

870115

22
24

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



<p>TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p>

"DISEÑO DE TRABES ARMADAS DE ALMA LLENA, POR COMPUTADORA"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero Civil

P R E S E N T A

Juan Francisco Torres Correa

Guadalajara, Jal.,

1989.



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.

CONTENIDO :

pag. :

I.- Introducción	2
II.- Especificaciones de diseño	7
III.- Diagrama de flujo	9
IV.- Codificación del programa	18
V.- Ejemplos	35
VI.- Conclusiones	46
Bibliografía	49

• INTRODUCCION

1.1- Objetivo y comentario al programa

El programa, tiene la capacidad de realizar como su nombre lo dice: el diseño de una trabe armada de alma llena. Será capaz de realizar tanto los análisis estructurales como el diseño de la trabe; partiendo de un sistema de cargas formado por cargas uniformemente repartidas y/o cargas concentradas actuando en cualquier punto o porción de la trabe. Además dependiendo de la condición de apoyo, se le puede dar valor de momento puro aplicado únicamente en los extremos del elemento.

Se trabajará únicamente sección tipo I simétrica y de sección constante y sólo para trabes que no estén arriostradas lateralmente en toda su longitud.

Se ha restringido a tener relaciones de esfuerzos de flexión entre 0.35 y 1.0 lo cual dará por consecuencia secciones aparentemente aperaltadas en demasía; de igual forma o por consecuencia aparecerá la necesidad de atiesadores de estabilidad o intermedios, pero manejando regularmente espesores de placa delgadas.

Como restricción única, se cuenta con la imposibilidad de fijar espesores de placa para realizar el diseño; y de igual forma la situación referente a una uniformidad en los espesores de placa utilizados, pues se presentarán los mínimos requeridos, quedando a criterio del ingeniero usuario el aceptarlos de tal forma o tomar una decisión alterna.

Hablando generalmente de un diseño final, se puede entender como un resultado de una secuencia de operaciones de solución de problemas unidas a varias elecciones y optimizaciones. Con esta meta, un ingeniero debe desarrollar una estrategia preliminar con fundamento en su experiencia y la habilidad que éste tenga para hacer uso de las diferentes herramientas que se encuentran a su alcance.

Al presentar esta tesis, se intenta dar una visión de lo que se puede hacer tomando como base la nueva tecnología de la computación. Como es conocido de todos, la computadora de alta velocidad puede ejecutar con mucha eficiencia una parte o el total de un sistema de diseño, que permite una síntesis rápida por medio de una cantidad de interacciones sucesivas; sin que esto implique un resultado definitivo.

Cuando realice este programa, pensaba, en la combinación de estos conocimientos que se requieran para hacer más eficiente una solución. En el caso particular de mi programa se puede decir que se combina la computación, pero como una herramienta, para acelerar un proceso basado en especificaciones de diseño estructural; dando la oportunidad de conocer una solución rápida y segura al problema atacado. En definitiva que esta solución no será, quizás, la mejor y dentro de esta solución se requerirá la participación activa del ingeniero.

I.2- Concepto de Trabe armada

Las trabes armadas son vigas de acero fabricadas cuando se requiere un modulo de sección más grande del que se puede obtener con cualquier viga laminada. La forma más común de estas es: constan de dos placas gruesas en los patines a las que se suelda una placa de alma delgada, formando una seccion I.

Mientras que las vigas laminadas se encuentran disponibles solamente en tamanos estandar, que no siempre son los más económicos, las trabes armadas pueden construirse con cualquier dimensión deseada, para ajustarse a los requisitos particulares de cada caso. Sin embargo, el ahorro en material debido a este mejor proporcionamiento puede verse contrarrestado por un incremento en el costo de fabricación; así, en general, puede decirse que para vigas pequeñas, en las cuales el ahorro de material tiene poca importancia comparado con el incremento en costo de fabricación, las vigas laminadas resultan más económicas. En cambio, en construcciones pesadas, en donde las vigas laminadas disponibles no tienen la suficiente resistencia para soportar las cargas, deberán usarse trabes armadas de alma llena.

Se puede considerar, según estudios hechos, que para casos intermedios; digamos modulos de sección entre los 8000 cm³ y los 12000 cm³ que el usar vigas laminadas o trabes armadas, resultaran igualmente convenientes. De igual forma se puede hacer una comparación para marcar fronteras respecto de la carga con el claro en el cual actua; por ejemplo: para carga ordinaria, las vigas laminadas seran más convenientes en cuanto al aspecto economico en claros menores a los 9 m y las trabes armadas lo serán para claros mayores de 20 m.

Para claros comprendidos entre los 9 y 20 metros ambos tipos de secciones pueden ser comparadas, aunque las cargas más pesadas tienden a favorecer la utilización de las traveses armadas.

Por lo común se deben reforzar las almas de las traveses en los puntos de concentración de cargas o reacciones por medio de atenuadores de carga para distribuir las fuerzas concentradas en el alma. También se añaden, generalmente, atacadores intermedios para cumplir un papel diferente, a los de carga, incrementando la resistencia contra el pandeo y mejorar en esta forma la eficiencia del alma para resistir cortante, momento o esfuerzos combinados.

Este tipo de traveses son particularmente preferidas en los puentes de carretera; donde permiten una visión libre y en pasos a desnivel de muchos niveles. También se usan las traveses armadas en varios tipos de edificios y de plantas industriales para soportar cargas pesadas.

• ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

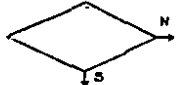



En general, las dimensiones de las trabes armadas de alma llena, se diseñarán tomando como base el momento de inercia de su sección total; en consecuencia para el presente trabajo (programa) se listan las especificaciones de diseño sobre las cuales se basa el diseño de una trabe armada de alma llena y en las cuales se fundamenta el mismo.

Las especificaciones han sido tomadas del Manual de Construcción en Acero, del Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C. Tomo 1 y a el se hara referenci en cuanto a secciones y paginas de ubicacion:

- Sección 1.9 Relaciones ancho-espesor pag.150
- Sección 1.10 Trabes armadas de alma llena pags.151 y 152
- Sección 1.5.1.4 Flexión (Esf.permisibles) pags.139 y 140
- Sección 1.10.6 Reducción esfuerzo en el patin pag.156
- Sección 1.10.10 Pandeo del alma pags.157 y 158
- Sección 1.10.5 Atiesadores pags.153 y 154
- Sección 1.10.7 Combinación de esf.cortantes y de tensión pag.156
- Sección 1.13 Deflexiones y complemento Manual Monterrey pag.167

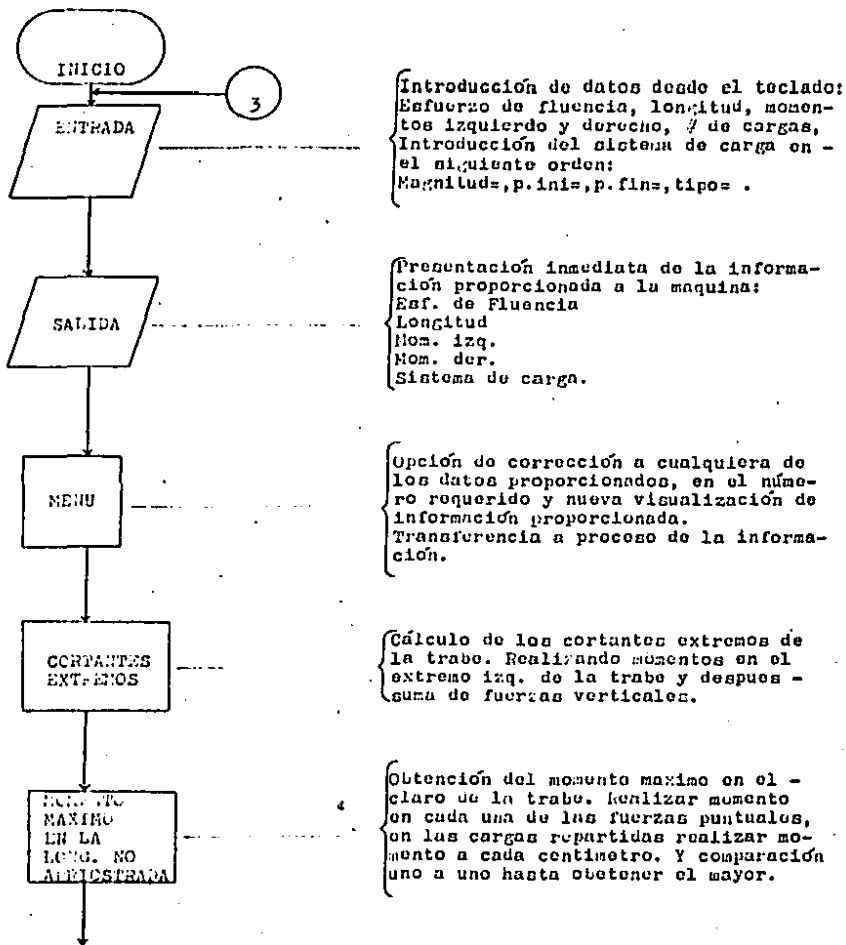
• **DIAGRAMA DE FLUJO**

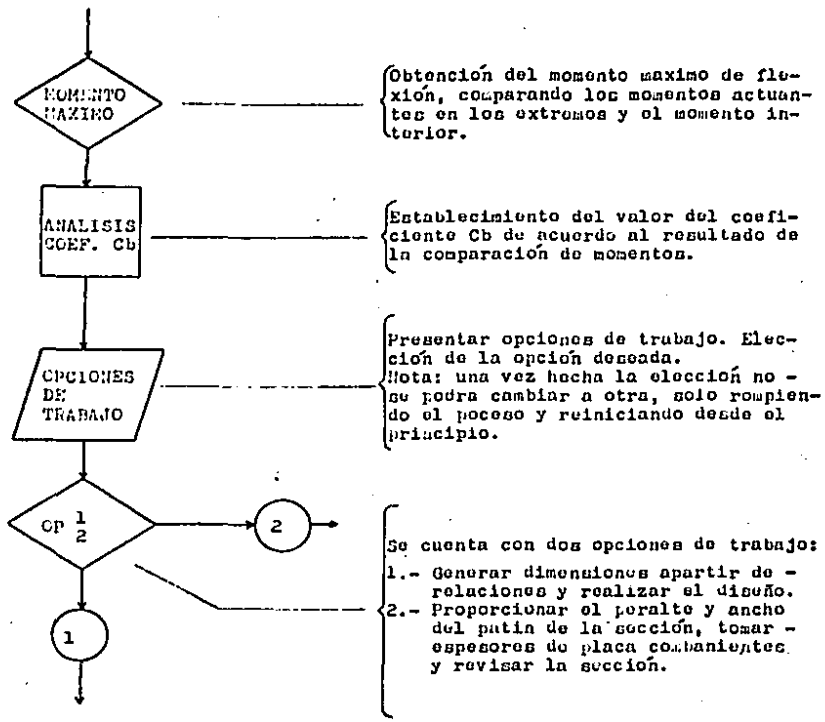
El método de los diagramas de flujo, tuvo su origen y aplicación como una ayuda fundamental en la programación de los computadores. Consiste en una serie de pasos lógicos que el programador sigue en una secuencia fluida que se logra el objetivo del programa. El diagrama de flujo está integrado de cuatro elementos fundamentales:

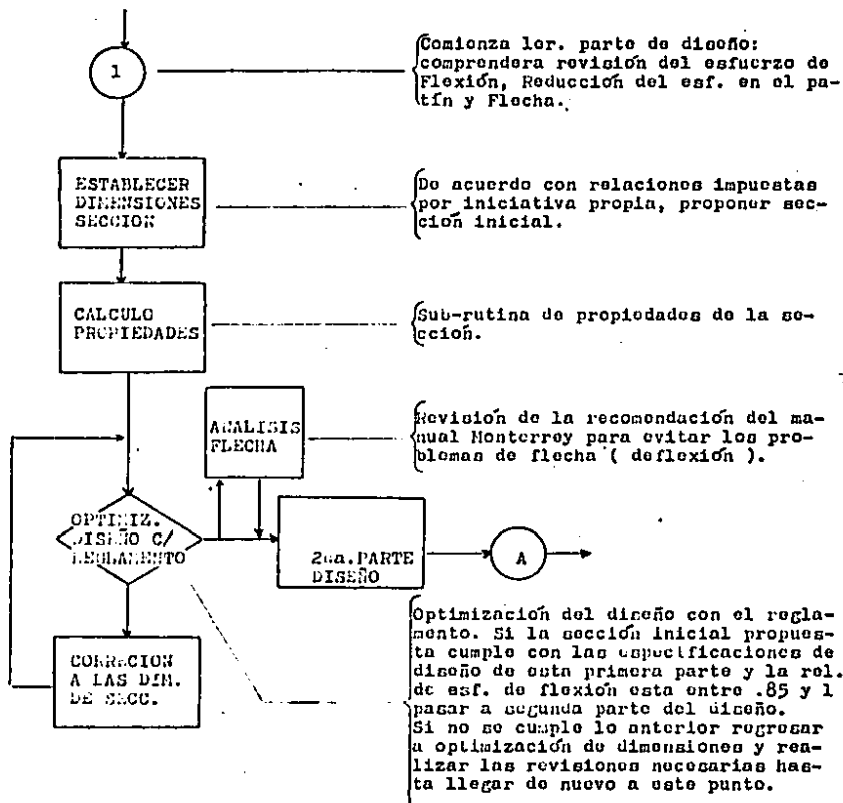
	Requerimiento de decisión	Lugar donde se cumple o no un criterio de especific. y la resp. determina la trayectoria a seguir
	Requerimiento de entrada o salida de dato	Lugar donde se introducen desde teclado datos o se recibe información procesada
	Requerimiento de proceso	Lugar donde se realiza una operación como esta establecida
	Conector	Representa transferencia dentro del diagrama

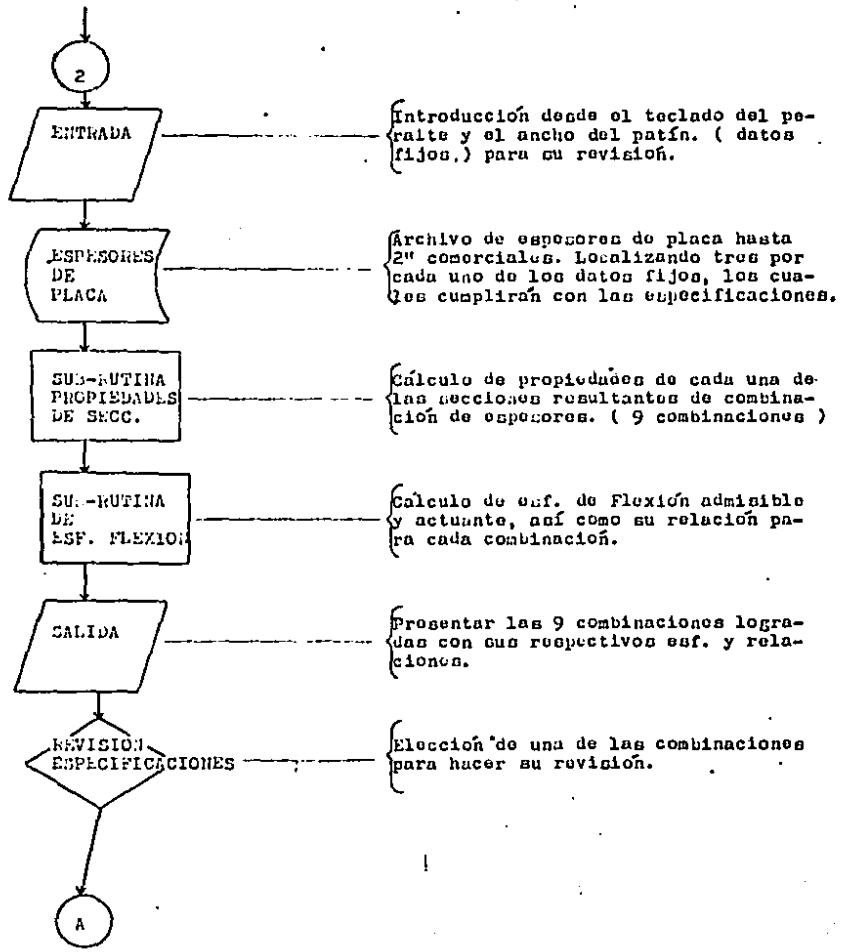
Estos elementos se integran a un sistema lógico de flujo que no sólo se utiliza en la programación de computadores, sino también es de utilidad en el diseño general como guía a través de una compleja maraña de restricciones y procedimientos.

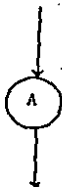
A continuación, se presenta el diagrama de flujo del programa para diseño de traves ariados de alma llena:









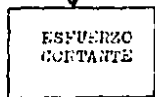


En el momento que se hace la elección de una de las combinaciones y una vez realizada la primera parte de diseño, el programa nuevamente se unifica y revisara las especificaciones de la segunda parte de diseño.

La unica diferencia entre el trabajar con la opción 1/2 sera que en la opción 2 al no cumplirse con alguna de las especificaciones el programa se rompera y presentara segun el caso las opciones a seguir.
Y en la opción de trabajo 1, si se produce alguna falla automaticamente se realizaran los ajustes convenientes para cumplir los requerimientos.



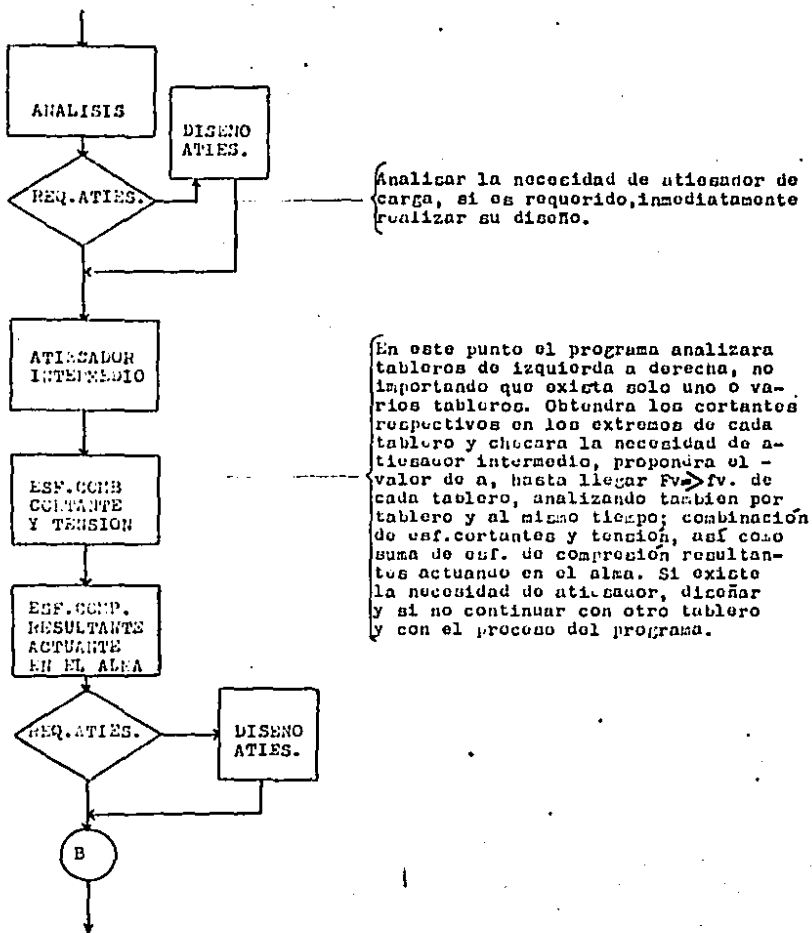
Comienza 2da. parte de diseño: la cual comprendera revisión de esf. cortante, pandeo del alma, atiesadores intermedios, diseño de atiesadores.

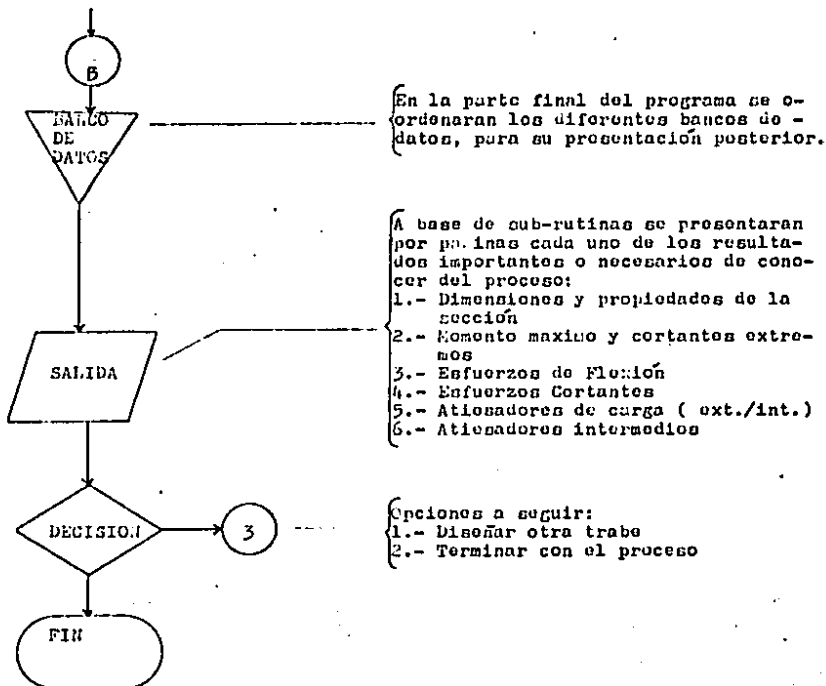


Revisión de esf. cortante actuante y admisible. En caso de no cumplir la sección, variara en sus dimensiones y automaticamente se revisaran los puntos necesarios hasta llegar nuevamente a este punto.



Introducir desde el teclado: La longitud de apoyo N, para el analisis de atiesadores de carga, tanto en los extremos como en el interior.





• CODIFICACION DEL PROGRAMA

```

5 CLS+
7 KEY OFF
10 LOCATE 13,15: PRINT "PROGRAMA PARA DISEÑO DE TRABES ARMADAS DE ALMA LLENA"
20 FOR J=1 TO 5000: NEXT J:CLS
30 LOCATE 5,5:PRINT "DATOS GENERALES : "
40 LOCATE 10,8:INPUT "ESFUERZO DE FLUENCIA, Fy (Kg/cm2):"JFY
50 PRINT
60 LOCATE 12,8:INPUT "LONGITUD DE LA TRABE, L (Cm):"JL
70 CLS
80 LOCATE 5,5:PRINT "MOMENTOS SENTIDO HORARIO, SIGNO POSITIVO"
90 LOCATE 10,8:INPUT "MOMENTO EN EL EXTREMO IZQUIERDO DE LA TRABE (Kg-cm):"MI
100 PRINT
110 LOCATE 12,8:INPUT "MOMENTO EN EL EXTREMO DERECHO DE LA TRABE (Kg-cm):"MD
120 CLS
130 LOCATE 10,3:INPUT "CUANTAS CARGAS PUNTALES Y UNIFORMES SON"(C)
140 ZZ=CI+1
150 CLS
160 PRINT "INTRODUCIR DE 110. A DER. SEGUN ORDEN DE APARICION DE LAS CARGAS QUE
170 DIM C(C1),I(1Z),I(1C),M(C1),I(1C),M(C1)
180 I(1Z)=L
190 AWA=7: AWE=1
200 SER=1: DCO=1
210 FOR J=1 TO C1
220 LOCATE AWA,AWE:PRINT "CARGA 0";J;" : "
230 AWA=AWA+1: AWE=AWE+2
240 LOCATE AWA,AWE:INPUT "MAGNITUD ="(C1J)
250 AWA=AWA+1
260 LOCATE AWA,AWE:INPUT "P.INICIAL="(I1J)
270 AWA=AWA+1
280 LOCATE AWA,AWE:INPUT "P.FINAL ="(I1J)
290 AWA=AWA+1
300 LOCATE AWA,AWE:INPUT "TIPO ="(I1J)
310 DCO=DCO+1: AWE=AWE+26: AWA=7
320 IF DCO>3 GOTO 340
330 GOTO 400
340 IF SER=2 GOTO 360
350 A=1:IS: AWE=1
360 SER=2: AWA=15
370 IF DCO<7 GOTO 400
380 SER=1:DCO=1:AWE=1:AWA=7
390 CLS
400 NEXT J
410 CLS
420 LOCATE 5,27:PRINT "INFORMACION PROPORCIONADA"
430 LOCATE 10,8:PRINT "ESFUERZO DE FLUENCIA:"JFY;"Kg/cm2"
440 LOCATE 12,8:PRINT "LONGITUD=":JL;"cm"
450 LOCATE 14,8:PRINT "MOMENTO EXT. IZQUIERDO=":MI;"Kg-cm"
460 LOCATE 16,8:PRINT "MOMENTO EXT. DERECHO=":MD;"Kg-cm"
470 LOCATE 22,3:INPUT "OPRIMA RETURN",N8
480 IF N8="111" GOTO
490 CLS
500 LOCATE 5,27:PRINT "INFORMACION PROPORCIONADA"
510 PRINT :PRINT :PRINT
520 PRINT "....."
530 PRINT, " CARGAS: POSICION: TIPO:

```

ACTUAN SOBRE LA TRABE,ASI COMO SU POSICION

```

540 PRINT, "          INI. . FIN.
550 PRINT, ".....
560 FOR J= 1 TO CI
570 PRINT, "1";J;"";C(J),I(I),I(I),I(I)
580 NEXT J
590 PRINT :PRINT :PRINT
600 INPUT "OPRIMA RETURN",M$
610 IF M$="X" GOTO 620
620 CLS
630 LOCATE 12,12:PRINT "EXISTE ERROR EN ALGUNO DE LOS DATOS PROPORCIONADOS (S/N) ?"
640 LOCATE 12,12:M$=INPUT$ (1)
650 IF M$="N" GOTO 1250
660 CLS
670 LOCATE 5,34:PRINT " * MENU * "
680 LOCATE 10,31:PRINT "1- ESF. DE FLUENCIA"
690 LOCATE 12,31:PRINT "2- LONGITUD"
700 LOCATE 14,31:PRINT "3- MOMENTO EXT. IZQ."
710 LOCATE 16,31:PRINT "4- MOMENTO EXT. DER."
720 LOCATE 18,31:PRINT "5- SIST. DE CARGA"
730 LOCATE 22,5:INPUT "CORRECCION A LA OPCION #",OP
740 ON OP GOSUB 850,880,910,940,970
750 LOCATE 10,19:PRINT " * OPCIONES * "
760 LOCATE 14,10:PRINT "1- VISUALIZAR NUEVAMENTE (INFORMACION PROPORCIONADA)"
770 LOCATE 16,10:PRINT "2- CONTINUAR CON LA CORRIDA"
780 LOCATE 22,5:PRINT "CONTINUAR CON LA OPCION # ?";26:INPUT$ (1)
790 IF 26="1" GOTO 410
800 CLS
810 LOCATE 12,12:PRINT "EXISTE LA NECESIDAD DE REALIZAR OTRA CORRECCION (S/N) ?"
820 LOCATE 12,69:89:INPUT$ (1)
830 IF 89="S" GOTO 660
840 GOTO 1250
850 CLS
860 LOCATE 12,26:INPUT "ESF. DE FLUENCIA (kg/cm2)";F$
870 CLS:RETURN
880 CLS
890 LOCATE 12,33:INPUT "LONGITUD (cm)";L$
900 CLS:RETURN
910 CLS
920 LOCATE 12,23:INPUT "MOMENTO EXT. IZQ. (kg/cm2)";M$
930 CLS:RETURN
940 CLS
950 LOCATE 12,23:INPUT "MOMENTO EXT. DER. (kg/cm2)";MD$
960 CLS:RETURN
970 CLS
980 LOCATE 5,33:PRINT "SISTEMA DE CARGA"
990 LOCATE 10,5:INPUT "CUANTAS CARGAS SERAN CORREGIDAS";#I
1000 IF #I<1 GOTO 1030
1010 IF #I=0 GOTO 1240
1020 GOTO 1070
1030 CLS
1040 LOCATE 15,15:PRINT "ERROR EN EL NUMERO DE CARGAS A CORREGIR, MAXIMO ";CI
1050 FOR J=1 TO 4000 :NEXT J
1060 GOTO 970
1070 #A#=#I# : #W#=#I : #C#=#I
1080 FOR J=1 TO #I

```

```

1000 LOCATE AWA,AWE:INPUT *CARGA *";BZ
1100 A4:=A4+1: AWE=AWE+2
1110 LOCATE AWA,AWE:INPUT *MAGNITUD=";C1B2)
1120 AWA=AWA+1
1130 LOCATE AWA,AWE:INPUT *P.INICIAL=";X1(B2)
1140 AWA=AWA+1
1150 LOCATE AWA,AWE:INPUT *P.FINAL =" ;X1(B2)
1160 AWA=AWA+1
1170 LOCATE AWA,AWE:INPUT *TIPO =" ;X1(B2)
1180 DCO=DCO+1: AWE=AWE+26: AWA=15
1190 IF DCO>3 GOTO 1210
1200 GOTO 1230
1210 DCO=1: AWE=1:AWA=15
1220 CLS
1230 NEXT J
1240 CLS:RETURN
1250 CLS
1260 LOCATE 12,29:PRINT *PROCESANDO INFORMACION*
1270 M8=0: M7=0
1280 FOR J=1 TO C1
1290 IF T1J=1 GOTO 1320
1300 M8=M8+C1J+X1(J)-X1(J)X1(J)/2+X1(J)
1310 GOTO 1330
1320 M7=M7+C1J+X1(J)
1330 NEXT J
1340 V0=V0+M8+M7+L
1350 M8=0:M7=0
1360 FOR J=1 TO C1
1370 IF T1J=1 GOTO 1400
1380 M8=M8+C1J+X1(J)-X1(J)
1390 GOTO 1410
1400 M7=M7+C1J
1410 NEXT J
1420 V1=M8+M7-V0
1430 FOR J=1 TO C1
1440 IF T1J=2 GOTO 1470
1450 M1J=M1+V1X1(J)
1460 M1=0
1470 FOR R=1 TO J
1480 IF T1R=2 GOTO 1520
1490 CP=C1R+X1(R)
1500 M1=M1+CPX1(J)-X1(J)
1510 GOTO 1530
1520 IF X1(J)X1(R) GOTO 1560
1530 CP=C1R+X1(J)-X1(R)
1540 M1=M1+CPX1(J)-X1(R)/2
1550 GOTO 1560
1560 CP=C1R+X1(R)-X1(J)
1570 M1=M1+CPX1(R)-X1(J)/2
1580 GOTO 1500
1590 NEXT R
1600 M1J=M1J+M1
1610 NEXT J
1620 FOR J=1 TO C1
1630 IF T1J=1 GOTO 1900

```

```

1640 M=J
1650 FOR JJ=X(J) TO X(J)
1660 M=(JJ)*M+(V1*JJ)
1670 M=0
1680 IF JJ>X(M+1) THEN M=M+1
1690 FOR RR=1 TO M
1700 IF I(RR)*2 GOTO 1740
1710 CR=C(RR):IR=X(RR)
1720 MU=MU+(CR*(JJ-IR))
1730 GOTO 1810
1740 IF M=J GOTO 1780
1750 CR=(C(RR)+I*(IR)-I(RR))/2
1760 IR=(I(RR)+(X(IR)-I(RR))/2)
1770 GOTO 1720
1780 CR=(C(RR))/(JJ-I(RR))
1790 IR=((JJ-I(RR))/2)+I(RR)
1800 GOTO 1720
1810 NEXT RR
1820 M=(JJ)+M*(JJ)-MU
1830 NEXT JJ
1840 M1=0
1850 FOR I=X(1) TO X(J)
1860 IF ABS (M1)) ABS (M(R1)) GOTO 1880
1870 M1=ABS (M(R1))
1880 NEXT I
1890 J=M
1900 NEXT J
1910 M=0
1920 FOR J=1 TO C1
1930 IF M=ABS (M1)) GOTO 1950
1940 M=ABS (M1))
1950 NEXT J
1960 IF M=ABS (M1) AND M=ABS (M2) GOTO 2040
1970 IF ABS (M1)+ABS (M2) GOTO 2010
1980 M=ABS (M2)
1990 M1=M1: M2=M2
2000 GOTO 2060
2010 M=ABS (M1)
2020 M1=M2: M2=M1
2030 GOTO 2060
2040 CB=1
2050 GOTO 2090
2060 CB=1.75+(1-.05)*(M1/M2)+1.3*(M2/M2)*2)
2070 IF CB<2.3 GOTO 2090
2080 CB=2.3
2090 CLS
2100 LOCATE 10,26:PRINT " ** OPCIONES DE TRABAJO ** "
2110 LOCATE 15,10:PRINT " 1- GENERAR DIMENSIONES DE LA SECCION A PARTIR DE RELACIONES"
2120 LOCATE 17,10:PRINT " 2- INGRESAR PERALTE Y BASE DE LA SECCION COMO DATOS FIJOS"
2130 LOCATE 22,5:INPUT " QUE OPCION DESEA TRABAJAR" :PP
2140 UN PP GOSUB 2150,2700
2150 CLS
2160 LOCATE 12,16:PRINT "CALCULO DE DIMENSIONES, PROPIEDADES Y ESFUERZOS"
2170 H=L*.15
2180 AA=984

```



```

2190 AA=AA1000
2200 M=M+ SQR (FY*(FY+1160))/AA
2210 BF=M*.3
2220 IF (BF/2) SQR (FY)/800
2230 D=(2*F)+H
2240 GOSUB 3490
2250 GOSUB 3610
2260 IF F>.8 AND F<= 1! THEN 2350
2270 IF F< .8 GOTO 2290
2280 IF F> 1! GOTO 2310
2290 H=H-5
2300 GOTO 2200
2310 H=H+4
2320 GOTO 2200
2330 R1=H/TM
2340 R2=6370/SQR (F1)
2350 IF R1<= R2 GOTO 2390
2360 F3=F1*(1!-1.0005*H/TM)/(BF*(F1)+(R1-R2))
2370 IF F2<=F3 THEN 2390
2380 GOTO 2310
2390 FOR I=1 TO 18
2400 READ I
2410 IF TM<2 THEN 2440
2420 NEXT I
2430 GOTO 2460
2440 TM=I
2450 RESTORE
2460 FOR Q=1 TO 18
2470 READ M
2480 IF TF<=M GOTO 2510
2490 NEXT Q
2500 GOTO 2570
2510 IF=M
2520 D=(INT (Q):BF=INT (BF)
2530 H=Q-(2*F)
2540 GOSUB 3490
2550 GOSUB 3610
2560 R1=H/TM
2570 R2=6370/SQR (F1)
2580 IF R1<=R2 GOTO 2630
2590 F3=F1*(1!-1.0005*H/TM)/(BF*(F1)+(R1-R2))
2600 IF F2<=F3 THEN 2620
2610 GOTO 2680
2620 F1=F3: F2=F1
2630 IF F>.85 AND F<= 1! THEN 3760
2640 IF F< .85 GOTO 2660
2650 IF F> 1! GOTO 2680
2660 D=D-2
2670 GOTO 2530
2680 D=D+1
2690 GOTO 2530
2700 ELS
2710 LOCATE 10,5:PRINT " ** DATOS HIJOS ** "
2720 LOCATE 15,10:INPUT "PERALTE DE LA SECCION (cm)":D
2730 LOCATE 17,10:INPUT "BASE DE LA SECCION (cm)":BF

```

```

2740 CLS:C=0
2750 LOCATE 12,31:PRINT "ESPERE UN MOMENTO"
2760 DIM TM(3),TF(3)
2770 FOR I=1 TO 18
2780 READ R
2790 IF ID=(24R1)/R > (984000)/SOR (FY*(FY+1160)) GOTO 2830
2800 C=C+1
2810 TM(I)=R
2820 IF C=3 GOTO 2840
2830 NEXT I
2840 C=C+1:RESTORE
2850 FOR D=1 TO 18
2860 READ RD
2870 IF BF/(24RD) > (800)/SOR (FY) GOTO 2910
2880 C=C+1
2890 TF(I)=RD
2900 IF C=3 GOTO 2920
2910 NEXT D
2920 DIM F1(3,3),F2(3,3),F(3,3)
2930 FOR I=1 TO 3
2940 FOR D=1 TO 3
2950 T=TM(I):F=F1(I)
2960 H=D-(24TF)
2970 GUSUB 3490
2980 GUSUB 3610
2990 RI=H/1M
3000 R2=6370/SOR (F1)
3010 IF R1<R2 GOTO 3040
3020 F3=F1(I):-1.0005*H*1M/(BF*TF):I((RI-R2))
3030 F1=F3:F=F2/F1
3040 F1(I,0)=F1:F2(I,0)=F2:F(I,0)=F
3050 NEXT D
3060 NEXT I
3070 DATA 0.48,0.64,0.79,0.95,1.27,1.59,1.91,2.22,2.54
3080 DATA 3.02,3.18,3.33,3.49,3.81,4.13,4.45,4.76,5.08
3090 C=1:CLS
3100 LOCATE 5,7:PRINT "% COMBINACIONES FACTIBLES DE ESPESORES DE PLACA PARA LA SECCION 1"
3110 PRINT :PRINT
3120 PRINT "....."
3130 LOCATE 10,7:PRINT"D BF TM TF ESF.ADM. ESF.ACT. REL.ESF. "
3140 PRINT "....."
3150 FOR I=1 TO 3
3160 FOR D=1 TO 3
3170 PRINT C1;"-";D;BF;TM(I);TF(I);F(I,0);F2(I,0);F(I,0)
3180 C=C+1
3190 IF F(I,0)>1: GOTO 3210
3200 FF=1:
3210 NEXT D
3220 NEXT I
3230 IF FF=0 GOTO 3260
3240 LOCATE 22,5:INPUT "CUAL ES LA COMBINACION QUE DESEA CONTINUAR TRABAJANDO";PA
3250 GOTO 3370
3260 FOR J=1 TO 2500:NEXT J:LOCATE 22,5:PRINT "% TODAS LAS REL. DE ESFUERZOS SOBREPASAN 1.0"
3270 PRINT :PRINT
3280 PRINT "OPCIONES A SEGUIR :"
```

```

3290 PRINT "1- CONTINUAR CON ALGUNA DE LAS COMBINACIONES"
3300 PRINT "2-FINALIZAR PROCESO"
3310 PRINT
3320 INPUT "CONTINUAR CON LA OPCION 0";TA
3330 IF TA=1 GOTO 3360
3340 IF TA=2 GOTO 3490
3350 PRINT "ERROR EN LA OPCION":GOTO 3320
3360 FF=1:GOTO 3090
3370 CLS:C=1
3380 FOR I=1 TO 3
3390 FOR O=1 TO 3
3400 IF C=PA GOTO 3440
3410 C=C+1
3420 NEXT O
3430 NEXT I
3440 TM=TM+1: IF=IF+O
3450 F1=F1(I,O): F2=F2(I,O): F=F(I,O)
3460 H=O-(2*IF)
3470 GOSUB 3490
3480 GOTO 3760
3490 A=(H*TM)+(2*IF*F)
3500 I1=(2*(BF*F-3/I2)+(BF*F)*((H*F)/2)*2)+(TM*3/I2)
3510 I1=2*(IF*O)-3/I2+(H*TM*3/I2)
3520 R1=SOR (I1/A)
3530 R1=SOR (I1/A)
3540 S1=I1/O/2)
3550 S1=I1/O/2)
3560 AC=(BF*F)+(H/6)*TM
3570 IC=((H/6)*TM-3/I2)+(BF-3)*IF/I2)
3580 R1=SOR (IC/AC)
3590 RE=L/R1
3600 RETURN
3610 IF SOR (717*10^4*CB/FY) < RE AND RE < SOR (359*10^4*CB/FY) GOTO 3650
3620 IF RE > SOR (359*10^4*CB/FY) GOTO 3670
3630 F1=.81FY
3640 GOTO 3730
3650 F6=FY*((2/3)-((FY*RE^2)/((1080*10^5)*CB)))
3660 GOTO 3660
3670 F6=(120*10^5)*CB/(RE^2)
3680 F7=(844*10^5)*CB/((L*O)/((BF*F)))
3690 IF F6 > F7 THEN 3720
3700 F1=F7
3710 GOTO 3730
3720 F1=F6
3730 F2=(H*F/S1)
3740 F=F2/F1
3750 RETURN
3760 IF O=3>((F2/47200)*10L) GOTO 3960
3770 IF PP=2 GOTO 3880
3780 O=O+3
3790 H=O-(2*IF)
3800 GOSUB 3490
3810 GOSUB 3610
3820 R1=H/TM
3830 R2=6370/SOR (F1)

```

```

3840 IF R1<R2 GOTO 3870
3850 F3=F1(1):-1.0005*H6TW/(B*F1F)I(R1-R2)I
3860 F1=F3: F=F2/F1
3870 GOTO 3760
3880 CLS
3670 LOCATE 8,2:PRINT "DE ACUERDO CON LA RECOMENDACION DEL MANUAL MONTERREY (SECCION 13: DEFLECCIONES).":LOCATE 9,15:PRINT "LA SECCION
3700 LOCATE 15,1:PRINT "OPCIONES =>"
3710 LOCATE 17,13:PRINT "1- CONTINUAR CON EL DISEÑO"
3720 LOCATE 19,13:PRINT "2- FINALIZAR PROCESO"
3730 LOCATE 22,5:PRINT "QUE OPCION DESEA ?":MAY=INPUT$(1)
3740 IF MAY="2" GOTO 8490
3750 CLS
3760 F4=.4FFY
3770 IF V1>V0 GOTO 3790
3780 Y=V0:GOTO 4000
3790 Y=V1
4000 C=0
4010 F5=V/1041W
4020 IF F4>F5 GOTO 4060
4030 IF PP>Z GOTO 4160
4040 B=D+Z:C=C+1
4050 GOTO 4010
4060 IF C=0 GOTO 4230
4070 H=D-(Z*IF)
4080 GOSUB 3490
4090 GOSUB 3610
4100 R1=H/TW
4110 R2=6370/50R (F1)
4120 IF R1<R2 GOTO 4230
4130 F3=F1(1):-1.0005*H6TW/(B*11F)I(R1-R2)I
4140 F1=F3:F=F2/F1
4150 GOTO 4230
4160 CLS
4170 LOCATE 10,20:PRINT "LA SECCION NO CUMPLE EN EL ESF.CONSTANTE"
4180 LOCATE 14,27:PRINT "ESF.ADM. Fv=:F4:Kg/cm^2"
4190 LOCATE 16,27:PRINT "ESF.ACT. fv=:F5:Kg/cm^2"
4200 LOCATE 22,5:PRINT "DESEA UTILIZAR OTRA SECCION DE LAS ANTES PRESENTADAS (S/N) ?":N6=INPUT$(1)
4210 IF N6="N" GOTO 8490
4220 CLS:GOTO 3090
4230 CLS
4240 DIM N(1)
4250 LOCATE 5,23:PRINT "8 REVISION ATIESADORES DE CARGA 8"
4260 LOCATE 10,2:INPUT "LONGITUD DE APOYO IZO. (cm)=":N1
4270 LOCATE 10,40:INPUT "LONGITUD DE APOYO DER. (cm)=":N2
4280 LOCATE 13,20:PRINT "8 LONGITUD DE APOYO CARGAS INTERIORES 8"
4290 PRINT :PRINT
4300 FOR J=1 TO C1
4310 IF I(J)=2 GOTO 4340
4320 PRINT :PRINT "CARGA 0":J1=":"
4330 INPUT "LONG. APOYO=":N1(J)
4340 NEXT J
4350 CLS
4360 K=1:IF L1=H6.75)
4370 DIM A(1),E(1)
4380 IF (V1/11W)(N1+K1)C<.75IFV) GOTO 4420

```

```

4370 P=VI
4400 GOSUB 4540
4410 B1=B: T1=T
4420 IF (VD/(TW*(ND*X)))< (.75*FY) GOTO 4460
4430 P=VD
4440 GOSUB 4540
4450 B0=B: T0=T
4460 FOR J=1 TO C1
4470 IF (TJ)-2 GOTO 4520
4480 IF (CJ)/(TW*(KJ)+20K))< (.75*FY) GOTO 4520
4490 P=CJ
4500 GOSUB 4670
4510 AAIJ1=B:EIJ1=T
4520 NEXT J
4530 GOTO 4490
4540 RESTORE
4550 FOR I1=1 TO 10
4560 READ I
4570 B=(B0001)/SGR (FY): B=INT (B)
4580 IF B>((BF-TW)/2) GOTO 4640
4590 AT=(1201W*2)+((TW+20B)AT)
4600 I=(1181TW+20B)*3)/(I2)+((1120TW+1W*3)/I2)
4610 R=SGR (I/AT)
4620 GOSUB 4800
4630 IF (F9/FB)<= 1! GOTO 4660
4640 NEXT I1
4650 B=-1: I=-1!
4660 RETURN
4670 RESTORE
4680 FOR I1=1 TO 10
4690 READ I
4700 B=(B0001)/SGR (FY): B=INT (B)
4710 IF B>((BF-TW)/2) GOTO 4770
4720 AT=(12501W-1)0TW)+((TW+20B)AT)
4730 I=(1191TW+20B)*3)/(I2)+((12501W-1)0TW*3)/I2)
4740 R=SGR (I/AT)
4750 GOSUB 4800
4760 IF (F9/FB)<=1! GOTO 4790
4770 NEXT I1
4780 B=-1: I=-1!
4790 RETURN
4800 AS=(L1/R)
4810 CC=SGR (213.14159*202.039010*6/FY)
4820 IF CC<RS GOTO 4860
4830 FS=(S/3)+(31RS)/(B*CC)-(1RS*3)/(B*CC*3)
4840 FB=(FY/FS)111-(1RS*2)/(20CC*2)
4850 GOTO 4870
4860 FB=(11243.14159*202.039010*6)/(230RS*2)
4870 F9=(P/AT)
4880 RETURN
4890 C9=C1+1: UC=0: KW=INT (L/30)
4900 Q1=LTL1,C9,NE6(C9),X1(2),V(2),LT(KW),A1(KW),E1(KW),TL(L,C9)
4910 LTL1,0=0: LTL1,C9=L:TL(L,0)=0:TL(L,C9)=L
4920 FOR J=1 TO C1
4930 IF AAIJ1=0 GOTO 4950

```

```

4940 LT(1,J)=X(1):LT(1,J)=X(1)
4950 NEXT J
4960 IF (M/IN)=2260 GOTO 5140
4970 U=1:UC=1
4980 FOR J=1 TO C9
4990 IF LT(1,J)=0 GOTO 5120
5000 AS-LT(1,J)-LT(1,J-U)
5010 GOSUB 5270
5020 GOSUB 5550
5030 FF=FYCV/2.89
5040 IF FF*F4 THEN FF=F4
5050 IF FF*FV GOTO 5090
5060 ME(1J)="5"
5070 U=1
5080 GOTO 5130
5090 ME(1J)="N"
5100 U=1
5110 GOTO 5130
5120 U=U+1
5130 NEXT J
5140 U=1:UC=1
5150 FOR J=1 TO C9
5160 LT(1,J)=L(1,J)
5170 LT(1,J-U)=L(1,J-U)
5180 IF LT(1,J)=0 GOTO 5210
5190 IF UC=0 GOTO 5210
5200 IF ME(1J)="N" GOTO 5220
5210 GOSUB 5630
5220 U=1
5230 GOTO 5250
5240 U=U+1
5250 NEXT J
5260 GOTO 7010
5270 X(1)=L(1,J): X(2)=L(1,J-U)
5280 FOR Q=1 TO 2
5290 VB=0:VT=0
5300 FOR I=1 TO C1
5310 IF X(I)=1 GOTO 5380
5320 IF X(I)<X(I) GOTO 5450
5330 IF X(I)>X(I) AND X(I)<X(I) GOTO 5360
5340 V=C(1):X(I)=X(I)
5350 GOTO 5440
5360 V=C(1)+X(I)-X(I)
5370 GOTO 5440
5380 IF Q=1 GOTO 5400
5390 GOTO 5420
5400 IF X(I)<X(I) GOTO 5450
5410 GOTO 5430
5420 IF X(I)<X(I) GOTO 5450
5430 V=C(1)
5440 VB=VB+VT
5450 NEXT I
5460 V(1)=V-VB
5470 NEXT Q
5480 V=0

```

```

5470 FOR Q=1 TO 2
5500 IF V=ABS (V101) GOTO 5520
5510 V=ABS (V101)
5520 NEXT Q
5530 FV=(V/(0.1*W))
5540 RETURN
5550 IF (A5/H1) GOTO 5580
5560 K=(1+.5.34/(A5/H1)^2)
5570 GOTO 5590
5580 A=.5.34*(1+K)/(A5/H1)^2)
5590 CV=(1.166300*K)/(FV*(H/TW)^2))
5600 IF CV<=.8 GOTO 5620
5610 CV=(1.1590/(H/TW))*SOR (K/FV))
5620 RETURN
5630 REC=0
5640 IF (260/(H/TW))^2 > 31 GOTO 5670
5650 A6=H*(260/(H/TW))^2 : A6=INT (A6)
5660 GOTO 5680
5670 A6=H*3 : A6=INT (A6)
5680 A5=A6
5690 GOSUB 5770
5700 GOSUB 5550
5710 GOSUB 6110
5720 IF FF=)FV GOTO 5750
5730 A5=A5-5
5740 GOTO 5760
5750 GOSUB 6180
5760 IF NE=1 GOTO 5780
5770 GOTO 5730
5780 FOR Q=1 TO 2
5790 IF V=ABS (V101) GOTO 5810
5800 NEXT Q
5810 IF Q=1 GOTO 5860
5820 LZ(C)=LZ(L1,J-U)+A5
5830 GOSUB 6760
5840 IF NE=1 GOTO 5900
5850 GOTO 5730
5860 LZ(C)=LZ(L1,J)-A5
5870 GOSUB 6760
5880 IF NE=1 GOTO 5920
5890 GOTO 5730
5900 LZ(L1,J-U)=LZ(C)
5910 GOTO 5930
5920 LZ(L1,J)=LZ(C)
5930 GOSUB 6860
5940 C=C+1
5950 A9=A5
5960 A5=LZ(L1,J)-LZ(L1,J-U)
5970 GOSUB 5770
5980 GOSUB 5550
5990 GOSUB 6110
6000 IF FF=)FV GOTO 6040
6010 IF A5>(2.0A9) GOTO 5680
6020 A5=INT (A5/2)
6030 GOTO 5690

```

```

6040 REE=1;GOSUB 6180
6050 IF ME=1 GOTO 6070
6060 GOTO 6010
6070 GOSUB 6260
6080 IF ME=1 GOTO 6100
6090 REE=0;GOTO 6010
6100 RETURN
6110 IF CVC=11 GOTO 6150
6120 FF=(FF)/2.8911CV1
6130 IF FF/4 THEN FF=4
6140 GOTO 6170
6150 FF=(FF)/2.8911CV1+(11-CV1)/1.1515QR (1+(AS/HI)*2111)
6160 IF FF/4 THEN FF=4
6170 RETURN
6180 EC=(1.825-(1.3)51FFV/FF)11FFV
6190 IF (.81FFV)=EC GOTO 6210
6200 EC=1.61FF1
6210 IF EC>F2 GOTO 6240
6220 ME=0
6230 GOTO 6250
6240 ME=1
6250 RETURN
6260 IF LA>0 GOTO 6400
6270 LOCATE 10,22:PRINT "4 REVISION ADESAORES INTERMEDIOS 4"
6280 LOCATE 14,15:PRINT "1- PATIN RESTRINGIDO CONTRA LA ROTACION"
6290 LOCATE 16,15:PRINT "2- PATIN NO RESTRINGIDO CONTRA LA ROTACION"
6300 LOCATE 22,5:INPUT "CUAL ES NUESTRO CASO?";LA
6310 CLS
6320 IF LA<1 GOTO 6350
6330 IF LA>2 GOTO 6350
6340 GOTO 6390
6350 LOCATE 12,30:PRINT "4 ERROR EN LA OPCION 4"
6360 FOR JK=1 TO 1000:NEXT JK
6370 CLS
6380 GOTO 6270
6390 LOCATE 12,31:PRINT "ESPERE UN MOMENTO"
6400 IF LA=2 GOTO 6430
6410 P7=(15.5+(4/(1(AS/HI)*2111))1703000)/(1(HI/MI)*21)
6420 GOTO 6440
6430 P7=(21+(4/(1(AS/HI)*2111))1703000)/(1(HI/MI)*21)
6440 IF D=2 GOTO 6530
6450 IF REE=0 GOTO 6480
6460 OS=L1(1,J-U1):D6=L1(1,J)
6470 GOTO 6540
6480 OS=L2(C):D6=L1(1,J)
6490 GOTO 6540
6500 IF REE=0 GOTO 6530
6510 OS=L1(1,J-U1):D6=L1(1,J)
6520 GOTO 6540
6530 OS=L1(1,J-U1):D6=L2(C)
6540 SU=0:SD=0
6550 FOR M=1 TO 1
6560 IF I(M)=2 GOTO 6590
6570 IF I(M)=5 AND I(M)=6 GOTO 6630
6580 GOTO 6750

```



```

6570 IF 11M>D5 AND 11M<D6 GOTO 6660
6575 IF 11M>D5 AND 11M<D6 GOTO 6710
6610 IF 11M<D5 AND 11M>D6 GOTO 6660
6570 IF 11M>2 GOTO 6750
6630 IF 11M>1 GOTO 6730
6640 SU=SU+C1M
6650 GOTO 6750
6660 IF 11M<D6 GOTO 6690
6670 PUN=106-11M+1C1M
6680 GOTO 6740
6690 PUN=(11M)-11M+1C1M
6700 GOTO 6740
6710 PUN=(11M)-D5+1C1M
6720 GOTO 6740
6730 PUN=C1M
6740 SO=SO+PUN
6750 NEXT M
6760 PA=(SU/1M)
6770 IF A5H GOTO 6800
6780 PS=SO/(1M+5)
6790 GOTO 6810
6800 PS=SO/(1M+H)
6810 IF P7>(P6+P5) GOTO 6840
6820 NE=0
6830 GOTO 6850
6840 NE=1
6850 RETURN
6860 I4=(H/50)*4
6870 A9=(11-CV)/2+1+(AS/H)-1+(AS/H)*2/SQR(1+(AS/H)*2)+10H1M
6880 NESTOPE
6890 FOR I=1 TO 18
6900 READ J1
6910 B=(B00121)/SOR(FY); B=INT(B)
6920 IF B>(BF-1M)/2 GOTO 6960
6930 AB=(251M*2)+1824211
6940 I3=(11.2501M)-21181M*3/12)+((288B+1M)*3921/12)
6950 IF AB>A9 AND I3>14 GOTO 6990
6960 NEXT I
6970 Z1(C1)=-I; E2(C1)=-1
6980 GOTO 7000
6990 A1(C1)=B; E2(C1)=I
7000 RETURN
7010 DIM Z1(C1),ZB(C1),Z9(C1)
7020 C1=C-1
7030 FOR J=1 TO C
7040 Z1(J)=L1(J)
7050 NEXT J
7060 IF C=0 GOTO 7250
7070 M=C:AF=M
7080 AF=INT((AF+1)/2)
7090 FOR J=1 TO M-AF
7100 I=J
7110 IF Z1(I)<Z1(I+AF) THEN 7150
7120 QC=Z1(I)
7130 Z1(I)=Z1(I+AF)

```

```

7140 J7(1)=AF1=0C
7150 NEXT J
7160 IF AF=1 THEN 7190
7170 AF=AF-1
7180 GOTO 7090
7190 FOR I=1 TO C
7200 FOR J=1 TO C
7210 IF J7(I)=L2(I) GOTO 7250
7220 NEXT J
7230 J8(I)=A((J1+29(I))-E1(I))
7240 NEXT I
7250 ELS
7260 LOCATE 10,32:PRINT "FINALIZA PROCESO"
7270 LOCATE 16,30:PRINT "%/4 RESULTADOS 1/6"
7280 FOR J=1 TO 1000:NEXT J
7290 GOSUB 7570
7300 GOSUB 7580
7310 GOSUB 7670
7320 GOSUB 7720
7330 GOSUB 7780
7340 GOSUB 7810
7350 GOSUB 8170
7360 GOTO 8740
7370 ELS
7380 LOCATE 5,27:PRINT "INFORMACION PROPORCIONADA"
7390 LOCATE 10,8:PRINT "ESFUERZO DE FLUENCIA*;*FY;*Kg/cm^2"
7400 LOCATE 12,8:PRINT "LONGITUD*;*L;*cm"
7410 LOCATE 14,8:PRINT "MOMENTO EXT. IZQUIERDO*;*MI;*Kg-cm"
7420 LOCATE 16,8:PRINT "MOMENTO EXT. DERECHO*;*MD;*Kg-cm"
7430 LOCATE 22,5:INPUT "PARA CONTINUAR, OPRIMA RETURN",N6
7440 IF N6="Y" GOTO
7450 ELS
7460 LOCATE 5,27:PRINT "INFORMACION PROPORCIONADA"
7470 PRINT :PRINT :PRINT
7480 PRINT "....."
7490 PRINT "  CARGA          POSICION          SF01  "
7500 PRINT "          INI.      FIN.          "
7510 PRINT "....."
7520 FOR I=1 TO C1
7530 PRINT "  *;*J;*;*C1(J),R(J),I(J),I(J)
7540 NEXT J
7550 PRINT :PRINT :PRINT
7560 INPUT "PARA CONTINUAR, OPRIMA RETURN",N6
7570 RETURN
7580 ELS
7590 LOCATE 2,27:PRINT "DIMENSIONES DE LA SECCION 1"
7600 LOCATE 4,10:PRINT "D=*;D1;*cm", "BF=*;BF1;*cm", "IM=*;IM1;*cm", "IF=*;IF1;*cm"
7610 LOCATE 12,27:PRINT "PROPIEDADES DE LA SECCION 1"
7620 LOCATE 15,5:PRINT "Area=*;A1;*cm^2"
7630 LOCATE 17,5:PRINT "II=*;II1;*cm^4", "RI=*;RI1;*cm", "SK=*;SK1;*cm^3"
7640 LOCATE 18,5:PRINT "IY=*;IY1;*cm^4", "RY=*;RY1;*cm", "SY=*;SY1;*cm^3"
7650 LOCATE 22,5:INPUT "PARA CONTINUAR, OPRIMA RETURN",N6
7660 RETURN
7670 ELS
7680 LOCATE 10,25:PRINT "MOMENTO MAXIMO, N=*;NM;*Kg-cm"

```

```

7250 LOCATE 15,5:PRINT "CORTANTE 170.  V1**V1**kg.", "CORTANTE DER. VD**VD**kg."
7700 LOCATE 22,5:INPUT "PARA CONTINUAR, OPRIMA RETURN",N5
7710 RETURN
7720 CLS
7730 LOCATE 8,28:PRINT " * ESFUERZOS DE FLEXION * "
7740 LOCATE 15,10:PRINT "ESF.ADMIGIBLE=";F1;"kg/cm*2", "ESF.ACTUANTE=";F2;"kg/cm*2"
7750 LOCATE 17,12:PRINT "R.E.**RE.", "REL. DE ESFUERZOS=";F
7760 LOCATE 22,5:INPUT "PARA CONTINUAR, OPRIMA RETURN",N5
7770 RETURN
7780 CLS
7790 LOCATE 8,27:PRINT " * ESFUERZOS CORTANTES * "
7800 LOCATE 15,10:PRINT "ESF.ADM. F**F1;"kg/cm*2", "ESF.ACT. F**F5;"kg/cm*2"
7810 LOCATE 22,5:INPUT "PARA CONTINUAR, OPRIMA RETURN",N5
7820 RETURN
7830 CLS
7840 LOCATE 3,28:PRINT " * ATIESADORES DE CARGA * "
7850 LOCATE 15,5:PRINT "REACCIONES EXTREMAS *":PRINT :PRINT
7860 IF 210 THEN PRINT "NO SE REQUIERE ATIESADOR DE CARGA EN EL EXTREMO IZQUIERDO" GOTO 7880
7870 LOCATE 13,10:PRINT "ATIESADOR EXT. IZD.  ANCHO**B1;"cm", "ESPESOR**t1;"cm"
7880 PRINT :PRINT
7890 IF 200 THEN PRINT "NO SE REQUIERE ATIESADOR DE CARGA EN EL EXTREMO DERECHO" GOTO 7910
7900 LOCATE 15,10:PRINT "ATIESADOR EXT.DER.  ANCHO**B0;"cm", "ESPESOR**t0;"cm"
7910 IF 210 THEN 7940
7920 IF 200 THEN 7940
7930 GOTO 7950
7940 LOCATE 16,5:PRINT "EL VALOR PRESENTADO (-) COMO RESULTADO, TANTO EN EL ANCHO Y ESPESOR DEL ATIESADOR; SIGNIFICA QUE REBASO, EN
7950 LOCATE 22,5:INPUT "PARA CONTINUAR, OPRIMA RETURN",N5
7960 IF N5="N" GOTO
7970 CLS
7980 LOCATE 5,28:PRINT " * ATIESADORES DE CARGA * "
7990 LOCATE 10,5:PRINT "CARGAS INTERIORES * "
8000 PRINT :PRINT
8010 CU=0
8020 FOR J=1 TO C1
8030 IF 11J=2 GOTO 8070
8040 IF 11J=0 AND E1J=0 GOTO 8070
8050 PRINT "CARGA 0;"J;"**", "ANCHO**A11J;"cm", "ESPESOR**E11J;"cm"
8060 CU=CU+1
8070 NEXT J
8080 IF CU=11 GOTO 8100
8090 LOCATE 16,5:PRINT "NO SE REQUIERIO ATIESADOR DE CARGA, EN NINGUNA DE LAS CARGAS INTERIORES"
8100 LOCATE 22,5:INPUT "PARA CONTINUAR, OPRIMA RETURN",N5
8110 RETURN
8120 CLS
8130 LOCATE 8,26:PRINT " * ATIESADORES INTERMEDIOS * "
8140 IF 2711<0 GOTO 8170
8150 LOCATE 16,20:PRINT "AD SE REQUIEREN ATIESADORES INTERMEDIOS"
8160 GOTO 8210
8170 PRINT :PRINT :PRINT :PRINT
8180 FOR J=1 TO C
8190 PRINT "ATIESADOR 0;"J;"**", "ANCHO**J20J;"cm.", "ESPESOR**J20J;"cm.", "POSICION**J71J;"cm."
8200 NEXT J
8210 PRINT :PRINT :PRINT
8220 INPUT "PARA CONTINUAR, OPRIMA RETURN",N5
8230 RETURN

```

8240 CLS
 8250 LOCATE 5,5:PRINT "REQUIERE ALGUNO DE LOS DATOS FINALES ANTES PRESENTADOS ?"
 8260 LOCATE 9,10:PRINT "1- INFORMACION PROPORCIONADA"
 8270 LOCATE 10,10:PRINT "2- DIMENSIONES Y PROPIEDADES DE LA SECCION"
 8280 LOCATE 11,10:PRINT "3- MOMENTO MAXIMO Y CORTANTES EXTREMOS"
 8290 LOCATE 12,10:PRINT "4- ESFUERZOS DE FLEXION"
 8300 LOCATE 13,10:PRINT "5- ESFUERZOS CORTANTES"
 8310 LOCATE 14,10:PRINT "6- ATIESADORES DE CARGA (EXT./INT.)"
 8320 LOCATE 15,10:PRINT "7- ATIESADORES INTERMEDIOS"
 8330 LOCATE 20,50:INPUT "PARA CONTINUAR, OPRIMA RETURN",JU
 8340 IF JU=0 GOTO 8400
 8350 ON JU GOSUB 7370,7580,7670,7720,7760,7830,8120
 8360 CLS
 8370 LOCATE 17,5:PRINT "REQUIERE OTRO DATO FINAL (S/N) ?":M=INPUT(1)
 8380 IF M="N" GOTO 8400
 8390 GOTO 8400
 8400 CLS
 8410 LOCATE 17,5:PRINT "REQUIERE IMPRESION DE RESULTADOS EN PAPEL (S/N) ?":M=INPUT(1)
 8420 IF M="N" GOTO 9000
 8430 LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT
 8430 LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT, "DATOS GENERALES :"
 8440 LPRINT "ESFUERZO DE FLUENCIA =":F1;"Kg/cm²"
 8450 LPRINT "LONGITUD =":L;"cm"
 8460 LPRINT "MOMENTO EXT. IZQUIERDO=":MI;"kg-cm"
 8470 LPRINT "MOMENTO EXT. DERECHO =":MD;"kg-cm"
 8480 LPRINT:LPRINT
 8490 LPRINT "....."
 8500 LPRINT " CARGA: POSICION: TIPO: "
 8510 LPRINT " INI. FIN. "
 8520 LPRINT "....."
 8530 FOR J=1 TO C1
 8540 LPRINT "0";J;"=";C(J),I(J),II(J),F(J)
 8550 NEXT J
 8560 LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT
 8570 LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT
 8580 LPRINT:LPRINT "DIMENSIONES DE LA SECCION:"
 8590 LPRINT "D=";D;"cm", "B=";BF;"cm", "T=";TW;"cm", "T1=";TF1;"cm"
 8600 LPRINT:LPRINT "PROPIEDADES DE LA SECCION:"
 8610 LPRINT "Area=":A;"cm²"
 8620 LPRINT "Ix=";II;"cm⁴", "Rv=";RV;"cm", "Sx=";SI;"cm³"
 8630 LPRINT "Iy=";IY;"cm⁴", "Ry=";RY;"cm", "Sy=";SY;"cm³"
 8640 S(O):LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT
 8645 LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT
 8650 LPRINT "MOMENTO MAXIMO, M=":MM;"kg-cm"
 8660 LPRINT "CORTANTE IZO.=":VI;"kg", "CORTANTE DER.=":VD;"kg"
 8670 LPRINT:LPRINT
 8680 LPRINT "ESFUERZOS DE FLEXION:"
 8690 LPRINT "ESF. ADMISIBLE=":F1;"kg/cm²", "ESF. ACTUANTE=":F2;"kg/cm²"
 8700 LPRINT "REL. DE ESFUERZOS =" :F
 8710 LPRINT:LPRINT "ATIESADORES DE CARGA"
 8720 LPRINT "REACCIONES EXTREMOS:"
 8730 IF B=0 THEN LPRINT "NO SE REQUIERE ATIESADOR DE CARGA EN EL EXT. IZQUIERDO":GOTO 8750
 8740 LPRINT "ATIESADOR Ext. IZQUIERDO. Ancho=":BI;"cm", "Espesor=":II;"cm"
 8750 IF BD=0 THEN LPRINT "NO SE REQUIERE ATIESADOR DE CARGA EN EL EXT. DERECHO":GOTO 8770
 8760 LPRINT "ATIESADOR Ext. DERECHO. Ancho=":BD;"cm", "Espesor=":ID;"cm"

```

8770 IF B1=-1 THEN B800
8780 IF B2=-1 THEN B600
8790 GOTO B810
8800 LPRINT:LPRINT "EL VALOR PRESENTADO (-) COMO RESULTADO, TANTO EN EL ANCHO Y ESPESOR DEL ATIESADOR, SIGNIFICA QUE SE REBASO EN BAI
8810 LPRINT:LPRINT "CARGAS INTERIORES:"
8820 CU=0
8830 FOR J=1 TO C1
8840 IF T1J=2 GOTO B880
8850 IF AA1J=0 AND E1J=0 GOTO B880
8860 LPRINT "Carga #":J;">","Ancho=":AA1J;"cm","Espesor=":E1J;"cm"
8870 CU=CU+1
8880 NEXT J
8890 IF CU =>1 GOTO B910
8900 LPRINT "NO SE REQUIRIO ATIESADOR DE CARGA, EN NINGUNA DE LAS CARGAS INTERIORES"
8910 LPRINT:LPRINT "ATIESADORES INTERNEDIOS:"
8920 IF T711<0 GOTO B950
8930 LPRINT "NO SE REQUIEREN ATIESADORES INTERNEDIOS"
8940 GOTO 9000
8950 FOR J=1 TO C
8960 LPRINT "Atiesador #":J;"> " Ancho=":T81J;"cm Espesor=":T91J;"cm Posicion=":T71J;"cm"
8970 NEXT J
8980 LPRINT:LPRINT "Derechos Reservados.1988, por To.Co. 782548"
8990 STOP
9000 CLS
9010 LOCATE 12,5:LPRINT "DESEAS DISEÑAR OTRA IRABE (S/N) ?":I8=INPUT$(11)
9020 IF I8="N" GOTO 9060
9030 CLEAR
9040 CLS
9050 GOTO 30
9060 LLS
9070 LOCATE 12,19:LPRINT "DERECHOS RESERVADOS.1988,por To.Co.782548"
9080 FOR J=1 TO 1000:NEXT J
9090 CLS
9100 KEY ON
9110 END

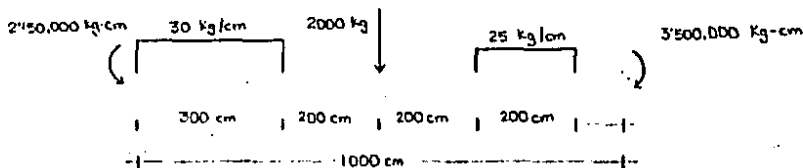
```

• EJEMPLOS

DATOS GENERALES :

ESFUERZO DE FLUENCIA = 2530 Kg/cm²
 LONGITUD = 1000 cm
 MOMENTO EXT. IZQUIERDO = -2150000 Kg-cm
 MOMENTO EXT. DERECHO = 3500000 Kg-cm

CARGA:	POSICION:		TIPO:
	INI.	FIN.	
# 1 = 30	0	300	2
# 2 = 2000	500	500	1
# 3 = 25	700	900	2



DIMENSIONES DE LA SECCION:

D = 94 cm Bf = 31 cm Tw = .48 cm Tf = 1.27 cm

PROPIEDADES DE LA SECCION:

Area = 122.6408 cm²
 Ix = 199881.2 cm⁴
 Iy = 6306.605 cm⁴

Rx = 40.37091 cm
 Ry = 7.17101 cm

Sx = 4252.792 cm³
 Sy = 134.1031 cm³

MOMENTO MAXIMO, M= 3500000 Kg-cm

CORTANTE IZQ.= 8300 Kg CORTANTE DER.= 7700 Kg

ESFUERZOS DE FLEXION:

ESF. ADMISIBLE= 966.2822 Kg/cm²
REL. DE ESFUERZOS = .8517064

ESF. ACTUANTE= 822.9888 Kg/cm²

ATIESADORES DE CARGA

REACCIONES EXTREMAS:

NO SE REQUIERE ATIESADOR DE CARGA EN EL EXT. IZQUIERDO

NO SE REQUIERE ATIESADOR DE CARGA EN EL EXT. DERECHO

CARGAS INTERIORES:

NO SE REQUIRIO ATIESADOR DE CARGA, EN NINGUNA DE LAS CARGAS INTERIORES

ATIESADORES INTERMEDIOS:

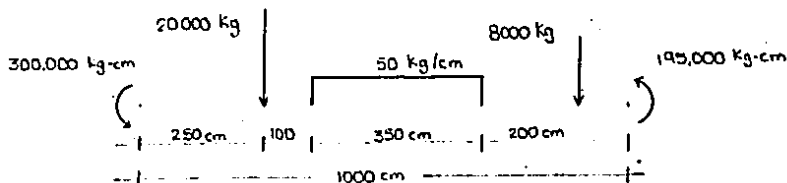
Atiesador # 1	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 170 cm
Atiesador # 2	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 340 cm
Atiesador # 3	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 660 cm
Atiesador # 4	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 830 cm

Derechos Reservados.1988, por To.Co. 782548

DATOS GENERALES :

ESFUERZO DE FLUENCIA = 2530 Kg/cm²
 LONGITUD = 1000 cm
 MOMENTO EXT. IZQUIERDO = -300000 Kg-cm
 MOMENTO EXT. DERECHO = -195000 Kg-cm

CARGA:	POSICION:		TIPO:
	INI.	FIN.	
# 1 = 20000	250	250	1
# 2 = 50	350	700	2
# 3 = 8000	900	900	1



DIMENSIONES DE LA SECCION:

D = 127 cm Bf = 37 cm Tw = .48 cm Tf = 1.27 cm

PROPIEDADES DE LA SECCION:

Area = 153.7208 cm²
 Ix = 448539.2 cm⁴
 Iy = 10722.7 cm⁴

Rx = 54.01743 cm
 Ry = 8.35191 cm

Sx = 7063.61 cm³
 Sy = 168.8614 cm³

MOMENTO MAXIMO, M= 6524915 Kg-cm

CORTANTE IZD.= 24607.5 Kg CORTANTE DER.= 20892.5 Kg

ESFUERZOS DE FLEXION:

ESF. ADMISIBLE= 1014.515 Kg/cm²
REL. DE ESFUERZOS = .9105209

ESF. ACTUANTE= 923.7367 Kg/cm²

ATIESADORES DE CARGA

REACCIONES EXTREMAS:

ATIESADOR EXT. IZQUIERDO. Ancho= 12 cm Espesor= .79 cm
ATIESADOR EXT. DERECHO. Ancho= 10 cm Espesor= .64 cm

CARGAS INTERIORES:

Carga # 1 => Ancho= 10 cm Espesor= .64 cm

ATIESADORES INTERMEDIOS:

Atiesador # 1	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 125 cm
Atiesador # 2	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 420 cm
Atiesador # 3	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 535 cm
Atiesador # 4	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 650 cm
Atiesador # 5	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 775 cm
Atiesador # 6	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 900 cm

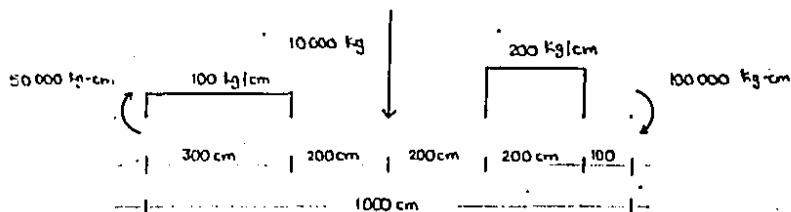
Derechos Reservados. 1988, por Ta.Co. 782548

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

DATOS GENERALES :

ESFUERZO DE FLUENCIA = 2530 Kg/cm²
 LONGITUD = 1000 cm
 MOMENTO EXT. IZQUIERDO = 50000 Kg-cm
 MOMENTO EXT. DERECHO = 100000 Kg-cm

CARGA:	POSICION:		TIPO:
	INI.	FIN.	
# 1 = 100	0'	300	2
# 2 = 10000	500	500	1
# 3 = 200	700	900	2



DIMENSIONES DE LA SECCION:

D= 125 cm Bf= 40 cm tw= .48 cm Tf= 1.59 cm

PROPIEDADES DE LA SECCION:

Area= 185.6736 cm²

Ix= 556654.6 cm⁴

Iy= 16961.12 cm⁴

Rx= 54.75425 cm

Ry= 9.557674 cm

Sx= 8906.472 cm³

Sy= 271.378 cm³

MOMENTO MAXIMO, M= 8725000 Kg-cm

CORTANTE IZQ.= 38350 Kg CORTANTE DER.= 41650 Kg

ESFUERZOS DE FLEXION:

ESF. ADMISIBLE= 1137.42 Kg/cm²
REL. DE ESFUERZOS = .8612694

ESF. ACTUANTE= 979.6246 Kg/cm²

ATIESADORES DE CARGA

REACCIONES EXTREMAS:

ATIESADOR EXT. IZQUIERDO. Ancho= 15 cm Espesor= .95 cm
ATIESADOR EXT. DERECHO. Ancho= 15 cm Espesor= .95 cm

CARGAS INTERIORES:

Carga # 2 => Ancho= 7 cm Espesor= .48 cm

ATIESADORES INTERMEDIOS:

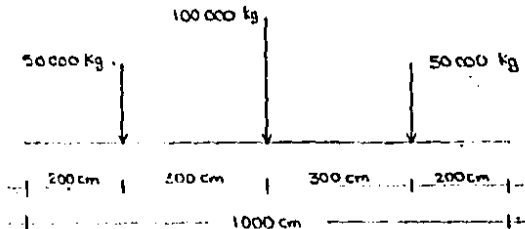
Atiesador # 1	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 62 cm
Atiesador # 2	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 124 cm
Atiesador # 3	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 186 cm
Atiesador # 4	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 248 cm
Atiesador # 5	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 375 cm
Atiesador # 6	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 698 cm
Atiesador # 7	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 740 cm
Atiesador # 8	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 782 cm
Atiesador # 9	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 824 cm
Atiesador # 10	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 866 cm
Atiesador # 11	=>	Ancho= 7 cm	Espesor= .48 cm	Posicion= 918 cm

Derechos Reservados. 1988, por To.Co. 782548

DATOS GENERALES :

ESFUERZO DE FLUENCIA = 2530 Kg/cm²
 LONGITUD = 1000 cm
 MOMENTO EXT. IZQUIERDO = 0 Kg-cm
 MOMENTO EXT. DERECHO = 0 Kg-cm

CARGA:	POSICION:		TIPO:
	INI.	FIN.	
# 1 = 50000	200	200	1
# 2 = 100000	500	500	1
# 3 = 50000	800	800	1



DIMENSIONES DE LA SECCION:

D= 205 cm bf= 60 cm Tw= .64 cm Tf= 1.91 cm

PROPIEDADES DE LA SECCION:

Area= 357.9552 cm²

Ix= 2797703 cm⁴

Iy= 68764.4 cm⁴

Rx= 88.40696 cm

Ry= 13.86014 cm

Sx= 27294.66 cm³

Sy= 670.8722 cm³

MOMENTO MAXIMO, M= 3.5E+07 Kg-cm

CORTANTE IZO.= 100000 Kg CORTANTE DER.= 100000 Kg

ESFUERZOS DE FLEXION:

ESF. ADMISIBLE= 1332.058 Kg/cm²
REL. DE ESFUERZOS = .9626478

ESF. ACTUANTE= 1282.302 Kg/cm²

ATIESADORES DE CARGA

REACCIONES EXTREMAS:

ATIESADOR EXT. IZQUIERDO. Ancho= 25 cm Espesor= 1.59 cm
ATIESADOR EXT. DERECHO. Ancho= 25 cm Espesor= 1.59 cm

CARGAS INTERIORES:

Carga # 1 => Ancho= 15 cm Espesor= .95 cm
Carga # 2 => Ancho= 25 cm Espesor= 1.59 cm
Carga # 3 => Ancho= 15 cm Espesor= .95 cm

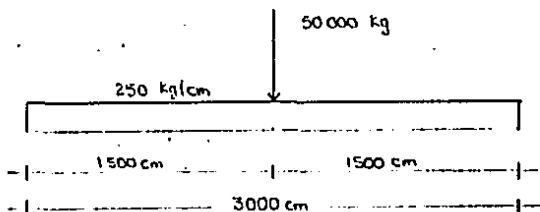
ATIESADORES INTERMEDIOS:

Atiesador # 1	=>	Ancho= 10 cm	Espesor= .64 cm	Posicion= 37 cm
Atiesador # 2	=>	Ancho= 10 cm	Espesor= .64 cm	Posicion= 74 cm
Atiesador # 3	=>	Ancho= 10 cm	Espesor= .64 cm	Posicion= 116 cm
Atiesador # 4	=>	Ancho= 10 cm	Espesor= .64 cm	Posicion= 158 cm
Atiesador # 5	=>	Ancho= 10 cm	Espesor= .64 cm	Posicion= 363 cm
Atiesador # 6	=>	Ancho= 10 cm	Espesor= .64 cm	Posicion= 663 cm
Atiesador # 7	=>	Ancho= 10 cm	Espesor= .64 cm	Posicion= 837 cm
Atiesador # 8	=>	Ancho= 10 cm	Espesor= .64 cm	Posicion= 874 cm
Atiesador # 9	=>	Ancho= 10 cm	Espesor= .64 cm	Posicion= 916 cm
Atiesador # 10	=>	Ancho= 10 cm	Espesor= .64 cm	Posicion= 958 cm

DATOS GENERALES :

ESFUERZO DE FLUENCIA = 2530 Kg/cm²
 LONGITUD = 3000 cm
 MOMENTO EXT. IZQUIERDO = 0 Kg-cm
 MOMENTO EXT. DERECHO = 0 Kg-cm

CARGA:	POSICION:		TIPO:
	INI.	FIN.	
# 1 = 250	0	3000	2
# 2 = 50000	1500	1500	1



DIMENSIONES DE LA SECCION:

D= 446 cm Bf= 135 cm Tw= 1.59 cm Tf= 4.45 cm

PROPIEDADES DE LA SECCION:

Area= 1896.489 cm²
 Ix= 6.96302E+07 cm⁴
 Iy= 1824924 cm⁴

Rx= 191.6124 cm
 Ry= 31.02039 cm

Sx= 312243.1 cm³
 Sy= 8183.518 cm³

MOENTO MAXIMO, M= 3.1875E+08 Kg-cm

CORTANTE IZO.= 400000 Kg CORTANTE DER.= 400000 Kg

ESFUERZOS DE FLEXION:

ESF. ADMISIBLE= 1197.347 Kg/cm²
REL. DE ESFUERZOS = .8525846

ESF. ACTUANTE= 1020.839 Kg/cm²

ATIESADORES DE CARGA

REACCIONES EXTREMAS:

ATIESADOR EXT. IZQUIERDO. Ancho= 48 cm Espesor= 3.02 cm
ATIESADOR EXT. DERECHO. Ancho= 48 cm Espesor= 3.02 cm

CARGAS INTERIORES:

NO SE REQUIRIO ATIESADOR DE CARGA, EN NINGUNA DE LAS CARGAS INTERIORES

ATIESADORES INTERMEDIOS:

Atiesador # 1	=>	Ancho= 20 cm	Espesor= 1.27 cm	Posicion= 255 cm
Atiesador # 2	=>	Ancho= 20 cm	Espesor= 1.27 cm	Posicion= 510 cm
Atiesador # 3	=>	Ancho= 20 cm	Espesor= 1.27 cm	Posicion= 765 cm
Atiesador # 4	=>	Ancho= 20 cm	Espesor= 1.27 cm	Posicion= 1020 cm
Atiesador # 5	=>	Ancho= 20 cm	Espesor= 1.27 cm	Posicion= 1275 cm
Atiesador # 6	=>	Ancho= 20 cm	Espesor= 1.27 cm	Posicion= 1500 cm
Atiesador # 7	=>	Ancho= 20 cm	Espesor= 1.27 cm	Posicion= 1725 cm
Atiesador # 8	=>	Ancho= 20 cm	Espesor= 1.27 cm	Posicion= 1980 cm
Atiesador # 9	=>	Ancho= 20 cm	Espesor= 1.27 cm	Posicion= 2235 cm
Atiesador # 10	=>	Ancho= 20 cm	Espesor= 1.27 cm	Posicion= 2490 cm
Atiesador # 11	=>	Ancho= 20 cm	Espesor= 1.27 cm	Posicion= 2745 cm

• CONCLUSIONES

Como se mencionó al principio dentro de la introducción, el programa cuenta con restricciones y ahora después de la ejecución de los ejemplos se pueden apreciar estas:

- 1.- Secciones aperaltadas debido a la restricción de los esp. de flexión en cuanto a su relación.
- 2.- No uniformidad en los espesores de placa utilizados para atiesadores intermedios de carga.
- 3.- Atiesadores de estabilidad nutridos en la mayoría de las secciones debido a lo aperaltado de las micras.

Y aunque es difícil asegurar, si realmente, al disminuir el peralte se condiga una sección más eficiente u óptima, sin antes - hacer la comparación (el programa no cuenta con esa posibilidad) creo que las aquí presentadas y calculadas por el programa son una buena opción; pues aunque se encuentre un peralte grande y atiesadores intermedios en cantidad en la sección, generalmente se manejan espesores de placa de poco espesor.

Lo que realmente es seguro, es que no se debe pensar o aceptar que este programa, al igual que muchos otros, nos de la solución - óptima y se deba seguir al pie de la letra. Será responsabilidad - del ingeniero-usuario establecer de acuerdo a su criterio la realidad de una solución. De cualquier forma, el contar con una alternativa rápida siempre es una opción que vale la pena.

En un mundo competitivo, con costos crecientes de materiales y mano de obra, es de gran importancia la búsqueda del diseño más económico compatible con la seguridad y la vida deseada de la estructura.

Es por ello, que consiervo importante la utilización de la tecnología con ayuda de la computadora (TAC) ; ya que desde su primera vez que fue utilizada como instrumento de investigación - en la década de los cuarenta ha prolado su capacidad y posibilidad produciendo cambios en la practica y productividad de ésta area. Procesos que alguna vez fueron imposibles, demasiado laboriosos o imprácticos con procedimientos manuales, se efectúan hoy rápidamente.

En ésta época en que la computadora ha entrado en todos los aspectos del diseño estructural, desde la pinnación inicial hasta la producción de los dibujos finales de detalle, es cada vez más - importante tener la capacidad de comprender y visualizar cada fase del comportamiento estructural. La computadora es un robot y debe ser guiada con inteligencia por el ingeniero; el cual suministrara los controles y guías de diseño basados en su habilidad y experiencia profesional y la maquina realizara los cálculos, revisiones e interacciones velocas para alcanzar una solución óptima.

De ésta forma la tecnología con ayuda de la computadora y su aplicación han conducido con rapidez a que el ingeniero y computadora interactúen como una sociedad de diseño.

• BIBLIOGRAFIA

Bresler, Boris; Lin T. Y. y Sculzi, John B. DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO. Mexico. Editorial Limusa, 1983. (versión española: Enrique Martínez y José L. Flores).

Johnston, Bruce G; Lin F. J. y Galambos, T. V. DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO. Mexico. Editorial Prentice Hall, 1988.
(tr. Fernando Fournier Montiel).

MANUAL DE CONSTRUCCION EN ACERO. Mexico. Editorial Limusa, 1987
Tomo I.

Joyanus Aguilar, Luis. PROGRAMACION BASICA PARA MICROCOMPUTADORAS. España, 1986. Editorial McGraw-Hill.