINT@ (22, 25), CHR$(26); "OPCION NUMERO {3}"; CHR$(25); PRINT@ (10, 9), "A"; AL
S; "B"; PRINT@ (9, 11), A4$; PRINT@ (8, 11), B4$;
720 PRINT@ (8, 30), "+"; PRINT@ (10, 30), "+"; PRINT@ (12, 10), "+"; PRINT@ (12, 26), "+"; P
RINT@ (9, 15), "w = "; INPUT W : PRINT@ (13, 14), "L = "; INPUT L
730 A(1)=L/2:B(1)=L/2:PE(1) = 5*W*L/12:A(2)=0:B(2)=L:PE(2)=0.041567*W*L:A(3)=L:B
(3)=0:PE(3)=0.041567*W*L:FOR S=1 TO 3:CLS:GOSUB 560
740 NEXIS:GOSUB 3070:GOTO 5000
2000 ' .....
2010 ' SUBROUTINA PARA DIBUJAR UNA CARGA CONCENTRADA .
2020 ' .....
2030 POS=CHR$(149):PUS="v":PRINT@ (11, 30), POS; PRINT@ (12, 30), POS; PRINT@ (13, 30), P
LS; PRINT@ (14, 30), POS; PRINT@ (13, 33), "P = "; PE(S)
2035 PRINT@ (8, 23), "+"; PRINT@ (8, 30), "+"; PRINT@ (8, 39), "+"; PRINT@ (7, 24), "a = "; A
(S)
2040 PRINT@ (9, 32), "b = "; B(S); PRINT CHR$(2);
2045 FOR CO=1 TO 150:NEXICO:RETURN
2100 FOR I=1 TO 21:PRINT@ (I, 46), CHR$(148);:NEXTI:RETURN
3000 ' .....
3001 ' IMPRESION DE RESULTADOS, CARGA TRIANGULAR SOBRE A.
3002 ' .....
3010 WIS(1)=CHR$(233)+CHR$(160):FOR I=2 TO 6:WIS(I)=WIS(I-1)+CHR$(233)+CHR$(160)
:NEXTI:WIS(7)=WIS(5)+CHR$(233)+CHR$(160)+CHR$(227)
3015 GOSUB 3100:FOR I=1 TO 5:LPRINT:NEXTI:GOSUB 3020:GOTO 3035
3020 WS=STR$(W):IGS="=":ONS="w = ":ELES="L = ":LS=STR$(L):FOR S=1 TO 3:GOSUB 304
J:FOR I=1 TO 2:LPRINT:NEXTI:LPRINT TAB(48); "a = "; A(S):LPRINT:LPRINT TAB(46); CLS:
LPRINT:LPRINT TAB(56); "o = "; B(S)
3025 FOR I=1 TO 7 : IF I=4 THEN LPRINT TAB(4); ONS; WS; TAB(14); CTS(I); LPRINT TAB
(19); WIS(I); TAB(54); PIS(I); TAB(57); "P = "; PE(S) ELSE LPRINT TAB(14); CTS(I); TAB
(19); WIS(I); TAB(54); PIS(I)
3030 NEXT I : LPRINT TAB(17); A2$; TAB(40); IGS; TAB(45); ALS:LPRINT:LPRINT TAB(18); C
3$; TAB(46); C3$:LPRINT TAB(22); ELES; LS; TAB(50); "L = "; L : FOR I=1 TO 2:LPRINT:NEXTI
3032 IF S=1 THEN GOSUB 8000
3033 NEXIS:LPRINT TAB(5); STRING$(70, CHR$(159)):RETURN
```

```
3035 RETURN
3040 IF RG=0 THEN RG=1:FOR I=1 TO 3:LPRINT:NEXTI:LPRINT TAB(5);STRING$(70,CHR$(1
69)):RETURN ELSE RETURN
3050 ' .....
3051 '             IMPRESION DE RESULTADOS, CARGA TRIANGULAR SOBRE B.
3052 ' .....
3055 FOR I=1 TO 6:WIS(I)=STRING$((15-I*2),CHR$(160)):FORJ=1 TO I:WIS(I)=WIS(I)+C
HR$(160)+CHR$(233):NEXTJ:NEXT I:WIS(7)=CHR$(227)+CHR$(160)+CHR$(233)+RIGHT$(WIS(
6),12)
3060 GOSUB 3100:FORI=1TO 5:LPRINT:NEXT I:GOSUB 3020:RETURN
3070 ' .....
3071 '             IMPRESION DE RESULTADOS, CARGA TRIANGULAR AL CENTRO .
3072 ' .....
3075 FOR I=1 TO 6:WIS(I)=STRING$((7-(I-1)),CHR$(160))+STRING$(((I-1)*2)+1,CHR$(2
33))+STRING$((7-(I-1)),CHR$(160)):NEXTI:WIS(7)=CHR$(227)+STRING$(13,CHR$(233))+C
HR$(227):GOSUB 3100:FORI=1 TO 5:LPRINT:NEXT I:GOSUB 3020:RETURN
3100 ' .....
3101 '             GENERACION DE TODAS LAS VARIABLES PARA IMPRESION .
3102 ' .....
3110 CL$=CHR$(244)+STRING$(7,CHR$(160))+CHR$(250)+STRING$(7,CHR$(160))+CHR$(249)
3115 FORI=1 TO 6:PI$(I)=CHR$(245):NEXTI:PI$(7)=CHR$(167)
3120 AL$="A"+CHR$(234)+STRING$(15,CHR$(232))+CHR$(233)+"B":CG$=CHR$(244)+STRING$
(15,CHR$(160))+CHR$(249):FORI=1 TO 7:CIS(I)=CHR$(160):NEXTI:CIS(1)=CHR$(243):CIS
(7)=CHR$(248)
3122 A2$=AL$:CG$=CG$
3125 RETURN
5000 ' .....
5001 '             ULTIMA ETAPA DEL PROGRAMA, MENU DE DECISION FINAL .
5002 ' .....
5010 CLS:GOSUB 10:PRINT@(6,15),CHR$(26);"OPRIMA EL NUMERO DE OPCION DESEADA :";C
HR$(25):PRINT @(12,10),"1.- CALCULAR OTRO TIPO DE CARGA.":PRINT@(14,10),"2.- TER
MINAR"
5020 PRINT CHR$(2)
5030 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 5030 ELSE K=VAL(K$):IF K<1 OR K>2 THEN 5030 ELSE ON
K GOTO 5100,5200
5100 CLS:GOTO 165
5200 LPRINT CHR$(12):CLS:RUN"MENU/B06.TRON"
8000 ' .....
8001 '             CAMBIO DE VARIABLES PARA HACER NULO EL DIBUJO DEL TRIANGULO.
8002 ' .....
8010 FOR I=1 TO 7:WIS(I)=CHR$(160):CIS(I)=CHR$(160):NEXTI:CG$=CHR$(160):WS=CHR$
(160):A2$=CHR$(160):IG$="+":OM$=CHR$(160):ELES=CHR$(160):LS=CHR$(160)
8020 RETURN
20000 CLS:PRINT@(10,10),"EXISTE UN ERROR EN LA LINEA ";FRL;" REVISE SUS DATOS.";
CHR$(2):FORY7=1TO4000:NEXTY7:CLOSE:RUN "MENU/B06.TRON"
```

PROGRAMA GENERAMP/B06 (PRIMER PARTE) :

```
10 ..... Rutina de menu de generacion
15 DIM RS$(3):FIELD 1,4 AS IC$,4 AS PS:FIELD 2,8 AS RA$:DEF FNKT(A,B,C)=((B-A+1)
-1)*C+A
20 FIELD 4,4 AS EX$,4 AS YES,2 AS RX$,2 AS RY$,2 AS RZ$,4 AS RTS(1),4 AS RTS(2),
4 AS RTS(3),4 AS PX$,4 AS PY$,4 AS MF$,1 AS AES
21 FIELD 3,2 AS NNS,2 AS NIS,2 AS NPS,4 AS WIS,4 AS WFS,4 AS LRS,4 AS LIS,4 AS D
IS,4 AS DJS,4 AS DKS,4 AS NAS,4 AS VAS,4 AS MAS,4 AS NBS,4 AS VBS,4 AS MBS
300 CLS:PRINT$(1,20),CHR$(26);"GENERACION, MODULO PRINCIPAL";CHR$(25)
310 PRINT$(5,15),"QUE DESEA GENERAR : "
320 PRINT$(9,20),CHR$(26);" 1 ";CHR$(25);" NUDOS.":PRINT$(12,20),CHR$(25);" 2 "
:CHR$(25);" ELEMENTOS.":PRINT$(15,20),CHR$(26);" 3 ";CHR$(25);" TERMINAR.":CHR
S(2)
340 PRINT$(20,35),"SELECCIONE > "
350 TA%=1648:FL%=1:F3%=1:FL%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 350 ELSE IF IZ%=3 THEN 35
ELSE K=VAL(ARS):IF K<1 OR K>3 THEN 350
360 IF K=1 THEN RUN "NUDOS/GEN", R ELSE IF K=2 THEN RUN "BARRAS/GEN", R ELSE RUN
"ANALISIS/INF", R
500 PRINTCHR$(26);:IZ%=0:FIELD 5,0 AS AR$,1 AS WS:WD=0:WS=WD:WL%=WD:IF FL%=WD TH
EN FL%=1
505 IF FSS="" THEN 510ELSE PRINT$(TA%,FSS;STRINGS$(ABS$(ABS$(FL%)-LEN(FSS)),".");SIR
INGS$(ABS$(FL%),28);CHR$(1);:GOTO 520
510 PRINT$(TA%,STRINGS$(ABS$(FL%),".");STRINGS$(ABS$(FL%),28);CHR$(1);
520 LSET WS=INPUT$(1)
530 IF ABS$(FL%)=NL% THEN 560ELSE IF FL%>0 AND WS>="" AND WS<="2" THEN 660ELSE IF
FL%<0 AND WS>="/" AND WS<=":" THEN 660
540 IF WS="" AND WD=0 THEN WD=WL%+1:GOTO 660
550 IF (WS="-" OR WS="+") AND WS=0 AND WL%=0 THEN WS=WL%+1:GOTO 660
560 IF WS<> CHR$(8) THEN 600ELSE IF WL%=0 THEN 520ELSE PRINTCHR$(28);:IF FL%>0 T
HEN 580
570 IF NL%=WD THEN WD=0 ELSE IF WL%=WS THEN WS=0
580 FIELD 5,(WL%-1) AS AR$,1 AS WS
590 WL%=WL%-1 : PRINT".":CHR$(28);:GOTO 520
600 IF WS=CHR$(28) THEN PRINTSTRINGS$(WL%,CHR$(28));:GOTO 500
610 IF WS=CHR$(1) AND FL%=1 THEN IZ%=1:PRINT$(TA%,CHR$(25);SIRINGS$(ABS$(FL%),32);:
GOTO 650
620 IF WS=CHR$(2) AND F2%=1 THEN IZ%=2:PRINT$(TA%,CHR$(25);SIRINGS$(ABS$(FL%),32);:
GOTO 650
630 IF WS=CHR$(27) AND F3%=1 THEN IZ%=3:PRINT$(TA%,CHR$(25);SIRINGS$(ABS$(FL%),32);
:GOTO 650
640 IF WS<>CHR$(13) THEN 520ELSE IF ARS<>FSS AND ARS<>"" THEN PRINT$(TA%,CHR$(25)
;ARS;STRINGS$(ABS$(FL%)-LEN(ARS),32); ELSE PRINT $(TA%,CHR$(25);FSS;STRINGS$(ABS$(FL%
)-LEN(FSS)+1,32);
650 PRINTCHR$(25);:FSS="":RETURN
660 PRINTWS;:WL%=WL%+1:IF WL%=1 THEN PRINTSTRINGS$(ABS$(FL%)-WL%,".");:PRINT STRIN
GS$(ABS$(FL%)-WL%,28);:FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS WS ELSE FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS WS
670 IF ABS$(FL%)=1 THEN 550ELSE 520
710 PRINT$(22,15),RS;"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA TERMINAR.":SS;CHR$(2)
:RETURN
720 PRINT$(22,25),RS;"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR":SS:RETURN
730 PRINT$(22,15),RS;"PRESIONE <ENTER> PARA CONTINUAR O <F1> PARA TERMINAR":SS;C
HRS(2);:RETURN
740 PRINT$(22,5),RS;"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR <F2> PARA CANCELAR O <F1> PARA
```



```
CONTINUAR";SS;CHR$(2):RETURN  
18000 OPEN "D", 1, "ICYB/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:OPEN "D", 3, "ELEM/DAT",  
58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54:RETURN
```

PROGRAMA GENERAMP/B06 (SEGUNDA PARTE) :

```
5 '..... NUDOS/GEN
10 DIM X(J5),Y(J5),WA$(16),VA(16),B(6),NC(6):R$=CHR$(26):S$=CHR$(25):BC(5)=1000:
NC(5)=5000
15 DIM RT$(3):FIELD 1,4 AS IC$,4 AS P$:FIELD 2,8 AS RA$:DEF FNKT(A,B,C)=((B-A+1)
-1)*C+A
20 FIELD 4,4 AS EX$,4 AS YE$,2 AS RX$,2 AS RY$,2 AS RZ$,4 AS RT$(1),4 AS RT$(2),
4 AS RT$(3),4 AS PX$,4 AS PY$,4 AS MF$,1 AS AE$
21 FIELD 3,2 AS NM$,2 AS NI$,2 AS NF$,4 AS WI$,4 AS WF$,4 AS LR$,4 AS LL$,4 AS D
I$,4 AS DJ$,4 AS DK$,4 AS NA$,4 AS VA$,4 AS MA$,4 AS NB$,4 AS VB$,4 AS MB$:GOSUB
180L0
30 IF LOF(5)=0 THEN RQ$="NO":GOTO150ELSE FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MT$:GET
5,1:NPN=CVI(ND$):NEL=CVI(DE$):NMAT=CVI(MT$):FOR I=2 TO NMAT+1:GET 5,I:CMAT(I-1,1
)=CVS(ND$):CMAT(I-1,2)=CVS(DE$):CMAT(I-1,3)=CVS(MT$):RQ$="SI"
40 NEXT I:GOTO 150
50 RETURN
150 CLS:PRINT@(0,20),R$;"ANALISIS ESTRUCTURAL";S$:PRINT@(2,18),"GENERACION DE LA
ESTRUCTURA"
175 FSS=STR$(NPN):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
180 PRINT@650,"NUMERO DE NUDOS : ":TA%=670:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN
180 ELSE IF AR$="" THEN 190ELSE NPN=VAL(AR$)
190 IF NPN=0 THEN 175
200 FSS=STR$(NMAT):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
210 PRINT@810,"NUMERO DE MATERIALES DISTINTOS : ":TA%=845:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500
:IF IZ%=3 THEN 180ELSE IF AR$="" AND NMAT<>0 THEN 220ELSE NMAT=VAL(AR$)
220 IF NMAT=0 THEN 200
230 FSS=STR$(NEL):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
240 PRINT@970,"NUMERO DE ELEMENTOS : ":TA%=995:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 T
HEN 200ELSE IF AR$="" AND NEL<>0 THEN 250ELSE NEL=VAL(AR$)
250 IF NEL=0 THEN 240
260 GOSUB 800:GOSUB 810
300 CLS:GOSUB 710:PRINT@(1,20),R$;"GENERACION, MODULO PRINCIPAL";S$
310 PRINT@(5,15),"QUE DESEA GENERAR : "
320 PRINT@(8,05),R$;" 1 ";S$;" COORDENADAS DE NUDOS.":PRINT@(11,05),R$;" 2 ";S$;
" RESORTES.":PRINT@(14,5),R$;" 3 ";S$;" CARGAS EN LOS NUDOS."
330 PRINT@(8,50),R$;" 4 ";S$;" NUDOS ARTICULADOS.":PRINT@(11,50),R$;" 5 ";S$;"
REVISION DE LO GENERADO.":CHR$(2)
340 PRINT@(20,35),"SELECCIONE > "
350 TA%=1548:FL%=1:F3%=1:FL%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN IZ%=0:GOSUB 7000:RUN "ANA
LISIS/GEN", R ELSE IF IZ%=3 THEN 150ELSE K=VAL(AR$):IF K<1 OR K>5 THEN 350
360 CLS:ON K GOTO 1000,4000,2000,5000,13500
400 '
405 ' .....
410 ' .....
420 PRINT@(1,20),R$;"DATOS DE LAS BARRAS";S$:RETURN
425 PRINT@(22,25),R$;"PRESIONE F1 PARA CORREGIR";S$;:RETURN
430 PRINT@(22,25),R$;"PRESIONE ESC PARA CORREGIR";S$;:RETURN
440 PRINT@(1,23),R$;"COORDENADAS DE LOS NUDOS Y APOYOS";S$:RETURN
445 PRINT@(22,15),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA CONTINUAR";CHR$(
25):RETURN
450 CLS:PRINT@(10,10),VA;" ES EL NUMERO MAXIMO DE ";PP$+"S";" DADO COMO DATO NO
SE PUEDE
ACCEPTAR MAS ";PP$+"S";" QUE ESOS, REVISE SUS DATOS
POR FAVOR";CHR$(2):FOR T=1 TO 3000:NEXTT:CLS:RETURN
```

```
455 CLS:PRINT@(10,10),"LA LETRA CON QUE SE DEFINE UNO DE LOS NUDOS DE LA BARRA E
S
UN CARACTER NO RECONOCIBLE POR EL PROGRAMA, HAGA FAVOR DE
- REVISAR SUS DATOS.":CHR$(2):FOR I=1 TO 4000:NEXT I:CLS:RETURN
460 CLS:PRINT@(10,10),NB;" ES EL NUMERO MAXIMO DE BARRAS DADO COMO DATO NO ES PO
- SIBLE ACEPTAR MAS, POR FAVOR REVISE SUS DATOS.":CHR$(
2):FOR I=1 TO 3000:NEXT I:CLS:GOSUB 420:RETURN
465 CLS:PRINT@(10,10),"1 ES EL NUMERO MINIMO DE DATO ACEPTABLE, CORRIJA POR FAVO
R.":CHR$(2):FOR I=1 TO 3000:NEXT I:CLS:RETURN
500 PRINT CHR$(26);: IZ%=0:FIELD 5,0 AS AR$,1 AS W$:WD=0:WS=WD:WL%=WD:IF FL%=WD TH
EN FL%=1
505 IF FSS$="" THEN 510 ELSE PRINT@TA%,FSS$:STRING$(ABS(ABS(FL%)-LEN(FSS)),".");STR
ING$(ABS(FL%),28):CHR$(1):GOTO 520
510 PRINT@TA%,STRING$(ABS(FL%),".");STRING$(ABS(FL%),28):CHR$(1);
520 LSET WS=INPUT$(1)
530 IF ABS(FL%)=WL% THEN 560 ELSE IF FL%>0 AND W$>=" AND W$<="2" THEN 660 ELSE IF
FL%<0 AND W$>="/" AND W$<:" THEN 660
540 IF W$=" " AND WD=0 THEN WD=WL%+1:GOTO 660
550 IF (W$="-" OR W$="+") AND WS=0 AND WL%=0 THEN WS=WL%+1:GOTO 660
560 IF W$>CHR$(8) THEN 600 ELSE IF WL%=0 THEN 520 ELSE PRINT CHR$(28);:IF FL%>0 T
HEN 580
570 IF WL%=WD THEN WD=0 ELSE IF WL%=WS THEN WS=0
580 FIELD 5,(WL%-1) AS AR$,1 AS W$
590 WL%=WL%-1 : PRINT".":CHR$(28);:GOTO 520
600 IF W$=CHR$(28) THEN PRINT STRING$(WL%,CHR$(28));:GOTO 500
610 IF W$=CHR$(1) AND FL%=1 THEN IZ%=1:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 650
620 IF W$=CHR$(2) AND F2%=1 THEN IZ%=2:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 650
630 IF W$=CHR$(27) AND F3%=1 THEN IZ%=3:PRINT@TA%,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);
:GOTO 650
640 IF W$>CHR$(13) THEN 520 ELSE IF AR$>FSS AND AR$<"" THEN PRINT@TA%,CHR$(25)
;AR$:STRING$(ABS(FL%)-LEN(AR$),32); ELSE PRINT @TA%,CHR$(25);FSS$:STRING$(ABS(FL%
)-LEN(FSS)+1,32);
650 PRINT CHR$(25);:FSS$="":RETURN
660 PRINT W$;:WL%=WL%+1:IF WL%=1 THEN PRINT STRING$(ABS(FL%)-WL%,".");:PRINT STRIN
G$(ABS(FL%)-WL%,28);:FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$ ELSE FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$
670 IF ABS(FL%)=1 THEN 650 ELSE 520
710 PRINT@(22,15),R$;"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA TERMINAR.":SS:CHR$(2)
:RETURN
720 PRINT@(22,25),R$;"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR":SS:RETURN
730 PRINT@(22,15),R$;"PRESIONE <ENTER> PARA CONTINUAR O <F1> PARA TERMINAR":SS;C
HR$(2):RETURN
740 PRINT@(22,5),R$;"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR <F2> PARA CANCELAR O <F1> PARA
CONTINUAR":SS:CHR$(2):RETURN
800 IF LOF(3)=0 THEN LSET NM$=MKIS(0):LSET NI$=MKIS(0):LSET NF$=MKIS(0):LSET NIS
=MKIS(0):LSET WP$=MKSS(0):LSET LR$=MKSS(0):LSET DI$=MKSS(4):LSET DJ$=MKSS(4):LSE
T DK$=MKSS(2):FOR T=1 TO NEL:PUT 3,T:NEXT:RETURN ELSE RETURN
810 IF LOF(4)=0 THEN LSET EX$=MKSS(0):LSET YES$=MKSS(0):LSET RX$=MKIS(0):LSET RYS
=MKIS(0):LSET RZ$=MKIS(0):LSET R1$(1)=MKSS(0):LSET R1$(2)=MKSS(0):LSET R1$(3)=MK
SS(0):LSET PX$=MKSS(0):LSET PY$=MKSS(0):LSET MF$=MKSS(0):LSET AES="N":FOR T=1 TO NP
N:PUT 4,T:NEXT
T
820 RETURN
850 EM=1:IF LL%<=LOF(4) THEN GET 4,LL%:RETURN ELSE LSET RX$=MKIS(0):LSET RYS$=MKI
S(0):LSET RZ$=MKIS(0):FOR T=1 TO 3:LSET R1$(T)=MKSS(0):NEXT T:LSET PX$=MKSS(0):LS
```

```
ET PY$=MKSS(0):LSET MFS=MKSS(0):RETURN
860 EM=1:IF LL%<=LOF(3) THEN GET 3,LL%:RETURN ELSE LSET NMS=MKS(0):LSET WIS=MKS
$(0):LSET WFS=MKSS(0):LSET LRS=MKSS(0):LSET DIS=MKSS(4):LSET DJS=MKSS(4):LSET DX
$=MKSS(2):RETURN
880 EM=1:IF AA%<=LOF(4) THEN GET 4,AA%:XP=CVS(EXS):YP=CVS(YES):RETURN ELSE XP=0:
YP=0:RETURN
890 EM=1:IF AA%<=LOF(3) THEN GET 3,AA%:N1=CVI(NIS):N2=CVI(NFS):RETURN ELSE N1=0:
N2=0:RETURN
995 CLS:PRINT(8,8),"UNO DE LOS DATOS DE ZONA DADOS, SON DE UNA BARRA":PRINT(10
,8),"NO DEFINIDA, REVISE SUS DATOS POR FAVOR, GRACIAS.":CHR$(2):FOR T=1 TO2500:N
EXIT:GOTO 3000
1000 '
.....
GENERACION DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA .
.....
1001 '
1005 K$=INKEYS
1010 CLS:PRINT(2,15),RS;"GENERACION DE LAS COORDENADAS DE LOS NUDOS.":S$:PRINT(
(5,15),"PRESIONE LA OPCION DESEADA, GRACIAS.":PRINT(7,10),"1.- NUDO i , Xi , Y
i .":PRINT(9,10),"2.- NUDO INICIAL, DELTA X, DELTA Y,LISTA";
1015 PRINT" DE NUDOS.":PRINT(11,10),"3.- NUDO INICIAL, NUDO DE AYUDA, NUMERO DE
INCREMENTOS.":PRINT(12,14),"LISTA DE NUDOS (GENERACION UNIDIMENSIONAL).";
1017 PRINT(14,10),"4.- LISTA DE NUDOS INICIALES, LISTA DE NUDOS DE AYUDA, NUMER
O":PRINT(15,14),"DE INCREMENTOS, LISTA DE NUDOS (GENERACION BIDIMENSIONAL).":PR
INT(17,10),"5.- LISTA DE NUDOS PRINCIPALES, LISTA DE NUDOS SECUNDARIOS,"
1020 PRINT(18,14),"LISTA DE NUDOS (GENERACION EN FORMA MATRICIAL).":PRINT(20,1
0),"6.- RESTRICCIONES DE LOS NUDOS.":PRINT(22,10),"7.- VUELTA AL MENU PRINCIPAL
.":CHR$(2)
1025 KS=INKEYS:IF K$=""THEN 1025ELSE K=VAL(K$):IF K<1 OR K>7 THEN 1025ELSE ON K
GOTO 1100,1200,1300,1400,1500,10500,1600
1100 ' ..... NUDO i , Xi , Yi
1110 CLS:GOSUB 445:PRINT(500,"NUDO NUMERO : ":TA%=518:FL%=-3:F1%=1:F3%=1:GOSUB 5
00:IF IZ%=1 THEN GOTO 1000ELSE IF IZ%=3 THEN 1110ELSE I=VAL(ARS):IF I>NPN THEN V
A=ND:PP$="NUDO":GOSUB 450:GOTO 1110
1112 IF I<1 THEN CLS:GOSUB 465:GOTO 1110
1114 I(5)=I:GOSUB 8800
1115 PRINT(740,"COORDENADA EN X : ":TA%=760:FL%=10:F1%=0:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=
3 THEN 1110ELSE X=VAL(ARS):PRINT(980,"COORDENADA EN Y : ":TA%=1000:FL%=10:F3%=1:
GOSUB 500
1120 IF IZ%=3 THEN 1115ELSE Y=VAL(ARS):LL%=I:GOSUB 850:LSET EX$=MKSS(X):LSET YES
=MKSS(Y):PUT 4,I:GOTO 1110
1200 ' ..... NUDO INICIAL,DELTA X, DELTA Y, LISTA (UNIDIMENSIONAL).
1210 CLS:GOSUB 445:PRINT(660,"NUDO INICIAL : ":TA%=678:FL%=-3:F1%=1:F3%=1:GOSUB
500:IF IZ%=1 THEN 1000ELSE IF IZ%=3 THEN 1210ELSE NI=VAL(ARS):IF NI>NPN THEN VA=N
D:PP$="NUDO":GOSUB 450:GOTO 1210
1215 IF NI<1 THEN GOSUB 465:GOTO 1210ELSE AA%=NI:GOSUB 880:XI=XP:YI=YP
1220 PRINT(820,"INCREMENTO EN X : ":TA%=840:FL%=10:F3%=1:F1%=0:GOSUB 500:IF IZ%=
3 THEN 1210ELSE DX=VAL(ARS):PRINT(980,"INCREMENTO EN Y : ":TA%=1000:FL%=10:F3%=1
:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 1210ELSE DY=VAL(ARS)
1225 TFS="NUDOS A GENERAR":TF%=1215:GOSUB 9000:IF IZ%=3 OR IZ%=1 THEN 1220ELSE V
A=A:GOSUB 1900:VA=C:GOSUB 1900
1235 S=1:FOR I=A IO C STEP B:I(5)=I:GOSUB8800:X=XI+DX*S:Y=YI+DY*S:LL%=I:GOSUB 85
0:LSET EX$=MKSS(X):LSET YES=MKSS(Y):PUT 4,I:S=S+1:NEXTI:GOTO 1000
1300 ' ..... NUDO INICIAL,NUDO DE AYUDA,INCREMENTOS, LISTA DE NUDOS.
1310 CLS:GOSUB 445:PRINT(500,"NUDO INICIAL : ":TA%=518:FL%=-3:F3%=1:F1%=1:GOSUB
500:IF IZ%=1 THEN 1000ELSE IF IZ%=3 THEN 1310ELSE AJ=VAL(ARS):VA=AJ:GOSUB 1910:A
```

```
A%=A1:GOSUB 880:XA=XP:YA=YP
1313 PRINT@740,"NUDO DE AYUDA :":TA%=758:FL%=-3:F1%=0:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 T
HEN 1310ELSE B1=VAL(AR$):VA=B1:GOSUB 1910:AA%=B1:GOSUB 880:XB=XP:YB=YP
1315 IF IZ%=3 THEN 1310ELSE B1=VAL(AR$):VA=B1:GOSUB 1910:PRINT@980,"NUMERO DE ES
PACIOS :":TA%=1004:FL%=-5:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 1313ELSE D=VAL(AR$)
1320 TF%=1215:TF$="NUDOS A GENERAR":GOSUB 9000:IF IZ%=3 OR IZ%=1 THEN 1310ELSE E
=A:F=B:G=C:VA=E:GOSUB 1910:VA=G:GOSUB 1910:A=AL:B=B1
1330 DX=(XB-XA)/D : DY=(YB-YA)/D : I=1 : FOR IL=E TO G STEP F :I(5)=IL:GOSUB8800
.:X=XA+DX*I : Y=YA+ DY*I :LL%=IL:GOSUB 850:LSET EX$=MK$$(X):LSET YE$=MK$$(Y):PUT
4,IL: I=I+1
1335 IF I>(D-1) THEN CLS:GOTO 1000ELSE NEXT IL : GOTO 1000
1400 ' ..... LISTA DE NUDOS INICIALES,LISTA DE SECUNDARIOS,
INCREMENTOS, LISTA DE NUDOS A GENERAR (BIDIMENSIONAL).
1410 CLS:GOSUB 445
1415 TF%=340:TF$="NUDOS INICIALES":GOSUB 9000:IF IZ%=1 THEN 1000ELSE IF IZ%=3 TH
EN 1415ELSE VA=A:GOSUB 1920:VA=C:GOSUB 1920
1420 TF%=660:TF$="NUDOS DE APOYO O SECUNDARIOS":GOSUB 9500:IF IZ%=3 THEN 1415EL
S VA=E:GOSUB 1920:VA=G:GOSUB 1920
1430 PRINT@980,"NUMERO DE INCREMENTOS :":TA%=1005:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=
3 THEN 1420ELSE D=VAL(AR$)
1440 TF%=1140:TF$="NUDOS A GENERAR":GOSUB 9800:IF IZ%=3 THEN 1430ELSE VA=O:GOSUB
1920:VA=Q:GOSUB 1920:VA=S:GOSUB 1920
1460 GOSUB 8840:IL=E:CONT=1
1470 FOR I=A TO C STEP B:FOR J=O TO Q STEP P:I(5)=J:GOSUB8800
1480 AA%=IL:GOSUB 880:X1=XP:Y1=YP
1490 AA%=I:GOSUB 880:X1=XP:Y1=YP
1495 DX=(X1-XI)/D:DY=(Y1-YI)/D:X=XI+DX*CONT:Y=YI+DY*CONT:LL%=J:GOSUB 850:LSET EX
$=MK$$(X):LSET YE$=MK$$(Y):PUT 4,J:CONT=CONT+1:NEXTJ:O=O+R:Q=Q+R:GOSUB 1580:IL=I
I+F:CONT=1:NEXTI:GOTO 1000
1500 ' ..... LISTA DE NUDOS PRINCIPALES, LISTA DE SECUNDARIOS,
LISTA DE NUDOS A GENERAR (EN FORMA MATRICIAL).
1510 CLS:GOSUB 445
1515 TF%=340:TF$="NUDOS PRINCIPALES":GOSUB 9000:IF IZ%=1 THEN 1000ELSE IF IZ%=3
THEN 1515ELSE VA=A:GOSUB 1930:VA=C:GOSUB 1930
1520 TF%=660:TF$="NUDOS SECUNDARIOS":GOSUB 9500:IF IZ%=3 THEN 1515ELSE VA=E:GOSU
B 1930:VA=G:GOSUB 1930
1530 TF%=980:TF$="NUDOS A GENERAR":GOSUB 9800:IF IZ%=3 THEN 1520ELSE VA=O:GOSUB
1930:VA=Q:GOSUB 1930:VA=S:GOSUB 1930
1540 IF A<E THEN CLS:PRINT@(10,10),"PARA ESTA INSTRUCCION EL VALOR INICIAL DE L
OS NUDOS PRINCIPALES DEBE SER EL MISMO DE LOS SE
CUNDARIOS.":CHR$(2):FOR T3=1TO1000:NEXTT3:GOTO 1510
1543 GOSUB 8840
1545 O1=O:FOR I=A+B TO C STEP B: FOR J=E+F TO G STEP F
1547 AA%=A:GOSUB 880:XA=XP:YA=YP:AA%=I:GOSUB 880:XI=XP:Y1=YP:AA%=J:GOSUB 880:XJ=
XP:YJ=YP:AA%=E:GOSUB 880:XE=XP:YE=YP
1548 X=XA+((XI-XA)+(XJ-XE)):Y=YA+((YI-YA)+(YJ-YA)):LL%=O1:GOSUB 850:LSET EX$=MKS
$(X):LSET YE$=MK$$(Y):PUT 4,O1:O1=O1+P:IF P<0 AND O1<Q THEN GOSUB 1585ELSE IF P>
O AND O1>Q THEN GOSUB 1585
1550 NEXTJ,I:GOTO1000
1580 IF R<0 AND O<S THEN 1000ELSE IF R>0 AND O>S THEN 1000ELSE RETURN
1585 O=O+R:Q=Q+R:O1=O:GOSUB 1580:RETURN
1600 GOTO 300
1900 IF VA>NPN THEN VA=NPN:PP$="NUDO":GOSUB 450:GOTO 1210ELSE IF VA<1 THEN GOSUB
465:GOTO 1210ELSE RETURN
1910 IF VA>NPN THEN VA=NPN:PP$="NUDO":GOSUB 450:GOTO 1310ELSE IF VA<1 THEN GOSUB
```

```
465:GOTO 1310ELSE RETURN
1920 IF VA>NPN THEN VA=NPN:PP$="NUDO":GOSUB 450:GOTO 1410ELSE IF VA<1 THEN GOSUB
465:GOTO 1410ELSE RETURN
1930 IF VA>NPN THEN VA=NPN:PP$="NUDO":GOSUB 450:GOTO 1510ELSE IF VA<1 THEN GOSUB
465:GOTO 1510ELSE RETURN
2000 '..... SUBROUTINA CARGAS
2020 CLS:PRINT$(3,18),CHR$(26);"CARGAS EN LOS NUDOS";CHR$(25):GOSUB 710
2030 DAT$="V"
2040 IF DAT$="V" THEN F$$=STR$(PE(1)):GOSUB 6900ELSE F$$=""
2050 PRINT$(500,"Px : ":TA%=507:FL%=10:F3%=1:FL%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 300 EL
SE IF IZ%=3 THEN 2050 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 2070ELSE PE(1)=VAL(AR$)
2060 IF AR$="" THEN 2050
2070 IF DAT$="V" THEN F$$=STR$(PE(2)):GOSUB 6900ELSE F$$=""
2080 PRINT$(660,"Py : ":TA%=667:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 2040ELSE IF
DAT$="V" AND AR$="" THEN 2090ELSE PE(2)=VAL(AR$)
2090 IF DAT$="V" THEN F$$=STR$(PE(3)):GOSUB 6900ELSE F$$=""
2100 PRINT$(820,"Mf : ":TA%=827:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 2070ELSE IF
DAT$="V" AND AR$="" THEN 2110 ELSE PE(3)=VAL(AR$)
2110 IF IZ%=980:IF$="NUDOS CARGADOS":GOSUB 9000:IF IZ%=3 OR IZ%=1 THEN 2090 ELSE IF
(A<1 OR A>NPN) OR (C<1 OR C>NPN) THEN 2110
2120 FOR I=A TO C STEP B:LSET EX$=MK$$(0):LSET YES=MK$$(0):LL%=I:GOSUB 850:LSET
PX$=MK$$(PE(1)):LSET PY$=MK$$(PE(2)):LSET MF$=MK$$(PE(3)):PUT 4,I:NEXT I:GOTO 20
00
4000 '..... SUBROUTINA RESORTE
4010 CLS:PRINT$(3,18),R$;"NUDOS CON RESORTES";SS
4020 PRINT$(740,"RIGIDEZ EN LA DIRECCION 'X' : ":TA%=772:FL%=10:F3%=1:FL%=1:GOSUB
500:IF IZ%=1 THEN 300ELSE IF IZ%=3 THEN 4020ELSE ST(1)=VAL(AR$)
4030 PRINT$(900,"RIGIDEZ EN LA DIRECCION 'Y' : ":TA%=931:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:
IF IZ%=3 THEN 4020ELSE ST(2)=VAL(AR$):IF AR$="" THEN 4030
4040 PRINT$(1050,"RIGIDEZ DEBIDA AL GIRO : ":TA%=1079:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF I
Z%=3 THEN 4030ELSE ST(3)=VAL(AR$):IF AR$="" THEN 4040
4050 IF IZ%=1370:IF$="NUDOS CON ESTOS RESORTES":GOSUB 9000:IF IZ%=3 OR IZ%=1 THEN 4
040ELSE IF (A<1 OR A>NPN) OR (C<1 OR C>NPN) THEN 4050
4060 FOR I=A TO C STEP B:LSET EX$=MK$$(0):LSET YES=MK$$(0):LL%=I:GOSUB 850:LSET
RT$(1)=MK$$(ST(1)):LSET RT$(2)=MK$$(ST(2)):LSET RT$(3)=MK$$(ST(3)):PUT 4,I:NEXTI
:GOTO 4010
5000 '..... SUBROUTINA ARTICULACION
5010 CLS:PRINT$(3,20),R$;"NUDOS ARTICULADOS";SS:GOSUB 740
5020 TF%=660:TF$="NUDOS ARTICULADOS":F4%=1:GOSUB 9000:F4%=0:IF IZ%=1 THEN 300ELS
E IF IZ%=3 THEN 5020ELSE IF (A<1 OR A>NPN) OR (C<1 OR C>NPN) THEN 5020
5040 IF IZ%=2 THEN L1$="N" ELSE L1$="A"
5050 FOR I=A TO C STEP B:LSET EX$=MK$$(0):LSET YES=MK$$(0):LL%=I:GOSUB 850:LSET
AE$=L1$:PUT 4,I:NEXTI:GOTO 5010
5500 CLS:GOSUB 210:GOTO
6900 IF LEFT$(F$$,1)="-" THEN RETURN ELSE F$$=RIGHT$(F$$,LEN(F$$)-1):RETURN
7000 '..... TRANSFERENCIA DE LOS DATOS AL DISCO
7100 FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MI$:LSET ND$=MK$(NPN):LSET DE$=MK$(NEL):LS
ET MI$=MK$(NMAP):PUT 5,1
7110 FOR I=2 TO N+1:LSET ND$=MK$(CMAT(I-1,1)):LSET DE$=MK$(CMAT(I-1,2)):LSET
MI$=MK$(CMAT(I-1,3)):PUT 5,I:NEXT I:IF EM=0 THEN RETURN ELSE IF LOF(5)<48 THEN
RETURN ELSE GET 5,4:IF ND$="CONT" THEN LSET ND$="YANO":PUT 5,48
7120 RETURN
8450 RS(1)=CVI(RX$):RS(2)=CVI(RY$):RS(3)=CVI(RZ$):CORD(1)=CVS(EX$):CORD(2)=CVS(Y
E$):RETURN
8800 IF I(5)<NC(5) THEN NC(5)=I(5)
```

```
8810 IF I(5)>NG(5) THEN NG(5)=I(5)
8820 RETURN
8840 I(5)=A:GOSUB 8800:I(5)=C:GOSUB 8800:I(5)=E:GOSUB 8800:I(5)=G:GOSUB 8800:I(5)
)=O:GOSUB 8800:I(5)=Q:GOSUB 8800:I(5)=S:GOSUB 8800:RETURN
8850 IF I(5)<BC(5) THEN BC(5)=I(5)
8860 IF I(5)>BG(5) THEN BG(5)=I(5)
8870 RETURN
9000 '..... LISTA DE ALGO PRINCIPAL A+B->C
9010 PRINT@TF%, "LISTA DE ";TF$; " (A + B -> C) :":TA%=TF%+160:FL%=-3:F3%=1:F1%=1
:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN RETURN ELSE IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE A=VAL(AR$)
9020 PRINT@TF%+165, "+" :TA%=TF%+168:FL%=-3:F3%=1:F1%=0:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 90
10 ELSE B=VAL(AR$):PRINT@TF%+172, "->":TA%=TF%+175:FL%=-3:F3%=1:F2%=F4%:GOSUB 500
:IF IZ%=3 THEN 9020 ELSE C=VAL(AR$):RETURN
9500 '..... LISTA DE ALGO SECUNDARIO E+F->G
9510 PRINT@TF%, "LISTA DE ";TF$; " (E + F -> G) :":TA%=TF%+160:FL%=-3:F3%=1:GOSUB
500: IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE E=VAL(AR$):PRINT@TF%+165, "+" :TA%=TF%+168:FL%=-3:F
3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9510 ELSE F=VAL(AR$)
9520 PRINT@TF%+172, "->":TA%=TF%+175:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9510 EL
SE G=VAL(AR$):IZ%=0:RETURN
9800 '..... LISTA EN DOS DIMENSIONES O+P->Q+R->S
9810 PRINT@TF%, "LISTA DE ";TF$; " (DEL TIPO O + P -> Q + R -> S) :":TA%=TF%+160:F
L%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE O=VAL(AR$):PRINT@TF%+165, "+" :TA%
=TF%+168:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9810 ELSE P=VAL(AR$)
9820 PRINT@TF%+172, "->":TA%=TF%+175:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 9810 EL
SE Q=VAL(AR$):PRINT@TF%+179, "+" :TA%=TF%+182:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN
9820 ELSE R=VAL(AR$):PRINT@TF%+186, "->":TA%=TF%+189:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500
9830 IF IZ%=3 THEN 9820 ELSE S=VAL(AR$):IZ%=0:RETURN
10500 '..... SUBROUTINA NODOS
10510 CLS:PRINT@(3,18),RS;"RESTRICCIONES DE LOS NUDOS";SS
10520 PRINT@410,"REST. EN X":PRINT@(5,30),"REST. EN Y":PRINT@(5,50),"REST. AL GI
RO"
10530 TA%=570:FL%=10:F3%=1:F1%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 300ELSE IF IZ%=3 THEN 1
0530ELSE RS(1)=VAL(AR$)
10540 IF RS(1)<>1 AND RS(1)<>0 THEN 10530
10550 TA%=590:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 10530ELSE RS(2)=VAL(AR$)
10560 IF RS(2)<>1 AND RS(2)<>0 THEN 10550
10570 TA%=610:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 10550ELSE RS(3)=VAL(AR$)
10580 IF RS(3)<>1 AND RS(3)<>0 THEN 10570
10590 TF%=810:TF$="NUDOS RESTRINGIDOS":GOSUB 9000:IF IZ%=3 OR IZ%=1 THEN 10570 E
LSE IF (A<1 OR A>NPN) OR (C<1 OR C>NPN) THEN 10590
10600 FOR I=A TO C STEP B:LSET EX$=MK$$(0):LSET YES$=MK$$(0):LL%=I:GOSUB 850:LSET
RX$=MKI$(RS(1)):LSET RY$=MKI$(RS(2)):LSET RZ$=MKI$(RS(3)):PUT 4,I:NEXTI:GOTO 10
510
13000 GET 3,F:N1=CVI(NI$):N2=CVI(NF$):C1=CVS(WI$):C2=CVS(WF$):M1=CVI(NMS):R0=CVS
(LRS):RETURN
13020 FIELD 5,4 AS WAS(1),4 AS WAS(2),4 AS WAS(3),4 AS WAS(4),4 AS WAS(5),4 AS W
AS(6),4 AS WAS(7),4 AS WAS(8),4 AS WAS(9),4 AS WAS(10),4 AS WAS(11),4 AS WAS(12)
:RETURN
13030 NU%=1+FIX(N%/4)*6:N1%=4+FIX(N%/4)*6:RETURN
13040 IF M1>3 THEN SS=3:RETURN ELSE SS=0:RETURN
13500 CLS:GOSUB 710:PRINT@(1,20),RS;"REVISION DE LOS DATOS";SS
13510 PRINT@(5,15),"PRESIONE LA OPCION DESEADA : "
13520 PRINT@(8,05),RS;" 1 ";SS;" COORDENADAS DE NUDOS.":PRINT@(11,05),RS;" 2 ";S
S;" MATERIALES.":PRINT@(14,5),RS;" 3 ";SS;" ELEMENTOS (INCIDENCIAS Y CARGAS). "
13530 PRINT@(8,50),RS;" 4 ";SS;" RESORTES.":PRINT@(11,50),RS;" 5 ";SS;" CARGAS
```

```
EN LOS NUDOS.:PRINT$(14,50),R$;" 6 ";S$;" NUDOS ARTICULADOS."
13535 PRINT$(17,30),CHR$(26);" 7 ";CHR$(25);" RIGIDECES DE LAS BARRAS.";CHR$(2)
13540 PRINT$(20,35),"SELECCIONE > "
13550 TAB=1648:FL%=1:F3%=1:F1%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN IZ%=0:GOTO 300 ELSE IF
IZ%=3 THEN 300 ELSE K=VAL(AR$):IF K<1 OR K>7 THEN 13550
13560 CLS:ON K GOSUB 15290,15340,15390,15550,15640,15690,15800:GOTO 13500
13800 GOSUB 730:K$=INKEY$
13810 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 13810 ELSE IF K$=CHR$(13) OR K$=CHR$(1) THEN RETUR
N ELSE 13810
15050 '..... ENCABEZADO TABLA DE NUDOS.
15055 RR=1:CLS
15060 PRINT TAB(10);"* * COORDENADAS Y RESTRICCIONES DE LOS NUDOS * *"
15070 PRINT TAB(12);STRING$(64,"-"):PRINT TAB(12);"|" ;TAB(23);"COORDENADAS
";TAB(48);"|" ;TAB(53);"RESTRICCIONES";TAB(75);"|"
15080 PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);"NUDO";TAB(12);"|" ;TA
B(20);"X";TAB(30);"|" ;TAB(38);"Y";
15090 PRINT TAB(48);"|" ;TAB(52);"X";TAB(57);"|" ;TAB(61);"Y";TAB(66);"|" ;TAB(69);
"GIRO";TAB(75);"|"
15100 PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):RETURN
15110 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(12);"|" ;TAB(30);"|" ;TAB(48);"|" ;TAB(57);"|" ;TAB(66);"
|" ;TAB(75);"|" :RETURN
15120 '..... SUBROUTINA GENERAL
15125 RR=1:CLS
15130 PRINT TAB(10);FES:PRINT:PRINT TAB(0);STRING$(79,"-"):PRINT TAB(0);"|" ;TAB(
2);FES(1);TAB(11);"|" ;TAB(14);FES(2);TAB(34);"|" ;TAB(37);FES(3);TAB(57);"|" ;TAB(
60);FES(4);TAB(78);"|"
15140 PRINT TAB(0);STRING$(79,"-"):RETURN
15150 PRINT TAB(0);"|" ;TAB(11);"|" ;TAB(34);"|" ;TAB(57);"|" ;TAB(78);"|" :RETURN
15160 '..... DATOS DE LOS ELEMENTOS
15165 RR=1:CLS
15170 PRINT TAB(10);"* * INCIDENCIAS Y CARGAS DE LOS ELEMENTOS * *":PRINT:PRINT
TAB(5);STRING$(69,"-"):PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);"ELEMENTO";TAB(16);"|" ;TAB(18);"M
ATERIAL";TAB(27);"|" ;TAB(29);"INICIO";TAB(36);"|" ;
15180 PRINT TAB(39);"FIN";TAB(45);"|" ;TAB(48);"CARGAS";TAB(56);"|" ;TAB(59);"CARG
AS";TAB(72);"|"
15190 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(16);"|" ;TAB(27);"|" ;TAB(36);"|" ;TAB(45);"|" ;TAB(46);"
REPARTIDAS";TAB(56);"|" ;TAB(58);"CONCENTRADAS";TAB(72);"|"
15200 PRINT TAB(5);STRING$(69,"-"):RETURN
15210 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(16);"|" ;TAB(27);"|" ;TAB(36);"|" ;TAB(45);"|" ;TAB(56);"
|" ;TAB(72);"|" :RETURN
15220 '.....CARGAS EN LOS ELEMENTOS
15225 RR=1:CLS
15230 PRINT TAB(10);"* * CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS * *":PRINT
15240 PRINT TAB(11);STRING$(67,"-"):PRINT TAB(11);"|" ;TAB(17);"CARGA CONCENTRADA
";TAB(44);"|" ;TAB(51);"CARGA REPARTIDA";TAB(77);"|"
15250 PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):PRINT TAB(0);"|" ;TAB(2);"ELEMENTO";TAB(11);"|"
";TAB(13);"CARGA P";TAB(22);"|" ;TAB(24);"Dist. a";TAB(33);"|" ;TAB(35);"Dist. b";
TAB(44);"|" ;TAB(48);"W1";
15260 PRINT TAB(55);"|" ;TAB(59);"W2";TAB(66);"|" ;TAB(68);"LONGITUD";TAB(77);"|"
15270 PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):RETURN
15280 PRINT TAB(0);"|" ;TAB(11);"|" ;TAB(22);"|" ;TAB(33);"|" ;TAB(44);"|" ;TAB(55);"
|" ;TAB(66);"|" ;TAB(77);"|" :RETURN
15290 FOR I=1 TO NPN:IF I=1 THEN GOSUB 13050
15300 GET 4,I:GOSUB 8450:USS="###":PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);USING USS;I;:USS="###
,###.###":PRINT TAB(12);"|" ;TAB(14);USING USS;CORO(1);:PRINT TAB(30);"|" ;TAB(32);
```



```
USING US$;CORD(2);
15310 US$="###":PRINT TAB(48);"|" ;TAB(52);USING US$;RS(1);:PRINT TAB(57);"|" ;TAB
(60);USING US$;RS(2);:PRINT TAB(66);"|" ;TAB(69);USING US$;RS(3);:PRINT TAB(75);"
|"
15315 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15050 ELSE
RETURN
15320 NEXT I:PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS EL
SE RETURN
15330 RETURN
15340 FOR I=1 TO NMAT:IF I=1 AND NMAT<>0 THEN FE$="* * DATOS DE LOS MATERIALES *
*":FE$(1)="NUMERO":FE$(2)="MODULO - E":FE$(3)="AREA":FE$(4)="INERCIA":GOSUB 151
20
15350 IF NMAT=0 THEN 15380
15360 US$="# ,###,###.#####":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(4);USING "###";I;:PRINT TAB(11
);"|" ;TAB(13);USING US$;CMAT(I,1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(36);USING US$;CMAT(I,2)
;
15370 PRINT TAB(57);"|" ;TAB(58);USING US$;CMAT(I,3);:PRINT TAB(78);"|"
15375 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15380 NEXT I:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:RE
TURN ELSE RETURN
15390 FOR F=1 TO NEL:GOSUB 13000:IF F=1 THEN GOSUB 15160
15400 PRINT TAB(5);"|" ;TAB(8);USING "###";F;:PRINT TAB(16);"|" ;TAB(20);USING"###"
;MI;:PRINT TAB(27);"|" ;TAB(29);USING "###";N1;:PRINT TAB(36);"|" ;TAB(38);USING"#"
##";N2;
15410 PRINT TAB(45);"|" ;TAB(51);USING "###";CW;:PRINT TAB(56);"|" ;TAB(62);USING "
##";CC;:PRINT TAB(72);"|"
15413 IF N1=N2 OR N1<=0 OR N2<=0 THEN PRINTTAB(29);"* * ERROR * *":RR=RR+1
15415 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15160 ELSE
RETURN
15420 NEXT F:PRINT TAB(5);STRING$(69,"-")
15425 GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS ELSE RETURN
15440 CLS:FOR F=1 TO NEL:IF F=1 THEN GOSUB 15220
15450 GOSUB 13000:IF CW=0 AND CC=0 THEN NEXT F:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSU
B 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15460 US$="###,###.###":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(1);USING "###";F;:IF CW>CC THEN K0=CW
ELSE K0=CC
15470 FOR UQ=0 TO K0-1:IF CC=0 THEN WW$(1)=" ":WW(1)=0:WW(2)=0:WW(3)=0:GOTO 1549
0ELSE IF UQ>CC-1 THEN WW$(1)=" ":WW(1)=0:WW(2)=0:WW(3)=0:GOTO 15490ELSE NW=UQ+1:
GOSUB 13040:NV=60+(F-1)*3+((UQ+1)-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:N%=UQ+1:GOSUB 13030
15480 WW$(1)=WAS(N1%+3):WW(1)=CVS(WAS(N1%)):WW(2)=CVS(WAS(N1%+1)):WW(3)=CVS(WAS(
N1%+2)):IF CW=0 THEN WW$(2)=" ":WW(4)=0:WW(5)=0:WW(6)=0:GOSUB 15530:GOTO 15520
15490 IF CW=0 THEN 15520
15500 IF UQ>CW-1 THEN WW$(2)=" ":WW(4)=0:WW(5)=0:WW(6)=0:GOSUB 15530:PRINT:GOTO
15520
15510 NW=UQ+1:GOSUB 13040:NV=60+(F-1)*3+((UQ+1)-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:N%=UQ+1
:GOSUB 13030:WW$(2)=WAS(N0%+3):WW(4)=CVS(WAS(N0%)):WW(5)=CVS(WAS(N0%+1)):WW(6)=C
VS(WAS(N0%+2)):GOSUB 15530
15520 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15220 ELSE
RETURN
15525 NEXT UQ,F:PRINTTAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=
0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15530 PRINT TAB(5);WW$(1);"-";WW$(2);TAB(11);"|" ;TAB(12);USING US$;WW(1);:PRINT
TAB(22);"|" ;TAB(23);USING US$;WW(2);:PRINT TAB(33);"|" ;TAB(34);USING US$;WW(3);:
PRINT TAB(44);"|" ;TAB(45);USING US$;WW(4);
```

```
15540 PRINT TAB(55);" |";TAB(56);USING US$;WW(5);:PRINT TAB(66);" |";TAB(67);USING
US$;WW(6);:PRINT TAB(77);" |":RETURN
15550 ZU%=0:FOR PN=1 TO LOF(4):GET 4,PN:ST(1)=CVS(RT$(1)):ST(2)=CVS(RT$(2)):ST(3)
)=CVS(RT$(3))
15560 FR=FR+1
15570 IF ST(1)=0 AND ST(2)=0 AND ST(3)=0 THEN NEXT PN:IF ZU%>=1 THEN PRINT TAB(0
);STRINGS(80,"-"):GOSUB 13800:IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15580 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$="* * RESORTES EN LOS NUDOS * *":FE$(1)=" NUDO"
:FE$(2)="RIGIDEZ EN X":FE$(3)="RIGIDEZ EN Y":FE$(4)="RIGIDEZ AL GIRO":GOSUB 1512
0
15590 US$="###,###.##":PRINT TAB(0);" |";TAB(3);USING "###";PN;:PRINT TAB(11);" |";
TAB(14);USING US$;ST(1);:PRINT TAB(34);" |";TAB(37);USING US$;ST(2);:PRINT TAB(57
);" |";TAB(58);USING US$;ST(3);:PRINT TAB(78);" |"
15595 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15600 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRINGS(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15640 ZU%=0:FOR PN=1 TO LOF(4):GET 4,PN:PE(1)=CVS(PX$):PE(2)=CVS(PY$):PE(3)=CVS(
MF$):NC=NC+1
15650 IF PE(1)=0 AND PE(2)=0 AND PE(3)=0 THEN NEXT PN:IF ZU%>=1 THEN PRINT TAB(0
);STRINGS(80,"-"):GOSUB 13800:IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15660 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$="* * CARGAS APLICADAS SOBRE LOS NUDOS * *":FE$
(1)=" NUDO":FE$(2)="CARGA EN X":FE$(3)="CARGA EN Y":FE$(4)=" MOMENTO":GOSUB 151
20
15670 US$="###,###.##":PRINT TAB(0);" |";TAB(3);USING "###";PN;:PRINT TAB(11);" |"
;TAB(15);USING US$;PE(1);:PRINT TAB(34);" |";TAB(38);USING US$;PE(2);:PRINT TAB(5
7);" |";TAB(59);USING US$;PE(3);:PRINT TAB(78);" |"
15675 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15680 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRINGS(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15690 F=0:FOR T=1 TO NPN:GET 4,T:IF AE$<>"A" THEN NEXTT ELSE F=1:NEXTT
15700 IF F=0 THEN RETURN ELSE GOSUB 15710:GOTO 15720
15710 CLS:RR=1:PRINT TAB(10);STRINGS(22,"-"):PRINT TAB(10);" |";TAB(31);" |":PRINT
TAB(10);" |";TAB(12);"NUDOS ARTICULADOS";TAB(31);" |":PRINT TAB(10);" |";TAB(31);"
|":PRINT TAB(10);STRINGS(22,"-")
15715 PRINT TAB(10);" |";TAB(31);" |":RETURN
15720 FOR T=1 TO NPN:IF T>LOF(4) THEN 15730 ELSE GET 4,T:IF AE$="A" THEN PRINT T
AB(10);" |";TAB(14);USING "###";T;:PRINT TAB(31);" |" ELSE 15730
15725 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15710 ELSE
RETURN
15730 NEXTT:PRINT TAB(10);STRINGS(22,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN RETURN
ELSE RETURN
15800 ZU%=0:FOR PN=1 TO NEL:GET 3,PN:ST(1)=CVS(DI$):ST(2)=CVS(DJ$):ST(3)=CVS(DK$)
15810 FR=FR+1
15820 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$="* * RIGIDEZES DE LAS BARRAS * *":FE$(1)="BARR
A":FE$(2)="RIGIDEZ Ki":FE$(3)="RIGIDEZ Kj":FE$(4)="TRANSPORTE Kij":GOSUB 15120
15830 US$="###.#####":PRINT TAB(0);" |";TAB(3);USING "###";PN;:PRINT TAB(11);" |";
TAB(14);USING US$;ST(1);:PRINT TAB(34);" |";TAB(37);USING US$;ST(2);:PRINT TAB(57
);" |";TAB(58);USING US$;ST(3);:PRINT TAB(78);" |"
15840 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15850 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRINGS(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
```

```
18000 OPEN "D", 1, "ICyP/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:OPEN "D", 3, "ELEM/DAT", 58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:OPEN "D", 5, "FALSO/DOO", 54:RETURN
18010 LSET NA$=MK$$(0):LSET VA$=MK$$(0):LSET MA$=MK$$(0):LSET NB$=MK$$(0):LSET VB$=MK$$(0):LSET MB$=MK$$(0):LSET LB$=MK$$(0):RETURN
```

PROGRAMA GENERAMP/BU6 (TERCER PARTE) :

```
5 '..... BARRAS/GEN
10 DIM X(05),Y(05),WA$(16),WA(16),B(6),NC(6),WI(2,20),WF(2,20),LR(2,20),LL$(2,20)
:RS=CHR$(26):SS=CHR$(25):BC(5)=1000:NC(5)=5000
15 DIM RT$(3):FIELD 1,4 AS IC$,4 AS PS:FIELD 2,8 AS RA$:DEF FNKT(A,B,C)=((B-A+1)
-1)*C+A
20 FIELD 4,4 AS EX$,4 AS YE$,2 AS RX$,2 AS RY$,2 AS RZ$,4 AS RTS(1),4 AS RTS(2),
4 AS RTS(3),4 AS PXS,4 AS PYS,4 AS MFS,1 AS AES
21 FIELD 3,2 AS NMS,2 AS NIS,2 AS NFS,4 AS WIS,4 AS WFS,4 AS LRS,4 AS LIS,4 AS D
IS,4 AS DJS,4 AS DK$,4 AS NAS,4 AS VAS,4 AS MAS,4 AS NBS,4 AS VBS,4 AS MBS:GOSUB
18010
30 IF LOF(5)=0 THEN RQS="NO":GOTO150ELSE FIELD 5,4 AS NDS,4 AS DES,4 AS MFS:GET
5,1:NPN=CVI(ND$):NEL=CVI(DES):NMAT=CVI(MT$):FOR I=2 TO NMAT+1:GET 5,I:CMAT(I-1,1
)=CVS(ND$):CMA(I-1,2)=CVS(DES):CMAT(I-1,3)=CVS(MT$):RQS="SI"
40 NEXT I:GOTO 150
50 RETURN
150 CLS:PRINT@(0,20),RS;"ANALISIS ESTRUCTURAL";SS:PRINT@(2,18),"GENERACION DE LA
ESTRUCTURA"
175 FSS=STR$(NPN):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
180 PRINT@650,"NUMERO DE NUDOS : ":TA#=670:FL#=3:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=3 THEN
180 ELSE IF AR$="" THEN 190ELSE NPN=VAL(AR$)
190 IF NPN=0 THEN 175
200 FSS=STR$(NMAT):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
210 PRINT@810,"NUMERO DE MATERIALES DISTINTOS : ":TA#=845:FL#=3:F3#=1:GOSUB 500
:IF IZ#=3 THEN 180ELSE IF AR$="" AND NMAT<0 THEN 220ELSE NMAT=VAL(AR$)
220 IF NMAT=0 THEN 200
230 FSS=STR$(NEL):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1)
240 PRINT@970,"NUMERO DE ELEMENTOS : ":TA#=995:FL#=3:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=3 T
HEN 200ELSE IF AR$="" AND NEL<0 THEN 250ELSE NEL=VAL(AR$)
250 IF NEL=0 THEN 240
260 GOSUB 800:GOSUB 810
300 CLS:GOSUB 710:PRINT@(1,20),RS;"GENERACION, MODULO PRINCIPAL";SS
310 PRINT@(5,15),"QUE DESEA GENERAR : "
320 PRINT@(8,05),RS;" 1 ";SS;" ELEMENTOS (INCIDENCIAS).":PRINT@(11,05),RS;" 2 ";
SS;" ELEMENTOS (CARGAS).":PRINT@(14,5),RS;" 3 ";SS;" GRUPOS DE MATERIALES."
330 PRINT@(8,50),RS;" 4 ";SS;" RIGIDECES DE ELEMENTOS.":PRINT@(11,50),RS;" 5 ";
SS;" REVISION DE LO GENERADO.":CHR$(2)
340 PRINT@(20,35),"SELECCIONE > "
350 TA#=1648:FL#=1:F3#=1:FL#=1:GOSUB 500:IF IZ#=1 THEN IZ#=0:GOSUB 7000:RUN "ANA
LISIS/GEN", R ELSE IF IZ#=3 THEN 150ELSE K=VAL(AR$):IF K<1 OR K>5 THEN 350
360 CLS:ON K GOTO 2000,8000,3000,6000,13500
400 ' .....
405 ' SUBROUTINAS CON TODO TIPO DE LETREROS.
410 ' .....
420 PRINT@(1,20),RS;"DATOS DE LAS BARRAS";SS:RETURN
425 PRINT@(22,25),RS;"PRESIONE F1 PARA CORREGIR";SS:RETURN
430 PRINT@(22,25),RS;"PRESIONE ESC PARA CORREGIR";SS:RETURN
440 PRINT@(1,23),RS;"COORDENADAS DE LOS NUDOS Y APOYOS";SS:RETURN
445 PRINT@(22,15),CHR$(26),"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA CONTINUAR";CHR$
(25):RETURN
450 CLS:PRINT@(10,10),VA;" ES EL NUMERO MAXIMO DE ";PP$+"S";" DADO COMO DATO NO
SE PUEDEN ACEPTAR MAS ";PP$+"S";" QUE ESC6, REVISE SUS DATOS
POR FAVOR";CHR$(2):FOR T=1 TO 3000:NEXTT:CLS:RETURN
```

```
455 CLS:PRINT@(10,10),"LA LETRA CON QUE SE DEFINE UNO DE LOS NUDOS DE LA BARRA E
S UN CARACTER NO RECONOCIBLE POR EL PROGRAMA, HAGA FAVOR DE
- REVISAR SUS DATOS.":CHR$(2):FORT=1:TO 4000:NEXTT:CLS:RETURN
460 CLS:PRINT@(10,10),NB;" ES EL NUMERO MAXIMO DE BARRAS DADO COMO DATO NO ES PO
- SIBLE ACEPTAR MAS, POR FAVOR REVISE SUS DATOS.":CHR$(
2):FORT=1:TO 3000:NEXTT:CLS:GOSUB 420:RETURN
465 CLS:PRINT@(10,10),"1 ES EL NUMERO MINIMO DE DATO ACEPTABLE, CORRIJA POR FAVO
R.":CHR$(2):FORT=1:TO3000:NEXTT:CLS:RETURN
500 PRINTCHR$(26);:I2%=0:FIELD 5,0 AS AR$,1 AS W$:WD=0:WS=WD:WL%=WD:IF FL%=WD TH
EN FL%=1
505 IF FSS="" THEN 510ELSE PRINT@TAB,FSS;STRING$(ABS(ABS(FL%)-LEN(FSS)),".");STR
ING$(ABS(FL%),28);CHR$(1);:GOTO 520
510 PRINT@TAB,STRING$(ABS(FL%),".");STRING$(ABS(FL%),28);CHR$(1);
520 LSET W$=INPUT$(1)
530 IF ABS(FL%)=WL% THEN 560ELSE IF FL%>0 AND W$>=" "AND W$<="Z" THEN 660ELSE IF
FL%<0 AND W$>="/"AND W$<":" THEN 660
540 IF W$=" " AND WD=0 THEN WD=WL%+1:GOTO 660
550 IF (W$="-" OR W$="+") AND WS=0 AND WL%=0 THEN WS=WL%+1:GOTO660
560 IF W$<> CHR$(8) THEN 600ELSE IF WL%=0 THEN 520ELSE PRINTCHR$(28);:IF FL%>0 T
HEN 580
570 IF WL%=WD THEN WD=0 ELSE IF WL%=WS THEN WS=0
580 FIELD 5,(WL%-1) AS AR$,1 AS W$
590 WL%=WL%-1 : PRINT".":CHR$(28);:GOTO 520
600 IF W$=CHR$(28) THEN PRINTSTRING$(WL%,CHR$(28));:GOTO 500
610 IF W$=CHR$(1) AND FL%=1 THEN I2%=1:PRINT@TAB,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 650
620 IF W$=CHR$(2) AND F2%=1 THEN I2%=2:PRINT@TAB,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);:
GOTO 630
630 IF W$=CHR$(27) AND F3%=1 THEN I2%=3:PRINT@TAB,CHR$(25);STRING$(ABS(FL%),32);
:GOTO 650
640 IF W$<>CHR$(13) THEN 520ELSE IF AR$<>FSS AND AR$<>" THEN PRINT@TAB,CHR$(25)
;AR$;STRING$(ABS(FL%)-LEN(AR$),32); ELSE PRINT @TAB,CHR$(25);FSS;STRING$(ABS(FL%
)-LEN(FSS)+1,32);
650 PRINTCHR$(25);:FSS="":RETURN
660 PRINTW$:WL%=WL%+1:IF WL%=1 THEN PRINTSTRING$(ABS(FL%)-WL%,".");:PRINT STRIN
G$(ABS(FL%)-WL%,28);:FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$ ELSE FIELD 5,WL% AS AR$,1 AS W$
670 IF ABS(FL%)=1 THEN 650ELSE 520
710 PRINT@(22,15),R$;"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA TERMINAR.":S$;CHR$(2)
:RETURN
720 PRINT@(22,25),R$;"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR":S$;RETURN
730 PRINT@(22,15),R$;"PRESIONE <ENTER> PARA CONTINUAR O <F1> PARA TERMINAR":S$;C
HR$(2);:RETURN
740 PRINT@(22,5),R$;"PRESIONE <ESC> PARA CORREGIR <F2> PARA CANCELAR O <F1> PARA
CONTINUAR":S$;CHR$(2):RETURN
800 IF LOP(3)=0 THEN LSET NMS=MKIS(0):LSET NIS=MKIS(0):LSET NFS=MKIS(0):LSET WIS
=MKSS(0):LSET WFS=MKSS(0):LSET LRS=MKSS(0):LSET DIS=MKSS(4):LSET OJS=MKSS(4):LSE
T OKS=MKSS(2):FOR T=1 TO NEL:PUT 3,T:NEXTT:RETURN ELSE RETURN
810 IF LOP(4)=0 THEN LSET EXS=MKSS(0):LSET YES=MKSS(0):LSET RXS=MKIS(0):LSET RYS
=MKIS(0):LSET RZS=MKIS(0):LSET RTS(1)=MKSS(0):LSET RTS(2)=MKSS(0):LSET RTS(3)=MK
SS(0):LSET PXS=MKSS(0):LSET PYS=MKSS(0):LSET MFS=MKSS(0):LSET AES="N":FORT=1:TONT
P:N:PUT 4,T:NEXT
T
820 RETURN
850 EM=1:IF LL%=LOP(4) THEN GET 4,LL%:RETURN ELSE LSET RXS=MKIS(0):LSET RYS=MKI
S(0):LSET RZS=MKIS(0):FOR T=1 TO 3:LSET RTS(T)=MKSS(0):NEXTT:LSET PXS=MKSS(0):LS
```

```
ET PYS=MKSS(0):LSET MFS=MKSS(0):RETURN
```

```
360 EM=1:IF LL%<=LOF(3) THEN GET 3,LL%:RETURN ELSE LSET NMS=MKIS(0):LSET WIS=MKSS(0):LSET WFS=MKSS(0):LSET LRS=MKSS(0):LSET DIS=MKSS(4):LSET OJS=MKSS(4):LSET DK3=MKSS(2):RETURN
```

```
380 EM=1:IF AA%<=LOF(4) THEN GET 4,AA%:XP=CVS(EXS):YP=CVS(YES):RETURN ELSE XP=0:YP=0:RETURN
```

```
390 EM=1:IF AA%<=LOF(3) THEN GET 3,AA%:N1=CVI(NIS):N2=CVI(NFS):RETURN ELSE N1=0:N2=0:RETURN
```

```
995 CLS:PRINT(8,8),"UNO DE LOS DATOS DE ZONA DADOS, SON DE UNA BARRA":PRINT(10,8),"NO DEFINIDA, REVISE SUS DATOS POR FAVOR, GRACIAS.":CHR$(2):FOR T=1 TO2500:NEXT:GOTO 3000
```

```
2000 '
```

.....
GENERACION DE LAS BARRAS DEL MARCO .
.....

```
2001 '
```

```
2005 KS=INKEYS
```

```
2010 CLS:PRINT(2,15),RS;"GENERACION DE LAS BARRAS";SS:PRINT(5,15),"PRESIONE LA OPCION DESEADA, GRACIAS.":PRINT(8,10),"1.- BARRA i , NUDO ALFA , NUDO BETA."
```

```
2015 PRINT(10,10),"2.- BARRA INICIAL, INCREMENTO DE ALFA, INCREMENTO DE BETA,":PRINT(11,14),"LISTA DE BARRAS (GENERACION UNIDIMENSIONAL).":PRINT(13,10),"3.- LISTA DE BARRAS INICIALES, INCREMENTO DE ALFA,"
```

```
2020 PRINT(14,14),"INCREMENTO DE BETA, LISTA DE BARRAS (GENERACION BIDIMENSIONAL).":PRINT(16,10),"4.- VUELTA AL MENU PRINCIPAL":CHR$(2)
```

```
2025 KS=INKEYS:IF KS="" THEN 2025ELSE K=VAL(KS):IF K<1 OR K>4 THEN 2025ELSE ON K GOTO 2100,2200,2300,2400
```

```
2100 '
```

..... BARRA i , NUDO ALFA (INICIO) , NUDO BETA (FINAL).

```
2110 CLS:GOSUB 445:PRINT(500,"BARRA NUMERO ":"TA%=518:FL%=-3:F1%=1:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 2000ELSE IF IZ%=3 THEN 2110ELSE I=VAL(AR$):VA=I:GOSUB 2900:LL%=I:GOSUB 860
```

```
2113 PRL:IN740,"NUDO ALFA (INICIO) ":"TA%=762:FL%=-3:F1%=0:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%<=3 THEN 2110ELSE ALFA=VAL(AR$):VA=ALFA:GOSUB 2910
```

```
2115 PRINT(980,"NUDO BETA (FINAL) ":"TA%=1001:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 2113ELSE BETA=VAL(AR$):VA=BETA:GOSUB 2910:LSET NIS=MKIS(ALFA):LSET NFS=MKIS(BETA):PUT 3,I:1(5)=I:GOSUB 8850:GOTO 2100
```

```
2200 '
```

..... BARRA INICIAL,DELTA ALFA,DELTA BETA, LISTA DE BARRAS A GENERAR (UNIDIMENSIONAL).

```
2210 CLS:GOSUB 445:PRINT(660,"BARRA INICIAL ":"TA%=679:FL%=-3:F3%=1:F1%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 2000ELSE IF IZ%=3 THEN 2210ELSE I=VAL(AR$):VA=I:GOSUB 2920:AA%=I:GOSUB 890
```

```
2213 PRINT(820,"INCREMENTO EN ALFA ":"TA%=842:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 2210ELSE DA=VAL(AR$)
```

```
2215 PRINT(980,"INCREMENTO EN BETA ":"TA%=1001:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 2213ELSE DB=VAL(AR$)
```

```
2220 IF%=1215:TF$="BARRAS A GENERAR":GOSUB 9000:IF IZ%=3 OR IZ%=1 THEN 2215ELSE JA=A:GOSUB 2920:VA=C:GOSUB 2920
```

```
2225 J=1:FOR I1=A TO C STEP B:I(5)=I1:GOSUB 8850:IN=N1+DA*(J):FIN=N2+DB*J:LL%=I1:GOSUB 860:LSET NIS=MKIS(IN):LSET NFS=MKIS(FIN):PUT 3,I1:J=J+1:NEXTI1:GOTO 2000
```

```
2300 '
```

..... LISTA DE BARRAS INICIALES, DELTA ALFA, DELTA BETA LISTA DE BARRAS A GENERAR (BIDIMENSIONAL)

```
2310 CLS:GOSUB 445
```

```
2320 IF%=340:TF$="BARRAS INICIALES":GOSUB 9000:IF IZ%=1 THEN 2000ELSE IF IZ%=3 THEN 2320ELSE VA=A:GOSUB 2950:VA=C:GOSUB 2950
```

```
2330 PRINT(560,"INCREMENTO EN ALFA (INICIO) ":"TA%=693:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%<=3 THEN 2320ELSE DA=VAL(AR$):PRINT(820,"INCREMENTO EN BETA (FINAL) ":"TA%=850:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 2330ELSE DB=VAL(AR$)
```

```
2335 IF%=1140:TF$="BARRAS A GENERAR":GOSUB 9800:IF IZ%=3 THEN 2330ELSE E=O:F=P:G
```

```
=Q:VA=E:GOSUB 2950:VA=G:GOSUB 2950:VA=S:GOSUB 2950
2347 I(5)=A:GOSUB 8850:I(5)=C:GOSUB 8850:I(5)=E:GOSUB 8850:I(5)=G:GOSUB 8850:I(5)
)=S:GOSUB 8850:CO=L:O1=E
2350 FOR I=A TO C STEP B:AA=I:GOSUB 890:LN=N1+DA*CO:FIN=N2+DB*CO:LL=O1:GOSUB 8
60:LSET NIS=MKIS(IN):LSET NFS=MKIS(FIN):PUT 3,O1:O1=O1+F:IF F<0 AND O1<G THEN GO
SUB 2380ELSE IF F>0 AND O1>G THEN GOSUB 2380
2360 NEXTI:CO=CO+1:GOTO2350
2380 E=E+R:G=G+R:O1=E:GOSUB 2390:RETURN
2390 IF R<0 AND E<S THEN 2000ELSE IF R>0 AND E>S THEN 2000ELSE RETURN
2400 CLS:GOTO 300
2900 IF VA>NEL THEN VA=NEL:PPS="BARRA":GOSUB 450:GOTO 2100ELSE IF VA<1 THEN GOSU
B 465:GOTO 2100ELSE RETURN
2910 IF VA>NPN THEN VA=NPN:PPS="NUDO":GOSUB 450:GOTO 2100ELSE IF VA<1 THEN GOSUB
465:GOTO 2100ELSE RETURN
2920 IF VA>NEL THEN VA=NEL:PPS="BARRA":GOSUB 450:GOTO 2210ELSE IF VA<1 THEN GOSU
B 465:GOTO 2210ELSE RETURN
2950 IF VA>NEL THEN VA=NEL:PPS="BARRA":GOSUB 450:GOTO 2310ELSE IF VA<1 THEN GOSU
B 465:GOTO 2310ELSE RETURN
2960 IF VA>NEL THEN VA=NEL:PPS="BARRA":GOSUB 450:GOTO 3010ELSE IF VA<1 THEN GOSU
B 465:GOTO 3010ELSE RETURN
3000 '..... SUBROUTINA RIGEL
3010 IC=0
3020 CLS:PRINT(3,18),RS;"DATOS DE LOS MATERIALES";SS
3030 PRINT(8580,"MATERIAL ANTERIOR : ";IC:PRINT(8740,"MATERIAL NUMERO : ";TA=760
:FL=3:F3=1:FL=1:GOSUB 710:GOSUB 500:IF IZ=1 THEN 300ELSE IF IZ=3 THEN 3030
ELSE MI=VAL(ARS):IF MI>MATTHEN3030
3040 IF ARS="" OR VAL(ARS)=0 THEN 3030
3050 FSS=STR$(CMAT(MI,1)):GOSUB 6900
3060 PRINT(8890,"MODULO DE ELASTICIDAD : ";TA=916:FL=15:F3=1:GOSUB 500:IF IZ=
3 THEN 3030ELSE IF ARS="" THEN 3070ELSE CMAT(MI,1)=VAL(ARS)
3070 FSS=STR$(CMAT(MI,2)):GOSUB 6900
3080 PRINT(81050,"AREA DE LA SECCION : ";TA=1073:FL=15:F3=1:GOSUB 500:IF IZ=3
THEN 3050ELSE IF ARS="" THEN 3090ELSE CMAT(MI,2)=VAL(ARS)
3090 FSS=STR$(CMAT(MI,3)):GOSUB 6900
3100 PRINT(81210,"MOMENTO DE INERCIA : ";TA=1235:FL=15:F3=1:GOSUB 500:IF IZ=3
THEN 3070ELSE IF ARS="" THEN 3110ELSE CMAT(MI,3)=VAL(ARS)
3110 TF=1370:IFS="BARRAS A GENERAR":GOSUB 9000:IF IZ=3 OR IZ=1 THEN 3100ELSE
IF (A<1 OR A>NEL) OR (C<1 OR C>NEL) THEN 3110
3120 FOR I=A TO C STEP B:LSET NIS=MKIS(0):LSET NFS=MKIS(0):LL=I:GOSUB 860:LSET
NMS=MKIS(MI):PUT 3,I:NEXTI:IC=MI:GOTO 3020
6000 '..... RIGIDECES DE BARRAS (SECCION VARIABLE)
6010 CLS:PRINT(2,18),RS;"RIGIDECES DE BARRAS";SS:GOSUB 710:PRINT(4,10),"Se req
uiere para poder analizar vigas especiales ":PRINT(5,10),"(P. ej. secciones var
iables) : "
6020 PRINT(8890,"RIGIDEZ EN EL INICIO (Ki) : ";TA=922:FL=10:F3=1:FL=1:GOSUB 5
00:IF IZ=1 THEN 300ELSE IF IZ=3 THEN 6020ELSE DI=VAL(ARS)
6030 PRINT(81050,"RIGIDEZ EN EL FIN (Kj) : ";TA=1078:FL=10:F3=1:GOSUB 500:IF I
Z=3 THEN 6020ELSE DJ=VAL(ARS)
6040 PRINT(81210,"FACTOR DE TRANSPORTE (Kij) : ";TA=1242:FL=10:F3=1:GOSUB 500:
IF IZ=3 THEN 6030ELSE DK=VAL(ARS)
6050 TF=1370:IFS="BARRAS":GOSUB 9000:IF IZ=3 OR IZ=1 THEN 6040ELSE IF (A<1 OR
A>NEL) OR (C<1 OR C>NEL) THEN 6050
6060 FOR I=A TO C STEP B:LSET NIS=MKIS(0):LSET NFS=MKIS(0):LL=I:GOSUB 860:LSET
DIS=MKIS(DI):LSET DJS=MKIS(DJ):LSET DKS=MKIS(DK):PUT 3,I:NEXTI:GOTO 6010
6500 GOTO 5900
```

```
6900 IF LEFT$(FSS,1)="-" THEN RETURN ELSE FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1):RETURN
7000 '..... TRANSFERENCIA DE LOS DATOS AL DISCO
7100 FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MT$:LSET ND$=MKI$(NPN):LSET DE$=MKI$(NEL):LS
ET MT$=MKI$(NMAT):PUT 5,1
7110 FOR I=2 TO NW+1:LSET ND$=MKSS(CMAT(I-1,1)):LSET DE$=MKSS(CMAT(I-1,2)):LSET
MT$=MKSS(CMAT(I-1,3)):PUT 5,1:NEXT I:IF EM=0 THEN RETURN ELSE IF LOF(5)<48 THEN
RETURN ELSE GET 5,48:IF ND$="CONT" THEN LSET ND$="YANO":PUT 5,48
7120 RETURN
8000 UC%=0:IC%=0:IT%=0:UC%(1)=0:UC%(2)=0:IF LOF(3)=0 THEN CLS:PRINT$(8,8),"* * N
O HAY DATOS DE INCIDENCIAS, VUELVO AL MENU PRINCIPAL ....":FOR T=1 TO 300:NEXTT
:GOTO 300
8020 CLS:PRINT$(3,18),CHR$(26);"CARGAS EN BLOQUES SOBRE LOS ELEMENTOS";CHR$(25)
8030 PRINT$(5,20),"BLOQUE ANTERIOR : ";IC%
8040 PRINT$(580),"BLOQUE NUMERO : ";TA%=600:FL%=-3:F3%=1:F1%=1:GOSUB 710:GOSUB 500
:IF IZ%=1 THEN 300 ELSE IF IZ%=3 THEN 8000ELSE N=VAL(AR$)
8050 DAT$="V"
8060 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WI):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1) ELSE tSS$=""
8070 PRINT$(730),"No. de cargas Repartidas,Trapeziales y/o Triangulares : ";TA%=79
0:FL%=-3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8040ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 8080
ELSE WI=VAL(AR$)
8080 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WF):FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1) ELSE FSS$=""
8090 PRINT$(890),"No. de cargas Concentradas en el bloque : ";TA%=950:FL%=-3:F3%=
1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 8060ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 8100ELSE WF=VAL(A
RS)
8100 '.....
8110 TF%=1050:TF$="BARRAS EN ESTE BLOQUE":GOSUB 9000:IF IZ%=3 THEN 8080ELSE IF (
A<1 OR A>NEL) OR (C<1 OR C>NEL) THEN 8110
8113 IF WI=0 AND WF=0 THEN CW=WI:CC=WF:GOTO 8120 ELSE GET 3,A:GOSUB 8773
8115 CW=WI:CC=WF:IF WI=0 THEN UC%=0:GOSUB 10500 ELSE GOSUB 10000
8120 FOR I=A TO C STEP B:AA%=I:GOSUB 890:IF N1=0 AND N2=0 THEN 8240
8200 GOSUB 8773:LSET WI$=MKSS(WI):LSET WF$=MKSS(WF):NR=40*(I-1)+1:LSET LR$=MKSS(
NR+NEL):PUT 3,I
8210 LSET NMS=MKI$(0):LSET NIS=MKI$(0):LSET NFS=MKI$(0):LSET DIS=MKSS(0):LSET DJ
$=MKSS(0):LSET DK$=MKSS(0)
8215 IF CW=0 AND CC=0 THEN 8240 ELSE IF CW=0 THEN 8230
8220 FOR J=1 TO CW:GOSUB 13020:NW=J:GOSUB 13050:NV=60+(I-1)*3+(J-SS):N%=J:GOSUB
13030:GOSUB 13040:LSET WA$(N0%)=MKSS(WI(1,J)):LSET WA$(N0%+1)=MKSS(WF(1,J)):LSET
WA$(N0%+2)=MKSS(LR(1,J)):LSET WA$(N0%+3)=(LL$(1,J)):PUT 5,NV:NEXT J
8230 IF CC=0 THEN 8240 ELSE FOR J=1 TO CC:NW=J:GOSUB 13050:NV=60+(I-1)*3+(J-SS):
GOSUB 13020:N%=J:GOSUB 13030:GOSUB 13040:LSET WA$(N1%)=MKSS(WI(2,J)):LSET WA$(N1
%+1)=MKSS(WF(2,J)):LSET WA$(N1%+2)=MKSS(LR(2,J)):LSET WA$(N1%+3)=LL$(2,J):PUT 5,
NV:NEXT J
8240 NEXT I:IC%=N:GOTO 8020
8450 RS(1)=CVI(RX$):RS(2)=CVI(RY$):RS(3)=CVI(RZ$):CORD(1)=CVS(EXS):CORD(2)=CVS(Y
ES):RETURN
8773 GET 4,CVI(NI$):X1=CVS(EX$):Y1=CVS(YES):GET 4,CVI(NF$):X2=CVS(EXS):Y2=CVS(YE
$):LR=SQR((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2):SN=(Y2-Y1)/LR:CS=(X2-X1)/LR:IF CS<>0 AND SN<>0 TH
EN LSET LI$="INCL" ELSE LSET LI$="BIEN"
8780 RETURN
8800 IF I(5)<NC(5) THEN NC(5)=I(5)
8810 IF I(5)>NG(5) THEN NG(5)=I(5)
8820 RETURN
8840 I(5)=A:GOSUB 8800:I(5)=C:GOSUB 8800:I(5)=E:GOSUB 8800:I(5)=G:GOSUB 8800:I(5
)=O:GOSUB 8800:I(5)=Q:GOSUB 8800:I(5)=S:GOSUB 8800:RETURN
8850 IF I(5)<BC(5) THEN BC(5)=I(5)
```



```
8460 IF (I5)>BG(5) THEN BG(5)=I(5)
8470 RETURN
9000 '..... LISTA DE ALGO PRINCIPAL A+B->C
9010 PRINT@TF@,"LISTA DE ";TF@;" (A + B -> C) :":TA@=TF@+160:FL@=-3:F3@=1:F1@=1
:GOSUB 500:IF IZ@=1 THEN RETURN ELSE IF IZ@=3 THEN RETURN ELSE A=VAL(ARS)
9020 PRINT@TF@+165,"+":TA@=TF@+168:FL@=-3:F3@=1:F1@=0:GOSUB 500:IF IZ@=3 THEN 90
10 ELSE B=VAL(ARS):PRINT@TF@+172,"->":TA@=TF@+175:FL@=-3:F3@=1:F2@=F4@:GOSUB 500
:IF IZ@=3 THEN 9020 ELSE C=VAL(ARS):RETURN
9500 '..... LISTA DE ALGO SECUNDARIO E+F->G
9510 PRINT@TF@,"LISTA DE ";TF@;" (E + F -> G) :":TA@=TF@+160:FL@=-3:F3@=1:GOSUB
500: IF IZ@=3 THEN RETURN ELSE E=VAL(ARS):PRINT@TF@+165,"+":TA@=TF@+168:FL@=-3:F
3@=1:GOSUB 500:IF IZ@=3 THEN 9510 ELSE F=VAL(ARS)
9520 PRINT@TF@+172,"->":TA@=TF@+175:FL@=-3:F3@=1:GOSUB 500:IF IZ@=3 THEN 9510 EL
SE G=VAL(ARS):IZ@=0:RETURN
9800 '..... LISTA EN DOS DIMENSIONES O+P->Q+R->S
9810 PRINT@TF@,"LISTA DE ";TF@;" (DEL TIPO O + P -> Q + R -> S) :":TA@=TF@+160:F
L@=-3:F3@=1:GOSUB 500:IF IZ@=3 THEN RETURN ELSE O=VAL(ARS):PRINT@TF@+165,"+":TA@
=TF@+168:FL@=-3:F3@=1:GOSUB 500:IF IZ@=3 THEN 9810 ELSE P=VAL(ARS)
9820 PRINT@TF@+172,"->":TA@=TF@+175:FL@=-3:F3@=1:GOSUB 500:IF IZ@=3 THEN 9810 EL
SE Q=VAL(ARS):PRINT@TF@+179,"+":TA@=TF@+182:FL@=-3:F3@=1:GOSUB 500:IF IZ@=3 THEN
9820 ELSE R=VAL(ARS):PRINT@TF@+186,"->":TA@=TF@+189:FL@=-3:F3@=1:GOSUB 500
9830 IF IZ@=3 THEN 9820 ELSE S=VAL(ARS):IZ@=0:RETURN
10000 '..... PEDIDO DE LAS CARGAS, REPARTIDAS Y CONCENTRADAS
10010 UC@=0
10020 CLS:PRINT@ (4,10),CHR$(26);"BLOQUE NUMERO ";N:CHR$(25):PRINT@ (6,5),CHR$(26)
;"Cargas Repartidas, Triangulares y/o Trapeciales : ";CHR$(25):GOSUB 710
10030 PRINT@ (8,8),"CARGA ANTERIOR : ";UC@:PRINT@808,"CARGA NUMERO : ":TA@=925:FL
@=-3:F3@=1:F1@=1:GOSUB 500:IF IZ@=1 THEN 10400 ELSE IF IZ@=3 THEN RETURN ELSE NW
=VAL(ARS)
10035 IF M@>CW OR NW<=0 THEN 10030
10040 DAT$="V"
10050 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WI(1,NW)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10060 PRINT@968,"VALOR DE WI : ":TA@=985:FL@=10:F3@=1:GOSUB 500:IF IZ@=3 THEN 10
030 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10070 ELSE WI(1,NW)=VAL(ARS)
10070 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(WF(1,NW)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10080 PRINT@1128,"VALOR DE WF : ":TA@=1145:FL@=10:F3@=1:GOSUB 500:IF IZ@=3 THEN
10050 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10090 ELSE WF(1,NW)=VAL(ARS)
10090 IF DAT$="V" THEN FSS=STR$(LR(1,NW)):GOSUB 6500 ELSE FSS=""
10100 PRINT@1285,"LONGITUD DE CARGA : ":TA@=1305:FL@=10:F3@=1:GOSUB 500:IF IZ@=3
THEN 10070 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10102 ELSE LR(1,NW)=VAL(ARS)
10102 IF LI$="BIEN" THEN LI$(1,NW)=" ":GOTO 10110
10104 IF DAT$="V" THEN FSS=LI$(1,NW) ELSE FSS=""
10106 PRINT@1445,"Las barras estan inclinadas,":PRINT@1605,"La long. de calculo
es paralela al eje (<O <Y) : ":TA@=1662:FL@=2:F3@=1:GOSUB 500:IF IZ@=3 THEN
10090 ELSE IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 10110 ELSE IF AR$<"X" AND AR$<"Y" THEN
10106
10108 LI$(1,NW)=AR$
10110 UC@=NW
10120 GOTO 10030
10400 IF CC=0 THEN RETURN ELSE UC@=0:GOTO10500
10500 '..... CARGAS CONCENTRADAS
10520 CLS:PRINT@ (4,10),CHR$(26);"BLOQUE NUMERO ";N:PRINT@ (6,5),"Cargas Concentra
das : ";CHR$(25):GOSUB 710
10530 PRINT@ (8,8),"CARGA ANTERIOR : ";UC@:PRINT@808,"CARGA NUMERO : ":TA@=925:FL
@=-3:F3@=1:F1@=1:GOSUB 500:IF IZ@=1 THEN RETURN ELSE IF IZ@=3 THEN 10530 ELSE NW
```

```
=VAL(AR$)
10535 IF NW<CC OR NW<=0 THEN 10530
10540 DAT$="V"
10550 IF DAT$="V" THEN F$$=STR$(WI(2,NW)):GOSUB 6500 ELSE F$$=""
10560 PRINT@968,"VALOR DE P : ":TA%=985:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 105
30 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10570 ELSE WI(2,NW)=VAL(AR$)
10570 IF DAT$="V" THEN F$$=STR$(WF(2,NW)):GOSUB 6500 ELSE F$$=""
10580 PRINT@1128,"Valor de 'a' : ":TA%=1145:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THE
N 10550 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10590 ELSE WF(2,NW)=VAL(AR$)
10590 IF DAT$="V" THEN F$$=STR$(LR(2,NW)):GOSUB 6500 ELSE F$$=""
10600 PRINT@1285,"Valor de 'b' : ":TA%=1305:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THE
N 10570 ELSE IF DAT$="V" AND AR$="" THEN 10602 ELSE LR(2,NW)=VAL(AR$)
10602 IF LI$="BIEN" THEN LI$(2,NW)=" ":GOTO 10610
10604 IF DAT$="V" THEN F$$=LI$(2,NW) ELSE F$$=""
10606 PRINT@1445,"Las barras estan inclinadas,":PRINT@1605,"La long. de calculo
es paralela al eje (<X> o <Y> ) : ":TA%=1662:FL%=2:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN
10590 ELSE IF AR$="" AND DAT$="V" THEN 10610 ELSE IF AR<"X" AND AR$<"Y" THEN 1
0606
10608 LI$(2,NW)=AR$
10610 UC%=NW
10620 GOTO 10530
13000 GET 3,r:N1=CVI(NI$):N2=CVI(NF$):CW=CVS(WI$):CC=CVS(WF$):MI=CVI(NM$):RO=CVS
(LR$):RETURN
13020 FIELD 5,4 AS WA$(1),4 AS WA$(2),4 AS WA$(3),1 AS WA$(4),4 AS WA$(5),4 AS W
A$(6),4 AS WA$(7),1 AS WA$(8),4 AS WA$(9),4 AS WA$(10),4 AS WA$(11),1 AS WA$(12)
,4 AS WA$(13),4 AS WA$(14),4 AS WA$(15),1 AS WA$(16):RETURN
13030 NO%=1+FIX(N%/4)*8:N1%=5+FIX(N%/4)*8:RETURN
13033 IF NW>3 THEN SS=3:RETURN ELSE SS=0:RETURN
13040 IF NV<LOF(5) THEN GET 5,NV:RETURN ELSE FOR T=1 TO 12:LSET WA$(T)=MK$(0):
NEXT T:RETURN
13050 IF NW>3 THEN SS=3:RETURN ELSE SS=0:RETURN
13500 CLS:GOSUB 710:PRINT@(1,20),R$;"REVISION DE LOS DATOS";SS
13510 PRINT@(5,15),"PRESIONE LA OPCION DESEADA : "
13520 PRINT@(8,05),R$;" 1 ";SS;" COORDENADAS DE NUDOS.":PRINT@(11,05),R$;" 2 ";S
S;" MATERIALES.":PRINT@(14,5),R$;" 3 ";SS;" ELEMENTOS (INCIDENCIAS Y CARGAS). "
13530 PRINT@(8,50),R$;" 4 ";SS;" RESORTES.":PRINT@(11,50),R$;" 5 ";SS;" CARGAS
EN LOS NUDOS.":PRINT@(14,50),R$;" 6 ";SS;" NUDOS ARTICULADOS."
13535 PRINT@(17,30),CHR$(26);" 7 ";CHR$(25);" RIGIDECES DE LAS BARRAS.":CHR$(2)
13540 PRINT@(20,35),"SELECCIONE > "
13550 TA%=1548:FL%=1:F3%=1:FL%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN IZ%=0:GOTO 300 ELSE IF
IZ%=3 THEN 300 ELSE K=VAL(AR$):IF K<1 OR K>7 THEN 13550
13560 CLS:ON K GOSUB 15290,15340,15390,15550,15640,15690,15800:GOTO 13500
13800 GOSUB 730:K$=INKEYS
13810 K$=INKEYS:IF K$="" THEN 13810 ELSE IF K$=CHR$(13) OR K$=CHR$(1) THEN RETUR
N ELSE 13810
15050 '..... ENCABEZADO TABLA DE NUDOS.
15055 RR=1:CLS
15060 PRINT TAB(10);" * * COORDENADAS Y RESTRICCIONES DE LOS NUDOS * *"
15070 PRINT:PRINT TAB(12);STRING$(64,"-"):PRINT TAB(12);"|";TAB(23);"COORDENADAS
";TAB(48);"|" ;TAB(53);"RESTRICCIONES";TAB(75);"|"
15080 PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):PRINT TAB(5);"|" ;TAB(7);"NUDO";TAB(12);"|" ;TA
B(20);"X";TAB(30);"|" ;TAB(38);"Y";
15090 PRINT TAB(43);"|" ;TAB(52);"X";TAB(57);"|" ;TAB(61);"Y";TAB(66);"|" ;TAB(68);
"GIRO";TAB(75);"|"
15100 PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):RETURN
```

```
15110 PRINT TAB(5);" | ";TAB(12);" | ";TAB(30);" | ";TAB(48);" | ";TAB(57);" | ";TAB(66);"
| ";TAB(75);" | ":RETURN
15120 '..... SUBROUTINA GENERAL
15125 RR=1:CLS
15130 PRINT 'TAB(10);FES:PRINT:PRINT TAB(0);STRING$(79,"-"):PRINT TAB(0);" | ";TAB(
2);FES(1);TAB(11);" | ";TAB(14);FES(2);TAB(34);" | ";TAB(37);FES(3);TAB(57);" | ";TAB(
60);FES(4);TAB(78);" | "
15140 PRINT 'TAB(0);STRING$(79,"-"):RETURN
15150 PRINT 'TAB(0);" | ";TAB(11);" | ";TAB(34);" | ";TAB(57);" | ";TAB(78);" | ":RETURN
15160 '..... DATOS DE LOS ELEMENTOS
15165 RR=1:CLS
15170 PRINT 'TAB(10);" * * INCIDENCIAS Y CARGAS DE LOS ELEMENTOS * *":PRINT:PRINT
'TAB(5);STRING$(69,"-"):PRINT TAB(5);" | ";TAB(7);"ELEMENTO";TAB(16);" | ";TAB(18);"M
ATERIAL";TAB(27);" | ";TAB(29);"INICIO";TAB(36);" | ";
15180 PRINT 'TAB(39);"FIN";TAB(45);" | ";TAB(48);"CARGAS";TAB(56);" | ";TAB(59);"CARG
AS";TAB(72);" | "
15190 PRINT 'TAB(5);" | ";TAB(16);" | ";TAB(27);" | ";TAB(36);" | ";TAB(45);" | ";TAB(46);"
REPARTIDAS";TAB(56);" | ";TAB(58);"CONCENTRADAS";TAB(72);" | "
15200 PRINT 'TAB(5);STRING$(59,"-"):RETURN
15210 PRINT 'TAB(5);" | ";TAB(16);" | ";TAB(27);" | ";TAB(36);" | ";TAB(45);" | ";TAB(56);"
| ";TAB(72);" | ":RETURN
15220 '.....CARGAS EN LOS ELEMENTOS
15225 RR=1:CLS
15230 PRINT 'TAB(10);" * * CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS * *":PRINT
15240 PRINT 'TAB(11);STRING$(67,"-"):PRINT TAB(11);" | ";TAB(17);"CARGA CONCENTRADA
";TAB(44);" | ";TAB(51);"CARGA REPARTIDA";TAB(77);" | "
15250 PRINT 'TAB(0);STRING$(78,"-"):PRINT TAB(0);" | ";TAB(2);"ELEMENTO";TAB(11);" |
";TAB(13);"CARGA P";TAB(22);" | ";TAB(24);"Dist. a";TAB(33);" | ";TAB(35);"Dist. b";
TAB(44);" | ";TAB(48);"wI";
15260 PRINT 'TAB(55);" | ";TAB(59);"wF";TAB(66);" | ";TAB(68);"LONGITUD";TAB(77);" | "
15270 PRINT 'TAB(0);STRING$(78,"-"):RETURN
15280 PRINT 'TAB(0);" | ";TAB(11);" | ";TAB(22);" | ";TAB(33);" | ";TAB(44);" | ";TAB(55);"
| ";TAB(66);" | ";TAB(77);" | ":RETURN
15290 FOR I=1 TO NPN:IF I=1 THEN GOSUB 15050
15300 GET 4,I:GOSUB 8450:USS="###":PRINT TAB(5);" | ";TAB(7);USING USS;I;USS="###
,###.###":PRINT TAB(12);" | ";TAB(14);USING USS;CORD(1);PRINT TAB(30);" | ";TAB(32);
USING USS;CORD(2);
15310 USS="###":PRINT TAB(48);" | ";TAB(52);USING USS;RS(1);PRINT TAB(57);" | ";TAB
(60);USING USS;RS(2);PRINT TAB(66);" | ";TAB(69);USING USS;RS(3);PRINT TAB(75);"
| "
15315 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15050 ELSE
RETURN
15320 NEXT I:PRINT TAB(5);STRING$(71,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS EL
SE RETURN
15330 RETURN
15340 FOR I=1 TO NMAT:IF I=1 AND NMAT<>0 THEN FES=" * * DATOS DE LOS MATERIALES *
*":FES(1)="NUMERO":FES(2)="MODULO - E":FES(3)="AREA":FES(4)="INERCIA":GOSUB 151
20
15350 IF NMAT=0 THEN 15380
15360 USS="###,###,###.#####":PRINT TAB(0);" | ";TAB(4);USING "###";I;PRINT TAB(11
);" | ";TAB(13);USING USS;CMAT(I,1);PRINT TAB(34);" | ";TAB(36);USING USS;CMAT(I,2)
;
15370 PRINT TAB(57);" | ";TAB(58);USING USS;CMAT(I,3);PRINT TAB(78);" | "
15375 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
```

```
15380 NEXT I:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:RE
TURN ELSE RETURN
15390 FOR F=1 TO NEL:GOSUB 13000:IF F=1 THEN GOSUB 15160
15400 PRINT TAB(5);" |";TAB(8);USING "###";F;:PRINT TAB(16);" |";TAB(20);USING"##
";MI;:PRINT TAB(27);" |";TAB(29);USING "###";N1;:PRINT TAB(36);" |";TAB(38);USING"#
###";N2;
15410 PRINT TAB(45);" |";TAB(51);USING "###";CW;:PRINT TAB(56);" |";TAB(62);USING "
###";CC;:PRINT TAB(72);" |"
15413 IF N1=N2 OR N1<=0 OR N2<=0 THEN PRINTTAB(29);" * * ERROR * *":RR=RR+1
15415 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15160 ELSE
RETURN
15420 NEXT F:PRINT TAB(5);STRING$(69,"-")
15425 GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS ELSE RETURN
15440 CLS:FOR F=1 TO NEL:IF F=1 THEN GOSUB 15220
15450 GOSUB 13000:IF CW=0 AND CC=0 THEN NEXT F:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSU
B 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15460 USS="###,###.###":PRINT TAB(0);" |";TAB(1);USING "###";F;:IF CW>CC THEN K0=CW
ELSE K0=CC
15470 FOR UQ=0 TO K0-1:IF CC=0 THEN WW$(1)=" ":WW(1)=0:WW(2)=0:WW(3)=0:GOTO 1549
0ELSE IF UQ>CC-1 THEN WW$(1)=" ":WW(1)=0:WW(2)=0:WW(3)=0:GOTO 15490ELSE NW=UQ+1:
GOSUB 13050:NV=60+(F-1)*3+((UQ+1)-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:N%=UQ+1:GOSUB 13030
15480 WW$(1)=W$(N1%+3):WW(1)=CVS(W$(N1%)):WW(2)=CVS(W$(N1%+1)):WW(3)=CVS(W$(
N1%+2)):IF CW=0 THEN WW$(2)=" ":WW(4)=0:WW(5)=0:WW(6)=0:GOSUB 15530:GOTO 15520
15490 IF CW=0 THEN 15520
15500 IF UQ>CW-1 THEN WW$(2)=" ":WW(4)=0:WW(5)=0:WW(6)=0:GOSUB 15530:PRINT:GOTO
15520
15510 NW=UQ+1:GOSUB 13050:NV=60+(F-1)*3+((UQ+1)-SS):GOSUB 13020:GET 5,NV:N%=UQ+1
:GOSUB 13030:W$(2)=W$(N0%+3):WW(4)=CVS(W$(N0%)):WW(5)=CVS(W$(N0%+1)):WW(6)=C
VS(W$(N0%+2)):GOSUB 15530
15520 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15220 ELSE
RETURN
15525 NEXT UQ,F:PRINTTAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=
0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15530 PRINT TAB(5);WW$(1);"-";WW$(2);TAB(11);" |";TAB(12);USING USS;WW(1);:PRINT
TAB(22);" |";TAB(23);USING USS;WW(2);:PRINT TAB(33);" |";TAB(34);USING USS;WW(3);:
PRINT TAB(44);" |";TAB(45);USING USS;WW(4);
15540 PRINT TAB(55);" |";TAB(56);USING USS;WW(5);:PRINT TAB(66);" |";TAB(67);USING
USS;WW(6);:PRINT TAB(77);" |":RETURN
15550 ZU%=0:FOR PN=1 TO LOF(4):GET 4,PN:ST(1)=CVS(RIS(1)):ST(2)=CVS(RIS(2)):ST(3
)=CVS(RIS(3))
15560 FR=FR+1
15570 IF ST(1)=0 AND ST(2)=0 AND ST(3)=0 THEN NEXT PN:IF ZU%>=1 THEN PRINT TAB(0
);STRING$(80,"-"):GOSUB 13800:IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15580 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$=" * * RESORTES EN LOS NJDOS * *":FE$(1)=" NJDO"
:FE$(2)="RIGIDEZ EN X":FE$(3)="RIGIDEZ EN Y":FE$(4)="RIGIDEZ AL GIRO":GOSUB 1512
0
15590 USS="###,###.###":PRINT TAB(0);" |";TAB(3);USING"###";PN;:PRINT TAB(11);" |";
TAB(14);USING USS;ST(1);:PRINT TAB(34);" |";TAB(37);USING USS;ST(2);:PRINT TAB(57
);" |";TAB(58);USING USS;ST(3);:PRINT TAB(78);" |"
15595 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15600 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15640 ZU%=0:FOR PN=1 TO LOF(4):GET 4,PN:PE(1)=CVS(PX$):PE(2)=CVS(PY$):PE(3)=CVS(
MF$):NC=NC+1
```

```
15650 IF PE(1)=0 AND PE(2)=0 AND PE(3)=0 THEN NEXT PN:IF ZU%>=1 THEN PRINT TAB(0
);STRING$(30,"-"):GOSUB 13800:IZ%=0:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15660 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$="* * CARGAS APLICADAS SOBRE LOS NUDOS * *":FE$
(1)=" NUDO":FE$(2)="CARGA EN X":FE$(3)="CARGA EN Y":FE$(4)=" MOMENTO":GOSUB 151
20
15670 US$="###,###.###":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(3);USING "###";PN;:PRINT TAB(11);"|"
;TAB(15);USING US$;PE(1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(38);USING US$;PE(2);:PRINT TAB(5
7);"|" ;TAB(59);USING US$;PE(3);:PRINT TAB(78);"|"
15675 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15680 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
15690 F=0:FOR T=1 TO NPN:GET 4,T:IF AES<>"A" THEN NEXTT ELSE F=1:NEXTT
15700 IF F=0 THEN RETURN ELSE GOSUB 15710:GOTO 15720
15710 CLS:RR=1:PRINT TAB(10);STRING$(22,"-"):PRINT TAB(10);"|" ;TAB(31);"|" :PRINT
TAB(10);"|" ;TAB(12);"NUDOS ARTICULADOS";TAB(31);"|" :PRINT TAB(10);"|" ;TAB(31);"
|" :PRINT TAB(10);STRING$(22,"-")
15715 PRINTTAB(10);"|" ;TAB(31);"|" :RETURN
15720 FOR T=1 TO NPN:IF T>LOF(4) THEN 15730 ELSE GET 4,T:IF AES="A" THEN PRINT T
AB(1);"|" ;TAB(14);USING "###";T;:PRINT TAB(31);"|" ELSE 15730
15725 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15710 ELSE
RETURN
15730 NEXTT:PRINT TAB(10);STRING$(22,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN RETURN
ELSE RETURN
15800 ZU%=0:FOR PN=1 TO NEL:GET 3,PN:ST(1)=CVS(DI$):ST(2)=CVS(DJ$):ST(3)=CVS(DK$
)
15810 FR=FR+1
15820 ZU%=ZU%+1:IF ZU%=1 THEN FE$="* * RIGIDEZES DE LAS BARRAS * *":FE$(1)="BARR
A":FE$(2)="RIGIDEZ Ki":FE$(3)="RIGIDEZ Kj":FE$(4)="TRANSPORTE Kij":GOSUB 15120
15830 US$="###.#####":PRINT TAB(0);"|" ;TAB(3);USING"###";PN;:PRINT TAB(11);"|"
;TAB(14);USING US$;ST(1);:PRINT TAB(34);"|" ;TAB(37);USING US$;ST(2);:PRINT TAB(57
);"|" ;TAB(58);USING US$;ST(3);:PRINT TAB(78);"|"
15840 RR=RR+1:IF RR>10 THEN GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN CLS:GOSUB 15120 ELSE
RETURN
15850 NEXT PN:PRINT TAB(0);STRING$(78,"-"):GOSUB 13800:IF K$=CHR$(13) THEN IZ%=0
:RETURN ELSE IZ%=0:RETURN
18000 OPEN "D", 1, "ICYP/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:OPEN "D", 3, "ELEM/DAT
", 58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54:RETURN
18010 LSET NA$=MKSS(0):LSET VA$=MKSS(0):LSET MA$=MKSS(0):LSET NB$=MKSS(0):LSET V
B$=MKSS(0):LSET MB$=MKSS(0):LSET LI$=MKSS(0):RETURN
```

PROGRAMA DIAGRAMA/B06 :

```
1 '..... PROGRAMA DIAGRAMA/B06
3 DIM IW(20),IW(20),A(20),B(20),IC(20),TL(20),V(100),XI(100),TO(20),WC(20),AC(20
),BC(20),M(100),WAS(16),WA(16)
10 DIM WI(2,20),WF(2,20),LR(2,20),L1(2,20),L1$(2,20)
15 DIM RI$(3):FIELD 1,4 AS IC$,4 AS PS:FIELD 2,8 AS RA$:DEF FNKT(A,B,C)=((B-A+1
-1)*C+A:DEF FNHS(A$)=RIGHT$(A$,LEN(A$)-1)
20 FIELD 4,4 AS EX$,4 AS YS$,2 AS RX$,2 AS RY$,2 AS RZ$,4 AS RI$(1),4 AS RT$(2),
4 AS RT$(3),4 AS PX$,4 AS PY$,4 AS MF$,1 AS AE$
21 FIELD 3,2 AS NWS,2 AS NI$,2 AS NPS,4 AS WIS,4 AS WFS,4 AS LRS,4 AS LI$,4 AS D
IS,4 AS LJS,4 AS UK$,4 AS NAS,4 AS VAS,4 AS MAS,4 AS NBS,4 AS VBS,4 AS MBS
25 CLS:PRINT$(10,05),CHR$(26);"* * CONECTE LA GRAFICADORA Y PRESIONE <ENTER> PAR
A CONTINUAR, GRACIAS * *";CHR$(25);CHR$(2):KS=INKEY$
27 KS=INKEY$:IF KS="" THEN 27 ELSE IF KS<>CHR$(13) THEN 27 ELSE CLS
30 IF LOF(5)=0 THEN RQS="NO":GOTO150ELSE FIELD 5,4 AS NDS,4 AS DES,4 AS MIS:GET
5,1:NN=CVI(NDS):NEL=CVI(DES):NMAT=CVI(MIS):FOR I=2 TO NMAT+1:GET 5,I:CMAT(I-1,1
)=CVS(NDS):CMAT(I-1,2)=CVS(DES):CMAT(I-1,3)=CVS(MIS):RQS="SI"
40 NEXT I:GOTO 163
50 CLS:FORP=0 TO 22:PRINT$(P,0),CHR$(127);:PRINT$(P,1),CHR$(127);:PRINT$(P,77),C
HR$(127);:PRINT$(P,78),CHR$(127);:NEXTP
60 FOR P=0 TO 78:PRINT$(0,P),CHR$(127);:PRINT$(23,P),CHR$(127);:NEXT P
70 RETURN
163 GOSUB 1300:GOSUB 1450:IF IZ%=3 THEN 163
165 CLS:PRINT$(5,15),"OPRIMA EL NUMERO DE OPCION DESEADA ":"GOSUB 710
170 PRINT$(8,10),CHR$(26);" 1 ";CHR$(25);" DIBUJO BARRA POR BARRA.":PRINT$(10,1
0),CHR$(26);" 2 ";CHR$(25);" DIBUJO UNA LINEA DADA DE BARRA.":CHR$(2):KS=INKEY
$
180 KS=INKEY$:IF KS="" THEN 180 ELSE IF KS=CHR$(1) THEN 1800 ELSE IF KS=CHR$(27)
THEN 163 ELSE K=VAL(K$):IF K<1 OR K>2 THEN 180ELSE ON K:GOSUB 200,210
190 GOTO 300
200 CLS:GOSUB 210:EPS="X":RETURN
210 CLS:GOSUB725:PRINT$575,"LISTA DE BARRAS A GENERAR (DEL TIPO A + B -> C) ":"T
A%=740:FL%= -3:F3%=1:GOSUB500:IF IZ%=3 THEN 165ELSE BI=VAL(ARS)
220 PRINT$745,"+":TA%=749:FL%= -3:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 210ELSE B=VAL(ARS
)
230 PRINT$752,"->":TA%=756:FL%= -3:F3%=1:GOSUB500:IF IZ%=3 THEN 210ELSE BF=VAL(AR
S):EPS="Y":RETURN
300 KS=INKEY$:CLS:PRINT$(5,15),"OPRIMA EL NUMERO DE OPCION DESEADA ":"GOSUB 725
310 PRINT$(8,10),CHR$(26);" 1 ";CHR$(25);" TOMO LOS DATOS DEL DISCO.":PRINT$(10
,10),CHR$(26);" 2 ";CHR$(25);" TOMO LOS DATOS DE LA PANTALLA.":CHR$(2):KS=INKEY
$
320 KS=INKEY$:IF KS="" THEN 320ELSE IF KS=CHR$(27) THEN 210 ELSE K=VAL(K$):IF K<
1 OR K>2 THEN 320ELSE ON K:GOTO 1000,2000
500 PRINTCHR$(26);:IZ%=0:FIELD 5,0 AS AR$,1 AS W$:WD=0:WS=WD:WL%=WD:IF FL%=WD TH
EN FL%=1
505 IF FSS="" THEN 510ELSE PRINT$TA%,FSS;STRING$(ABS(ABS(FL%) -LEN(FSS)),".");STR
ING$(ABS(FL%),28);CHR$(1);:GOTO 520
510 PRINT$TA%,STRING$(ABS(FL%),".");STRING$(ABS(FL%),28);CHR$(1);
520 LSET W$=INPUT$(1)
530 IF ABS(FL%)=NL% THEN 560ELSE IF FL%>0 AND W$>=" "AND W$<="Z" THEN 660ELSE IF
FL%<0 AND W$>="/" AND W$<="." THEN 660
540 IF W$=" " AND WD=0 THEN WD=WL%+1: GOTO 660
550 IF (W$="-" OR W$="+") AND WS=0 AND WL%=0 THEN WS=WL%+1:GOTO660
```

```
560 IF W$ <> CHR$(8) THEN 600 ELSE IF WL#=0 THEN 520 ELSE PRINT CHR$(28);: IF FL# > 0 THEN 580
570 IF WL#=WD THEN WD=0 ELSE IF WL#=WS THEN WS=0
580 FIELD 5,(WL#-1) AS AR$,1 AS W$
590 WL#=WL#-1 : PRINT".";CHR$(28);:GOTO 520
600 IF W$=CHR$(8) THEN PRINT STRINGS$(WL#,CHR$(28));:GOTO 500
610 IF W$=CHR$(1) AND F1#=1 THEN IZ#=1:PRINT@TA#,CHR$(25);STRINGS$(ABS(FL#),32);:
GOTO 650
620 IF W$=CHR$(2) AND F2#=1 THEN IZ#=2:PRINT@TA#,CHR$(25);STRINGS$(ABS(FL#),32);:
GOTO 650
630 IF W$=CHR$(27) AND F3#=1 THEN IZ#=3:PRINT@TA#,CHR$(25);STRINGS$(ABS(FL#),32);:
GOTO 650
640 IF W$ <> CHR$(13) THEN 520 ELSE IF AR$ <> F$$ AND AR$ <> "" THEN PRINT@TA#,CHR$(25);
AR$;STRINGS$(ABS(FL#)-LEN(AR$),32); ELSE PRINT @TA#,CHR$(25);F$$;STRINGS$(ABS(FL#)
)-LEN(F$$)+1,32);
650 PRINT CHR$(25);:F$$="" :RETURN
660 PRINT W$;:WL#=WL#+1:IF WL#=1 THEN PRINT STRINGS$(ABS(FL#)-WL#,".");:PRINT STRIN
GS$(ABS(FL#)-WL#,28);:FIELD 5,WL# AS AR$,1 AS W$ ELSE FIELD 5,WL# AS AR$,1 AS W$
670 IF ABS(FL#)=1 THEN 650 ELSE 520
700 '
.....
SUBROUTINAS CON TODO TIPO DE LETREROS
.....
710 PRINT@(22,15),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA TERMINAR.";CHR$(
25);CHR$(2):RETURN
720 CLS:PRINT@(10,10),"UNO DE LOS DATOS ES MAYOR QUE EL NUMERO DE BARRAS
PERMITIDO, REVISE SUS DATOS POR FAVOR.";CHR$(2):FOR H=1
TO 1000:NEXT H:RETURN
725 PRINT@(22,25),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR";CHR$(25);:RETURN
730 PRINT@(22,15),CHR$(26);"PRESIONE <ENTER> PARA CONTINUAR O <F1> PARA TERMINAR
";CHR$(25);CHR$(2);:RETURN
740 PRINT@(22,15),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CORREGIR O F1 PARA CONTINUAR";CHR$(
25):RETURN
750 CLS:PRINT@(10,10),"UNO DE LOS DATOS ES MENOR QUE EL NUMERO DE BARRAS
PERMITIDO,REVISE SUS DATOS POR FAVOR.";CHR$(2):FOR H=1 TO 10
00:NEXT H:RETURN
760 CLS:PRINT@(10,10),"1 ES EL NUMERO MINIMO DE DATO ACEPTABLE, CORRIJA POR FAVO
R.";CHR$(2):FOR I=1 TO 3000:NEXT I:RETURN
770 PRINT@(5,5),CHR$(26);"PRESIONE LA OPCION DESEADA ";CHR$(25):PRINT@(8,10),"1
.- LA CARGA ES VERTICAL Y REPARTIDA.":PRINT@(10,10),"2.- LA CARGA ES VERTICAL Y
CONCENTRADA.":PRINT@(12,10),"3.- LA CARGA ES VERTICAL Y TRIANGULAR."
775 PRINT@(14,10),"4.- LA CARGA ES HORIZONTAL Y REPARTIDA.":PRINT@(16,10),"5.- L
A CARGA ES HORIZONTAL Y CONCENTRADA.":PRINT@(18,10),"6.- LA CARGA ES HORIZONTAL
Y TRIANGULAR.";CHR$(2):RETURN
780 PRINT@(5,5),CHR$(26);"PRESIONE LA OPCION DESEADA ";CHR$(25):PRINT@(8,10),"1
.- LA CARGA ES REPARTIDA.":PRINT@(10,10),"2.- LA CARGA ES CONCENTRADA.":PRINT@(1
2,10),"3.- LA CARGA ES TRIANGULAR.";CHR$(2):RETURN
785 CLS:PRINT@(2,10),CHR$(26);PP$;" TIENE ";CRG;" CARGAS.";CHR$(25);CHR$(2):FOR
CO=1 TO 500:NEXT CO:RETURN
790 PRINT@(2,5),CHR$(26);"CARGA No ";J;CHR$(25):RETURN
795 IF J=1 THEN PRINT@(21,27),"+";:PRINT@(21,38),"+";:PRINT@1632,"L = ":TA#=1636
:FL#=10:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=3 THEN RETURN ELSE L1=VAL(AR$):RETURN ELSE RETUR
900 IF J=1 THEN PRINT@(9,45),"+";:PRINT@(20,45),"+";:PRINT@1240,"L = ":TA#=1244
:FL#=10:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=3 THEN RETURN ELSE L2=VAL(AR$):RETURN ELSE RETUR
850 EM=1:IF LL# <= LOP(4) THEN GET 4,LL#:RETURN ELSE LSET RXS=MKIS(0):LSET RYS=MKI
$(0):LSET RZS=MKIS(0):FOR T=1 TO 3:LSET RTS(T)=MKSS(0):NEXT T:LSET PXS=MKSS(0):L
```

```

ET PY$=MKSS(0):LSET MF$=MKSS(0):RETURN
360 EM=1:IF LL%<=LOF(3) THEN GET 3,LL%:RETURN ELSE LSET NMS=MKIS(0):LSET WIS=MKS
$(0):LSET WFS=MKS$(0):LSET LRS=MKS$(0):LSET DIS=MKS$(4):LSET DJ$=MKS$(4):LSET DK
$=MKS$(2):RETURN
880 EM=1:IF AA%<=LOF(4) THEN GET 4,AA%:XP=CVS(EXS):YP=CVS(YES):RETURN ELSE XP=0:
YP=0:RETURN
890 EM=1:IF AA%<=LOF(3) THEN GET 3,AA%:N1=CVI(NIS):N2=CVI(NFS):RETURN ELSE N1=0:
N2=0:RETURN
900 CLS:PRINT$(10,10),"LA BARRA NUMERO ";I;" DEL BLOQUE NO TIENE LA MISMA
INFORMACION (FORMA O NUMERO DE CARGAS),QUE LAS DEMAS
FOR FAVOR REVISE ESTE ERROR."
905 FOR Y7=1 TO 4000:NEXTY7:CLOSE:RUN
1000 '

```

TOMO LOS DATOS DEL DISCO .

```

1005 CLS:POS="D"
1020 IF BI>LOF(3) OR BF>LOF(3) THEN GOSUB 720:GOTO 165
1030 FORI=BI TO BF STEP B:ERASE WI,WF,LR,L1:DIM WI(2,20),WF(2,20),LR(2,20),L1(2,
20):GOSUB 1400:GET 3,I:F=I:GOSUB 1400:GOSUB 1410:LAG=LR:GET 4,N1:X1=CVS(EXS):Y1
=CVS(YES):GET 4,N2:X2=CVS(EXS):Y2=CVS(YES)
1040 IF(SN=0 AND CS>0) OR (CS=0 AND SN>0) THEN MA=-1*CVS(MAS):VA=CVS(VAS) ELSE I
F (SN=0 AND CS<0) OR (CS=0 AND SN<0) THEN MA=-1*CVS(MAS):VA=CVS(VAS) ELSE IF SN>
0 THEN MA=-1*CVS(MAS):VA=CVS(VAS) ELSE MA=-1*CVS(MAS):VA=CVS(VAS)
1045 GOSUB 1050:GOTO 1200
1050 IF CW=0 THEN 1110 ELSE FOR J=0 TO CW-1:NW=J+1:GOSUB 13820:NV=60+(F-1)*3+((J
+1)-SS):GOSUB 13800:GET 5,NV:N# =J+1:GOSUB 13810:WI(1,J+1)=CVS(WAS(N0#)):WF(1,J+1
)=CVS(WAS(N0#+1)):LR(1,J+1)=CVS(WAS(N0#+2))
1060 IF LI$="BIEN" THEN TL(J+1)=0 ELSE IF WAS(N0#+3)="X" THEN TL(J+1)=1:L1(1,J+1
)=ABS(X2-X1) ELSE IF WAS(N0#+3)="Y" THEN TL(J+1)=2:L1(1,J+1)=ABS(Y2-Y1)
1100 NEXTJ
1110 IF CC=0 THEN GOSUB 6000:RETURN
1120 FOR J=0 TO CC-1:NW=J+1:GOSUB 13820:NV=60+(F-1)*3+((J+1)-SS):GOSUB 13800:GET
5,NV:N# =J+1:GOSUB 13810:WI(2,J+1)=CVS(WAS(N1#)):WF(2,J+1)=CVS(WAS(N1#+1)):LR(2,
J+1)=CVS(WAS(N1#+2))
1130 IF LI$="BIEN" THEN TL(J)=0 ELSE IF WAS(N1#+3)="X" THEN TL(J)=1:L1(2,J+1)=AB
S(X2-X1) ELSE IF WAS(N1#+3)="Y" THEN TL(J)=2:L1(2,J+1)=ABS(Y2-Y1)
1150 NEXT J:GOSUB 6000:RETURN
1200 NEXT I:GOIO 8000
1400 GET 3,F:N1=CVI(NIS):N2=CVI(NFS):CW=CVS(WIS):CC=CVS(WFS):MI=CVI(NMS):RO=CVS(
LRS):RETURN
1410 GET 4,N1:X1=CVS(EXS):Y1=CVS(YES):TAS(1)=AES:GET 4,N2:X2=CVS(EXS):Y2=CVS(YES
):TAS(2)=AES:E=CMAT(MI,1):AA=CMAT(MI,2):AI=CMAT(MI,3):LR=SQR((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2
):SN=(Y2-Y1)/LR:CS=(X2-X1)/LR:RETURN
2000 '

```

TOMO LOS DATOS DE LA PANTALLA.

```

2005 CLS:POS="P":FORI=BI TO BF STEP B:ERASE WI,WF,LR,L1,LIS:DIM WI(2,20),WF(2,20
),LR(2,20),L1(2,20),LIS(2,20):GOSUB 1400:IF I=BI THEN LPRINT
2010 CLS:PRINT$(3,10),CHR$(26);"BARRA No ";I:CHR$(25):GOSUB740:FSS=FNHS(SIRS(LAG
)):PRINT$(420,"LONGITUD ":TA%=432:FL%=10:F3%=1:F1%=1:GOSUB500:IF IZ%=1 THEN 2050
ELSE IF IZ%=3 THEN I=I-2:IF I<=0 THEN 300 ELSE NEXTI ELSE IF AR$="" THEN 2015 E
LSE LAG=VAL(AR
$)
2015 FSS=SIRS(MA):GOSUB 13110
2020 PRINT$(580,"MOMENTO AL INICIO ":TA%=605:FL%=10:F1%=0:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%

```



```
=3 THEN 2010 ELSE IF AR$="" THEN 2025 ELSE MA=VAL(AR$)
2025 FS$=STR$(VA):GOSUB 13110
2030 PP=INT(740,"CORRIENTE AL INICIO ":TA%=765:FL%=10:F3%=1:GOSUB500:IF IZ%=3 THE
N 2015 ELSE IF AR$="" THEN 2050 ELSE VA=VAL(AR$)
2050 CLS:PRINT(5,15),"OPRIMA EL NUMERO DE OPCION DESEADA ":GOSUB 725
2060 PRINT(8,10),CHR$(26);" 1 ";CHR$(25);" LA BARRA ES HORIZONTAL.":PRINT(10,
10),CHR$(26);" 2 ";CHR$(25);" LA BARRA ES VERTICAL.":PRINT(12,10),CHR$(26);" 3
";CHR$(25);" LA BARRA ES INCLINADA.":K$=INKEY$
2070 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 2070 ELSE IF K$=CHR$(27) THEN 2010 ELSE K=VAL(K$):I
F K<1 OR K>3 THEN 2070
2080 IF K=1 THEN CS=1:SN=0 ELSE IF K=2 THEN CS=0:SN=1 ELSE GOSUB7000
2090 GOSUB 5000:IF IZ%=3 THEN 2050
2100 GOSUB 6000:NEXT I:GOTO 8000
4500 V(L)=INT(V(L)*100)/100:V(NK)=INT(V(NK)*100)/100:M(L)=INT(M(L)*100)/100:M(NK
)=INT(M(NK)*100)/100:RETURN
5000 '..... DATOS DE CARGAS
5020 CLS:PRINT(3,18),CHR$(26);"CARGAS SOBRE EL ELEMENTO ";I;CHR$(25):GOSUB 725
5070 PRINT(7,30),"No. de carjas Repartidas,Trapeciales y/o Triangulares : ":TA%=79
0:FL%=-3:F3%=1:FL%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN RETURN ELSE IF IZ%=3 THEN RETURN EL
SE CW=VAL(AR$)
5090 PRINT(8,90),"No. de carjas Concentradas en el elemento : ":TA%=950:FL%=-3:F3%
=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 5060 ELSE CC=VAL(AR$)
5093 IF CS<>0 AND SN<>0 THEN 5095 ELSE LI$="BIEN":GOTO 5110
5095 LI$="INCL"
5110 IF CW=0 AND CC=0 THEN RETURN ELSE IF CW=0 THEN GOSUB 5380 ELSE GOSUB 5230
5120 IF IZ%=3 THEN 5020 ELSE RETURN
5230 '..... PEDIDO DE LAS CARGAS, REPARTIDAS Y CONCENTRADAS
5240 UC%=0
5250 CLS:PRINT(4,10),CHR$(26);"BARRA NUMERO ";I;CHR$(25):PRINT(6,5),CHR$(26);
"Cargas Repartidas,Triangulares y/o Trapeciales : ";CHR$(25):GOSUB 710
5260 PRINT(8,8),"CARGA ANTERIOR : ";UC%:PRINT(8,80),"CARGA NUMERO : ":TA%=825:FL%
=-3:F3%=1:FL%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN 5370ELSE IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE NW=VA
L(AR$)
5270 IF NW>CW OR NW<0 THEN 5260
5280 FS$=STR$(WI(1,NW)):GOSUB 11000
5300 PRINT(9,68),"VALOR DE WI : ":TA%=985:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 526
0ELSE IF AR$="" THEN 5310 ELSE WI(1,NW)=VAL(AR$)
5310 FS$=STR$(WF(1,NW)):GOSUB 11000
5320 PRINT(11,28),"VALOR DE WF : ":TA%=1145:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 5
280 ELSE IF AR$="" THEN 5330 ELSE WF(1,NW)=VAL(AR$)
5330 FS$=STR$(LR(1,NW)):GOSUB 11000
5340 PRINT(12,85),"LONGITUD DE CARGA : ":TA%=1305:FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3
THEN 5310 ELSE IF AR$="" THEN 5342 ELSE LR(1,NW)=VAL(AR$)
5342 IF LI$="BIEN" THEN 5350 ELSE FS$=LI$(1,NW)
5344 PRINT(14,45),"La barra esta inclinada,":PRINT(16,65),"La long. de calculo es pa
ralela al eje (<X> o <Y>): ":TA%=1662:F3%=1:FL%=2:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 5330
ELSE IF AR$="" THEN 5346 ELSE IF AR$<"X" AND AR$<"Y" THEN 5344 ELSE LI$(1,NW)=
AR$
5346 IF LI$(1,NW)="X" THEN LI(1,NW)=ABS(LAG*CS) ELSE LI(1,NW)=ABS(LAG*SN)
5350 UC%=NW
5360 GOTO 5260
5370 IF CC=0 THEN RETURN ELSE 5380
5380 '..... CARGAS CONCENTRADAS
5385 UC%=0
5390 CLS:PRINT(4,10),CHR$(26);"BARRA NUMERO ";I:PRINT(6,5),"Cargas Concentrada
```

```

S : ";CHR$(25):GOSUB 710
5400 PRINT$(8,8),"CARGA ANTERIOR : ";UC%;PRINT@808,"CARGA NUMERO : ";TA%=825;FL%
=-3;F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=1 THEN RETURN ELSE IF IZ%=3 THEN 5400ELSE NW=VAL(AR$)
5410 IF NW>CC OR NW<0 THEN 5400
5430 FSS=STR$(WI(2,NW)):GOSUB 11000
5440 PRINT@968,"VALOR DE P : ";TA%=985;FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 5400
ELSE IF AR$="" THEN 5450 ELSE WI(2,NW)=VAL(AR$)
5450 FSS=STR$(WF(2,NW)):GOSUB 11000
5460 PRINT@1128,"Valor de 'a' : ";TA%=1145;FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN
5430 ELSE IF AR$="" THEN 5470 ELSE WF(2,NW)=VAL(AR$)
5470 FSS=STR$(LR(2,NW)):GOSUB 11000
5480 PRINT@1285,"Valor de 'b' : ";TA%=1305;FL%=10:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN
5450 ELSE IF AR$="" THEN 5482 ELSE LR(2,NW)=VAL(AR$)
5482 IF LI$="BIEN" THEN 5490 ELSE FSS=LI$(2,NW)
5484 PRINT@1445,"La barra esta inclinada,";PRINT@1605,"La long. de calculo es pa
ralela al eje (<X> o <Y>):";TA%=1662;FL%=2:F3%=1:GOSUB 500:IF IZ%=3 THEN 5470 E
LSE IF AR$="" THEN 5486 ELSE IF AR$<"X" AND AR$<"Y" THEN 5482 ELSE LI$(2,NW)=A
R$
5486 IF LI$(2,NW)="X" THEN LI(2,NW)=ABS(LG*CS) ELSE LI(2,NW)=ABS(LG*SN)
5490 UC%=NW
5500 GOTO 5400
5510 GET 3,F:N1=CVI(NI$):N2=CVI(NF$):C%=CVS(WI$):CC=CVS(WF$):MI=CVI(NM$):R0=CVS(
LR$):RETURN
6000 '

```

.....
CALCULO DE LA CORTANTE.

```

.....
6010 CLS:XI(1)=0:V(1)=VA:J0=2:VG=0:ALFA=1:DX=LG/50:LI=LG:VP=0:VN=0:X=DX:VIG=0
6015 FOR U=1 TO 2:IF U=1 THEN W%=CW ELSE W%=CC
6020 FORJ=1TOW%:IF W%=0 THEN 6040 ELSE :IF SN<0 AND CS<0 THEN IF TL(J)=1 THEN
ALFA=ABS(CS):LG=LI(U,J):XC=X*ALFA ELSE ALFA=ABS(SN):LG=LI(U,J):XC=X*ALFA ELSE
XC=X
6023 IF U=1 THEN 6024 ELSE TV(1)=2:VJ=1:GOTO 6030
6024 WI=WI(U,J):WF=WF(U,J)
6025 IF ABS(WI)-ABS(WF)=0 THEN IV(1)=1:VJ=1 ELSE IF WI=0 THEN IV(1)=5:VJ=1:TV=WF
ELSE IF WF=0 THEN IV(1)=4:VJ=1:TV=WI ELSE TV=ABS(WI)-ABS(WF):IF IV>0 THEN IV(1)
=7:TV(2)=4:VJ=2 ELSE IF IV<0 THEN IV(1)=1:TV(2)=5:VJ=2:TV=ABS(TV)
6030 FOR H=1 TO VJ:QV(TV(H))GOSUB 6100,6200,6300,6300,6300,6300,6110:NEXTH
6040 NEXTJ,U:IF D5$="S" THEN D5$="N":GOTO 6015 ELSE VG=-VG+VA:V(J0)=VG:XI(J0)=X:
GOSUB6080:J0=J0+1:IF US=1 THEN US=0:V(J0)=VG-VIG:XI(J0)=X:GOSUB6080:VIG=0:J0=J0+
1
6050 X=X+DX:IF X<LI THEN VG=0:GOTO6015 ELSE IF X-DX=LI THEN 6060 ELSE X=LI:VG=0:
GOTO6015
6060 LG=LI:GOSUB6500:RETURN
6080 IF VP<V(J0) THEN VP=V(J0)
6090 IF VN>V(J0) THEN VN=V(J0):RETURN ELSE RETURN
6100 GOSUB 14100:IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE VG=VG+(-WI(U,J)*X3)*ALFA:RETURN
6110 GOSUB 14100:IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE VG=VG+(-WF(U,J)*X3)*ALFA:RETURN
6200 IF XC<WF(U,J) THEN RETURN ELSE IF XC>WF(U,J) AND TC(J)=0 THEN XC=WF(U,J):TC
(J)=1:X=XC/ALFA:D5$="S":J=W%:VJ=H:VG=0:RETURN
6210 IF XC=WF(U,J) THEN US=1:VIG=VIG+(-WI(U,J))*ALFA:TC(J)=1:RETURN
6220 VG=VG+(-WI(U,J))*ALFA:RETURN
6300 QV(TV(H)-3)GOSUB 6400,6440,6470
6310 RETURN
6400 GOSUB 14100:IF IZ%=3 THEN RETURN ELSE H1=(IV*(LI-X3)/LI):VG=VG-((TV+H1)*X3/
2)*ALFA:RETURN

```

```

6440 GOSUB 14100:IF IZ#3 THEN RETURN ELSE H1=IV*X3/LT:VG=VG-(H1*X3/2)*ALFA:REIURN
6470 IF XC<=LNG/2 THEN H=2*TW(J)*XC/LNG:VG=VG-(XC*H/2)*ALFA:RETURN
6480 H=2*WI(U,J)*(LNG-XC)/LNG:VG=VG+((-1*LNG*WI(U,J)/4 + (-1*LNG*WI(U,J)/4 + (LNG
G-XC)*H/2))*ALFA:RETURN
6500 '

```

.....
CALCULO DEL MOMENTO.

```

6530 NK=J0-1:M(1)=MA:MP=0:MN=0:FORJ5=2 TO NK: V8=(V(J5)+V(J5-1))/2
6535 M(J5)=(XI(J5)-XI(J5-1))*V8+M(J5-1)
6540 I=MP<M(J5) THEN MP=M(J5)
6550 IF MN>M(J5) THEN MN=M(J5)
6560 NEXTJ5
6700 '

```

.....
DIBUJO DE LOS DOS DIAGRAMAS.

```

6790 ON ERROR GOTO 10000
6800 IF EP#="X" THEN GOSUB 13500:MX=LNG:IF ABS(VP)>ABS(VN) THEN MY=VP ELSE MY=ABS(VN) ELSE 6900
6805 IF MP>MY THEN MY=MP
6807 IF ABS(MN)>MY THEN MY=ABS(MN)
6810 LPRINT CHR$(1);TAB(5);"DIAGRAMA DE CORTANTE ":"LPRINT:GOSUB9000:EX=LNG:GOSUB9500:LPRINT "G01 X"P1"Y00":LPRINT "M00":FORJ3=1TONK:EX=XI(J3):YE=V(J3):GOSUB9500:GOSUB9510:LPRINT "G01 X"P1"Y"P2:NEXTJ3
6820 EX=LNG:GOSUB9500:LPRINT "G01 X"P1"Y00":LPRINT "M00":GOSUB4500:T5$=STR$(V(1)):T6$=STR$(V(NK)):GOSUB 8800:YE=2*MY:GOSUB9510:LPRINT "G50 X00 Y";-P2:LPRINT "G02 X0 Y0":EX=LNG:GOSUB9500:LPRINT"G01 X"P1"Y00"
6830 LPRINT "M00":FORJ3=1TONK:EX=XI(J3):YE=M(J3):GOSUB9500:GOSUB9510:LPRINT"G01 X"P1"Y"P2:NEXTJ3:EX=LNG:GOSUB9500:LPRINT "G01 X"P1"Y00":LPRINT "M00":T5$=STR$(M(1)):T6$=STR$(M(NK)):GOSUB 8800:YE=ABS(MN):GOSUB9510:LPRINT "G50 X00 Y";-P2
6840 LPRINT CHR$(1):LPRINT:LPRINT TAB(5);"DIAGRAMA DE MOMENTO ":"LPRINT:LPRINT CHR$(1);"ESCALA VERTICAL 1:";EV:LPRINT "ESCALA HORIZONTAL 1:";EH:LPRINT"MOMENTO MAXIMO POSITIVO ";MP:LPRINT "MOMENTO MAXIMO NEGATIVO ";MN
6850 SYSTEM "FORMS W=80":RETURN
6900 '

```

.....
DIBUJO DE UNA LINEA DE BARRAS.

```

6940 ON ERROR GOTO 10000
6945 IF I=BI THEN LPRINT:LPRINTTAB(5);T1$;TAB(45);T2$:LPRINT:LPRINT:LPRINT TAB(10);T3$:LPRINT:LPRINT:LPRINT
6950 MY=LNG:IF ABS(VP)>ABS(VN) THEN MX=VP ELSE MX=ABS(VN)
6955 IF MP>MX THEN MX=MP
6960 IF ABS(MN)>MX THEN MX=ABS(MN)
6962 IF I=BI THEN GOSUB 10500 ELSE GOSUB 10800
6965 LPRINT "M00":LPRINT "G50 X1418 Y00":LPRINT "G02 X00 Y00"
6970 YE=LNG:GOSUB 9510:LPRINT "G01 X00 Y";-P2:LPRINT "M00":FOR J3=1 TO NK:EX=V(J3):YE=XI(J3):GOSUB 9500:GOSUB9510:LPRINT "G01 X"P1"Y";-P2:NEXTJ3:YE=LNG:GOSUB 9510:LPRINT "G01 X00 Y";-P2
6975 LPRINT "M00":T5$=STR$(V(1)):T6$=STR$(V(NK)):GOSUB8900:LPRINT "G50 X-630 Y00":LPRINT "G02 X00 Y00":YE=LNG:GOSUB 9510:LPRINT "G01 X00 Y";-P2:LPRINT "M00":FOR J3=1 TO NK:EX=M(J3):YE=XI(J3):GOSUB 9500:GOSUB 9510
6980 LPRINT "G01 X"P1"Y";-P2:NEXTJ3:YE=LNG:GOSUB 9510:LPRINT "G01 X00 Y";-P2:LPRINT "M00":T5$=STR$(M(1)):T6$=STR$(M(NK)):GOSUB 8900
6985 LPRINT "G50 X-105 Y0":LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT CHR$(1);T5$=" "+STR$(1)
6987 GOSUB 8500:LPRINT CHR$(2);LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT "G50 X-525 Y0":LPRINT

```

```
"G02 X0 Y0":T5$="M(+)"+"STR$(MP):GOSUB 15500:T5$="E.H. 1:"+STR$(EH):GOSUB 15500:
T5$="E.V. 1:"+STR$(EV):GOSUB 15500
6990 LPRINT CHR$(2);:LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT "G50 X0 Y126":LPRINT "G02 X0 Y0":
LPRINT "G50 X-11.6 Y0":LPRINT "G02 X0 Y0":YE=LG:GOSUB9510:LPRINT "G50 X00 Y";-P2
:LPRINT "G02 X0 Y0":RETURN
7000 CLS:GOSUB725:PRINT@580,"COSENO DEL ANGULO CON LA HORIZONTAL :":TA#=620:FL#=
10:F3#=1:GOSUB500:IF IZ#=3 THEN 2050 ELSE CS=VAL(AR$)
7010 PRINT@740,"SENO DEL ANGULO CON LA HORIZONTAL :":TA#=777:FL#=10:F3#=1:GOSUB5
00:IF IZ#=3 THEN 7000 ELSE SN=VAL(AR$):CLS:RETURN
8000 CLS:LPRINT CHR$(1)
8010 PRINT@(5,15),"QUE DESEA :":PRINT@(2,10),CHR$(26);" 1 ";CHR$(25);" CALCULAR
OTRO DIAGRAMA.":PRINT@(10,10),CHR$(26);" 2 ";CHR$(25);" TERMINAR.":CHR$(2):K$=
INKEY$
8020 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 8020 ELSE K=VAL(K$):IF K<1 OR K>2 THEN 8020 ELSE ON
K GOTO 163,8030
8030 CLS:PRINT@(10,10),CHR$(26);"CONECTE LA IMPRESORA Y PRESIONE ENTER PARA CONT
INUAR, GRACIAS.":CHR$(25);CHR$(2)
8040 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 8040 ELSE IF K$<>CHR$(13) THEN 8040 ELSE SYSTEM "FO
RMS":CLS
8100 '
8110 ' .....
8120 ' ULTIMA ETAPA DEL PROGRAMA .
.....
8130 FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MT$
8140 CLS:PRINT@(4,20),CHR$(26);"ANALISIS ESTRUCTURAL":CHR$(25):PRINT@(6,18),"DES
EA : "
8150 PRINT@(8,15),CHR$(26);" 1 ";CHR$(25);" ANALIZAR OTRO MARCO."
8160 PRINT@(11,15),CHR$(26);" 2 ";CHR$(25);" CALCULAR DIAGRAMAS.":PRINT@(14,15)
,CHR$(26);" 3 ";CHR$(25);" ANALISIS CON OTRA CONDICION DE CARGAS."
8170 PRINT@(17,15),CHR$(26);" 4 ";CHR$(25);" TERMINAR.":CHR$(2)
8180 PRINT@(22,20),"SELECCIONE > ";CHR$(1);:K$=INKEY$
8190 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 8190ELSE K=VAL(K$):IF K<1 OR K>4 THEN 8190
8200 CLS:PRINT@(8,8)," * PROCESANDO * ";CHR$(2):ON K GOTO 8220,8230,8240,8210
8210 GOSUB 8280:LSET ND$="YANO":PUT 5,48:CLOSE:CLS:END
8220 GOSUB 8280:LSET ND$="YANO":PUT 5,48:CLOSE 1:KILL "ICYP/DAT":OPEN "D", 1, "I
CYP/DAT", 2:RUN "ANALISIS/INF", R
8230 LSET ND$="CONT":PUT 5,48:RUN "DIAGRAMA/B06",R
8240 FIELD 5,4 AS ND$,4 AS DE$,4 AS MT$:IF LOF(5)<48 THEN SU$="YANO" ELSE GET 5,
48:IF ND$="CONT" THEN RUN "ANALISIS/CAR", R
8250 LSET ND$="CONT":PUT 5,48:RUN "ANALISIS/CAR", R
8260 IF ERR=53 THEN RESUME NEXT ELSE ON ERROR GOTO 0 :RESUME
8270 IF ERR=10 THEN RESUME NEXT ELSE ON ERROR GOTO 0 :RESUME
8280 FOR T=1 TO NPN:GET 4,T:RX=CVI(RX$):RY=CVI(RY$):RZ=CVI(RZ$)
8290 IF RX=0 THEN RX=1 ELSE RX=0
8300 IF RY=0 THEN RY=1 ELSE RY=0
8310 IF RZ=0 THEN RZ=1 ELSE RZ=0
8320 LSET RX$=MKIS(RX):LSET RY$=MKIS(RY):LSET RZ$=MKIS(RZ):PUT 4,T:NEXTT:RETURN
8500 LPRINT CHR$(18);T5$;:LPRINT STRING$(LEN(T5$),8);:LPRINT CHR$(2);:LPRINT "G0
2 X0 Y0":LPRINT "G50 X-42 Y0":LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT CHR$(1);:RETURN
8800 LPRINT "M00":LPRINT "G50 X-44 Y0":LPRINT CHR$(1);:LPRINT CHR$(20);T5$;STRIN
G$(LEN(T5$),8);CHR$(17);:LPRINT CHR$(2);
8810 LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT "G50 X44 Y0":LPRINT "G02 X0 Y0":EX=LG:GOSUB 9500
:LPRINT "G50 X"Pl"Y0":LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT "G50 X44 Y0"
8820 LPRINT CHR$(1);:LPRINT CHR$(20);16$;STRING$(LEN(16$),8);CHR$(17);:LPRINT CH
R$(2);:LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT "G50 X-44 Y0":LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT "G50 X"
;-Pl;"Y0":LPRINT "G02 X0 Y0":RETURN
```

```
8900 LPRINT "MOO":LPRINT "G50 X40 Y-44":LPRINT CHR$(1):LPRINT 'T$';STRING$(LEN(T
5$),8);:LPRINT CHR$(2):LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT "G50 X-40 Y44":LPRINT "G02 X0
Y0"
8910 YE=LAG:GOSUB 9510:LPRINT "G50 X0 Y";-P2:LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT "G50 X40
Y44":LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT CHR$(1):LPRINT 'T6$';STRING$(LEN(T6$),8);:LPRINT C
HR$(2);
8920 LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT "G50 X-40 Y-44":LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT "G50 X0
Y" P2:LPRINT "G02 X0 Y0":RETURN
9000 '
.....
SELECCION DE LA ESCALA APROPIADA.
.....
```

```
9005 GOTO 9180
9010 I0=1:L8=0:L9=60:ESC=1
9020 IF MX>L8 AND MX<L9 THEN ESC=ESC*I0 ELSE I0=I0*10:L8=L9:L9=L9*10:GOTO 9020
9025 IF ESC=1 THEN L8=0:L9=12 ELSE L8=4*ESC:L9=12*ESC
9027 IF MX=L8 AND MX<=L9 THEN EH=ESC*1:GOTO 9090
9030 IF MX>ESC*12 THEN 9040 ELSE EH=1*ESC:GOTO 9090
9040 IF MX>ESC*24 THEN 9050 ELSE EH=2*ESC:GOTO 9090
9050 IF MX>ESC*30 THEN 9060 ELSE EH=2.5*ESC:GOTO 9090
9060 IF MX>ESC*36 THEN 9070 ELSE EH=3*ESC:GOTO 9090
9070 IF MX>ESC*48 THEN 9080 ELSE EH=4*ESC:GOTO 9090
9080 IF MX>60*ESC THEN I0=I0*10:GOTO 9030 ELSE EH=5*ESC
9090 I0=1:L8=0:L9=60:ESC=1
9100 IF MY>L8 AND MY<L9 THEN ESC=ESC*I0 ELSE I0=I0*10:L8=L9:L9=L9*10:GOTO 9100
9110 IF MY>ESC*12 THEN 9120 ELSE EV=ESC*1:GOTO 9170
9120 IF MY>ESC*24 THEN 9130 ELSE EV=ESC*2:GOTO 9170
9130 IF MY>ESC*30 THEN 9140 ELSE EV=ESC*2.5:GOTO 9170
9140 IF MY>ESC*36 THEN 9150 ELSE EV=ESC*3:GOTO 9170
9150 IF MY>ESC*48 THEN 9160 ELSE EV=ESC*4:GOTO 9170
9160 IF MY>ESC*60 THEN I0=I0*10:GOTO 9110 ELSE EV=ESC*5
9170 IF EV>EH THEN IF EV<2.5*EH THEN EV=EH ELSE 9180 ELSE EV=EH
9180 LPRINT:LPRINT:CM=MY/EV:P3=INT((CM*105)+.5):LPRINT CHR$(2):LPRINT "G02 X00 Y
00":CLS:LPRINT"G50 X"420"Y";-P3:LPRINT"G02 X0 Y0"
9190 RETURN
9500 CM=EX/EH:P1=INT((CM*105)+.5):RETURN
9510 CM=YE/EV:P2=INT((CM*105)+.5):RETURN
10000 IF ERR=56 THEN RESUME ELSE ONERROR GOTO 0:RESUME
10500 '
.....
SELECCION DE LA ESCALA APROPIADA.
.....
```

```
10505 GOTO 10700
10510 I0=1:L8=0:L9=22.5:ESC=1
10520 IF MX>L8 AND MX<L9 THEN ESC=ESC*I0 ELSE I0=I0*10:L8=L9:L9=L9*10:GOTO 10520
10525 IF ESC=1 THEN L8=0:L9=4.5 ELSE L8=1*ESC:L9=4.5*ESC
10527 IF MX=L8 AND MX<=L9 THEN EH=ESC*1:GOTO 10610
10550 IF MX>ESC*4.50 THEN 10560 ELSE EH=1*ESC:GOTO 10610
10560 IF MX>ESC*9.00 THEN 10570 ELSE EH=2*ESC:GOTO 10610
10570 IF MX>ESC*11.25 THEN 10580 ELSE EH=2.5*ESC:GOTO 10610
10580 IF MX>ESC*13.5 THEN 10590 ELSE EH=3*ESC:GOTO 10610
10590 IF MX>ESC*18.00 THEN 10600 ELSE EH=4*ESC:GOTO 10610
10600 IF MX>22.5*ESC THEN I0=I0*10:GOTO 10550 ELSE EH=5*ESC
10610 I0=1:L8=0:L9=22.5:ESC=1
10620 IF MY>L8 AND MY<L9 THEN ESC=ESC*I0 ELSE I0=I0*10:L8=L9:L9=L9*10:GOTO 10620
10625 IF ESC=1 THEN L8=0:L9=12 ELSE L8=4*ESC L9=12*ESC
10627 IF MY>=L8 AND MY<=L9 THEN EV=ESC*1:GOTO 10690
```

```

10630 IF MY>ESC*4.50 THEN 10640ELSE EV=ESC*1:GOTO 10690
10640 IF MY>ESC*9 THEN 10650ELSE EV=ESC*2:GOTO 10690
10650 IF MY>ESC*11.25 THEN 10660ELSE EV=ESC*2.5:GOTO 10690
10660 IF MY>ESC*13.50 THEN 10670ELSE EV=ESC*3:GOTO 10690
10670 IF MY>ESC*18.00 THEN 10680ELSE EV=ESC*4:GOTO 10690
10680 IF MY>ESC*22.50 THEN 10690ELSE EV=ESC*5
10690 IF EV<ESC*1 THEN IF EV<2*EH THEN EV=EH ELSE 10700
10700 IF I=B I THEN LPRINT CHR$(13):LPRINT CHR$(2):LPRINT "G02 X0 Y00"
10710 RETURN
10800 RETURN:"ETH=EH:TE=EV:GOSUB 10500:IF ABS(ETH-EH)<10 THEN EH=ETH:EV=TE:RETUR

```

```

11000 IF VAL(FSS)<0 THEN RETURN ELSE FSS=RIGHT$(FSS,LEN(FSS)-1):RETURN
13000 '
.....
TITULOS DEL MARCO.
.....

```

```

13005 CLS:PRINT$(1,18),CHR$(26);"PROGRAMA DE ANALISIS ESTRUCTURAL";CHR$(25):PRIN
I$(3,17),"DIBUJO DE DIAGRAMAS DE ELEMENTOS MECANICOS."
13010 GOSUB 13020:GOTO 13030
13020 PRINT$(5,25),CHR$(26);"TITULOS:";CHR$(25):GOSUB 710 :RETURN
13030 GOSUB 13020:FSS=I$:TA#=580:FL#=30:F3#=1:FL#=1:GOSUB 500 :IF IZ#=1 THEN 8
000 ELSE IF IZ#=3 THEN 13030ELSE IF AR$="" THEN 13035 ELSE I$:AR$
13035 FSS=I$:TA#=740:FL#=30:F3#=1:GOSUB 500:IF IZ#=3 THEN 13030 ELSE IF AR$=""
THEN 13040 ELSE I$:AR$
13040 FSS=I$:TA#=900:FL#=30:F3#=1:GOSUB 500 :IF IZ#=3 THEN 13035ELSE IF AR$=""
THEN 13050 ELSE I$:AR$
13050 IZ#=0:RETURN
13110 IF LEFT$(FSS,1)<>"-" THEN FSS=FNH$(FSS):RETURN ELSE RETURN
13500 IF I=B I THEN 13510 ELSE GOSUB 13000
13510 LPRINT:LPRINT:LPRINT TAB(5);I$:TAB(45);I$:LPRINT:LPRINT:LPRINT TAB(10);I
$:LPRINT CHR$(1):LPRINT:LPRINT:RETURN
13800 FIELD 5,4 AS WA$(1),4 AS WA$(2),4 AS WA$(3),1 AS WA$(4),4 AS WA$(5),4 AS W
A$(6),4 AS WA$(7),1 AS WA$(8),4 AS WA$(9),4 AS WA$(10),4 AS WA$(11),1 AS WA$(12)
,4 AS WA$(13),4 AS WA$(14),4 AS WA$(15),1 AS WA$(16):RETURN
13910 N0#=1+FIX(N%/4)*8:N1#=5+FIX(N%/4)*8:RETURN
13920 IF NW>3 THEN SS=3:RETURN ELSE SS=0:RETURN
14000 ERASE IV,IW,A,B,IC,IL,V,AI,IO,WC,AC,BC,M:DIM IV(20),IW(20),A(20),B(20),IC(
20),IL(20),V(100),AI(100),IO(20),WC(20),AC(20),BC(20),M(100):RETURN
14100 IF LR(U,J)<0 THEN IF XC<=ABS(LR(U,J)) THEN IZ#=1:X3=XC:LI=ABS(LR(U,J)):RET
URN ELSE IZ#=1:LI=ABS(LR(U,J)):X3=LI:RETURN
14110 IF LR(U,J)>0 THEN IF XC<=ABS(LI-ABS(LR(U,J))) THEN IZ#=3:RETURN ELSE IZ#=1:
X3=XC-ABS(LI-ABS(LR(U,J))):LI=ABS(LR(U,J)):RETURN ELSE IZ#=1:LI=LIG:X3=XC:RETURN
14500 FSS=FNH$(STR$(EV))
14510 PRINT$(140,"Escala vertical (es infinita) 1 :":TA#=1174:FL#=4:F3#=1:GOSUB
500:IF IZ#=3 THEN RETURN ELSE IF AR$="" THEN 14515 ELSE EV=VAL(AR$)
14515 FSS=FNH$(STR$(EH))
14520 PRINT$(1300,"Escala Horizontal (12 cm.) 1 :":TA#=1334:FL#=4:F3#=1:GOSUB
500:IF IZ#=3 THEN 14500 ELSE IF AR$="" THEN 14530 ELSE EV=VAL(AR$)
14530 IZ#=0:CLS:RETURN
15000 OPEN "D", 1, "ICYP/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:OPEN "D", 3, "ELEM/DAT"
, 58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:OPEN "D", 5, "FALSO/DOU", 54:RETURN
15010 LSET MAS=MK$(J):LSET VAS=MK$(0):LSET MAS=MK$(0):LSET NBS=MK$(0):LSET V
ES=MK$(0):LSET MBS=MK$(0):RETURN
15500 LPRINT "G50 X0 Y-42":LPRINT "G02 X0 Y0":LPRINT CHR$(1);:LPRINT I$:STRING$
(LEN(I$),8);:LPRINT CHR$(2);:LPRINT "G02 X0 Y0":RETURN
15500 GOSUB 14450:IF CS<>0 AND SN<>0 AND YA$="N" THEN RETURN ELSE YA$="N":PRINT"

```

```
REPARTIDA = ";TW(J):FOR TU=1TO1900:NEXTTU:RETURN
18100 GOSUB 18450:IF CS<>0 AND SN<>0 AND YA$="N" THEN RETURN ELSE YA$="N":PRINT
CONCENTRADA = ";TW(J);" a = ";A(J);" b = ";B(J):FORTU=1TO1900:NEXTTU:RETURN
18200 GOSUB 18450:IF CS<>0 AND SN<>0 AND YA$="N" THEN RETURN ELSE YA$="N":PRINT
TRIANGULAR = ";TW(J);" (OP. 1)":FORTU=1TO1900:NEXTTU:RETURN
18300 GOSUB 18450:IF CS<>0 AND SN<>0 AND YA$="N" THEN RETURN ELSE YA$="N":PRINT
TRIANGULAR = ";TW(J);" (OP. 2)":FORTU=1TO1900:NEXTTU:RETURN
18400 GOSUB 18450:IF CS<>0 AND SN<>0 AND YA$="N" THEN RETURN ELSE YA$="N":PRINT
TRIANGULAR = ";TW(J);" (OP. 3)":FORTU=1TO1900:NEXTTU:RETURN
18450 IF CS<>0 AND SN<>0 AND YA$="N" THEN RETURN ELSE CLS:PRINT@(10,5),PP$;" CAR
GA NUMERO ";J;" ES "":RETURN
18500 IF LO$="S" AND I<>BI THEN IF TV(J)=2 THEN 3465 ELSE TV(J)=FO(J):TW(J)=WC(J
):A(J)=AC(J):B(J)=BC(J):RETURN ELSE TV(J)=FO(J):TW(J)=WC(J):A(J)=AC(J):B(J)=BC(J
):RETURN
18800 YA$="S":IF K=1 OR K=4 THEN GOSUB 18000:RETURN ELSE IF K=2 OR K=5 THEN GOSU
B 18100:RETURN ELSE ON K8 GOSUB 18200,18300,18400:RETURN
```

PROGRAMA EMPIEZO :

```
10 CLEAR 300:CLS
13 ON ERROR GOTO 498
20 PRINT$(8,8),"* * INICIANDO * *":PRINT$(10,0),"* * INSERTE LOS DISCOS DE ARCHI
VO Y PRESIONE <ENTER> PARA CONTINUAR, GRACIAS * *";CHR$(2):K$=INKEY$
30 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 30 ELSE IF K$=CHR$(13) THEN SYSTEM "1":CLS ELSE 30
40 CLS:PRINT$(8,8),"Continua la iniciacion :.....";
50 GOSUB 18000
70 RUN "ANALISIS/INF", R
498 IF ERR=56 THEN RESUME ELSE ON ERROR GOTO 0:RESUME
18000 OPEN "D", 1, "ICyP/DAT", 8:OPEN "D", 2, "RA/DAT", 8:OPEN "D", 3, "ELEM/DAT
", 58:OPEN "D", 4, "COORD/DAT", 39:OPEN "D", 5, "FALSO/D00", 54:RETURN
```


PROGRAMA MENU/B06 :

```
10 CLEAR 1000:CLS:ON ERROR GOTO 1000
20 PRINT$(3,10),"QUE TIPO DE CALCULO DESEA HACER ":PRINT$(6,10),"1.- PROGRAMA D
E ANALISIS ESTRUCTURAL."
30 PRINT$(8,10),"2.- PROGRAMA DE TRANSFORMACION DE CARGAS TRIANGULARES.":PRINT$(
10,10),"3.- PROGRAMA GENERADOR DEL MARCO A ANALIZAR."
40 PRINT$(12,10),"4.- PROGRAMA GRAFICADOR DEL MARCO.":PRINT$(14,10),"5.- PROGRAM
A DE DIBUJO DE DIAGRAMAS.":PRINT$(16,10),"6.- PROGRAMA GENERADOR DE LAS CARGAS E
N BLOQUES.":CHR$(2)
45 PRINT$(18,10),"7.- DATOS PARA TOMAR EN CUENTA LA DEFORMACION POR CORTANTE.":P
RINT$(20,10),"8.- TERMINAR TODO.":CHR$(2)
50 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 50 ELSE K=VAL(K$):IF K<1 OR K>8 THEN 50 ELSE ON K GOT
O 100,200,300,400,500,600,630,650
100 CLOSE:CLS:PRINT$(10,10),CHR$(26);"INSERTE EL DISCO DE ANALISIS Y PRESIONE":P
RINT$(12,10),"ENTER PARA CONTINUAR, GRACIAS.":CHR$(25);CHR$(2)
120 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 120 ELSE IF K$<> CHR$(13) THEN 120 ELSE SYSTEM"I":RU
N "ANALISIS/B06.TRON"
200 CLOSE:GOSUB 800:RUN "TRANSIC/B06.TRON"
300 CLOSE:GOSUB 800:RUN "GENERAMP/B06.TRON"
400 CLOSE:GOSUB 800:RUN "GRAFAE/B06.TRON"
500 CLOSE:GOSUB 800:RUN "DIAGRAMA/B06.TRON"
600 CLOSE:GOSUB 800:RUN "CARGAS/B06.TRON"
630 CLOSE:GOSUB 800:RUN "DEFPORV/B06.TRON"
650 CLOSE:CLS:PRINT$(10,10),"AL ENTRAR AL SYSTEM BOTE EL DISCO, GRACIAS.":FORI=1
TO1000:NEXTI:CLOSE
660 SYSTEM
800 CLS:PRINT$(10,10),CHR$(26);"INSERTE EL DISCO DE PROGRAMAS DE AYUDA Y PRESION
E":PRINT$(12,10),"ENTER PARA CONTINUAR, GRACIAS.":CHR$(25);CHR$(2)
810 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 810 ELSE IF K$<> CHR$(13) THEN 810 ELSE SYSTEM"I":RE
TURN
1000 CLS:PRINT$(10,10),"EXISTE UN ERROR EN EL DISCO, CORRIJA POR FAVOR.":CHR$(2)
:FORI7=1TO4000:NEXTI7:RUN
```

PROGRAMA ANALISIS/B06 :

```

5 GOSUB10:GOTO70
10 CLS:FORI=0TO78:PRINTCHR$(127);:NEXTI:PRINTCHR$(2)
20 FORI=1TO22:PRINT@(I,0),CHR$(127);:NEXTI
30 FORI=1TO22:PRINT@(I,1),CHR$(127);:NEXTI
40 FORI=1TO22:PRINT@(I,77),CHR$(127);:NEXTI
50 FORI=1TO22:PRINT@(I,78),CHR$(127);:NEXTI
60 FORI=0TO78:PRINT@(23,I),CHR$(127);:NEXTI
65 RETURN
70 PRINT@185,"UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA":PRINT:PRINT
80 PRINT@275,"DE MEXICO":PRINT:PRINT
90 FORI=23TO54:PRINT@(5,I)," ";:NEXTI:PRINT:PRINT
100 PRINT@ 748,"FACULTAD DE INGENIERIA"
110 PRINT@892,"DIVISION DE INGENIERIA CIVIL, TOPOGRAFICA Y GEODESICA"
120 FORI=23TO54:PRINT@(13,I)," ";:NEXTI:PRINT:PRINT
130 GOSUB 1010:PRINT@(16,15),AI$;:PRINT@(17,15),A2$;:PRINT@(18,15),A3$;
135 F1$=LEFT$(DATE$,3):F2$=MID$(DATE$,4,3):F3$=MID$(DATE$,7,2):F4$=MID$(DATE$,9,
4):FOR T=1 TO 7:READ DIA$(T),DAY$(T):NEXTT:FORI=1TO7:IF F1$=DAY$(T)THENF1$=DIA$(
T):GOTO140ELSE NEXT T
136 DATA Lun,Mon,Mar,Tue,Mie,Wed,Jue,Thu,Vie,Fri,Sab,Sat,Dom,Su
140 IF F2$="Jan"THENF2$="Ene":GOTO 145ELSE IF F2$="Aug"THENF2$="ago":GOTO145
145 PRINT@1653,"FECHA:";F1$;"-";F3$;"/";F2$;"/";F4$;
150 PRINT@1685,"DAVID SANCHEZ NAVARRO.";
160 FORI=0TO8300:NEXTI:CLS
165 GOSUB 10
170 PRINT@(4,38),CHR$(26);"MENU";CHR$(25):PRINT
180 PRINT@650,"PRESIONE <1> PARA INTRODUCCION"
190 PRINT@810,"PRESIONE <2> PARA ANALISIS SIN DEFORMACION POR CORTANTE."
195 PRINT@970,"PRESIONE <3> PARA ANALISIS CON DEFORMACION POR CORTANTE."
197 PRINT@1130,"PRESIONE <4> PARA TERMINAR.";CHR$(2)
200 A$=INPUT$(1)
210 IFA$="1" THEN 5000
220 IFA$="2" THEN ON ERRORGOTO 8000:KILL "DEFXV/D06":OPEN "D", 1, "DEFXV/D06", 8
:FIELD 1,4 AS DD$,4 AS DT$:LSET DD$="NONO":LSET DT$="NONO":PUT 1,1:CLOSE:CLS:RUN
"DATOSAE/B06.TRON"
225 IF A$="3" THEN CLS:CLOSE:RUN "DATOSAE/B06.TRON"
227 IF A$="4" THEN CLS:CLOSE:RUN "MENU/B06.TRON"
230 GOTO200
1000

```

SUBROUTINA DE TITULOS, APROX. 52 CARACTERES POR CADA VARIABLE AI\$.

```

1010 AI$="ANALISIS DE MARCOS PLANOS POR METODO MATRICIAL":A2$="TOMANDO EN CUENTA
ACORTAMIENTOS Y ALARGAMIENTOS ":A3$=" DE LAS BARRAS.":RETURN
5000 CLS:GOSUB10
5010 PRINT@(3,10),"La siguiente introduccion tiene como fin dar una explicacion"
5020 PRINT@(4,10),"superficial sobre la utilizacion de este programa asi como -"
5030 PRINT@(5,10),"los datos que se necesita tener a la mano para utilizar el -"
5040 PRINT@(6,10),"programa eficientemente."
5050 PRINT@(8,10),"El proceso de calculo se dividio en tres programas indepen -"
5060 PRINT@(9,10),"dientes, los cuales realizan las siguientes funciones : "
5070 PRINT @ (11,10)," 1.- Captura y organizacion de los datos iniciales."
5080 PRINT @ (12,10)," 2.- Calculo matematico y matricial."

```

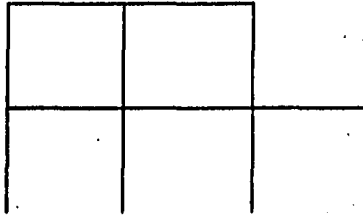
```
5090 PRINT @(13,10)," 3.- Impresion de resultados."
5100 PRINT @(15,10)," Cada uno de estos programas, presenta un letrero en la
-"
5110 PRINT @(16,10),"pantalla de la computadora, el cual indica el proceso y/o
el"
5120 PRINT @(17,10),"programa en el que se esta trabajando en ese instante."
5130 GOSUB 5140:GOTO 5160
5140 PRINT@(22,25),CHR$(26);"PRESIONE ESC PARA CONTINUAR";CHR$(25)
5150 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 5150 ELSE IF K$=CHR$(27) THEN RETURN ELSE 5150
5160 CLS:GOSUB10
5170 PRINT@(3,10)," ENTRADA DE DATOS."
5180 PRINT@(5,10)," Dentro del programa los datos que se deben tener a la ma-"
5190 PRINT@(6,10),"no son los siguientes : "
5200 PRINT@(8,10)," 1.- Coordenadas de los nudos y apoyos de la estructura."
5210 PRINT@(9,10)," 2.- Es necesario darle direccion a las barras y especi-"
5220 PRINT @(10,10)," ficar cual es el origen y el fin de cada una de
las"
5225 PRINT @(11,10)," barras del marco."
5230 PRINT @(12,10)," 3.- El area de la seccion asi como la inercia de cad
a -"
5240 PRINT @(13,10)," una de las barras."
5250 PRINT @(14,10)," 4.- Las cargas sobre las barras (en caso de que sean
-"
5260 PRINT @(15,10)," repartidas o concentradas),en caso contrario obt
e -"
5270 PRINT @(16,10)," tener la matriz de fuerzas (la forma de obtenerl
a -"
5280 PRINT @(17,10)," se especifica en el manual del usuario)."
5290 PRINT @(18,10)," 5.- El programa obtiene como resultado final los ele
-"
5300 PRINT @(19,10)," mentos mecanicos en cada lado de las barras."
5310 GOSUB 5140:CLS:GOSUB10
5320 PRINT@(3,10)," RESTRICCIONES."
5330 PRINT@(5,10)," El programa en general tiene una sola restriccion impor -"
5340 PRINT@(6,10),"tante, es la de que solo acepta apoyos empotrados y/o arti -"
5345 PRINT@(7,10),"culados."
5350 PRINT@(8,10)," En el programa, los apoyos no se consideran nudos, de mo-"
5360 PRINT@(9,10),"do que los nudos se denotan con un numero solo y los apoyos-"
5370 PRINT @(10,10),"empotrados con un numero y la letra A antepuesta al numer
o -"
5380 PRINT @(11,10),"de apoyo del que se trate, los apoyos articulados se deno
tan"
5390 PRINT @(12,10),"de igual manera solo que utilizan la letra B antepuesta a
l -"
5400 PRINT @(13,10),"numero de apoyo del que se trate."
5410 PRINT @(15,10)," CORRECCION DE ERRORES."
5420 PRINT @(17,10)," Los errores en el programa se corrigen siguiendo las
-"
5430 PRINT @(18,10),"indicaciones que van apareciendo a lo largo del programa,
en"
5440 PRINT @(19,10),"forma general, presionando la tecla ESC se corrigen los
-"
5445 PRINT @(20,10),"errores en el programa."
5450 GOSUB 5140:CLS:GOSUB10
5460 PRINT @(3,10)," Es preciso indicar que al dar los datos de los apo-"
```

```
5462 PRINT @ (4,10), "yos, no es necesario dar la letra del apoyo del que s  
e -"  
5464 PRINT @ (5,10), "trate, solo el numero ya que la computadora automatic  
a -"  
5466 PRINT @ (6,10), "mente, asigna la letra correspondiente al apoyo."  
5480 PRINT @ (12,25), "FIN DE LA INTRODUCCION"  
5490 GOSUB 5140:CLS:GOTO 165  
8000 IF ERR=53 THEN RESUME NEXT ELSE CLS:PRINT@ (10,10), "EXISTE UN ERROR EN LA LI  
NEA ";ERL;" REVISE SUS DATOS POR FAVOR.";CHR$(2):PORT=1TO4000:NEXTT:CLS:CLOSE:RU  
N"MENU/806.TRON"
```

U. N. A. M.

TESIS PROFESIONAL (D. S. N.)

EJEMPLO # 1



ESCALA VERTICAL 1 : 2
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2

TESIS PROFESIONAL (D. S. N.), EJEMPLO # 1

FECHA : 4/ 3/1985

HORA : 00.49.44

No. DE ELEMENTOS :..... 12

No. DE NUDOS :..... 11

No. DE MATERIALES :..... 2

* * COORDENADAS Y RESTRICCIONES DE LOS NUDOS * *

COORDENADAS			RESTRICCIONES		
NUDO	X	Y	X	Y	GIRO
1	0.00	0.00	1	1	1
2	4.00	0.00	1	1	1
3	8.50	0.00	1	1	0
4	12.50	0.00	1	1	0
5	0.00	3.50	0	0	0
6	4.00	3.50	0	0	0
7	8.50	3.50	0	0	0
8	12.50	3.50	0	0	0
9	0.00	7.00	0	0	0
10	4.00	7.00	0	0	0
11	8.50	7.00	0	0	0

* * DATOS DE LOS MATERIALES * *

NUMERO	MODULO - E	AREA	INERCIA
1	500,000.000000	0.250000	0.005200
2	500,000.000000	0.180000	0.005400

* * INCIDENCIAS Y CARGAS DE LOS ELEMENTOS * *

ELEMENTO	MATERIAL	INICIO	FIN	CARGAS REPARTIDAS	CARGAS CONCENTRADAS
1	1	1	5	0	1
2	1	2	6	0	0
3	1	3	7	0	0
4	1	4	8	0	0
5	1	5	9	0	0
6	1	6	10	0	0
7	1	7	11	0	0
8	2	5	6	1	0
9	2	6	7	1	0
10	2	7	8	1	0
11	2	9	10	1	1
12	2	10	11	1	0

* * CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS * *

ELEMENTO	CARGA CONCENTRADA			CARGA REPARTIDA		
	CARGA P	Dist. a	Dist. b	WI	WF	LONGITUD
1 -	-2.00	1.50	2.00	0.00	0.00	0.00
8 -	0.00	0.00	0.00	-3.00	-3.00	0.00
9 -	0.00	0.00	0.00	-3.00	-3.00	0.00
10 -	0.00	0.00	0.00	-3.00	-3.00	0.00
11 -	-2.50	3.00	1.00	-3.00	-3.00	0.00
12 -	0.00	0.00	0.00	-3.00	-3.00	0.00

* * CARGAS APLICADAS SOBRE LOS NUDOS * *

NUDO	CARGA EN X	CARGA EN Y	MOMENTO
------	------------	------------	---------

9	2.50	0.00	0.00
---	------	------	------

*** RESULTADOS ***

*** DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA ***

NUDO	DX	DY	GIRO
1	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000	-0.001018
4	0.000000	0.000000	-0.001550
5	0.002823	-0.000278	-0.000992
6	0.002855	-0.000818	-0.000592
7	0.002902	-0.000570	-0.000452
8	0.002860	-0.000168	0.000648
9	0.005907	-0.000425	-0.001318
10	0.005765	-0.001268	-0.000222
11	0.005659	-0.000757	0.000540

*** ELEMENTOS MECANICOS EN LAS BARRAS ***

BARRA		NORMAL	CORTANTE	MOMENTO
1	INICIO	9.927	2.004	3.101
	FIN	-9.927	-0.004	-0.088
2	INICIO	29.221	1.323	2.755
	FIN	-29.221	-1.323	1.876
3	INICIO	20.347	0.240	0.000
	FIN	-20.347	-0.240	0.840

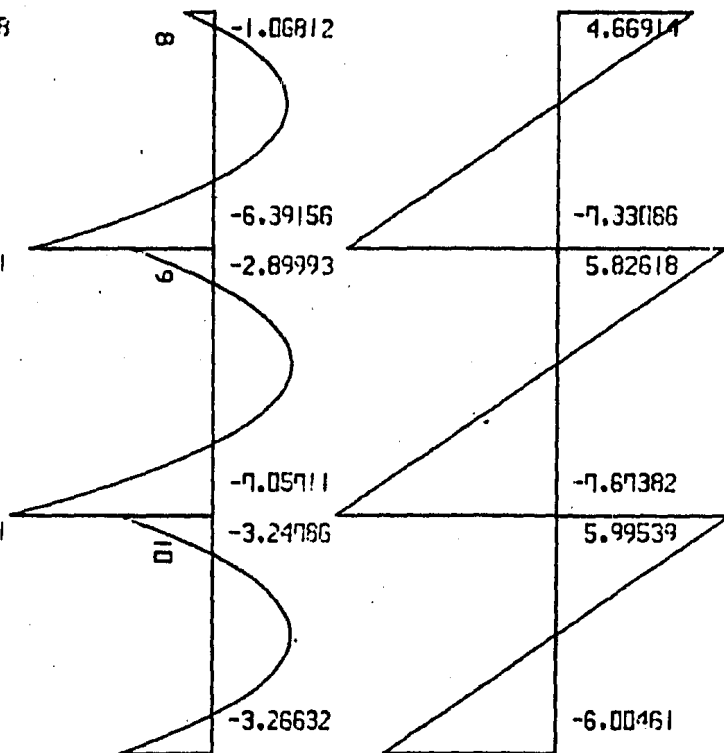
4	INICIO	6.005	0.933	-0.000
	FIN	-6.005	-0.933	3.266
5	INICIO	5.258	-0.698	-0.980
	FIN	-5.258	0.698	-1.464
6	INICIO	16.064	1.080	1.616
	FIN	-16.064	-1.080	2.165
7	INICIO	6.678	2.118	2.969
	FIN	-6.678	-2.118	4.443
8	INICIO	-0.702	4.669	1.068
	FIN	0.702	7.331	-6.392
9	INICIO	-0.945	5.826	2.900
	FIN	0.945	7.674	-7.057
10	INICIO	0.933	5.995	3.248
	FIN	-0.933	6.005	-3.266
11	INICIO	3.198	5.258	1.464
	FIN	-3.198	9.242	-6.933
12	INICIO	2.118	6.822	4.767
	FIN	-2.118	6.678	-4.443

TRACES PRIMER NIVEL.

M(+)= 2.56338
E.H. 1: 2
E.U. 1: 1

M(+)= 2.75531
E.H. 1: 2
E.U. 1: 1

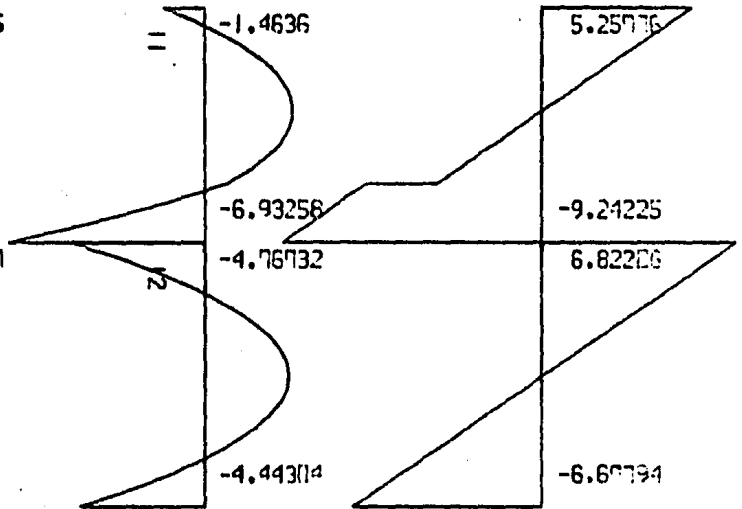
M(+)= 2.74291
E.H. 1: 2
E.U. 1: 1



TRABES SEGUNDO NIVEL

$M(+)= 3.14365$
 E.H. 1: 2
 E.U. 1: 1

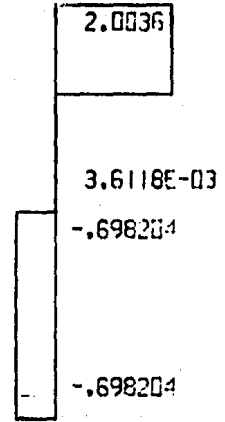
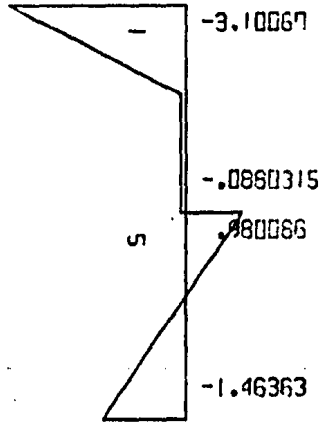
$M(+)= 2.98657$
 E.H. 1: 2
 E.U. 1: 1



COLUMNAS PRIMERA LINEA

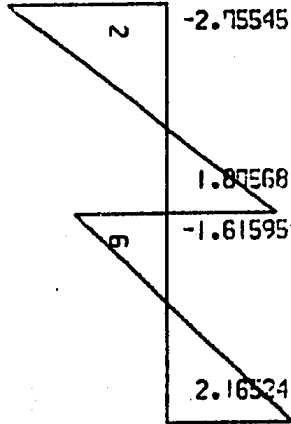
M(+)= 0
 E.H. 1: 1
 E.U. 1: 1

M(+)= .931212
 E.H. 1: 1
 E.U. 1: 1

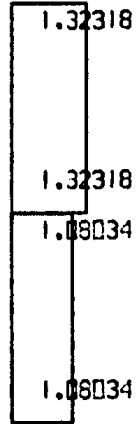


COLUMNAS SEGUNDA LINEA

$M(+)= 1.87568$
E.H. 1: 1
E.U. 1: 1



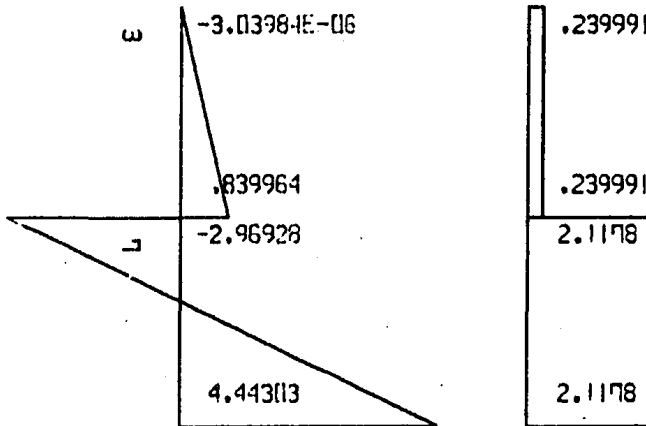
$M(+)= 2.16524$
E.H. 1: 1
E.U. 1: 1



COLUMNAS TERCER LINEA

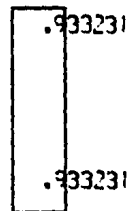
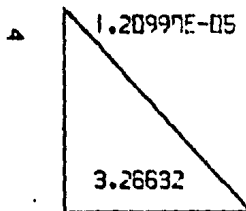
M(+)= .839964
E.H. 1: 1
E.U. 1: 1

M(+)= 4.443113
E.H. 1: 1
E.U. 1: 1



COLUMNAS CUARTA LINEA

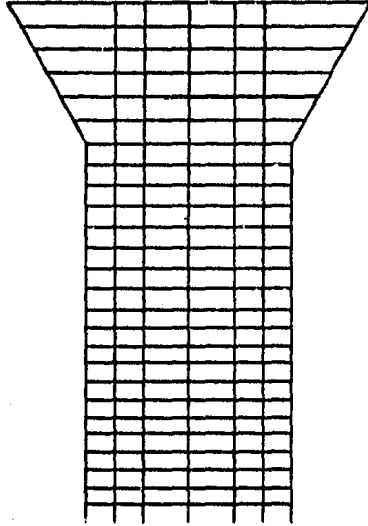
M(+)= 3.26632
E.H. 1: 1
E.U. 1: 1



U. N. A. M.

TESTS PROFESIONAL (D.S.N.)

EJEMPLO # 2



ESCALA VERTICAL 1 : 10
ESCALA HORIZONTAL 1 : 10

TESIS PROFESIONAL (D. S. N.), EJEMPLO # 2

FECHA : 2/ 3/1985

HORA : 00.15.24

No. DE ELEMENTOS :..... 338

No. DE NUDOS :..... 189

No. DE MATERIALES :..... 9

* * COORDENADAS Y RESTRICCIONES DE LOS NUDOS * *

NUDO	COORDENADAS		RESTRICCIONES		
	X	Y	X	Y	GIRO
1	0.00	88.00	0	0	0
2	18.86	88.00	0	0	0
3	23.86	88.00	0	0	0
4	31.86	88.00	0	0	0
5	39.86	88.00	0	0	0
6	44.86	88.00	0	0	0
7	63.71	88.00	0	0	0
8	2.31	84.00	0	0	0
9	18.86	84.00	0	0	0
10	23.86	84.00	0	0	0
11	31.86	84.00	0	0	0
12	39.86	84.00	0	0	0
13	44.86	84.00	0	0	0
14	61.40	84.00	0	0	0
15	4.62	80.00	0	0	0
16	18.86	80.00	0	0	0
17	23.86	80.00	0	0	0
18	31.86	80.00	0	0	0
19	39.86	80.00	0	0	0
20	44.86	80.00	0	0	0
21	59.09	80.00	0	0	0
22	6.93	76.00	0	0	0
23	18.86	76.00	0	0	0
24	23.86	76.00	0	0	0
25	31.86	76.00	0	0	0
26	39.86	76.00	0	0	0

27	44.86	76.00	0	0	0
28	56.78	76.00	0	0	0
29	9.24	72.00	0	0	0
30	18.86	72.00	0	0	0
31	23.86	72.00	0	0	0
32	31.86	72.00	0	0	0
33	39.86	72.00	0	0	0
34	44.86	72.00	0	0	0
35	54.47	72.00	0	0	0
36	11.55	68.00	0	0	0
37	18.86	68.00	0	0	0
38	23.86	68.00	0	0	0
39	31.86	68.00	0	0	0
40	39.86	68.00	0	0	0
41	44.86	68.00	0	0	0
42	52.17	68.00	0	0	0
43	13.86	64.00	0	0	0
44	18.86	64.00	0	0	0
45	23.86	64.00	0	0	0
46	31.86	64.00	0	0	0
47	39.86	64.00	0	0	0
48	44.86	64.00	0	0	0
49	49.86	64.00	0	0	0
50	13.86	60.50	0	0	0
51	18.86	60.50	0	0	0
52	23.86	60.50	0	0	0
53	31.86	60.50	0	0	0
54	39.86	60.50	0	0	0
55	44.86	60.50	0	0	0
56	49.86	60.50	0	0	0
57	13.86	57.00	0	0	0
58	18.86	57.00	0	0	0
59	23.86	57.00	0	0	0
60	31.86	57.00	0	0	0
61	39.86	57.00	0	0	0
62	44.86	57.00	0	0	0
63	49.86	57.00	0	0	0
64	13.86	53.50	0	0	0
65	18.86	53.50	0	0	0
66	23.86	53.50	0	0	0
67	31.86	53.50	0	0	0
68	39.86	53.50	0	0	0
69	44.86	53.50	0	0	0
70	49.86	53.50	0	0	0
71	13.86	50.00	0	0	0
72	18.86	50.00	0	0	0
73	23.86	50.00	0	0	0
74	31.86	50.00	0	0	0
75	39.86	50.00	0	0	0
76	44.86	50.00	0	0	0
77	49.86	50.00	0	0	0
78	13.86	46.50	0	0	0
79	18.86	46.50	0	0	0
80	23.86	46.50	0	0	0
81	31.86	46.50	0	0	0

82	39.86	46.50	0	0	0
83	44.86	46.50	0	0	0
84	49.86	46.50	0	0	0
85	13.86	43.00	0	0	0
86	18.86	43.00	0	0	0
87	23.86	43.00	0	0	0
88	31.86	43.00	0	0	0
89	39.86	43.00	0	0	0
90	44.86	43.00	0	0	0
91	49.86	43.00	0	0	0
92	13.86	39.50	0	0	0
93	18.86	39.50	0	0	0
94	23.86	39.50	0	0	0
95	31.86	39.50	0	0	0
96	39.86	39.50	0	0	0
97	44.86	39.50	0	0	0
98	49.86	39.50	0	0	0
99	13.86	36.00	0	0	0
100	18.86	36.00	0	0	0
101	23.86	36.00	0	0	0
102	31.86	36.00	0	0	0
103	39.86	36.00	0	0	0
104	44.86	36.00	0	0	0
105	49.86	36.00	0	0	0
106	13.86	33.00	0	0	0
107	18.86	33.00	0	0	0
108	23.86	33.00	0	0	0
109	31.86	33.00	0	0	0
110	39.86	33.00	0	0	0
111	44.86	33.00	0	0	0
112	49.86	33.00	0	0	0
113	13.86	30.00	0	0	0
114	18.86	30.00	0	0	0
115	23.86	30.00	0	0	0
116	31.86	30.00	0	0	0
117	39.86	30.00	0	0	0
118	44.86	30.00	0	0	0
119	49.86	30.00	0	0	0
120	13.86	27.00	0	0	0
121	18.86	27.00	0	0	0
122	23.86	27.00	0	0	0
123	31.86	27.00	0	0	0
124	39.86	27.00	0	0	0
125	44.86	27.00	0	0	0
126	49.86	27.00	0	0	0
127	13.86	24.00	0	0	0
128	18.86	24.00	0	0	0
129	23.86	24.00	0	0	0
130	31.86	24.00	0	0	0
131	39.86	24.00	0	0	0
132	44.86	24.00	0	0	0
133	49.86	24.00	0	0	0
134	13.86	21.00	0	0	0
135	18.86	21.00	0	0	0
136	23.86	21.00	0	0	0

137	31.86	21.00	0	0	0
138	39.86	21.00	0	0	0
139	44.86	21.00	0	0	0
140	49.86	21.00	0	0	0
141	13.86	18.00	0	0	0
142	18.86	18.00	0	0	0
143	23.86	18.00	0	0	0
144	31.86	18.00	0	0	0
145	39.86	18.00	0	0	0
146	44.86	18.00	0	0	0
147	49.86	18.00	0	0	0
148	13.86	15.00	0	0	0
149	18.86	15.00	0	0	0
150	23.86	15.00	0	0	0
151	31.86	15.00	0	0	0
152	39.86	15.00	0	0	0
153	44.86	15.00	0	0	0
154	49.86	15.00	0	0	0
155	13.86	12.00	0	0	0
156	18.86	12.00	0	0	0
157	23.86	12.00	0	0	0
158	31.86	12.00	0	0	0
159	39.86	12.00	0	0	0
160	44.86	12.00	0	0	0
161	49.86	12.00	0	0	0
162	13.86	9.00	0	0	0
163	18.86	9.00	0	0	0
164	23.86	9.00	0	0	0
165	31.86	9.00	0	0	0
166	39.86	9.00	0	0	0
167	44.86	9.00	0	0	0
168	49.86	9.00	0	0	0
169	13.86	6.00	0	0	0
170	18.86	6.00	0	0	0
171	23.86	6.00	0	0	0
172	31.86	6.00	0	0	0
173	39.86	6.00	0	0	0
174	44.86	6.00	0	0	0
175	49.86	6.00	0	0	0
176	13.86	3.00	0	0	0
177	18.86	3.00	0	0	0
178	23.86	3.00	0	0	0
179	31.86	3.00	0	0	0
180	39.86	3.00	0	0	0
181	44.86	3.00	0	0	0
182	49.86	3.00	0	0	0
183	13.86	0.00	1	1	1
184	18.86	0.00	1	1	1
185	23.86	0.00	1	1	1
186	31.86	0.00	1	1	1
187	39.86	0.00	1	1	0
188	44.86	0.00	1	1	0
189	49.86	0.00	1	1	0

** DATOS DE LOS MATERIALES **

NUMERO	MODULO - E	AREA	INERCIA
1	500,000.000000	0.320000	0.017060
2	500,000.000000	0.245000	0.010000
3	500,000.000000	0.210000	0.008570
4	500,000.000000	0.162500	0.005721
5	2,000,000.000000	0.640000	0.034133
6	500,000.000000	0.490000	0.020000
7	500,000.000000	0.390000	0.013730
8	500,000.000000	0.250000	0.005200
9	2,000,000.000000	0.160000	0.002133

** INCIDENCIAS Y CARGAS DE LOS ELEMENTOS **

ELEMENTO	MATERIAL	INICIO	FIN	CARGAS REPARTIDAS	CARGAS CONCENTRADAS
1	5	183	176	0	0
2	5	184	177	0	0
3	5	185	178	0	0
4	5	186	179	0	0
5	5	187	180	0	0
6	5	188	181	0	0
7	5	189	182	0	0
8	5	176	169	0	0
9	5	177	170	0	0
10	5	178	171	0	0
11	5	179	172	0	0
12	5	180	173	0	0
13	5	181	174	0	0
14	5	182	175	0	0
15	5	169	162	0	0
16	5	170	163	0	0
17	5	171	164	0	0
18	5	172	165	0	0
19	5	173	166	0	0
20	5	174	167	0	0
21	5	175	168	0	0
22	5	162	155	0	0
23	5	163	156	0	0
24	5	164	157	0	0

25	5	165	158	0	0
26	5	166	159	0	0
27	5	167	160	0	0
28	5	168	161	0	0
29	5	155	148	0	0
30	5	156	149	0	0
31	5	157	150	0	0
32	5	158	151	0	0
33	5	159	152	0	0
34	5	160	153	0	0
35	5	161	154	0	0
36	6	148	141	0	0
37	6	149	142	0	0
38	6	150	143	0	0
39	6	151	144	0	0
40	6	152	145	0	0
41	6	153	146	0	0
42	6	154	147	0	0
43	6	141	134	0	0
44	6	142	135	0	0
45	6	143	136	0	0
46	6	144	137	0	0
47	6	145	138	0	0
48	6	146	139	0	0
49	6	147	140	0	0
50	6	134	127	0	0
51	6	135	128	0	0
52	6	136	129	0	0
53	6	137	130	0	0
54	6	138	131	0	0
55	6	139	132	0	0
56	6	140	133	0	0
57	6	127	120	0	0
58	6	128	121	0	0
59	6	129	122	0	0
60	6	130	123	0	0
61	6	131	124	0	0
62	6	132	125	0	0
63	6	133	126	0	0
64	7	120	113	0	0
65	7	121	114	0	0
66	7	122	115	0	0
67	7	123	116	0	0
68	7	124	117	0	0
69	7	125	118	0	0
70	7	126	119	0	0
71	7	113	106	0	0
72	7	114	107	0	0
73	7	115	108	0	0
74	7	116	109	0	0
75	7	117	110	0	0
76	7	118	111	0	0
77	7	119	112	0	0
78	7	106	99	0	0
79	7	107	100	0	0

80	7	108	101	0	0
81	7	109	102	0	0
82	7	110	103	0	0
83	7	111	104	0	0
84	7	112	105	0	0
85	7	99	92	0	0
86	7	100	93	0	0
87	7	101	94	0	0
88	7	102	95	0	0
89	7	103	96	0	0
90	7	104	97	0	0
91	7	105	98	0	0
92	7	92	85	0	0
93	7	93	86	0	0
94	7	94	87	0	0
95	7	95	88	0	0
96	7	96	89	0	0
97	7	97	90	0	0
98	7	98	91	0	0
99	7	85	78	0	0
100	7	86	79	0	0
101	7	87	80	0	0
102	7	88	81	0	0
103	7	89	82	0	0
104	7	90	83	0	0
105	7	91	84	0	0
106	7	78	71	0	0
107	7	79	72	0	0
108	7	80	73	0	0
109	7	81	74	0	0
110	7	82	75	0	0
111	7	83	76	0	0
112	7	84	77	0	0
113	8	71	64	0	0
114	8	72	65	0	0
115	8	73	66	0	0
116	8	74	67	0	0
117	8	75	68	0	0
118	8	76	69	0	0
119	8	77	70	0	0
120	8	64	57	0	0
121	8	65	58	0	0
122	8	66	59	0	0
123	8	67	60	0	0
124	8	68	61	0	0
125	8	69	62	0	0
126	8	70	63	0	0
127	8	57	50	0	0
128	8	58	51	0	0
129	8	59	52	0	0
130	8	60	53	0	0
131	8	61	54	0	0
132	8	62	55	0	0
133	8	63	56	0	0
134	8	50	43	0	0

135	8	51	44	0	0
136	8	52	45	0	0
137	8	53	46	0	0
138	8	54	47	0	0
139	8	55	48	0	0
140	8	56	49	0	0
141	9	43	36	0	0
142	9	44	37	0	0
143	9	45	38	0	0
144	9	46	39	0	0
145	9	47	40	0	0
146	9	48	41	0	0
147	9	49	42	0	0
148	9	36	29	0	0
149	9	37	30	0	0
150	9	38	31	0	0
151	9	39	32	0	0
152	9	40	33	0	0
153	9	41	34	0	0
154	9	42	35	0	0
155	9	29	22	0	0
156	9	30	23	0	0
157	9	31	24	0	0
158	9	32	25	0	0
159	9	33	26	0	0
160	9	34	27	0	0
161	9	35	28	0	0
162	9	22	15	0	0
163	9	23	16	0	0
164	9	24	17	0	0
165	9	25	18	0	0
166	9	26	19	0	0
167	9	27	20	0	0
168	9	28	21	0	0
169	9	15	8	0	0
170	9	16	9	0	0
171	9	17	10	0	0
172	9	18	11	0	0
173	9	19	12	0	0
174	9	20	13	0	0
175	9	21	14	0	0
176	9	8	1	0	0
177	9	9	2	0	0
178	9	10	3	0	0
179	9	11	4	0	0
180	9	12	5	0	0
181	9	13	6	0	0
182	9	14	7	0	0
183	1	176	177	1	0
184	1	177	178	1	0
185	1	178	179	1	0
186	1	179	180	1	0
187	1	180	181	1	0
188	1	181	182	1	0
189	1	169	170	1	0

190	1	170	171	1	0
191	1	171	172	1	0
192	1	172	173	1	0
193	1	173	174	1	0
194	1	174	175	1	0
195	1	162	163	1	0
196	1	163	164	1	0
197	1	164	165	1	0
198	1	165	166	1	0
199	1	166	167	1	0
200	1	167	168	1	0
201	1	155	156	1	0
202	1	156	157	1	0
203	1	157	158	1	0
204	1	158	159	1	0
205	1	159	160	1	0
206	1	160	161	1	0
207	1	148	149	1	0
208	1	149	150	1	0
209	1	150	151	1	0
210	1	151	152	1	0
211	1	152	153	1	0
212	1	153	154	1	0
213	2	141	142	1	0
214	2	142	143	1	0
215	2	143	144	1	0
216	2	144	145	1	0
217	2	145	146	1	0
218	2	146	147	1	0
219	2	134	135	1	0
220	2	135	136	1	0
221	2	136	137	1	0
222	2	137	138	1	0
223	2	138	139	1	0
224	2	139	140	1	0
225	2	127	128	1	0
226	2	128	129	1	0
227	2	129	130	1	0
228	2	130	131	1	0
229	2	131	132	1	0
230	2	132	133	1	0
231	2	120	121	1	0
232	2	121	122	1	0
233	2	122	123	1	0
234	2	123	124	1	0
235	2	124	125	1	0
236	2	125	126	1	0
237	2	113	114	1	0
238	2	114	115	1	0
239	2	115	116	1	0
240	2	116	117	1	0
241	2	117	118	1	0
242	2	118	119	1	0
243	2	106	107	1	0
244	2	107	108	1	0

245	2	108	109	1	0
246	2	109	110	1	0
247	2	110	111	1	0
248	2	111	112	1	0
249	2	99	100	1	0
250	2	100	101	1	0
251	2	101	102	1	0
252	2	102	103	1	0
253	2	103	104	1	0
254	2	104	105	1	0
255	3	92	93	1	0
256	3	93	94	1	0
257	3	94	95	1	0
258	3	95	96	1	0
259	3	96	97	1	0
260	3	97	98	1	0
261	3	85	86	1	0
262	3	86	87	1	0
263	3	87	88	1	0
264	3	88	89	1	0
265	3	89	90	1	0
266	3	90	91	1	0
267	3	78	79	1	0
268	3	79	80	1	0
269	3	80	81	1	0
270	3	81	82	1	0
271	3	82	83	1	0
272	3	83	84	1	0
273	3	71	72	1	0
274	3	72	73	1	0
275	3	73	74	1	0
276	3	74	75	1	0
277	3	75	76	1	0
278	3	76	77	1	0
279	3	64	65	1	0
280	3	65	66	1	0
281	3	66	67	1	0
282	3	67	68	1	0
283	3	68	69	1	0
284	3	69	70	1	0
285	3	57	58	1	0
286	3	58	59	1	0
287	3	59	60	1	0
288	3	60	61	1	0
289	3	61	62	1	0
290	3	62	63	1	0
291	3	50	51	1	0
292	3	51	52	1	0
293	3	52	53	1	0
294	3	53	54	1	0
295	3	54	55	1	0
296	3	55	56	1	0
297	3	43	44	1	0
298	3	44	45	1	0
299	3	45	46	1	0

300	3	46	47	1	0
301	3	47	48	1	0
302	3	48	49	1	0
303	4	36	37	1	0
304	4	37	38	1	0
305	4	38	39	1	0
306	4	39	40	1	0
307	4	40	41	1	0
308	4	41	42	1	0
309	4	29	30	1	0
310	4	30	31	1	0
311	4	31	32	1	0
312	4	32	33	1	0
313	4	33	34	1	0
314	4	34	35	1	0
315	4	22	23	1	0
316	4	23	24	1	0
317	4	24	25	1	0
318	4	25	26	1	0
319	4	26	27	1	0
320	4	27	28	1	0
321	4	15	16	1	0
322	4	16	17	1	0
323	4	17	18	1	0
324	4	18	19	1	0
325	4	19	20	1	0
326	4	20	21	1	0
327	4	8	9	1	0
328	4	9	10	1	0
329	4	10	11	1	0
330	4	11	12	1	0
331	4	12	13	1	0
332	4	13	14	1	0
333	4	1	2	1	0
334	4	2	3	1	0
335	4	3	4	1	0
336	4	4	5	1	0
337	4	5	6	1	0
338	4	6	7	1	0

* * CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS * *

CARGA CONCENTRADA				CARGA REPARTIDA		
ELEMENTO	CARGA P	Dist. a	Dist. b	WI	WF	LONGITUD

293 -	0.00	0.00	0.00	-8.30	-8.30	0.00
294 -	0.00	0.00	0.00	-8.30	-8.30	0.00
295 -	0.00	0.00	0.00	-8.30	-8.30	0.00
296 -	0.00	0.00	0.00	-8.30	-8.30	0.00
297 -	0.00	0.00	0.00	-8.30	-8.30	0.00
298 -	0.00	0.00	0.00	-8.30	-8.30	0.00
299 -	0.00	0.00	0.00	-8.30	-8.30	0.00
300 -	0.00	0.00	0.00	-8.30	-8.30	0.00
301 -	0.00	0.00	0.00	-8.30	-8.30	0.00
302 -	0.00	0.00	0.00	-8.30	-8.30	0.00
303 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
304 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
305 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
306 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
307 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
308 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
309 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
310 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
311 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
312 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
313 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
314 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
315 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
316 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
317 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
318 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
319 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
320 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
321 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
322 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
323 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
324 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
325 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
326 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
327 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
328 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
329 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
330 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
331 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
332 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
333 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
334 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
335 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
336 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
337 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00
338 -	0.00	0.00	0.00	-10.80	-10.80	0.00

* * RESULTADOS * *

* * DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA * *

NUDO	DX	DY	GIRO
1	0.007068	-0.227197	-0.085197
2	-0.004577	-0.262263	0.044226
3	-0.002097	-0.245514	-0.010989
4	0.000192	-0.285465	0.000001
5	0.002481	-0.245514	0.010991
6	0.004961	-0.262254	-0.044223
7	-0.006685	-0.227119	0.085201
8	-0.032210	-0.248845	-0.012108
9	-0.009505	-0.260402	0.009873
10	-0.006088	-0.244867	-0.001671
11	0.000200	-0.284378	0.000002
12	0.006489	-0.244867	0.001674
13	0.009905	-0.260394	-0.009869
14	0.032610	-0.248777	0.012113
15	-0.017374	-0.237037	-0.014385
16	-0.007770	-0.257070	0.012563
17	-0.004657	-0.243333	-0.003057
18	0.000212	-0.282266	0.000002
19	0.005080	-0.243333	0.003061
20	0.008193	-0.257062	-0.012558
21	0.017796	-0.236983	0.014391
22	-0.013155	-0.229792	-0.009574
23	-0.005911	-0.252406	0.007298
24	-0.003608	-0.240933	-0.002581
25	0.000224	-0.279120	0.000002
26	0.004057	-0.240933	0.002586
27	0.006360	-0.252398	-0.007292
28	0.013604	-0.229753	0.009581
29	-0.009958	-0.221793	-0.005900
30	-0.004987	-0.246601	0.004648
31	-0.002962	-0.237634	-0.002326
32	0.000237	-0.274940	0.000002
33	0.003436	-0.237634	0.002330
34	0.005461	-0.246593	-0.004643
35	0.010434	-0.221770	0.005905
36	0.001134	-0.208126	0.002993
37	0.002284	-0.239829	0.004784
38	0.001689	-0.233423	-0.000840
39	0.000246	-0.269727	0.000001
40	-0.001197	-0.233423	0.000843
41	-0.001792	-0.239821	-0.004781
42	-0.000643	-0.208113	-0.002990
43	0.033904	-0.181193	-0.004317
44	0.023574	-0.232280	-0.002378
45	0.014167	-0.228319	-0.001527
46	0.000252	-0.263489	0.000001
47	-0.013663	-0.228319	0.001528
48	-0.023071	-0.232273	0.002379

49	-0.033400	-0.181188	0.004318
50	0.005172	-0.168226	-0.009482
51	0.004345	-0.214763	-0.003750
52	0.002996	-0.215136	-0.003950
53	0.000252	-0.247822	-0.000000
54	-0.002492	-0.215135	0.003950
55	-0.003841	-0.214757	0.003750
56	-0.004667	-0.168221	0.009482
57	-0.000077	-0.154522	-0.004528
58	0.000056	-0.196456	-0.002453
59	0.000150	-0.200177	-0.002807
60	0.000251	-0.230390	-0.000000
61	0.000353	-0.200176	0.002807
62	0.000447	-0.196451	0.002453
63	0.000580	-0.154518	0.004528
64	-0.000058	-0.139956	-0.004276
65	0.000012	-0.177378	-0.001972
66	0.000094	-0.183546	-0.002955
67	0.000251	-0.211205	-0.000000
68	0.000407	-0.183544	0.002855
69	0.000489	-0.177374	0.001972
70	0.000559	-0.139953	0.004275
71	0.001242	-0.124557	-0.002641
72	0.001114	-0.157458	-0.001600
73	0.000888	-0.165290	-0.002063
74	0.000249	-0.190253	-0.000000
75	-0.000389	-0.165289	0.002062
76	-0.000615	-0.157454	0.001600
77	-0.000743	-0.124555	0.002641
78	0.000007	-0.114149	-0.001760
79	0.000064	-0.144117	-0.001210
80	0.000118	-0.152580	-0.001491
81	0.000249	-0.175691	-0.000000
82	0.000379	-0.152578	0.001491
83	0.000434	-0.144114	0.001210
84	0.000490	-0.114147	0.001760
85	-0.000020	-0.103203	-0.001598
86	0.000018	-0.130186	-0.001040
87	0.000107	-0.138882	-0.001459
88	0.000248	-0.159999	-0.000000
89	0.000389	-0.138881	0.001459
90	0.000478	-0.130183	0.001040
91	0.000516	-0.103201	0.001598
92	-0.000035	-0.091733	-0.001514
93	0.000019	-0.115642	-0.000869
94	0.000066	-0.124208	-0.001510
95	0.000247	-0.143170	-0.000000
96	0.000429	-0.124206	0.001510
97	0.000475	-0.115640	0.000868
98	0.000530	-0.091732	0.001514
99	0.000256	-0.079758	-0.001082
100	0.000267	-0.100467	-0.000945
101	0.000250	-0.108560	-0.000918
102	0.000246	-0.125196	-0.000000
103	0.000243	-0.108559	0.000918

104	0.000225	-0.100465	0.000945
105	0.000237	-0.079757	0.001082
106	0.000048	-0.069186	-0.001022
107	0.000072	-0.087165	-0.000782
108	0.000136	-0.094650	-0.000933
109	0.000246	-0.109220	-0.000000
110	0.000356	-0.094649	0.000933
111	0.000420	-0.087163	0.000782
112	0.000444	-0.069186	0.001022
113	-0.000027	-0.058323	-0.000867
114	0.000012	-0.073554	-0.000638
115	0.000085	-0.080244	-0.000854
116	0.000245	-0.092669	-0.000000
117	0.000405	-0.080243	0.000853
118	0.000478	-0.073553	0.000638
119	0.000517	-0.058322	0.000866
120	0.000139	-0.047182	-0.000654
121	0.000155	-0.059622	-0.000465
122	0.000197	-0.065344	-0.000678
123	0.000244	-0.075535	-0.000000
124	0.000292	-0.065343	0.000677
125	0.000334	-0.059620	0.000464
126	0.000349	-0.047182	0.000653
127	-0.000022	-0.038105	-0.000518
128	0.000013	-0.048266	-0.000351
129	0.000083	-0.053093	-0.000550
130	0.000244	-0.061429	-0.000000
131	0.000404	-0.053091	0.000549
132	0.000475	-0.048265	0.000351
133	0.000510	-0.038105	0.000518
134	-0.000047	-0.028828	-0.000435
135	-0.000012	-0.036636	-0.000254
136	0.000074	-0.040450	-0.000499
137	0.000243	-0.046851	-0.000000
138	0.000412	-0.040449	0.000498
139	0.000498	-0.036636	0.000253
140	0.000533	-0.028829	0.000435
141	0.000016	-0.019362	-0.000334
142	0.000049	-0.024725	-0.000104
143	0.000091	-0.027414	-0.000459
144	0.000242	-0.031796	-0.000001
145	0.000392	-0.027413	0.000458
146	0.000434	-0.024724	0.000103
147	0.000468	-0.019363	0.000332
148	0.000344	-0.009719	-0.000136
149	0.000327	-0.012525	-0.000077
150	0.000330	-0.013984	-0.000160
151	0.000238	-0.016258	-0.000002
152	0.000147	-0.013983	0.000157
153	0.000150	-0.012525	0.000073
154	0.000133	-0.009720	0.000133
155	0.000173	-0.007839	-0.000090
156	0.000183	-0.010134	-0.000059
157	0.000188	-0.011338	-0.000091
158	0.000232	-0.013192	-0.000003

159	0.000276	-0.011337	0.000086
160	0.000280	-0.010134	0.000053
161	0.000290	-0.007840	0.000084
162	0.000089	-0.005926	-0.000071
163	0.000104	-0.007686	-0.000037
164	0.000141	-0.008617	-0.000081
165	0.000220	-0.010033	-0.000006
166	0.000297	-0.008616	0.000069
167	0.000333	-0.007686	0.000026
168	0.000348	-0.005928	0.000060
169	0.000027	-0.003982	-0.000065
170	0.000044	-0.005182	-0.000031
171	0.000089	-0.005821	-0.000086
172	0.000188	-0.006782	-0.000017
173	0.000290	-0.005820	0.000060
174	0.000342	-0.005182	0.000009
175	0.000363	-0.003983	0.000044
176	-0.000025	-0.002006	-0.000052
177	-0.000006	-0.002620	-0.000010
178	0.000006	-0.002948	-0.000090
179	0.000102	-0.003438	-0.000040
180	0.000260	-0.002948	0.000044
181	0.000275	-0.002620	-0.000046
182	0.000313	-0.002007	0.000003
183	0.000000	0.000000	0.000000
184	0.000000	0.000000	0.000000
185	0.000000	0.000000	0.000000
186	0.000000	0.000000	0.000000
187	0.000000	0.000000	-0.000152
188	0.000000	0.000000	-0.000115
189	0.000000	0.000000	-0.000158

* * ELEMENTOS MECANICOS EN LAS BARRAS * *

BARRA		NORMAL	CORTANTE	MOMENTO
1	INICIO	855.885	-3.149	-3.533
	FIN	-855.885	3.149	-5.914
2	INICIO	1,117.770	-0.645	-0.731
	FIN	-1,117.770	0.645	-1.203
3	INICIO	1,257.940	-3.912	-3.825
	FIN	-1,257.940	3.912	-7.910

4	INICIO FIN	1,466.830 -1,466.830	1.251 -1.251	2.794 0.960
5	INICIO FIN	1,257.730 -1,257.730	2.980 -2.980	0.000 8.939
6	INICIO FIN	1,117.760 -1,117.760	1.046 -1.046	-0.000 3.138
7	INICIO FIN	856.248 -856.248	2.432 -2.432	-0.000 7.296
8	INICIO FIN	843.008 -843.008	-3.777 3.777	-5.367 -5.963
9	INICIO FIN	1,093.080 -1,093.080	-0.382 0.382	-0.100 -1.047
10	INICIO FIN	1,225.510 -1,225.510	-5.466 5.466	-8.287 -8.111
11	INICIO FIN	1,426.910 -1,426.910	0.008 -0.008	-0.519 0.543
12	INICIO FIN	1,225.410 -1,225.410	5.649 -5.649	8.125 8.822
13	INICIO FIN	1,093.080 -1,093.080	0.326 -0.326	-0.747 1.725
14	INICIO FIN	843.157 -843.157	3.645 -3.645	4.515 6.419
15	INICIO FIN	829.730 -829.730	-4.327 4.327	-6.357 -6.625
16	INICIO FIN	1,068.590 -1,068.590	-1.270 1.270	-1.775 -2.037
17	INICIO FIN	1,193.190 -1,193.190	-6.003 6.003	-9.121 -8.889

18	INICIO	1,387.170	-0.059	-0.342
	FIN	-1,387.170	0.059	0.166
19	INICIO	1,193.130	6.034	8.849
	FIN	-1,193.130	-6.034	9.254
20	INICIO	1,068.570	1.305	1.563
	FIN	-1,068.570	-1.305	2.353
21	INICIO	829.786	4.322	6.119
	FIN	-829.786	-4.322	6.848
22	INICIO	816.008	-4.809	-6.782
	FIN	-816.008	4.809	-7.646
23	INICIO	1,044.280	-1.964	-2.448
	FIN	-1,044.280	1.964	-3.443
24	INICIO	1,160.990	-6.405	-9.365
	FIN	-1,160.990	6.405	-9.849
25	INICIO	1,347.670	-0.011	-0.090
	FIN	-1,347.670	0.011	0.057
26	INICIO	1,160.980	6.395	9.197
	FIN	-1,160.980	-6.395	9.989
27	INICIO	1,044.270	1.985	2.358
	FIN	-1,044.270	-1.985	3.598
28	INICIO	816.021	4.811	6.668
	FIN	-816.021	-4.811	7.764
29	INICIO	801.938	-5.131	-6.651
	FIN	-801.938	5.131	-8.742
30	INICIO	1,020.200	-1.802	-2.297
	FIN	-1,020.200	1.802	-3.107
31	INICIO	1,128.920	-7.122	-9.130

	FIN	-1,128.920	7.122	-12.238
32	INICIO	1,308.250	0.000	-0.023
	FIN	-1,308.250	-0.000	0.023
33	INICIO	1,128.870	7.124	9.079
	FIN	-1,128.870	-7.124	12.293
34	INICIO	1,020.160	1.809	2.253
	FIN	-1,020.160	-1.809	3.174
35	INICIO	801.928	5.125	6.589
	FIN	-801.928	-5.125	8.785
36	INICIO	787.575	-4.590	-6.228
	FIN	-787.575	4.590	-7.543
37	INICIO	996.333	-2.441	-3.570
	FIN	-996.333	2.441	-3.754
38	INICIO	1,096.770	-5.187	-6.783
	FIN	-1,096.770	5.187	-8.778
39	INICIO	1,268.900	0.001	-0.002
	FIN	-1,268.900	-0.001	0.005
40	INICIO	1,096.770	5.189	6.779
	FIN	-1,096.770	-5.189	8.788
41	INICIO	996.317	2.443	3.565
	FIN	-996.317	-2.443	3.764
42	INICIO	787.556	4.589	6.218
	FIN	-787.556	-4.589	7.549
43	INICIO	773.032	-5.403	-7.766
	FIN	-773.032	5.403	-8.444
44	INICIO	972.773	-2.659	-3.490
	FIN	-972.773	2.659	-4.488

45	INICIO FIN	1,064.590 -1,064.590	-6.462 6.462	-9.560 -9.826
46	INICIO FIN	1,229.500 -1,229.500	0.001 -0.001	-0.000 0.002
47	INICIO FIN	1,064.580 -1,064.580	6.463 -6.463	9.560 9.829
48	INICIO FIN	972.748 -972.748	2.660 -2.660	3.490 4.491
49	INICIO FIN	773.008 -773.008	5.403 -5.403	7.764 8.446
50	INICIO FIN	757.606 -757.606	-6.247 6.247	-9.094 -9.646
51	INICIO FIN	949.768 -949.768	-3.923 3.923	-5.560 -6.208
52	INICIO FIN	1,032.510 -1,032.510	-6.947 6.947	-10.251 -10.590
53	INICIO FIN	1,190.540 -1,190.540	0.001 -0.001	0.001 0.001
54	INICIO FIN	1,032.500 -1,032.500	6.948 -6.948	10.252 10.592
55	INICIO FIN	949.751 -949.751	3.924 -3.924	5.561 6.210
56	INICIO FIN	757.588 -757.588	6.247 -6.247	9.094 9.647
57	INICIO FIN	741.280 -741.280	-7.094 7.094	-10.189 -11.092
58	INICIO FIN	927.365 -927.365	-4.807 4.807	-6.832 -7.589

59	INICIO	1,000.520	-7.674	-11.085
	FIN	-1,000.520	7.674	-11.937
60	INICIO	1,151.980	0.001	0.001
	FIN	-1,151.980	-0.001	0.001
61	INICIO	1,000.520	7.675	11.086
	FIN	-1,000.520	-7.675	11.939
62	INICIO	927.341	4.808	6.834
	FIN	-927.341	-4.808	7.591
63	INICIO	741.256	7.094	10.189
	FIN	-741.256	-7.094	11.092
64	INICIO	724.152	-7.465	-10.710
	FIN	-724.152	7.465	-11.685
65	INICIO	905.619	-5.481	-7.826
	FIN	-905.619	5.481	-8.619
66	INICIO	968.520	-7.351	-10.623
	FIN	-968.520	7.351	-11.429
67	INICIO	1,113.730	0.001	0.001
	FIN	-1,113.730	-0.001	0.001
68	INICIO	968.513	7.352	10.625
	FIN	-968.513	-7.352	11.431
69	INICIO	905.600	5.482	7.827
	FIN	-905.600	-5.482	8.620
70	INICIO	724.126	7.465	10.710
	FIN	-724.126	-7.465	11.685
71	INICIO	706.140	-8.416	-12.268
	FIN	-706.140	8.416	-12.980
72	INICIO	884.703	-6.316	-9.144
	FIN	-884.703	6.316	-9.803

73	INICIO FIN	936.384 -936.384	-8.020 8.020	-11.849 -12.212
74	INICIO FIN	1,075.810 -1,075.810	0.001 -0.001	0.001 0.001
75	INICIO FIN	936.383 -936.383	8.021 -8.021	11.851 12.214
76	INICIO FIN	884.682 -884.682	6.317 -6.317	9.145 9.805
77	INICIO FIN	706.115 -706.115	8.416 -8.416	12.268 12.980
78	INICIO FIN	687.167 -687.167	-8.998 8.998	-13.359 -13.636
79	INICIO FIN	864.630 -864.630	-7.308 7.308	-10.588 -11.337
80	INICIO FIN	904.137 -904.137	-8.126 8.126	-12.222 -12.155
81	INICIO FIN	1,038.440 -1,038.440	0.001 -0.001	0.001 0.001
82	INICIO FIN	904.164 -904.164	8.127 -8.127	12.224 12.157
83	INICIO FIN	864.617 -864.617	7.309 -7.309	10.590 11.338
84	INICIO FIN	687.147 -687.147	8.999 -8.999	13.360 13.636
85	INICIO FIN	667.168 -667.168	-9.290 9.290	-15.411 -17.104
86	INICIO	845.464	-6.577	-11.661

	FIN	-845.464	6.577	-11.360
87	INICIO	871.816	-8.517	-13.745
	FIN	-871.816	8.517	-16.066
88	INICIO	1,001.410	0.001	0.001
	FIN	-1,001.410	-0.001	0.001
89	INICIO	871.760	8.519	13.747
	FIN	-871.760	-8.519	16.068
90	INICIO	845.464	6.578	11.662
	FIN	-845.464	-6.578	11.361
91	INICIO	667.146	9.290	15.411
	FIN	-667.146	-9.290	17.104
92	INICIO	639.054	-10.436	-18.097
	FIN	-639.054	10.436	-18.428
93	INICIO	810.309	-6.420	-10.898
	FIN	-810.309	6.420	-11.571
94	INICIO	817.552	-9.905	-17.434
	FIN	-817.552	9.905	-17.234
95	INICIO	937.614	0.000	0.001
	FIN	-937.614	-0.000	0.001
96	INICIO	817.607	9.906	17.436
	FIN	-817.607	-9.906	17.236
97	INICIO	810.253	6.421	10.900
	FIN	-810.253	-6.421	11.572
98	INICIO	639.009	10.436	18.098
	FIN	-639.009	-10.436	18.428
99	INICIO	609.849	-11.239	-19.352
	FIN	-609.849	11.239	-19.986

100	INICIO FIN	776.155 -776.155	-7.477 7.477	-12.752 -13.418
101	INICIO FIN	763.173 -763.173	-9.897 9.897	-17.257 -17.382
102	INICIO FIN.	874.270 -874.270	0.000 -0.000	0.001 0.001
103	INICIO FIN	763.118 -763.118	9.898 -9.898	17.259 17.385
104	INICIO FIN	776.154 -776.154	7.478 -7.478	12.754 13.420
105	INICIO FIN	609.848 -609.848	11.239 -11.239	19.352 19.986
106	INICIO FIN	579.875 -579.875	-12.427 12.427	-20.018 -23.475
107	INICIO FIN	743.284 -743.284	-7.430 7.430	-12.237 -13.769
108	INICIO FIN	708.130 -708.130	-10.470 10.470	-17.200 -19.443
109	INICIO FIN	811.312 -811.312	0.000 -0.000	0.001 0.001
110	INICIO FIN	708.185 -708.185	10.471 -10.471	17.203 19.446
111	INICIO FIN	743.230 -743.230	7.431 -7.431	12.239 13.771
112	INICIO FIN	579.875 -579.875	12.427 -12.427	20.019 23.475
113	INICIO FIN	549.964 -549.964	-9.754 9.754	-15.855 -18.284

114	INICIO	711.429	-5.351	-9.088
	FIN	-711.429	5.351	-9.640
115	INICIO	652.000	-6.841	-11.382
	FIN	-652.000	6.841	-12.560
116	INICIO	748.286	0.000	0.001
	FIN	-748.286	-0.000	0.001
117	INICIO	651.965	6.842	11.384
	FIN	-651.965	-6.842	12.562
118	INICIO	711.428	5.352	9.090
	FIN	-711.428	-5.352	9.642
119	INICIO	549.928	9.754	15.856
	FIN	-549.928	-9.754	18.284
120	INICIO	520.214	-11.225	-19.457
	FIN	-520.214	11.225	-19.832
121	INICIO	681.356	-5.603	-9.447
	FIN	-681.356	5.603	-10.163
122	INICIO	593.964	-7.170	-12.584
	FIN	-593.964	7.170	-12.512
123	INICIO	685.178	0.000	0.001
	FIN	-685.178	-0.000	0.001
124	INICIO	594.000	7.172	12.586
	FIN	-594.000	-7.172	12.515
125	INICIO	681.321	5.604	9.449
	FIN	-681.321	-5.604	10.165
126	INICIO	520.178	11.225	19.457
	FIN	-520.178	-11.225	19.832
127	INICIO	489.428	-14.022	-20.858
	FIN	-489.428	14.022	-28.219

128	INICIO FIN	653.823 -653.823	-4.778 4.778	-7.398 -9.325
129	INICIO FIN	534.251 -534.251	-6.533 6.533	-10.584 -12.282
130	INICIO FIN	622.571 -622.571	0.000 -0.000	0.000 0.001
131	INICIO FIN	534.250 -534.250	6.535 -6.535	10.587 12.284
132	INICIO FIN	653.786 -653.786	4.779 -4.779	7.400 9.327
133	INICIO FIN	489.393 -489.393	14.022 -14.022	20.858 28.219
134	INICIO FIN	463.108 -463.108	3.336 -3.336	2.001 9.675
135	INICIO FIN	625.607 -625.607	6.190 -6.190	9.813 11.852
136	INICIO FIN	470.821 -470.821	1.154 -1.154	0.221 3.820
137	INICIO FIN	559.536 -559.536	0.000 -0.000	-0.000 0.001
138	INICIO FIN	470.857 -470.857	-1.153 1.153	-0.219 -3.817
139	INICIO FIN	625.571 -625.571	-6.189 6.189	-9.812 -11.849
140	INICIO FIN	463.108 -463.108	-3.336 3.336	-2.001 -9.673
141	INICIO	481.018	-23.332	-60.632

	FIN	-481.018	23.332	-47.128
142	INICIO FIN	603.922 -603.922	-13.180 13.180	-33.998 -18.721
143	INICIO FIN	408.320 -408.320	-13.768 13.768	-28.269 -26.804
144	INICIO FIN	499.039 -499.039	-0.002 0.002	-0.004 -0.002
145	INICIO FIN	408.320 -408.320	13.765 -13.765	28.261 26.800
146	INICIO FIN	603.842 -603.842	13.176 -13.176	33.989 18.716
147	INICIO FIN	480.990 -480.990	23.329 -23.329	60.623 47.124
148	INICIO FIN	435.878 -435.878	-12.030 12.030	-19.567 -35.996
149	INICIO FIN	541.756 -541.756	9.274 -9.274	18.693 18.401
150	INICIO FIN	336.881 -336.881	-8.785 8.785	-15.985 -19.155
151	INICIO FIN	417.039 -417.039	-0.001 0.001	-0.004 -0.002
152	INICIO FIN	336.881 -336.881	8.782 -8.782	15.978 19.150
153	INICIO FIN	541.762 -541.762	-9.276 9.276	-18.699 -18.404
154	INICIO FIN	435.829 -435.829	12.030 -12.030	19.566 35.998

155	INICIO FIN	369.244 -369.244	-22.085 22.085	-47.607 -54.394
156	INICIO FIN	464.402 -464.402	18.370 -18.370	33.913 39.566
157	INICIO FIN	263.920 -263.920	-8.368 8.368	-16.463 -17.007
158	INICIO FIN	334.400 -334.400	-0.003 0.003	-0.006 -0.005
159	INICIO FIN	263.920 -263.920	8.362 -8.362	16.450 16.996
160	INICIO FIN	464.397 -464.397	-18.375 18.375	-33.925 -39.575
161	INICIO FIN	369.206 -369.206	22.082 -22.082	47.600 54.390
162	INICIO FIN	288.618 -288.618	-32.530 32.530	-70.677 -79.564
163	INICIO FIN	373.119 -373.119	30.285 -30.285	54.955 66.136
164	INICIO FIN	192.000 -192.000	-9.859 9.859	-19.210 -20.224
165	INICIO FIN	251.680 -251.680	-0.003 0.003	-0.005 -0.006
166	INICIO FIN	192.000 -192.000	9.853 -9.853	19.199 20.213
167	INICIO FIN	373.121 -373.121	-30.289 30.289	-54.963 -66.194
168	INICIO FIN	288.621 -288.621	32.529 -32.529	70.676 79.562

169	INICIO FIN	194.653 -194.653	-41.534 41.534	-98.016 -93.811
170	INICIO FIN	266.563 -266.563	34.505 -34.505	71.878 66.142
171	INICIO FIN	122.719 -122.719	-8.708 8.708	-18.894 -15.937
172	INICIO FIN	168.961 -168.961	-0.002 0.002	-0.004 -0.005
173	INICIO FIN	122.719 -122.719	8.703 -8.703	18.886 15.927
174	INICIO FIN	266.559 -266.559	-34.508 34.508	-71.884 -66.149
175	INICIO FIN	194.606 -194.606	41.533 -41.533	98.015 93.808
176	INICIO FIN	61.512 -61.512	-93.460 93.460	-148.318 -283.335
177	INICIO FIN	148.877 -148.877	90.487 -90.487	144.338 217.611
178	INICIO FIN	51.762 -51.762	-17.059 17.059	-24.180 -44.056
179	INICIO FIN	86.959 -86.959	-0.002 0.002	-0.003 -0.004
180	INICIO FIN	51.762 -51.762	17.056 -17.056	24.175 44.048
181	INICIO FIN	148.803 -148.803	-90.489 90.489	-144.339 -217.615
182	INICIO FIN	61.499 -61.499	93.460 -93.460	148.319 283.335

183	INICIO FIN	-0.628 0.628	12.874 12.126	11.281 -9.409
184	INICIO FIN	-0.365 0.365	12.564 12.436	10.712 -10.392
185	INICIO FIN	-1.919 1.919	19.994 20.006	26.589 -26.638
186	INICIO FIN	-3.162 3.162	19.905 20.095	26.197 -26.955
187	INICIO FIN	-0.493 0.493	12.228 12.772	9.892 -11.249
188	INICIO FIN	-1.213 1.213	11.910 13.090	8.858 -11.810
189	INICIO FIN	-0.551 0.551	13.285 11.715	12.320 -8.396
190	INICIO FIN	-1.439 1.439	12.783 12.217	11.219 -9.801
191	INICIO FIN	-1.976 1.976	20.110 19.890	27.033 -26.153
192	INICIO FIN	-2.042 2.042	19.842 20.158	25.952 -27.218
193	INICIO FIN	-1.657 1.657	12.117 12.883	9.547 -11.461
194	INICIO FIN	-0.678 0.678	11.627 13.373	8.173 -12.539
195	INICIO FIN	-0.482 0.482	13.719 11.281	13.406 -7.310
196	INICIO	-1.176	13.021	11.795

	FIN	1.176	11.979	-9.188
197	INICIO	-1.577	20.214	27.442
	FIN	1.577	19.786	-25.731
198	INICIO	-1.530	19.767	25.655
	FIN	1.530	20.233	-27.520
199	INICIO	-1.169	11.932	9.069
	FIN	1.169	13.068	-11.910
200	INICIO	-0.488	11.237	7.200
	FIN	0.488	13.763	-13.516
201	INICIO	-0.322	14.074	14.297
	FIN	0.322	10.926	-6.428
202	INICIO	-0.160	13.179	12.169
	FIN	0.160	11.821	-8.775
203	INICIO	-0.877	20.295	27.754
	FIN	0.877	19.705	-25.390
204	INICIO	-0.866	19.696	25.356
	FIN	0.866	20.304	-27.789
205	INICIO	-0.138	11.799	8.720
	FIN	0.138	13.201	-12.225
206	INICIO	-0.314	10.904	6.373
	FIN	0.314	14.096	-14.354
207	INICIO	0.541	14.362	14.970
	FIN	-0.541	10.638	-5.659
208	INICIO	-0.099	13.211	12.337
	FIN	0.099	11.789	-8.780
209	INICIO	1.837	20.326	27.801
	FIN	-1.837	19.674	-25.195

210	INICIO FIN	1.837 -1.837	19.669 20.331	25.175 -27.822
211	INICIO FIN	-0.098 0.098	11.776 13.224	8.750 -12.367
212	INICIO FIN	0.536 -0.536	10.625 14.375	5.628 -15.003
213	INICIO FIN	-0.813 0.813	14.549 10.451	15.309 -5.065
214	INICIO FIN	-1.031 1.031	13.115 11.885	12.309 -9.234
215	INICIO FIN	-2.306 2.306	20.298 19.702	27.573 -25.188
216	INICIO FIN	-2.306 2.306	19.701 20.299	25.183 -27.577
217	INICIO FIN	-1.032 1.032	11.883 13.117	9.229 -12.314
218	INICIO FIN	-0.814 0.814	10.449 14.551	5.061 -15.314
219	INICIO FIN	-0.843 0.843	15.421 9.579	17.538 -2.933
220	INICIO FIN	-2.107 2.107	13.427 11.573	12.980 -8.343
221	INICIO FIN	-2.592 2.592	20.516 19.484	28.420 -24.290
222	INICIO FIN	-2.592 2.592	19.483 20.517	24.268 -28.422
223	INICIO FIN	-2.107 2.107	11.572 13.428	8.341 -12.983

224	INICIO FIN	-0.843 0.843	9.578 15.422	2.931 -17.539
225	INICIO FIN	-0.847 0.847	16.334 8.666	19.835 -0.664
226	INICIO FIN	-1.731 1.731	13.736 11.264	13.705 -7.525
227	INICIO FIN	-2.458 2.458	20.719 19.281	29.200 -23.447
228	INICIO FIN	-2.458 2.458	19.280 20.720	23.445 -29.202
229	INICIO FIN	-1.731 1.731	11.263 13.737	7.524 -13.707
230	INICIO FIN	-0.847 0.847	8.665 16.335	0.663 -19.836
231	INICIO FIN	-0.371 0.371	17.129 7.871	21.801 1.345
232	INICIO FIN	-1.045 1.045	13.876 11.124	14.070 -7.189
233	INICIO FIN	-0.722 0.722	20.877 19.123	29.750 -22.737
234	INICIO FIN	-0.722 0.722	19.123 20.877	22.735 -29.751
235	INICIO FIN	-1.045 1.045	11.123 13.877	7.187 -14.072
236	INICIO FIN	-0.371 0.371	7.870 17.130	-1.346 -21.802
237	INICIO FIN	-0.951 0.951	18.006 6.994	23.953 3.577

238	INICIO	-1.785	13.921	14.186
	FIN	1.785	11.079	-7.079
239	INICIO	-2.455	21.056	30.357
	FIN	2.455	18.944	-21.910
240	INICIO	-2.455	18.944	21.908
	FIN	2.455	21.056	-30.358
241	INICIO	-1.785	11.078	7.077
	FIN	1.785	13.922	-14.188
242	INICIO	-0.951	6.994	-3.577
	FIN	0.951	18.006	-23.953
243	INICIO	-0.583	18.965	26.339
	FIN	0.583	6.035	5.986
244	INICIO	-1.575	14.035	14.405
	FIN	1.575	10.965	-6.730
245	INICIO	-1.681	21.270	31.164
	FIN	1.681	18.730	-21.004
246	INICIO	-1.681	18.730	21.002
	FIN	1.681	21.270	-31.165
247	INICIO	-1.575	10.964	6.728
	FIN	1.575	14.036	-14.408
248	INICIO	-0.583	6.035	-5.986
	FIN	0.583	18.965	-26.340
249	INICIO	-0.292	20.007	29.047
	FIN	0.292	4.993	8.487
250	INICIO	0.440	14.148	14.510
	FIN	-0.440	10.852	-6.269
251	INICIO	0.048	21.519	32.169

	FIN	-0.048	18.481	-20.017
252	INICIO	0.048	18.481	20.015
	FIN	-0.048	21.519	-32.170
253	INICIO	0.440	10.851	6.266
	FIN	-0.440	14.149	-14.513
254	INICIO	-0.292	4.993	-8.488
	FIN	0.292	20.007	-29.047
255	INICIO	-1.146	28.135	35.201
	FIN	1.146	13.365	1.724
256	INICIO	-0.988	21.827	20.535
	FIN	0.988	19.673	-15.148
257	INICIO	-2.376	34.498	48.649
	FIN	2.376	31.902	-38.267
258	INICIO	-2.376	31.902	38.265
	FIN	2.376	34.498	-48.650
259	INICIO	-0.988	19.672	15.146
	FIN	0.988	21.828	-20.537
260	INICIO	-1.146	13.365	-1.725
	FIN	1.146	28.135	-35.202
261	INICIO	-0.804	29.136	37.779
	FIN	0.804	12.364	4.153
262	INICIO	-1.861	21.757	20.169
	FIN	1.861	19.743	-15.133
263	INICIO	-1.853	34.735	49.624
	FIN	1.853	31.665	-37.347
264	INICIO	-1.853	31.665	37.346
	FIN	1.853	34.735	-49.625

265	INICIO FIN	-1.861 1.861	19.741 21.759	15.129 -20.172
266	INICIO FIN	-0.804 0.804	12.363 29.137	-4.154 -37.780
267	INICIO FIN	-1.187 1.187	30.024 11.476	40.004 6.364
268	INICIO FIN	-1.141 1.141	21.454 20.046	19.292 -15.773
269	INICIO FIN	-1.713 1.713	34.922 31.478	50.356 -36.580
270	INICIO FIN	-1.713 1.713	31.478 34.922	36.578 -50.358
271	INICIO FIN	-1.140 1.140	20.045 21.455	15.771 -19.295
272	INICIO FIN	-1.187 1.187	11.476 30.024	-6.364 -40.005
273	INICIO FIN	2.673 -2.673	29.922 11.578	39.331 6.531
274	INICIO FIN	4.752 -4.752	20.205 21.295	16.325 -19.051
275	INICIO FIN	8.381 -8.381	34.878 31.522	49.875 -36.448
276	INICIO FIN	8.381 -8.381	31.521 34.879	36.447 -49.876
277	INICIO FIN	4.752 -4.752	21.293 20.207	19.047 -16.329
278	INICIO FIN	2.672 -2.672	11.578 29.922	-6.531 -39.331

279	INICIO	-1.471	29.719	37.740
	FIN	1.471	11.781	7.106
280	INICIO	-1.723	18.323	11.982
	FIN	1.723	23.177	-24.116
281	INICIO	-2.053	34.831	49.260
	FIN	2.053	31.569	-36.215
282	INICIO	-2.053	31.569	36.213
	FIN	2.053	34.831	-49.261
283	INICIO	-1.723	23.176	24.114
	FIN	1.723	18.324	-11.984
284	INICIO	-1.471	11.781	-7.106
	FIN	1.471	29.719	-37.741
285	INICIO	-2.797	30.821	40.690
	FIN	2.797	10.679	9.663
286	INICIO	-1.972	16.871	7.898
	FIN	1.972	24.629	-27.292
287	INICIO	-1.335	35.107	50.389
	FIN	1.335	31.293	-35.137
288	INICIO	-1.335	31.293	35.136
	FIN	1.335	35.107	-50.390
289	INICIO	-1.972	24.627	27.288
	FIN	1.972	16.873	-7.902
290	INICIO	-2.797	10.679	-9.663
	FIN	2.797	30.821	-40.691
291	INICIO	17.358	26.286	26.218
	FIN	-17.358	15.214	1.460
292	INICIO	28.326	12.985	-1.949
	FIN	-28.326	28.515	-36.874

293	INICIO	36.014	34.896	48.935
	FIN	-36.014	31.504	-35.367
294	INICIO	36.013	31.504	35.367
	FIN	-36.013	34.896	-48.935
295	INICIO	28.326	28.513	36.870
	FIN	-28.326	12.987	1.944
296	INICIO	17.358	15.214	-1.459
	FIN	-17.358	26.286	-26.218
297	INICIO	216.928	34.881	50.956
	FIN	-216.928	6.619	19.696
298	INICIO	197.560	15.105	2.450
	FIN	-197.560	26.395	-30.675
299	INICIO	182.636	36.119	55.124
	FIN	-182.636	30.281	-31.773
300	INICIO	182.635	30.282	31.777
	FIN	-182.635	36.118	-55.120
301	INICIO	197.551	26.395	30.675
	FIN	-197.551	15.105	-2.451
302	INICIO	216.917	6.622	-19.689
	FIN	-216.917	34.878	-50.949
303	INICIO	-12.783	44.754	66.695
	FIN	12.783	34.183	-28.061
304	INICIO	9.671	27.949	28.089
	FIN	-9.671	26.051	-23.346
305	INICIO	14.654	45.409	66.135
	FIN	-14.654	40.991	-48.463
306	INICIO	14.654	40.993	48.469

	FIN	-14.654	45.407	-66.129
307	INICIO	9.671	26.053	23.351
	FIN	-9.671	27.947	-28.085
308	INICIO	-12.781	34.184	28.067
	FIN	12.781	44.753	-66.689
309	INICIO	-42.001	52.662	83.603
	FIN	42.001	51.213	-76.633
310	INICIO	-32.904	26.131	24.318
	FIN	32.904	27.869	-28.661
311	INICIO	-32.487	45.078	64.279
	FIN	32.487	41.322	-49.256
312	INICIO	-32.488	41.324	49.265
	FIN	32.488	45.076	-64.270
313	INICIO	-32.909	27.872	28.670
	FIN	32.909	26.128	-24.309
314	INICIO	-42.008	51.214	76.638
	FIN	42.008	52.661	-83.598
315	INICIO	-49.348	64.589	125.072
	FIN	49.348	64.223	-122.891
316	INICIO	-37.432	27.087	28.370
	FIN	37.432	26.913	-27.934
317	INICIO	-38.923	45.069	64.151
	FIN	38.923	41.331	-49.202
318	INICIO	-38.923	41.334	49.212
	FIN	38.923	45.066	-64.140
319	INICIO	-37.432	26.917	27.945
	FIN	37.432	27.083	-28.358

320	INICIO FIN	-49.346 49.346	64.224 64.588	122.896 -125.067
321	INICIO FIN	-54.813 54.813	76.958 76.790	177.581 -176.384
322	INICIO FIN	-50.593 50.593	29.754 24.246	38.321 -24.552
323	INICIO FIN	-49.442 49.442	44.991 41.409	63.670 -49.342
324	INICIO FIN	-49.442 49.442	41.411 44.989	49.352 -63.660
325	INICIO FIN	-50.592 50.592	24.251 29.749	24.562 -38.309
326	INICIO FIN	-54.810 54.810	76.791 76.958	176.387 -177.578
327	INICIO FIN	-111.501 111.501	89.290 89.396	242.128 -242.998
328	INICIO FIN	-55.519 55.519	28.365 25.635	32.518 -25.691
329	INICIO FIN	-63.869 63.869	45.401 40.999	65.808 -48.196
330	INICIO FIN	-63.869 63.869	41.001 45.399	48.204 -65.800
331	INICIO FIN	-55.516 55.516	25.638 28.362	25.698 -32.510
332	INICIO FIN	-111.497 111.497	89.396 89.290	242.998 -242.127
333	INICIO FIN	50.182 -50.182	100.013 103.610	283.335 -317.245

334	INICIO	-40.305	45.218	99.634
	FIN	40.305	8.782	-8.542
335	INICIO	-23.246	42.932	52.598
	FIN	23.246	43.468	-54.743
336	INICIO	-23.244	43.469	54.748
	FIN	23.244	42.931	-52.593
337	INICIO	-40.300	8.783	8.545
	FIN	40.300	45.217	-99.631
338	INICIO	50.189	103.610	317.245
	FIN	-50.189	100.013	-283.335

TRABES PRIMER NIVEL

M(+)= 5.29234
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

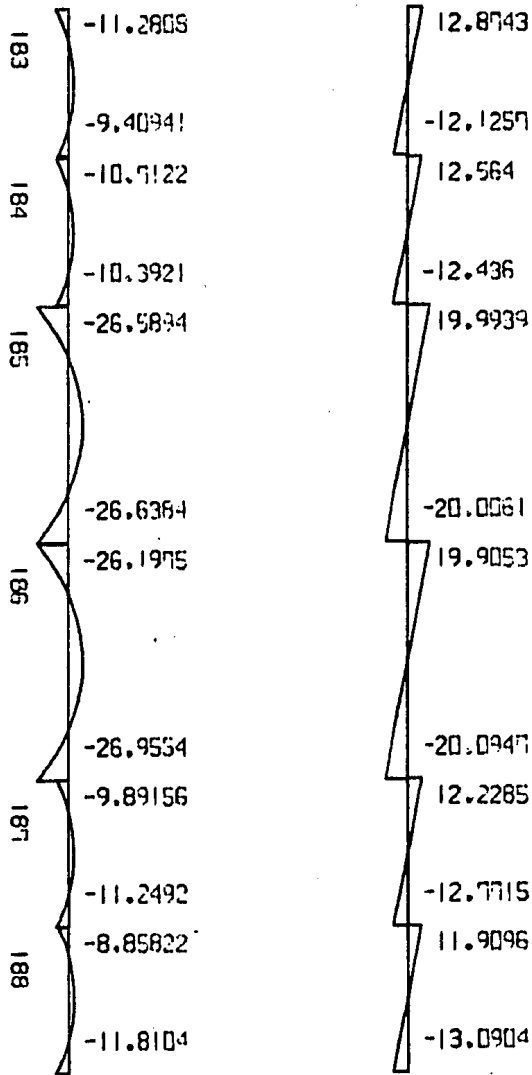
M(+)= 5.07229
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.3661
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.4236
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.09676
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.32473
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES SEGUNDO NIVEL

M(+)= 5.32369
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

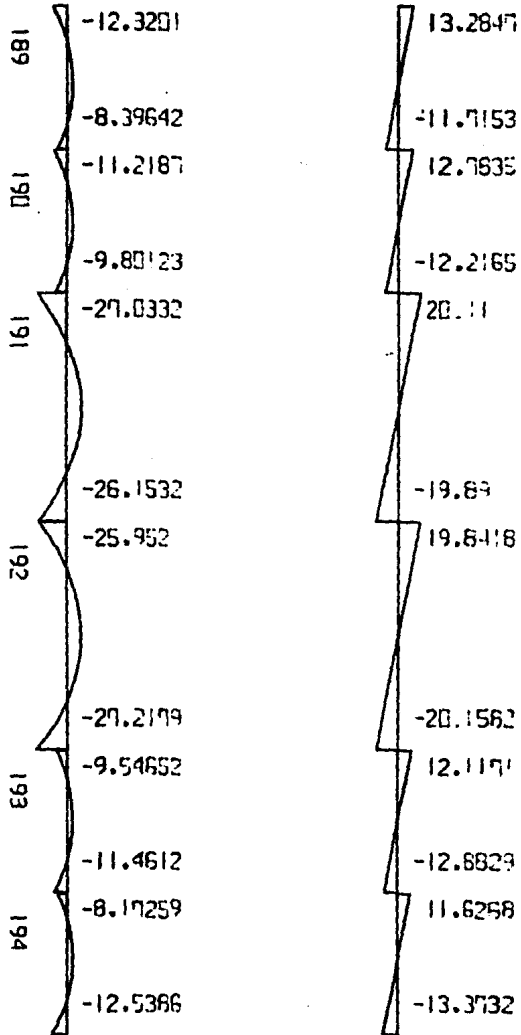
M(+)= 5.11839
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.4068
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.415
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.13445
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.34403
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES TERCER NIVEL

M(+)= 5.41093
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

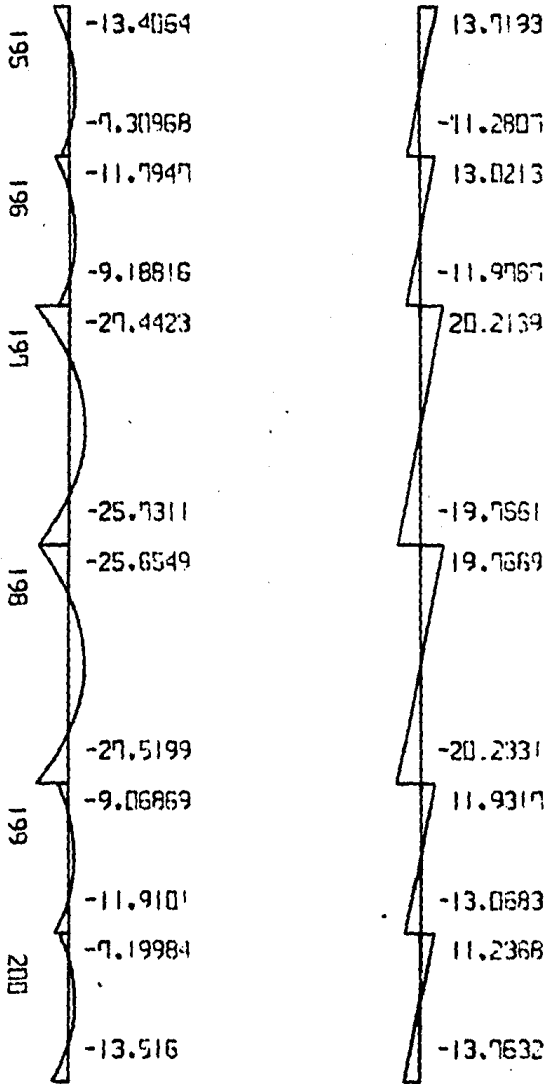
M(+)= 5.1607
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.4133
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.4126
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.16741
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.42107
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES CUARTO NIVEL

M(+)= 5.50921
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

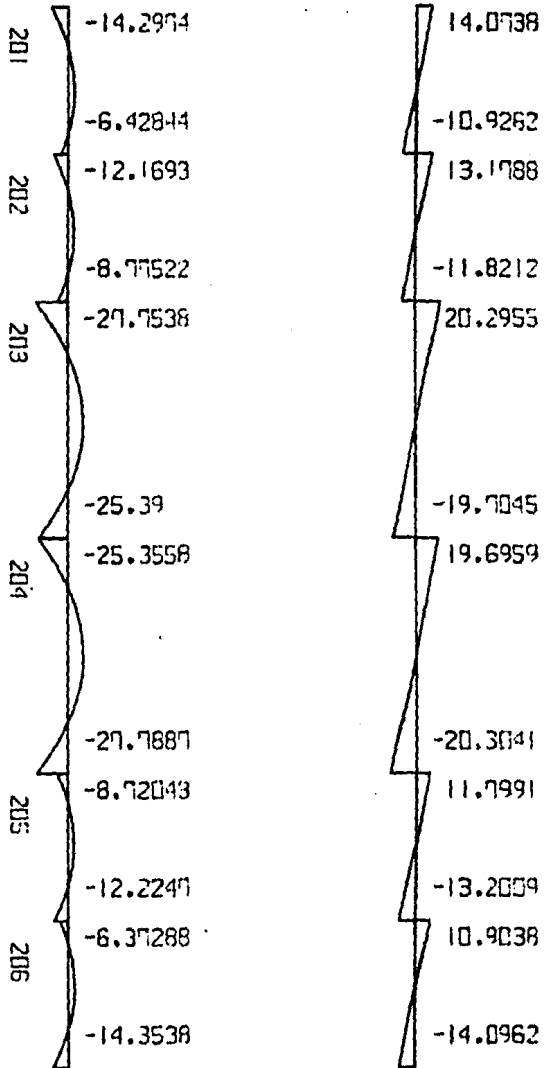
M(+)= 5.19563
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.4281
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.4277
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.1975
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.51553
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES QUINTO NIVEL

M(+)= 5.65498
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

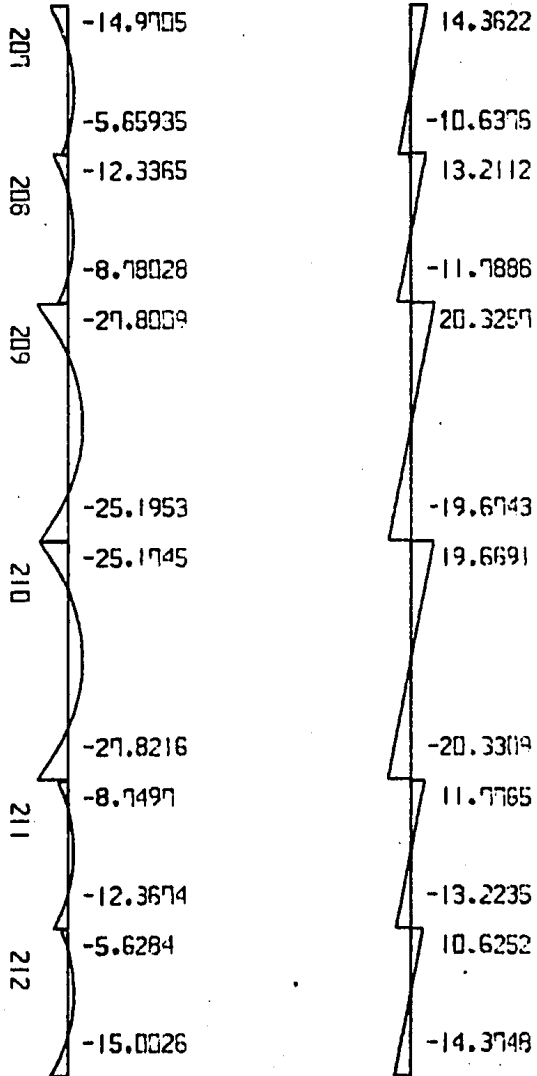
M(+)= 5.11273
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.502
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.5019
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.11379
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.65942
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES SEXTO NIVEL

M(+)= 5.8572
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

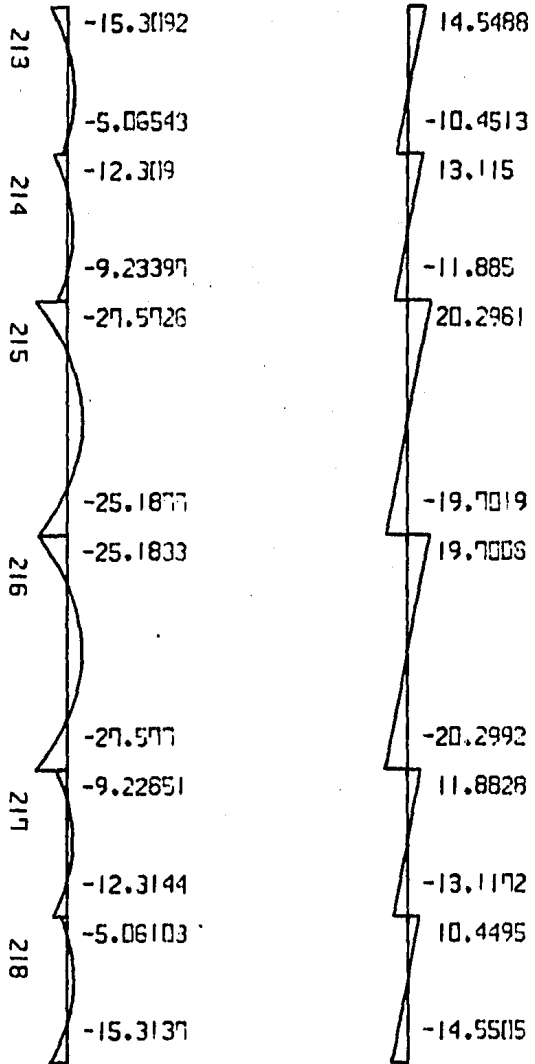
M(+)= 4.69004
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.6199
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.6199
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 4.89128
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.85765
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES SEPTIMO NIVEL

M(+)= 6.24242
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

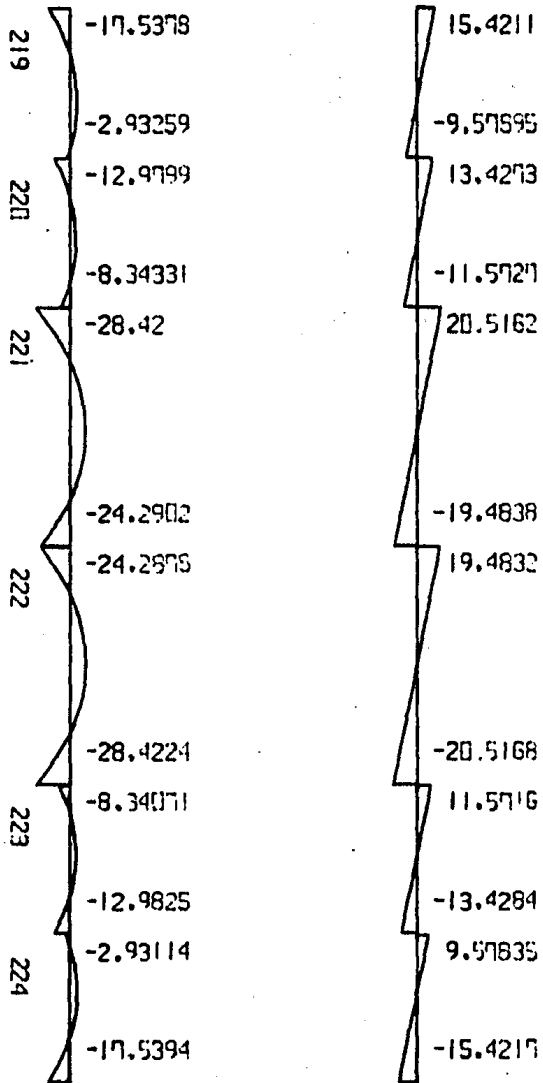
M(+)= 5.04887
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.6635
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.6636
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.04906
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 6.24212
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL 8

M(+)= 6.84281
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

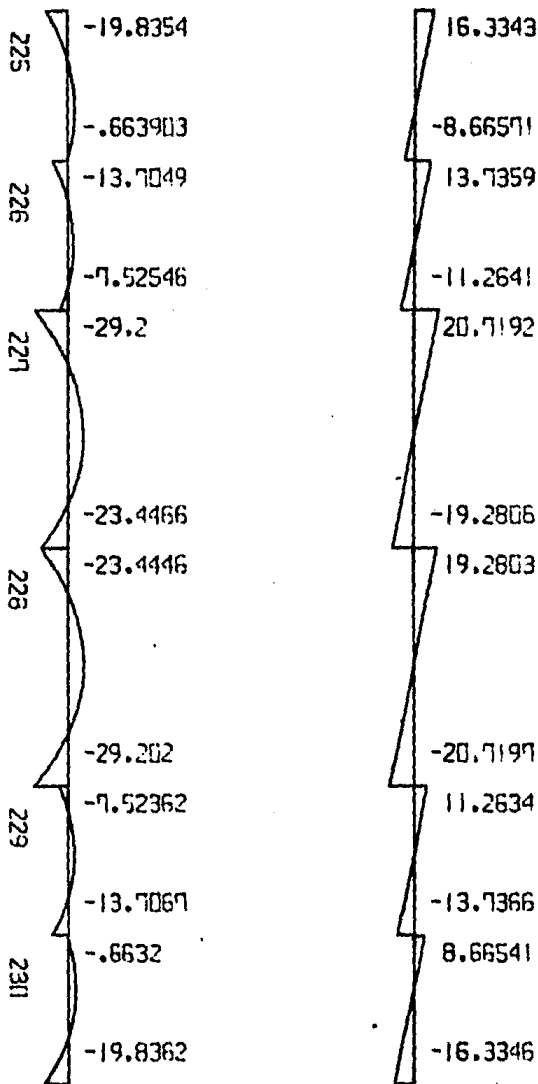
M(+)= 5.15702
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.7276
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.7279
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.15714
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 6.84299
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL. 9

$M(+)$ = 7.53659
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

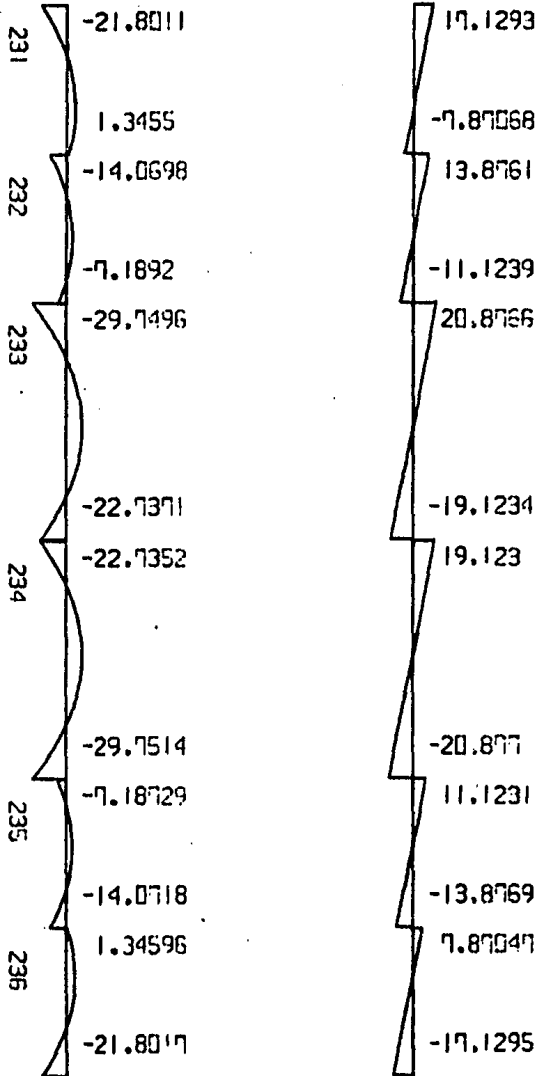
$M(+)$ = 5.18333
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

$M(+)$ = 13.8329
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

$M(+)$ = 13.833
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

$M(+)$ = 5.18351
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

$M(+)$ = 7.53671
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL 10

M(+)= 8.46846
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

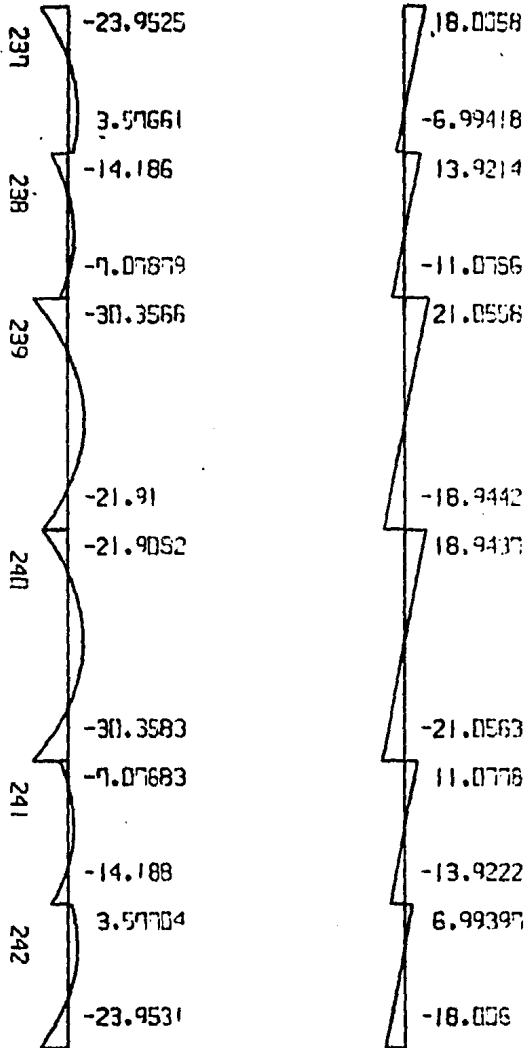
M(+)= 5.19405
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.9717
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.9718
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.19425
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 8.4686
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL 11

M(+)= 9.62802
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

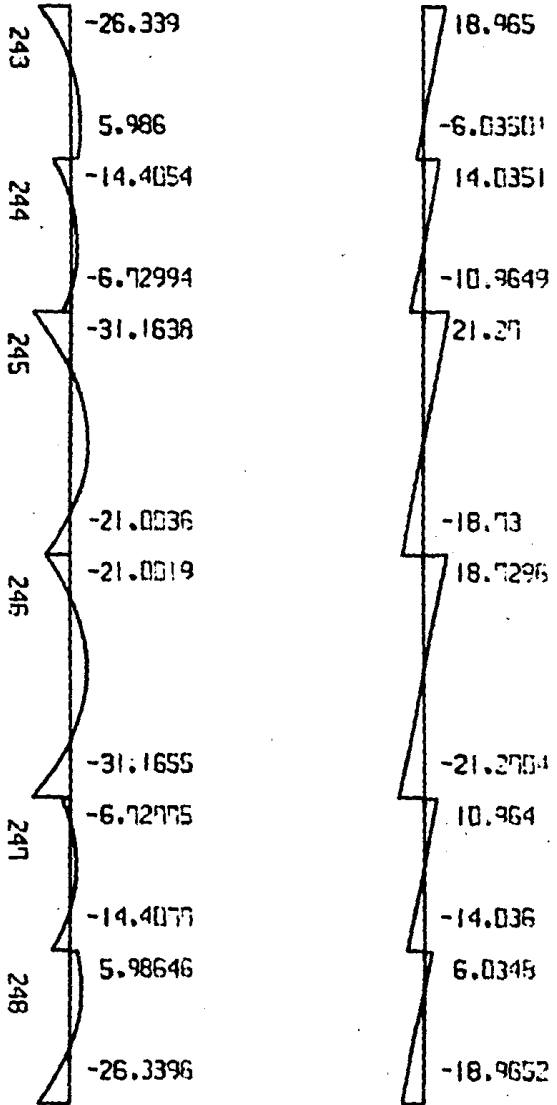
M(+)= 5.29267
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 14.0867
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 14.0869
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.293019
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 9.62821
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL 12

M(+)= 10.9805
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

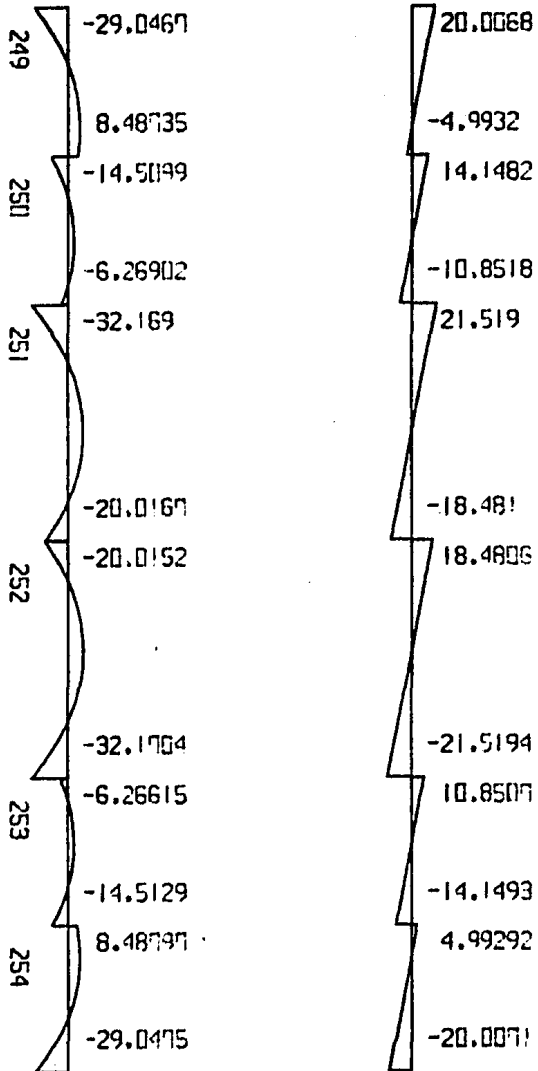
M(+)= 5.511499
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 14.1373
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 14.1374
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 5.51529
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 10.9809
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL. 13

M(+)= 12.4838
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

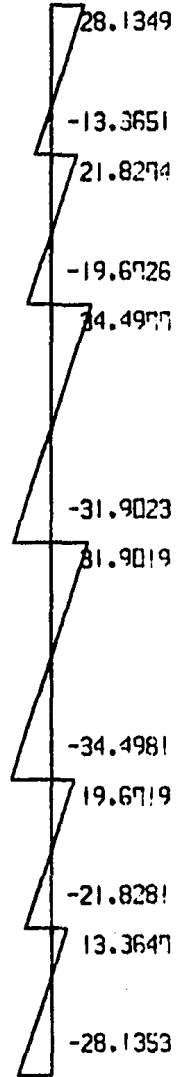
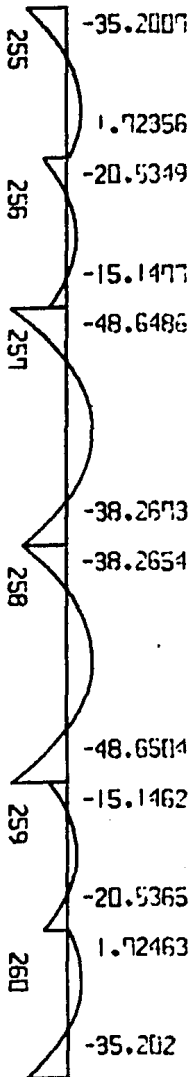
M(+)= 8.16246
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 23.0435
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 23.0435
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 8.16247
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 12.4841
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL 14

M(+)= 13.3608
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

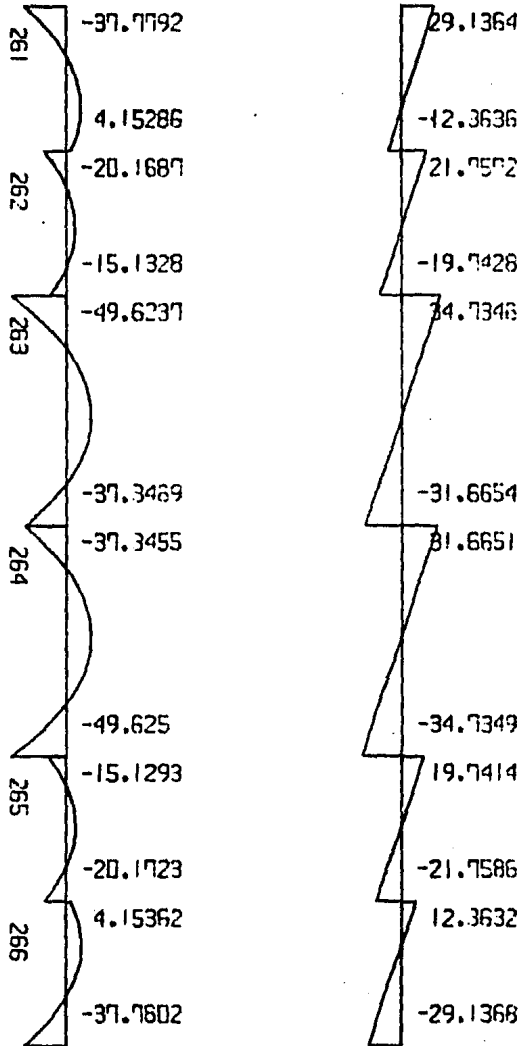
M(+)= 8.34598
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 23.054
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 23.0541
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 8.34608
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 13.361
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL 15

M(+)= 14.2967
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

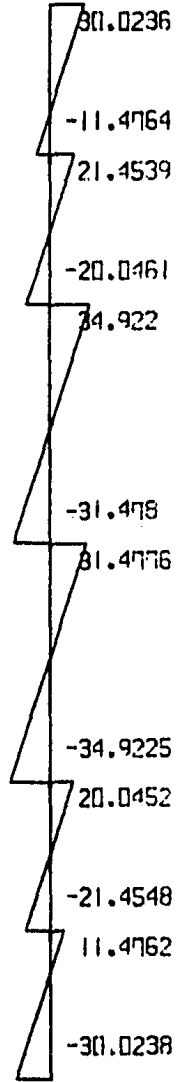
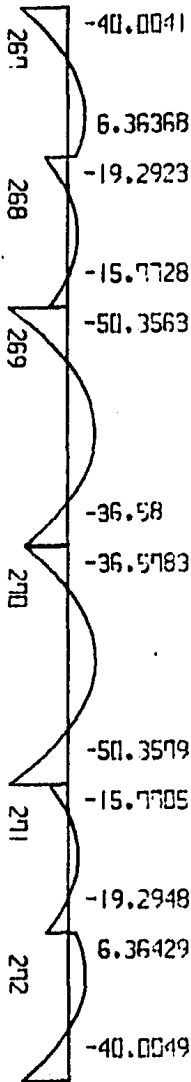
M(+)= 8.43382
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 23.1011
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 23.1012
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 8.43383
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 14.2969
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL 16

$M(+)$ = 14.6016
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

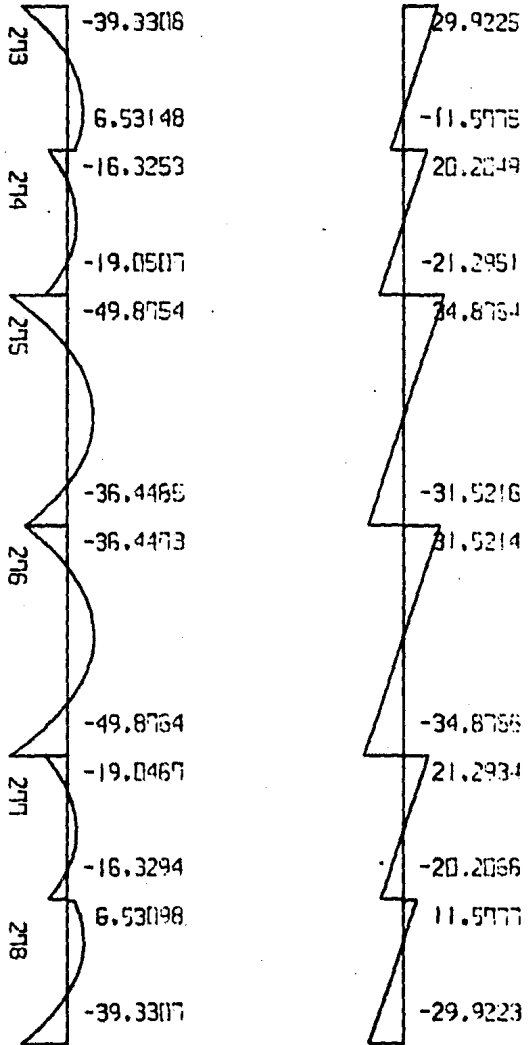
$M(+)$ = 8.26252
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

$M(+)$ = 23.4004
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

$M(+)$ = 23.4005
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

$M(+)$ = 8.2623
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

$M(+)$ = 14.6057
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL 17

M(+)= 15.4649
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

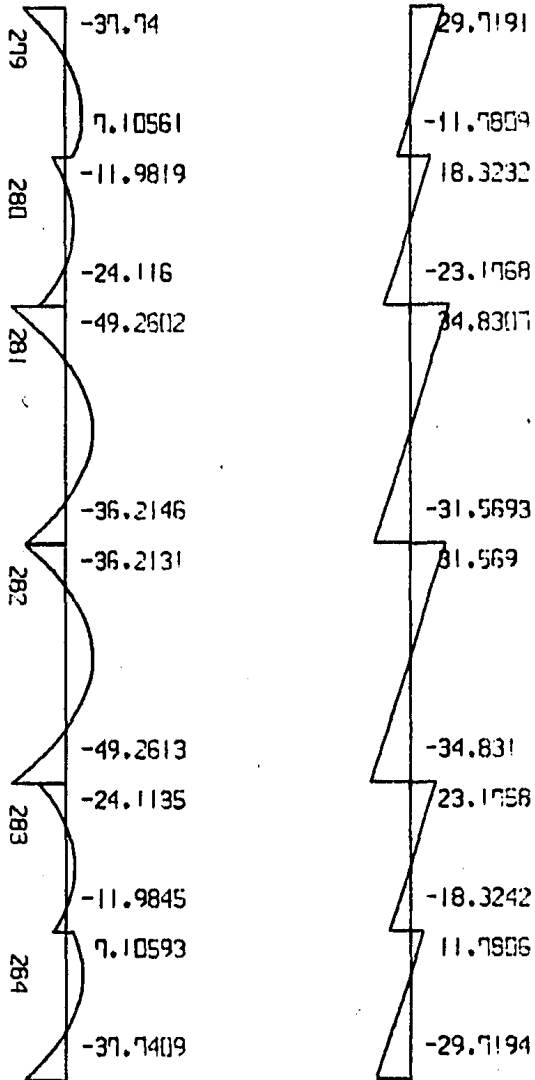
M(+)= 8.24314
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 23.8173
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 23.8175
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 8.24275
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 15.4648
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRASES NIVEL. 18

M(+)= 16.5326
E.H. 1: 50
E.C. 1: 2

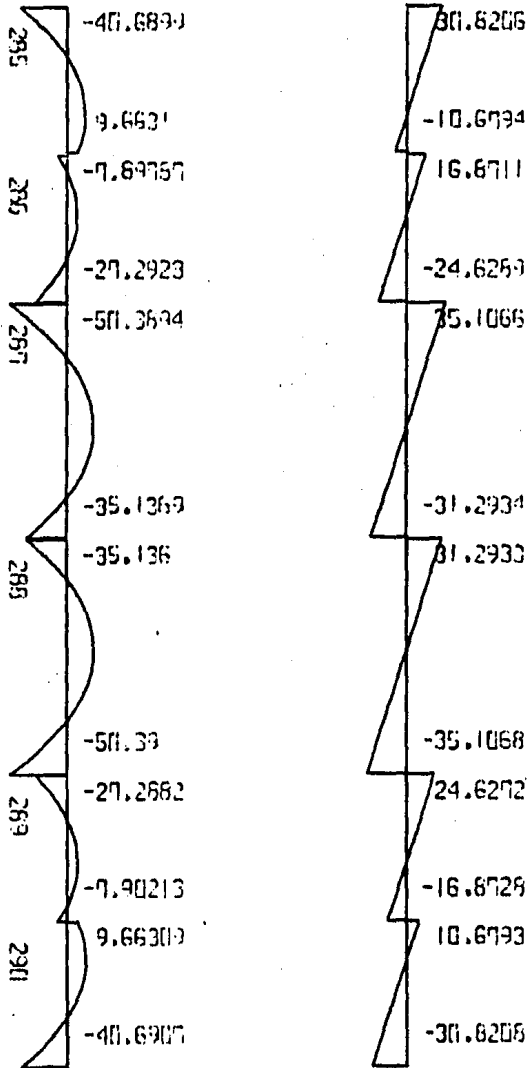
M(+)= 9.24436
E.H. 1: 50
E.C. 1: 2

M(+)= 23.6356
E.H. 1: 50
E.C. 1: 2

M(+)= 23.6156
E.H. 1: 50
E.C. 1: 2

M(+)= 9.24344
E.H. 1: 50
E.C. 1: 2

M(+)= 16.5326
E.H. 1: 50
E.C. 1: 2



TRABES NIVEL 19

M(+)= 15.4
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

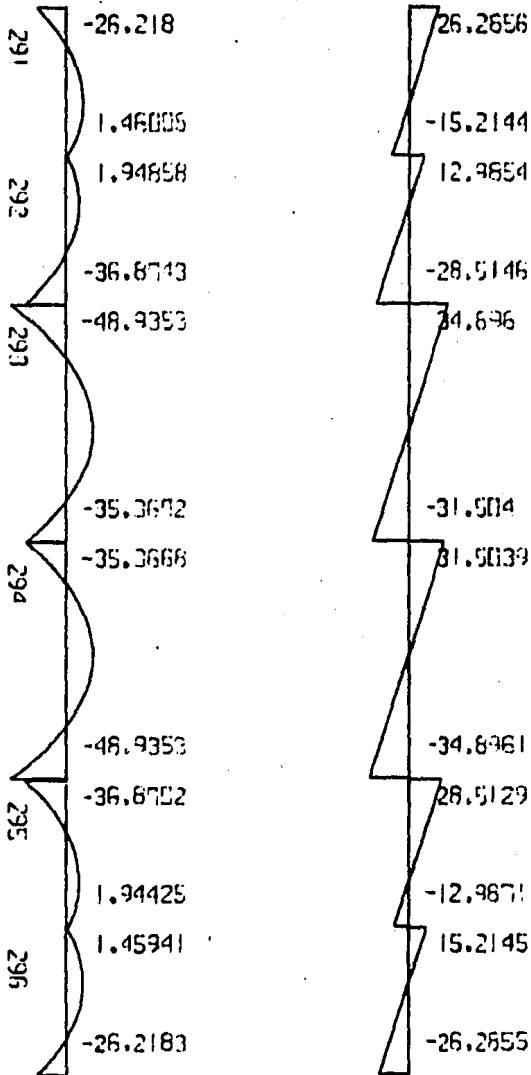
M(+)= 12.1013
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 24.4139
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 24.4141
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 12.0396
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 15.3994
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL 20

M(+)= 22.3359
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

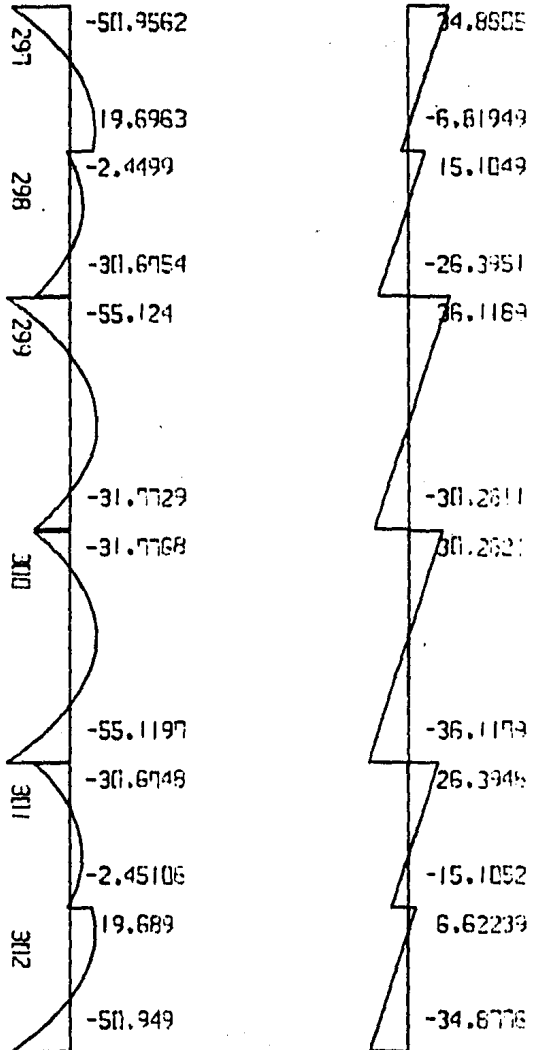
M(+)= 11.2929
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 23.4606
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 23.4606
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 11.2924
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 22.3309
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL 21

M(+)= 26.0203
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

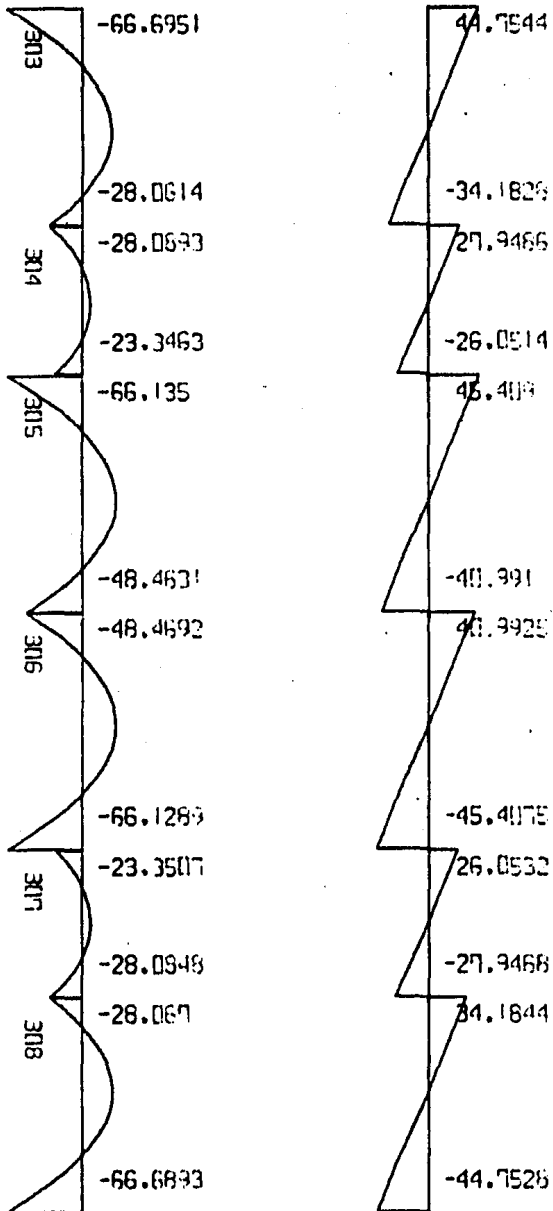
M(+)= 8.07305
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 29.3161
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 29.3159
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 8.07289
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2

M(+)= 26.0197
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2



TRABES NIVEL 22

M(+)= 44.7648
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2.5

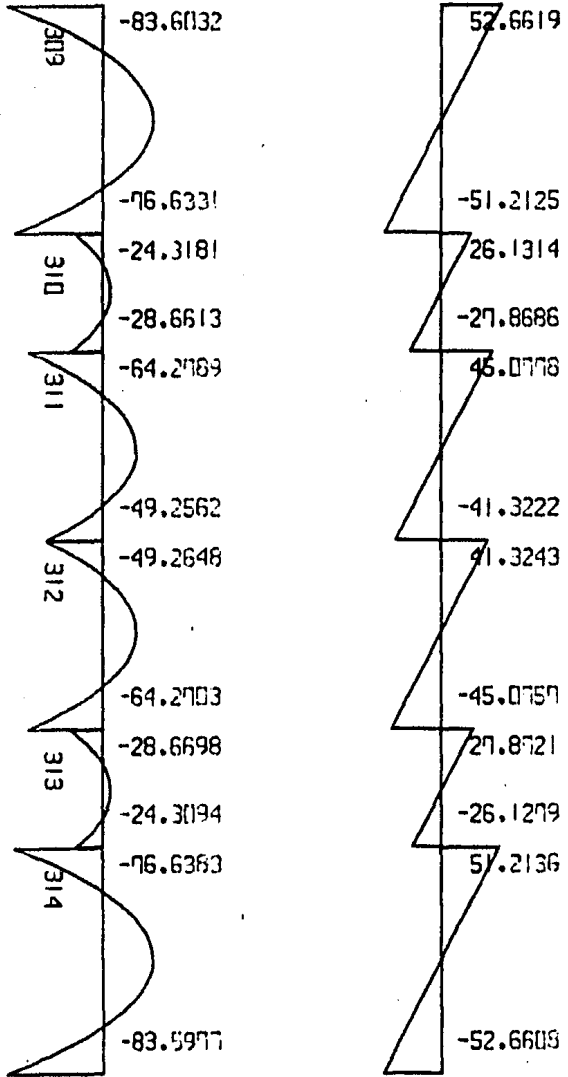
M(+)= 7.29315
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2.5

M(+)= 29.7947
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2.5

M(+)= 29.7943
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2.5

M(+)= 7.29362
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2.5

M(+)= 44.785
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2.5



TRABES NIVEL 23

M(+)= 68.0615
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2.5

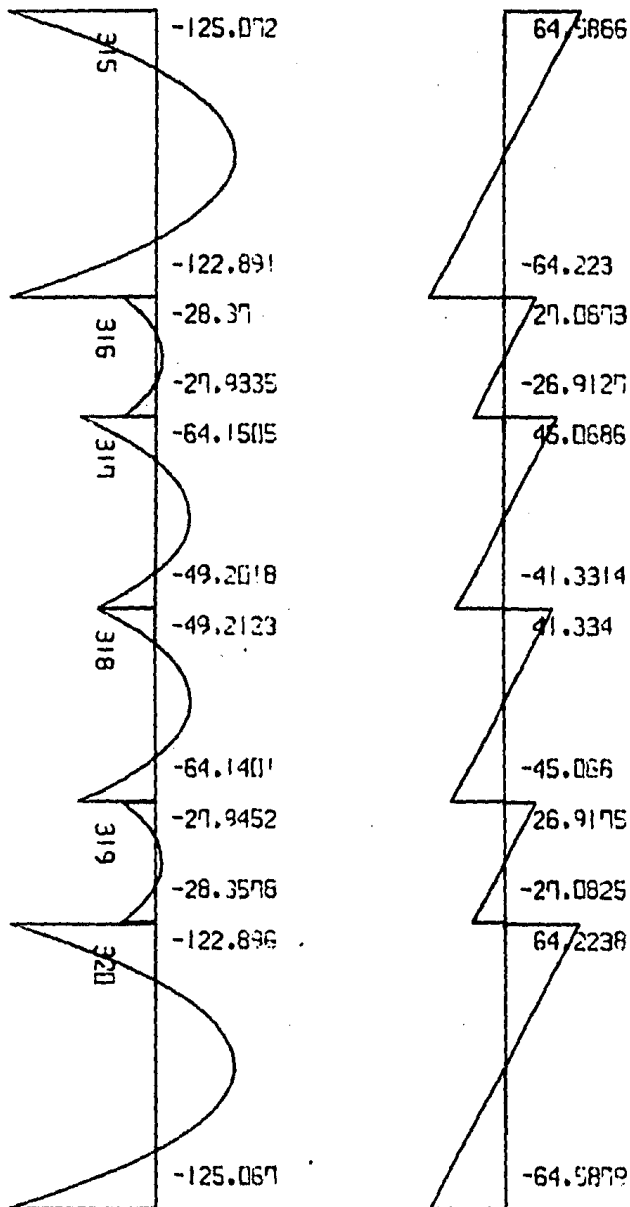
M(+)= 5.59824
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2.5

M(+)= 29.6546
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2.5

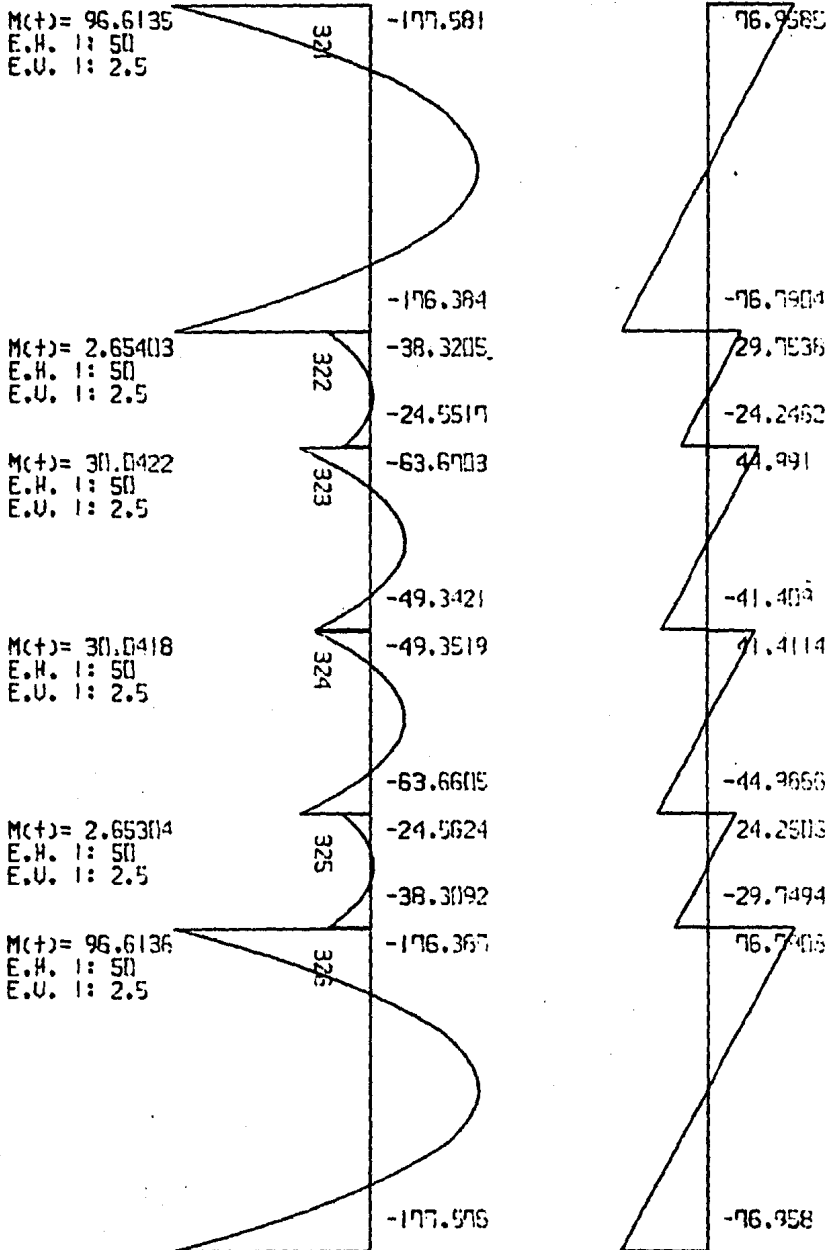
M(+)= 29.6541
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2.5

M(+)= 5.59822
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2.5

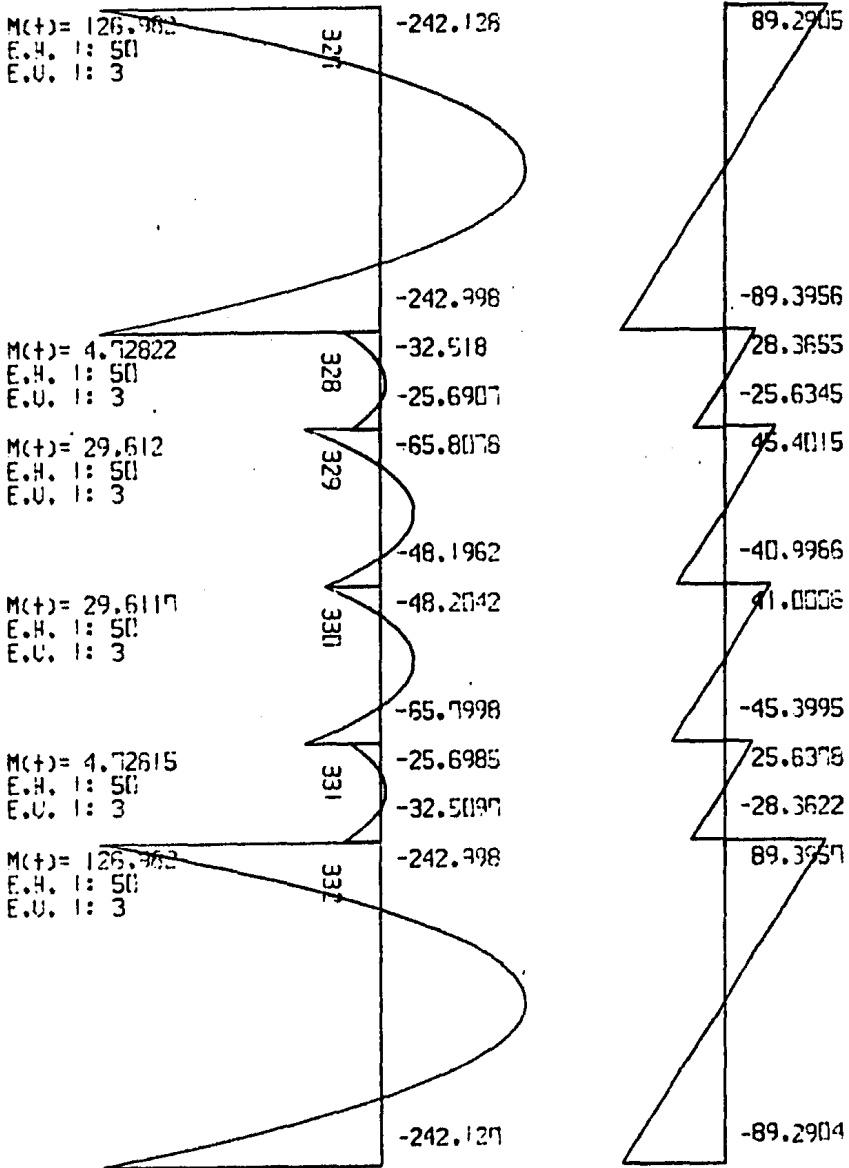
M(+)= 68.0615
E.H. 1: 50
E.U. 1: 2.5



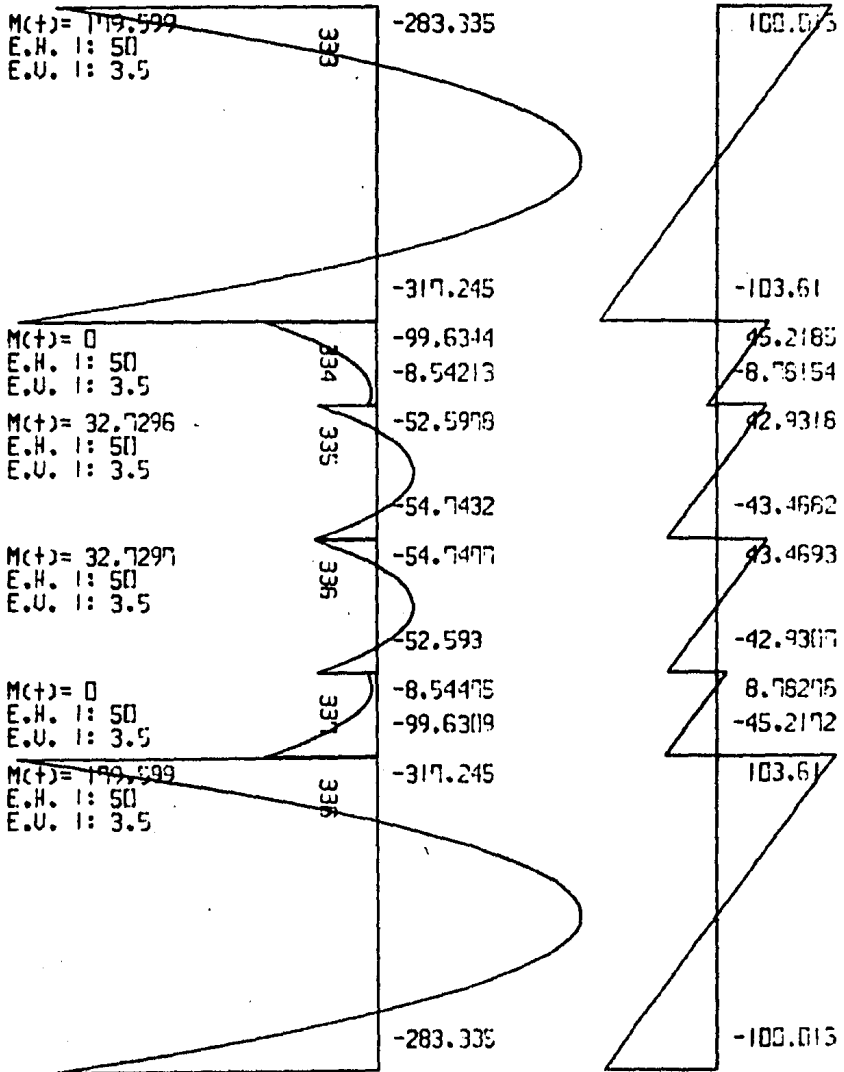
TRABES NIVEL 24



TRABES NIVEL 25



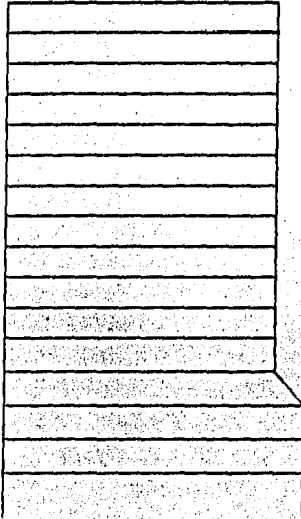
TRABES NIVEL 26



C. H. 9. H.

TESTS PROFESSIONAL (D. S. H.)

EJEMPLO 4 J



ESCALA VERTICAL 1 : 5
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2

TESIS PROFESIONAL (D. S. N.), EJEMPLO # 3

FECHA : 6/ 3/1985

HORA : 00.54.11

No. DE ELEMENTOS : 64

No. DE NUDOS : 50

No. DE MATERIALES : 10

* * COORDENADAS Y RESTRICCIONES DE LOS NUDOS * *

COORDENADAS			RESTRICCIONES		
NUDO	X	Y	X	Y	GIRO
1	0.00	51.40	0	0	0
2	7.50	51.40	0	0	0
3	11.25	51.40	0	0	0
4	0.00	48.35	0	0	0
5	7.50	48.35	0	0	0
6	11.25	48.35	0	0	0
7	0.00	45.30	0	0	0
8	7.50	45.30	0	0	0
9	11.25	45.30	0	0	0
10	0.00	42.25	0	0	0
11	7.50	42.25	0	0	0
12	11.25	42.25	0	0	0
13	0.00	39.20	0	0	0
14	7.50	39.20	0	0	0
15	11.25	39.20	0	0	0
16	0.00	36.15	0	0	0
17	7.50	36.15	0	0	0
18	11.25	36.15	0	0	0
19	0.00	33.10	0	0	0
20	7.50	33.10	0	0	0
21	11.25	33.10	0	0	0
22	0.00	30.05	0	0	0
23	7.50	30.05	0	0	0
24	11.25	30.05	0	0	0
25	0.00	27.00	0	0	0

26	7.50	27.00	0	0	0
27	11.25	27.00	0	0	0
28	0.00	23.95	0	0	0
29	7.50	23.95	0	0	0
30	11.25	23.95	0	0	0
31	0.00	20.90	0	0	0
32	7.50	20.90	0	0	0
33	11.25	20.90	0	0	0
34	0.00	17.85	0	0	0
35	7.50	17.85	0	0	0
36	11.25	17.85	0	0	0
37	0.00	14.50	0	0	0
38	7.50	14.50	0	0	0
39	11.25	14.50	0	0	0
40	0.00	11.15	0	0	0
41	7.50	11.15	0	0	0
42	12.50	11.15	0	0	0
43	0.00	7.80	0	0	0
44	7.50	7.80	0	0	0
45	12.50	7.80	0	0	0
46	0.00	4.45	0	0	0
47	7.50	4.45	0	0	0
48	12.50	4.45	0	0	0
49	0.00	0.00	1	1	1
50	12.50	0.00	1	1	1

* * DATOS DE LOS MATERIALES * *

NÚMERO	MODULO - E	AREA	INERCIA
1	1,581,140.000000	0.360000	0.010600
2	1,581,140.000000	0.480000	0.025600
3	1,581,140.000000	0.570000	0.042800
4	1,581,140.000000	1.500000	7.330000
5	1,581,140.000000	2.000000	16.666700
6	1,581,140.000000	0.630000	0.066430
7	1,581,140.000000	0.610000	0.472800
8	1,581,140.000000	0.640000	0.546100
9	1,581,140.000000	0.670000	0.625900
10	1,581,140.000000	0.780000	0.988650

* * INCIDENCIAS Y CARGAS DE LOS ELEMENTOS * *

--	--	--	--	--	--

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

52	7	29	30	0	0
53	6	31	32	1	0
54	7	32	33	0	0
55	6	34	35	1	0
56	8	35	36	0	0
57	6	37	38	1	0
58	9	38	39	0	0
59	6	40	41	1	0
60	9	41	42	0	0
61	6	43	44	1	0
62	9	44	45	0	0
63	6	46	47	1	0
64	10	47	48	0	0

* * CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS * *

ELEMENTO	CARGA CONCENTRADA			CARGA REPARTIDA		
	CARGA P	Dist. a	Dist. b	WI	WF	LONGITUD
33 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
35 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
37 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
39 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
41 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
43 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
45 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
47 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
49 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
51 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
53 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
55 -	0.00	0.00	0.00	-3.90	-3.90	0.00
57 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
59 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
61 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
63 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00

* * RIGIDECES DE LAS BARRAS * *

BARRA	RIGIDEZ Ki	RIGIDEZ Kj	TRANSPORTE Kij
-------	------------	------------	----------------

17	1.156760	1.156760	-0.843236
18	1.156760	1.156760	-0.843236
19	1.156760	1.156760	-0.843236
20	1.156760	1.156760	-0.843236
21	1.156760	1.156760	-0.843236
22	1.156760	1.156760	-0.843236
23	1.156760	1.156760	-0.843236
24	1.156760	1.156760	-0.843236
25	1.156760	1.156760	-0.843236
26	1.156760	1.156760	-0.843236
27	1.156760	1.156760	-0.843236
28	1.187100	1.187100	-0.812899
29	1.108180	1.108180	-0.891820
30	1.108180	1.108180	-0.891820
31	1.108180	1.108180	-0.891820
32	1.185770	1.185770	-0.814234
34	2.005290	2.005290	0.005287
36	2.005290	2.005290	0.005287
38	2.005290	2.005290	0.005287
40	2.005290	2.005290	0.005287
42	2.005290	2.005290	0.005287
44	2.005290	2.005290	0.005287
46	2.005290	2.005290	0.005287
48	2.005290	2.005290	0.005287
50	2.005290	2.005290	0.005287
52	2.005290	2.005290	0.005287
54	2.005290	2.005290	0.005287
56	1.942090	1.942090	-0.057911
58	1.884660	1.884660	-0.115339
60	2.279310	2.279310	0.279312
62	2.279310	2.279310	0.279312
64	2.061870	2.061870	0.061872

* * RESULTADOS * *

* * DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA * *

NUDO	DX	DY	GIRO
1	-0.036615	-0.009477	0.000266
2	-0.036702	-0.007590	0.001362
3	-0.036746	-0.002694	0.001181
4	-0.031256	-0.009394	0.000898
5	-0.031225	-0.007581	0.001336
6	-0.033208	-0.002667	0.001169

7	-0.029695	-0.009224	0.000774
8	-0.029700	-0.007484	0.001320
9	-0.029702	-0.002635	0.001150
10	-0.026272	-0.008969	0.000759
11	-0.026271	-0.007328	0.001291
12	-0.026271	-0.002586	0.001121
13	-0.022942	-0.008628	0.000722
14	-0.022941	-0.007124	0.001255
15	-0.022941	-0.002521	0.001083
16	-0.019741	-0.008201	0.000680
17	-0.019741	-0.006869	0.001208
18	-0.019742	-0.002440	0.001036
19	-0.016713	-0.007689	0.000603
20	-0.016705	-0.006564	0.001154
21	-0.016701	-0.002343	0.000979
22	-0.013823	-0.007093	0.000676
23	-0.013838	-0.006197	0.001086
24	-0.013846	-0.002230	0.000912
25	-0.011230	-0.006581	0.000689
26	-0.011221	-0.005785	0.001011
27	-0.011217	-0.002100	0.000836
28	-0.008830	-0.006006	0.000596
29	-0.008829	-0.005329	0.000930
30	-0.008829	-0.001955	0.000750
31	-0.006719	-0.005368	0.000503
32	-0.006718	-0.004820	0.000839
33	-0.006717	-0.001792	0.000655
34	-0.004929	-0.004667	0.000391
35	-0.004918	-0.004194	0.000714
36	-0.004913	-0.001613	0.000548
37	-0.003312	-0.003830	0.000307
38	-0.003316	-0.003452	0.000569
39	-0.003319	-0.001398	0.000419
40	-0.001911	-0.002926	0.000234
41	-0.001912	-0.003307	0.000577
42	-0.001913	-0.000683	0.000341
43	-0.000951	-0.002108	0.000157
44	-0.000950	-0.002662	0.000488
45	-0.000949	-0.000494	0.000247
46	-0.000354	-0.001234	0.000023
47	-0.000327	-0.001679	0.000306
48	-0.000312	-0.000290	0.000146
49	0.000000	0.000000	0.000000
50	0.000000	0.000000	0.000000

* * ELEMENTOS MECANICOS EN LAS BARRAS * *

BARRA	NORMAL	CORTANTE	MOMENTO
-------	--------	----------	---------

1	INICIO FIN	15.495 -15.495	-11.444 11.444	-13.910 -20.995
2	INICIO FIN	31.646 -31.646	-7.296 7.296	-11.822 -10.430
3	INICIO FIN	47.663 -47.663	-7.844 7.844	-12.048 -11.877
4	INICIO FIN	63.664 -63.664	-7.743 7.743	-12.016 -11.601
5	INICIO FIN	79.622 -79.622	-7.682 7.682	-11.949 -11.480
6	INICIO FIN	95.536 -95.536	-7.744 7.744	-12.240 -11.380
7	INICIO FIN	111.368 -111.368	-6.780 6.780	-9.931 -10.749
8	INICIO FIN	127.267 -127.267	-8.752 8.752	-13.172 -13.521
9	INICIO FIN	143.130 -143.130	-7.534 7.534	-12.722 -10.257
10	INICIO FIN	158.837 -158.837	-7.440 7.440	-12.581 -10.111
11	INICIO FIN	174.386 -174.386	-7.302 7.302	-12.631 -9.640
12	INICIO FIN	189.694 -189.694	-5.813 5.813	-10.751 -8.722
13	INICIO FIN	204.787 -204.787	-6.407 6.407	-11.607 -9.856
14	INICIO	220.023	-6.575	-12.574

	FIN	-220.023	6.575	-9.453
15	INICIO FIN	235.135 -235.135	-6.395 6.395	-13.410 -8.013
16	INICIO FIN	249.871 -249.871	-2.784 2.784	-6.547 -5.840
17	INICIO FIN	13.002 -13.002	11.437 -11.437	-25.527 60.408
18	INICIO FIN	25.358 -25.358	7.311 -7.311	-59.662 81.959
19	INICIO FIN	37.839 -37.839	7.861 -7.861	-92.971 116.945
20	INICIO FIN	50.342 -50.342	7.759 -7.759	-126.765 150.429
21	INICIO FIN	62.886 -62.886	7.723 -7.723	-160.895 184.447
22	INICIO FIN	75.475 -75.475	7.767 -7.767	-195.263 218.951
23	INICIO FIN	88.142 -88.142	6.845 -6.845	-233.046 253.925
24	INICIO FIN	100.739 -100.739	8.812 -8.812	-264.508 291.385
25	INICIO FIN	113.383 -113.383	7.583 -7.583	-300.080 323.207
26	INICIO FIN	126.167 -126.167	7.496 -7.496	-337.053 359.916
27	INICIO FIN	139.130 -139.130	7.362 -7.362	-375.662 398.115

28	INICIO FIN	152.313 -152.313	5.874 -5.874	-418.844 438.522
29	INICIO FIN	157.523 -157.523	-51.877 51.877	-668.920 483.429
30	INICIO FIN	178.981 -178.981	6.636 -6.636	-726.633 748.864
31	INICIO FIN	192.371 -192.371	6.455 -6.455	-786.092 807.716
32	INICIO FIN	206.136 -206.136	2.844 -2.844	-857.866 870.523
33	INICIO FIN	11.448 -11.448	15.495 13.005	20.996 -11.657
34	INICIO FIN	11.446 -11.446	-13.005 13.005	11.656 -60.425
35	INICIO FIN	-4.144 4.144	16.149 12.351	24.340 -10.098
36	INICIO FIN	-4.168 4.168	-12.351 12.351	10.098 -56.413
37	INICIO FIN	0.557 -0.557	16.017 12.483	23.699 -10.447
38	INICIO FIN	0.541 -0.541	-12.482 12.482	10.448 -57.256
39	INICIO FIN	-0.092 0.092	15.999 12.501	23.649 -10.532
40	INICIO FIN	-0.104 0.104	-12.500 12.500	10.534 -57.409
41	INICIO FIN	-0.053 0.053	15.958 12.542	23.496 -10.684

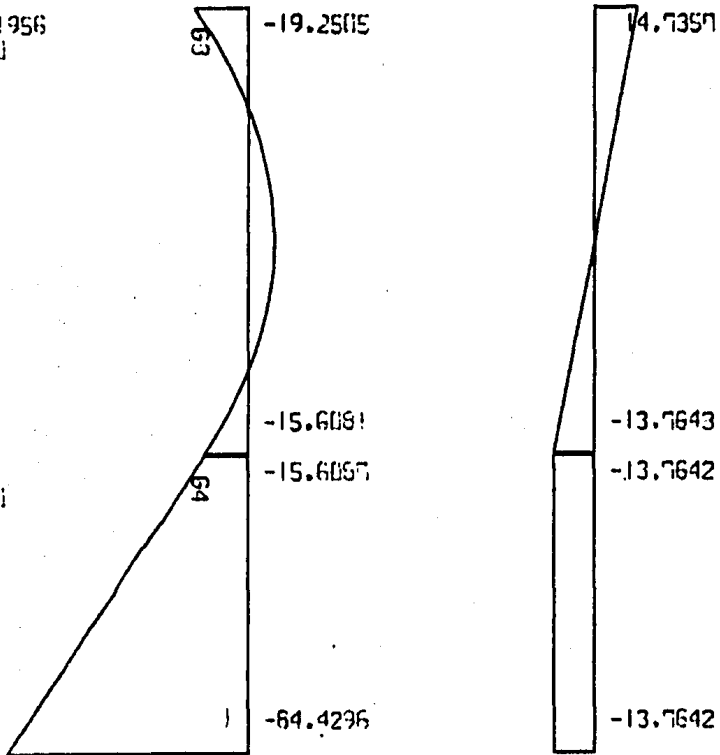
42	INICIO FIN	-0.079 0.079	-12.542 12.542	10.683 -57.718
43	INICIO FIN	0.066 -0.066	15.912 12.588	23.330 -10.862
44	INICIO FIN	0.077 -0.077	-12.588 12.588	10.861 -58.067
45	INICIO FIN	-0.970 0.970	15.830 12.670	22.990 -11.142
46	INICIO FIN	-0.977 0.977	-12.670 12.670	11.141 -58.655
47	INICIO FIN	1.966 -1.966	15.902 12.598	23.451 -11.063
48	INICIO FIN	1.981 -1.981	-12.598 12.598	11.063 -58.307
49	INICIO FIN	-1.209 1.209	15.864 12.636	23.428 -11.324
50	INICIO FIN	-1.209 1.209	-12.636 12.636	11.325 -58.709
51	INICIO FIN	-0.095 0.095	15.710 12.790	22.833 -11.886
52	INICIO FIN	-0.093 0.093	-12.790 12.790	11.886 -59.850
53	INICIO FIN	-0.137 0.137	15.547 12.953	22.222 -12.493
54	INICIO FIN	-0.139 0.139	-12.952 12.952	12.493 -61.065
55	INICIO FIN	-1.489 1.489	15.311 13.189	21.353 -13.395

56	INICIO	-1.487	-13.189	13.395
	FIN	1.487	13.189	-62.854
57	INICIO	0.594	15.090	20.608
	FIN	-0.594	13.410	-14.307
58	INICIO	0.596	-13.410	14.307
	FIN	-0.596	13.410	-64.594
59	INICIO	0.169	15.240	21.061
	FIN	-0.169	13.260	-13.633
60	INICIO	0.169	-13.260	13.633
	FIN	-0.169	13.260	-79.932
61	INICIO	-0.180	15.109	20.587
	FIN	0.180	13.391	-14.141
62	INICIO	-0.180	-13.390	14.141
	FIN	0.180	13.390	-81.094
63	INICIO	-3.611	14.736	19.251
	FIN	3.611	13.764	-15.608
64	INICIO	-3.612	-13.764	15.609
	FIN	3.612	13.764	-84.429

TRABES PRIMER NIVEL

M(+)= 9.31956
 E.H. 1: 20
 E.O. 1: 1

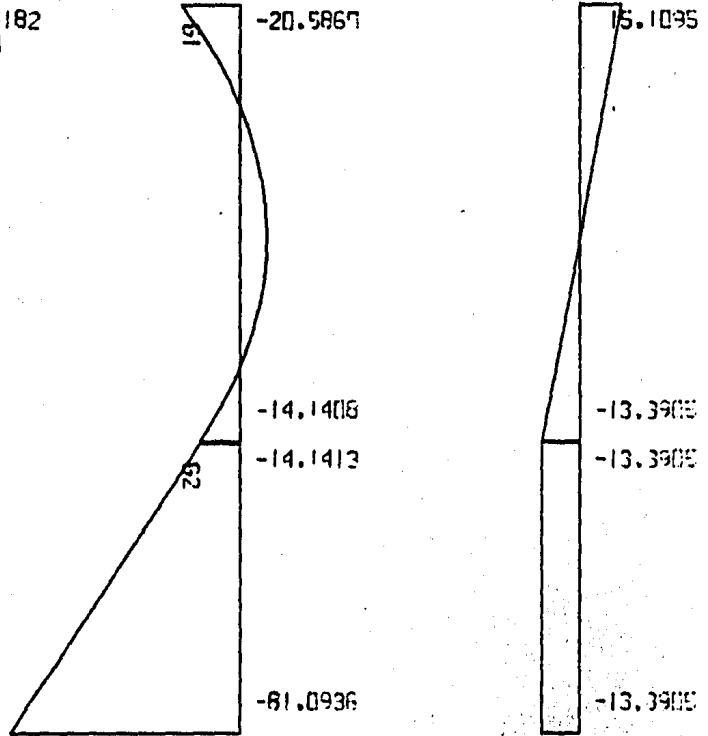
M(+)= 0
 E.H. 1: 20
 E.O. 1: 1



TRABES SEGUNDO NIVEL

$M(+)= 9.44182$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1

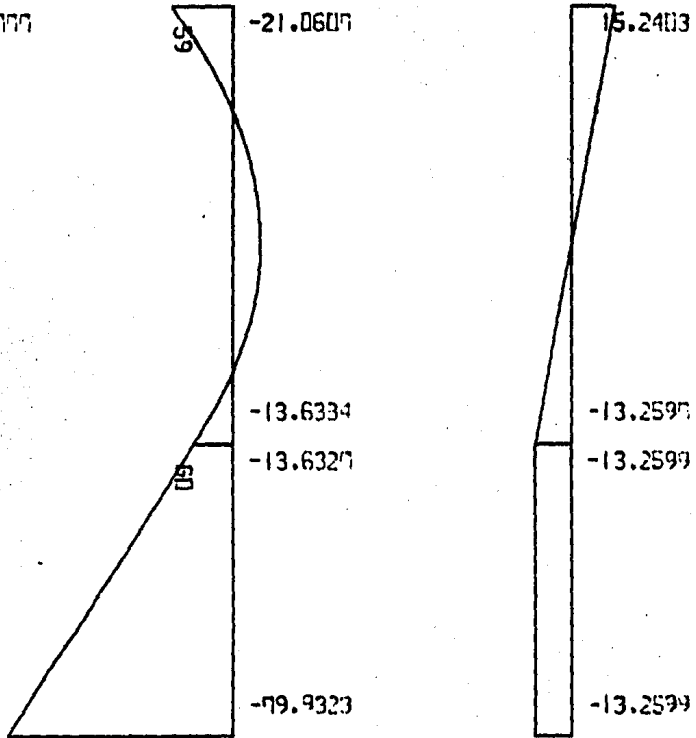
$M(+)= 0$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1



TRABES TERCER NIVEL

$M(+)= 9.49777$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1

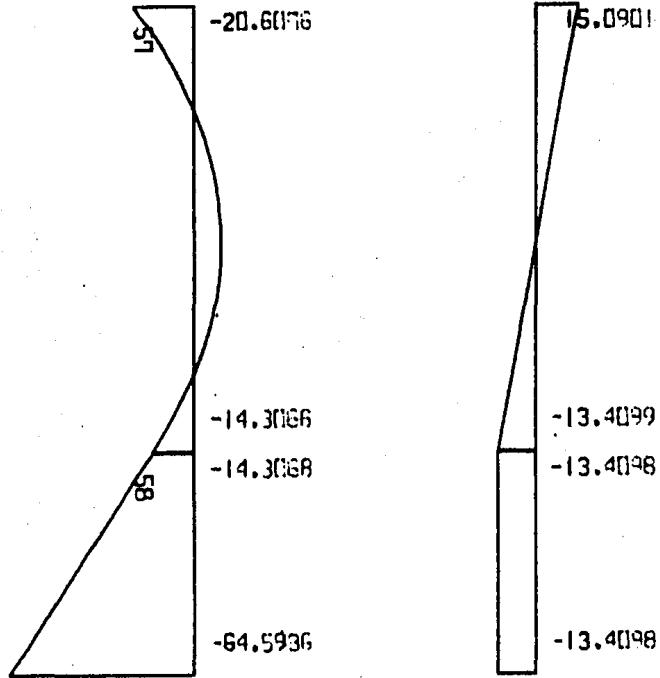
$M(+)= 0$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1



TRABES CUARTO NIVEL

$M(x) = 9.34491$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1

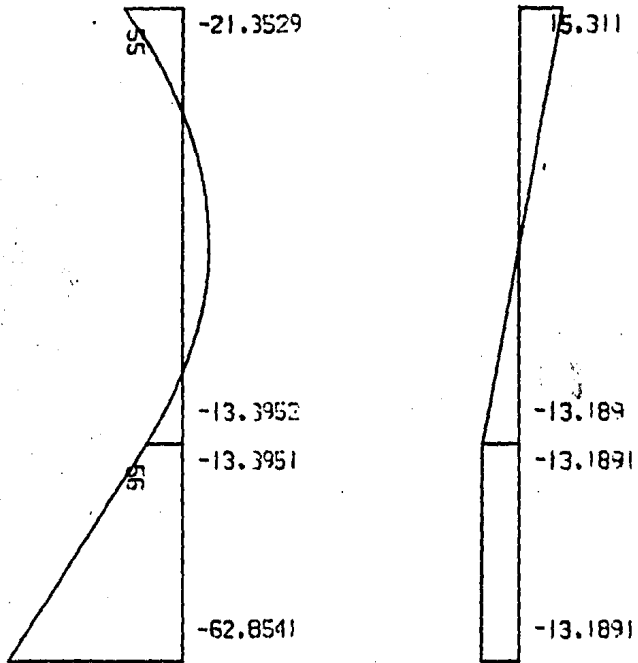
$M(x) = 0$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1



TRABES QUINTO NIVEL

$M(+)= 9.49203$
 E.H. 1: 20
 E.U. 1: 1

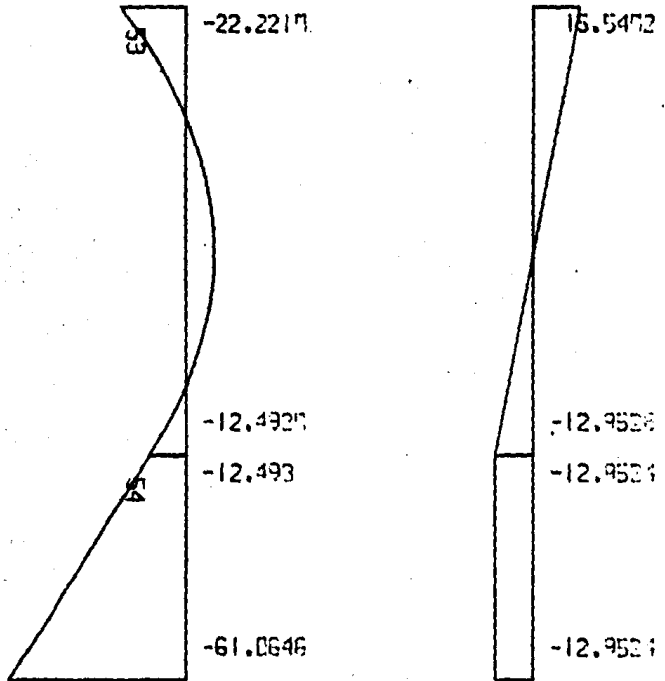
$M(+)= 0$
 E.H. 1: 20
 E.U. 1: 1



TRABES SEXTO NIVEL

$M(+)= 9.57972$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1

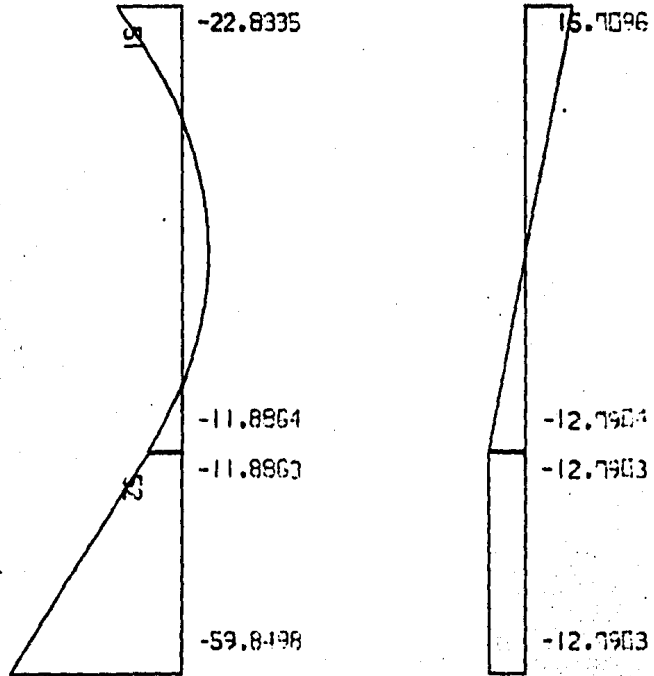
$M(+)= 0$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1



TRABES SEPTIMO NIVEL

$M(+)= 9.630188$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1

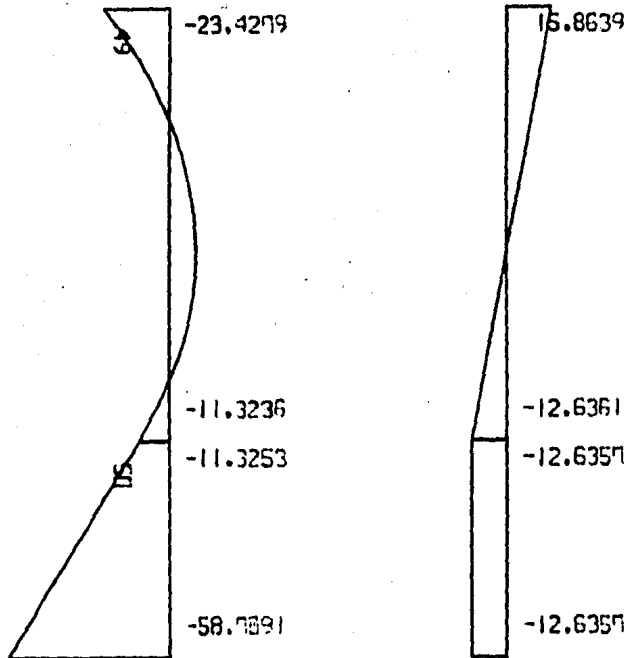
$M(+)= 0$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1



TRABES OCTAVO NIVEL

$M(+)= 9.68453$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1

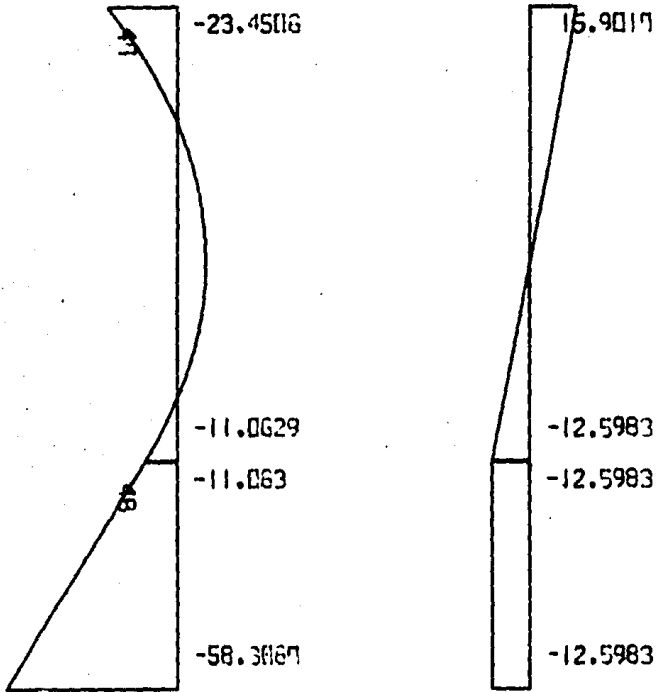
$M(+)= 0$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1



TRABES NOVENO NIVEL

$M(+)= 9.82052$
E.H. 1: 20
E.O. 1: 1

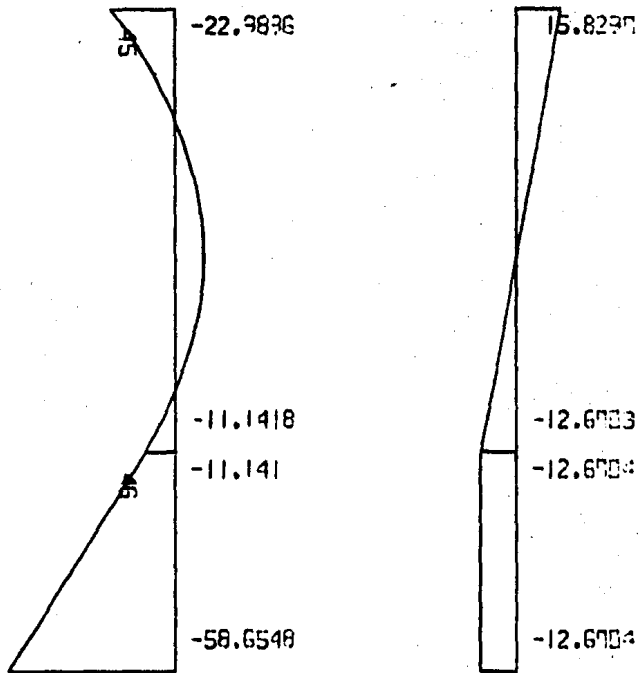
$M(+)= 0$
E.H. 1: 20
E.O. 1: 1



TRABES DECIMO NIVEL

$M(+)= 9.97915$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1

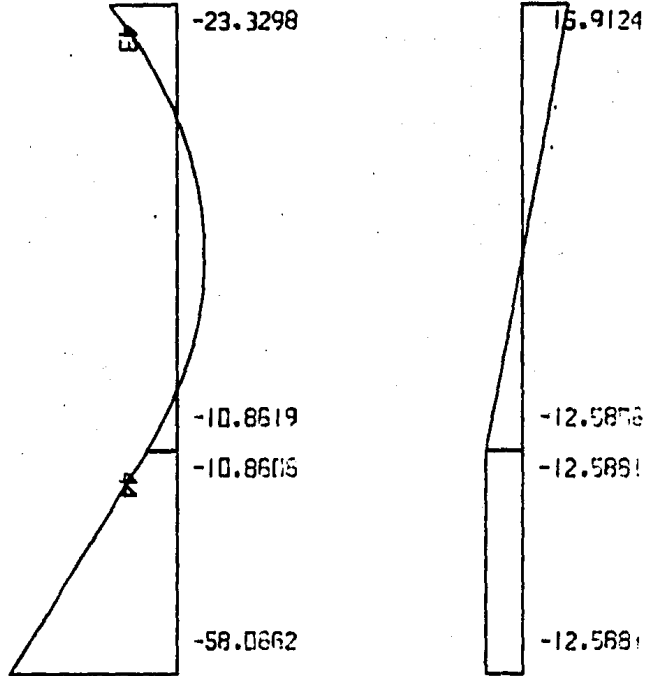
$M(+)= 0$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1



TRABES NIVEL II

$M(+)= 9.98625$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1

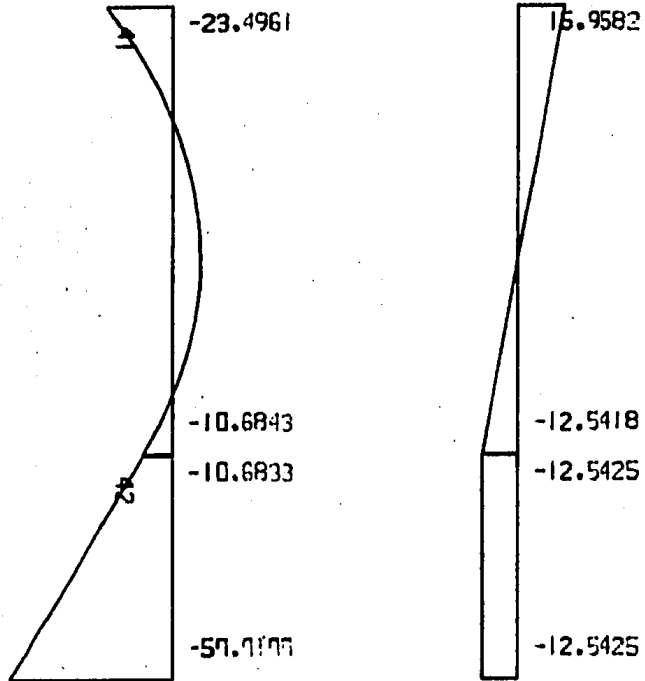
$M(+)= 0$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1



TRABES NIVEL 12

$M(+)$ = 10.0125
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1

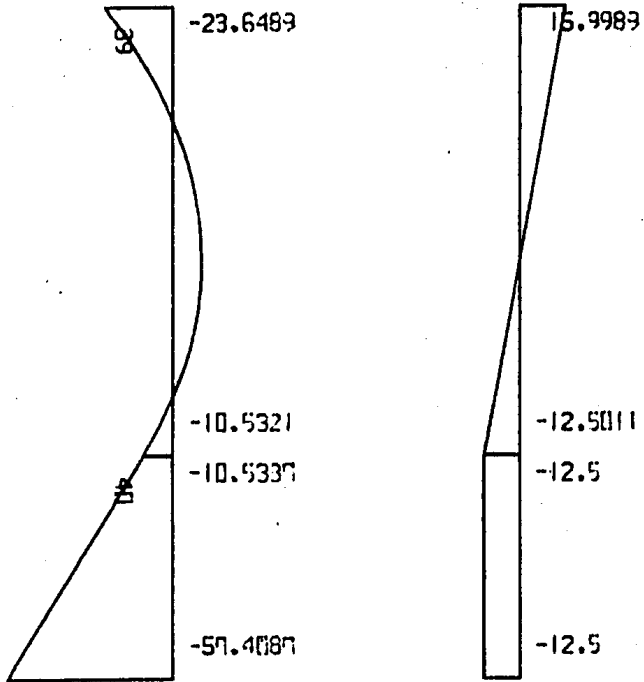
$M(+)$ = 0
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1



TRABES NIVEL 13

$M(+)= 10.03015$
E.H. 1: 20
E.V. 1: 1

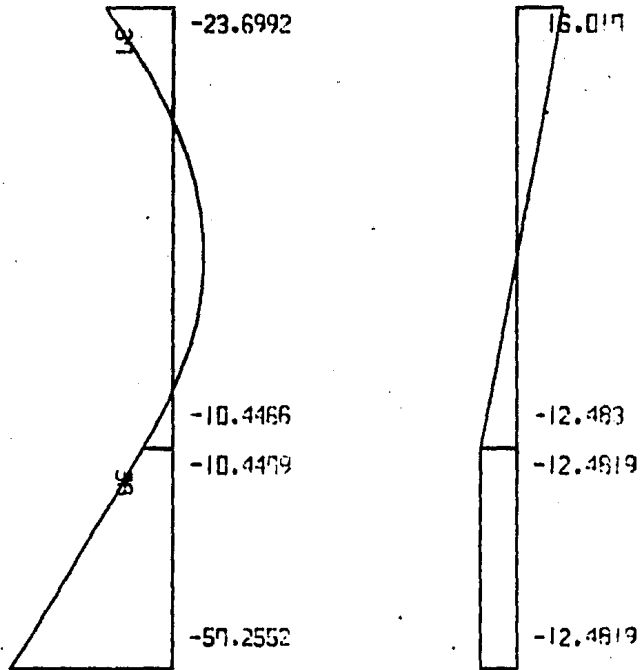
$M(+)= 0$
E.H. 1: 20
E.V. 1: 1



TRABES NIVEL 14

M(+)= 10.0563
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1

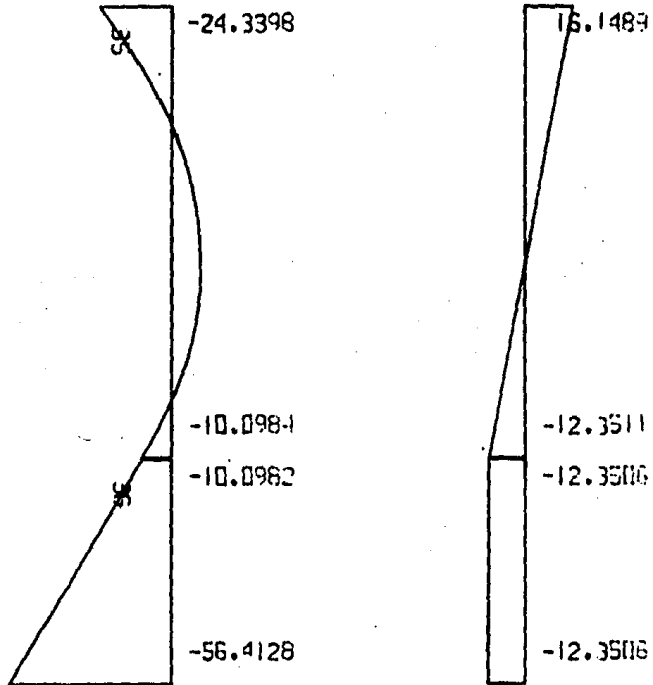
M(+)= 0
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1



TRABES NIVEL 15

$M(+)= 9.96936$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1

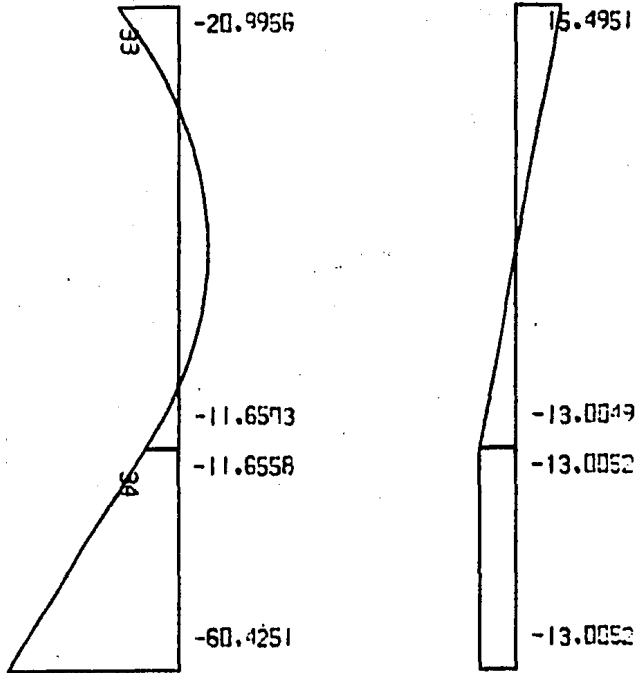
$M(+)= 0$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1



TRABES NIVEL 16

$M(+)= 10.5946$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1

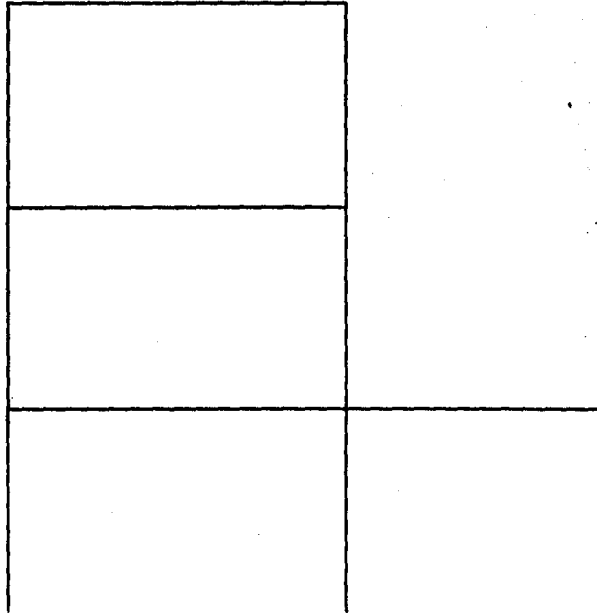
$M(+)= 0$
E.H. 1: 20
E.U. 1: 1



J. N. A. M.

TESIS PROFESIONAL (D. S. N.)

EJEMPLO # 4



ESCALA VERTICAL 1 : 1
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1

TESIS PROFESIONAL (D. S. N.), EJEMPLO # 4

FECHA : 5/ 3/1985

HORA : 00.32.04

NO. DE ELEMENTOS :..... 11

NO. DE NUDOS :..... 10

NO. DE MATERIALES :..... 2

* * COORDENADAS Y RESTRICCIONES DE LOS NUDOS * *

NUDO	COORDENADAS		RESTRICCIONES		
	X	Y	X	Y	GIRO
1	0.00	0.00	1	0	1
2	6.00	0.00	1	0	1
3	10.50	0.00	1	0	0
4	0.00	3.50	0	0	0
5	6.00	3.50	0	0	0
6	10.50	3.50	0	0	0
7	0.00	7.00	0	0	0
8	6.00	7.00	0	0	0
9	0.00	10.50	0	0	0
10	6.00	10.50	0	0	0

* * DATOS DE LOS MATERIALES * *

NUMERO	MODULO - E	AREA	INERCIA
1	1,581,140.000000	0.160000	0.002300
2	1,581,140.000000	0.220000	0.005540

* * INCIDENCIAS Y CARGAS DE LOS ELEMENTOS * *

ELEMENTO	MATERIAL	INICIO	FIN	CARGAS REPARTIDAS	CARGAS CONCENTRADAS
1	1	1	4	0	0
2	1	2	5	0	0
3	1	3	6	0	0
4	1	4	7	0	0
5	1	5	8	0	0
6	1	7	9	0	0
7	1	8	10	0	0
8	2	4	5	1	0
9	2	5	6	1	0
10	2	7	8	1	0
11	2	9	10	1	1

* * CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS * *

ELEMENTO	CARGA CONCENTRADA			CARGA REPARTIDA		
	CARGA P	Dist. a	Dist. b	WI	WF	LONGITUD
8 -	0.00	0.00	0.00	-4.32	-4.32	0.00
9 -	0.00	0.00	0.00	-4.32	-4.32	0.00
10 -	0.00	0.00	0.00	-3.80	-3.80	0.00
11 -	-2.00	2.30	3.70	-3.80	-3.80	0.00

* * RESORTES EN LOS NUDOS * *

NUDO	RIGIDEZ EN X	RIGIDEZ EN Y	RIGIDEZ AL GIRO
1	0.00	3,570.60	0.00
2	0.00	4,916.50	0.00

3	0.00	809.00	0.00
---	------	--------	------

** RESULTADOS **

** DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA **

NUDO	DX	DY	GIRO
1	0.000000	-0.010001	0.000000
2	0.000000	-0.010001	0.000000
3	0.000000	-0.010001	-0.000522
4	0.000396	-0.010495	-0.001028
5	0.000398	-0.010681	0.000169
6	0.000389	-0.010113	0.000712
7	0.001255	-0.010825	-0.000678
8	0.001286	-0.011009	0.000534
9	0.001550	-0.011000	-0.001714
10	0.001482	-0.011177	0.001578

** ELEMENTOS MECANICOS EN LAS BARRAS **

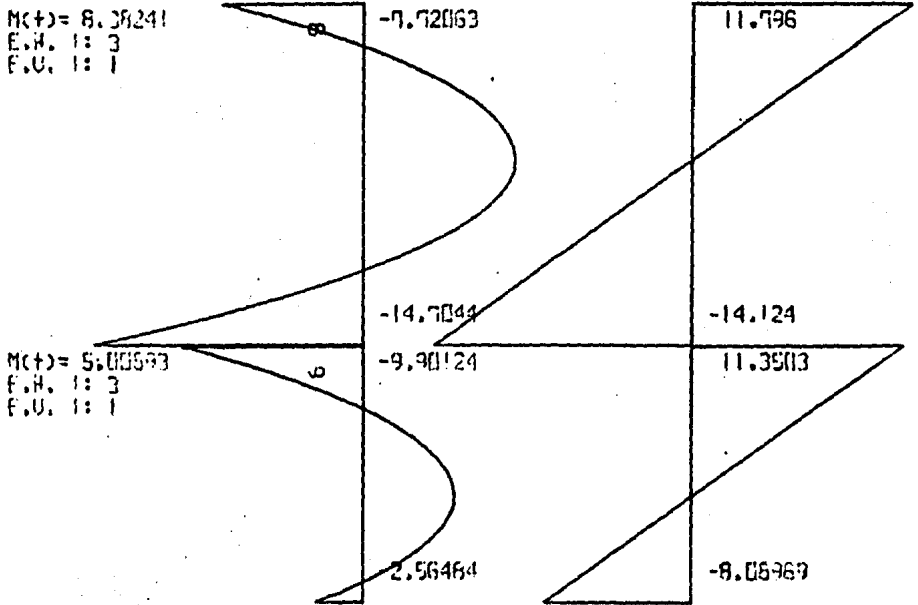
BARRA		NORMAL	CORTANTE	MOMENTO
1	INICIO	35.707	-1.439	-1.449
	FIN	-35.707	1.439	-3.586
2	INICIO	49.165	0.706	1.060
	FIN	-49.165	-0.706	1.411
3	INICIO	8.095	0.733	0.000
	FIN	-8.095	-0.733	2.565
4	INICIO	23.910	-2.155	-4.135
	FIN	-23.910	2.155	-3.408

5	INICIO	23.693	2.155	3.392
	FIN	-23.693	-2.155	4.151
6	INICIO	12.635	-3.961	-5.856
	FIN	-12.635	3.961	-8.007
7	INICIO	12.165	3.961	5.846
	FIN	-12.165	-3.961	8.017
8	INICIO	-0.716	11.796	7.721
	FIN	0.716	14.124	-14.704
9	INICIO	0.733	11.350	9.901
	FIN	-0.733	8.090	-2.565
10	INICIO	-1.806	11.278	9.264
	FIN	1.806	11.522	-9.997
11	INICIO	3.961	12.632	8.007
	FIN	-3.961	12.168	-8.017

* * REACCION EN LOS RESORTES. * *

NUDO	REACCION EN X	REACCION EN Y	REACCION AL GIRO
1	0.000	-35.708	0.000
2	0.000	-49.167	0.000
3	0.000	-8.090	0.000

TRABES PRIMER NIVEL

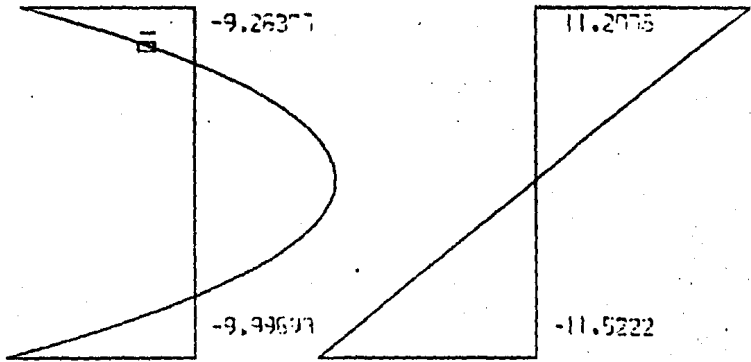


TESTIS PROFESIONAL (D. S. N.)

EJEMPLO # 4 (DIAGRAMAS)

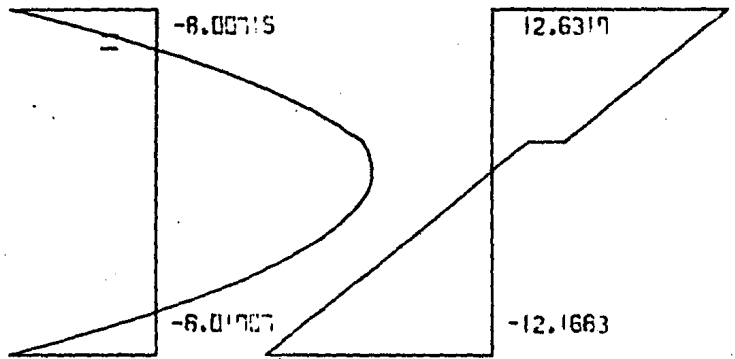
TRABE SEGUNDO NIVEL

$M(x) = 0.46985$
E.H. 1:3
F.C. 1:1



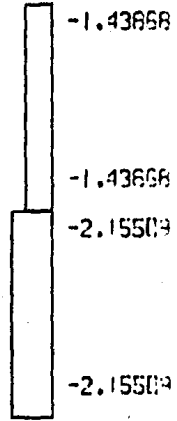
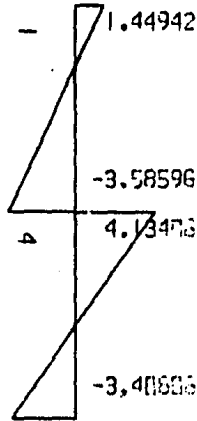
TRABE TERGER NIVEL.

$M(+)= 11.465$
E.H. 1: 3
F.O. 1: 1

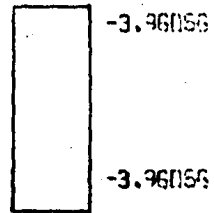
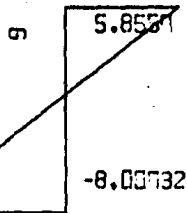


COLUMNAS PRIMER LINEA

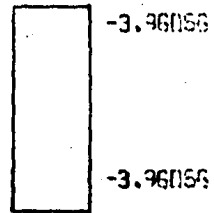
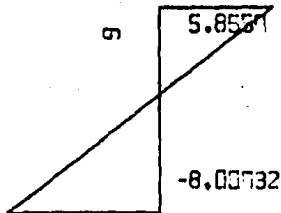
$M(+)= 1.34871$
E.H. 1: 3
E.U. 1: 1



$M(+)= 3.9839$
E.H. 1: 3
E.U. 1: 1



$M(+)= 5.57844$
E.H. 1: 3
E.U. 1: 1

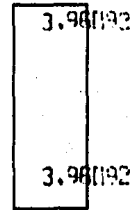
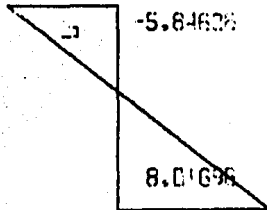
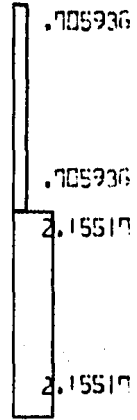
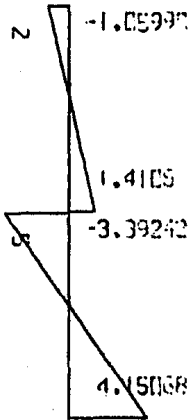


SEGUNDA LINEA DE COLUMNAS

$M(+)$ = 1.4105
E.H. : 3
F.O. : 1

$M(+)$ = 4.15068
E.H. : 3
F.O. : 1

$M(+)$ = 8.01696
E.H. : 3
F.O. : 1



TESTS PROFESIONAL (D. S. N.º)

EJEMPLO # 4 (DIAGRAMAS)

COLUMNA # 3

$M(+)$ = 2.56433
E.H. : 3
E.D. : 1

