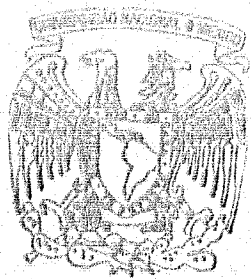


146



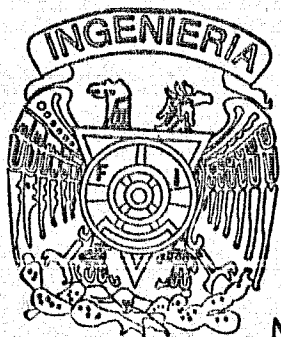
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

OPTIMACION DEL DIMENSIONAMIENTO EN
SISTEMAS DE ZAPATAS AISLADAS

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

SERGIO ROLANDO SILVIO BERDON



Director de Tesis: M.I. José Luis Trigos Suárez

FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1995

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta 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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1404/95

Señor
SERGIO ROLANDO SILVIO BERDON
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor
M.I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUAREZ, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted
como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

"OPTIMACION DEL DIMENSIONAMIENTO EN SISTEMAS DE ZAPATAS AISLADAS"

- INTRODUCCION
- I. ANTECEDENTES
- II. EL PROCESO DE DISEÑO DE CIMENTACIONES A BASE DE ZAPATAS AISLADAS
- III. DESARROLLO DE UN PROGRAMA PARA DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMAS DE CIMENTACION A BASE DE ZAPATAS AISLADAS. DIAGRAMA DE BLOQUES
- IV. EJEMPLOS DE APLICACION
- V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 13 de enero de 1995.
EL DIRECTOR.

ING. JOSÉ MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/RCR*nl

CON AMOR
A MI ESPOSA ANA ELENA.

QUIEN CON SU CARÍÑO, APOYO Y PACIENTE ESPERA,
CONTRIBUYÓ HACER POSIBLE ÉSTE LOGRO.

A MIS HIJOS VALERIA Y DANIEL.

POR DARME MUCHOS MOMENTOS DE FELICIDAD.

A MI MADRE.

POR SU AMOR INCONDICIONAL.

A MI PADRE.

POR SU RECUERDO.

A MIS HERMANOS.

POR EL CARÍÑO HACIA ELLOS. Y ESPECIAL AGRADECIMIENTO A
JORGE POR SU APOYO.

CON ESPECIAL AFECTO.

A MIS CUÑADOS

A MI FACULTAD

A MIS MAESTROS

A MI DIRECTOR DE TESIS, M. EN I. JOSE LUIS TRIGOS SUAREZ.

CONTENIDO

CAPITULO I	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.
CAPITULO II	EL PROCESO DE DISEÑO DE CIMENTACIONES A BASE DE ZAPATAS AISLADAS.
	A. GENERALIDADES.
	B. DISTRIBUCIÓN DE PRESIONES Y POSICIÓN DEL EJE NEUTRO.
	C. PRESIÓN MÁXIMA.
	D. FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLTEO.
	E. MOMENTOS FLEXIONANTES Y FUERZAS CORTANTES DE DISEÑO.
	F. CRITERIO DE OPTIMACION.
	G. CRITERIO DE UNIFORMIZACION DE DIMENSIONES.
CAPITULO III	DESARROLLO DE UN PROGRAMA PARA DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMAS DE CIMENTACIÓN A BASE DE ZAPATAS AISLADAS. DIAGRAMA DE BLOQUES.
	A. ASPECTOS RELEVANTES DEL PROGRAMA.
	B. DIAGRAMA DE BLOQUES.
	C. INFORMACIÓN DE ENTRADA.
	D. INFORMACIÓN DE SALIDA.
	E. MENSAJES DE DISEÑO.
	F. LISTA DE VARIABLES.
CAPITULO IV	EJEMPLOS DE APLICACIÓN.
	A. EJEMPLO 1.
	B. EJEMPLO 2.
	C. EJEMPLO 3.
CAPITULO V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
	REFERENCIAS.
	TABLAS.
	FIGURAS.
ANEXO I	LISTADO DEL PROGRAMA.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Entre las actividades que desarrolla el Ingeniero Civil está el diseñar las cimentaciones para todo tipo de estructuras.

El objetivo de las cimentaciones es el de transmitir las cargas de la superestructura y su peso propio al terreno, proporcionarles apoyo, distribuyendo las cargas, limitar los asentamientos e hundimientos diferenciales y mantener la posición vertical de la estructura ante las acciones que se presenten durante la vida útil de la construcción.

Las cimentaciones se pueden dividir en dos tipos, superficiales y profundas. Las primeras constituidas por zapatas aisladas, zapatas corridas ó continuas, losas de cimentación, cajones de cimentación y cimentación a base de placas y contrarabes; las segundas constituidas por pilas y pilotes.

El tipo de cimentación que se eligió para el desarrollo de este trabajo es el de zapatas aisladas por ser el sistema que se usa con más frecuencia en plantas industriales, edificios de baja altura y casas habitación.

En el capítulo II se describen las principales ecuaciones que se usan en el programa; en la sección A se define qué es una zapata aislada y sus características generales. De la sección B a la sección G se detalla el cálculo de la distribución de presiones, posición de eje neutro, presión máxima, factor de seguridad al volteo, momentos flexionantes, cortantes de diseño así como los criterios de optimización y de uniformización geométrica.

En el capítulo III se plantean los aspectos relevantes del programa desarrollado. Se presenta un diagrama de bloques, se describe la información de entrada e información de salida y la lista de variables.

En el capítulo IV se presentan tres ejemplos que fueron seleccionados con características representativas de las diferentes opciones del programa.

Finalmente, en el capítulo V se presentan conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO II

EL PROCESO DE DISEÑO DE CIMENTACIONES A BASE DE ZAPATAS AISLADAS

A. GENERALIDADES

1. ZAPATA AISLADA

Es la cimentación en forma de masa cuya función es la de distribuir la carga total que le transmite una columna, incluyendo su propio peso, sobre suficiente área de terreno, de modo que la intensidad de las presiones que transmite se mantengan dentro de los límites permisibles para el suelo que la soporta.

Los esfuerzos críticos que tienen lugar en las zapatas son:

- a. La compresión de la columna sobre la zapata.
- b. La presión de la zapata contra el suelo que la sostiene.
- c. Esfuerzos diagonales de tensión.
- d. Esfuerzos flexores en el acero.
- e. Esfuerzo compresivo del concreto por flexión y esfuerzo de adherencia entre el concreto y el acero.

2. SUELO

No se consideran deformaciones o asentamientos diferenciales.

Únicamente se toma en cuenta la capacidad de carga del suelo.

No se admiten tensiones.

La distribución de presiones es lineal.

3. CIMENTACIÓN

Se supone rígida.

4. CARGAS

Axial.

Momento en X.

Momento en Y.

Fuerza cortante (Se dará como un incremento del momento).

5. PROCEDIMIENTO DE DIMENSIONAMIENTO

Se incluyen las principales actividades para dimensionar zapatas aisladas conforme al índice de Diseño por Restricción Única (DRU) o al índice de Diseño por Esfuerzos de Trabajo (DET).

- a. Se obtienen las cargas y momentos sísmicos mediante el uso de factores de carga.
- b. Se calculan las dimensiones de zapata, de tal forma que las presiones de contacto sean menores que la presión admisible del suelo.
- c. Se obtienen las presiones de contacto.
- d. Se revisa por constante:
 - d1. como losa.
 - d2. como viga.
- e. Se diseña por flexión.
- f. Se revisa por aplastamiento.

B. DISTRIBUCIÓN DE PRESIONES Y POSICIÓN DEL EJE NEUTRO

Se supone que la zapata es rígida y que el suelo no toma tensiones. Se calcula la distribución de presiones considerando que la carga es excéntrica en dos direcciones, o sea, carga vertical y momento alrededor de los dos ejes centroidales, X, Y.

Se consideraron cinco casos de distribución de presiones, dependiendo de la posición del eje neutro (línea de cero presiones). En la Fig. 1 se muestran estos casos.

1. Caso 0.

Para la situación en que el 100% del área esté en compresión, la presión se puede calcular de:

$$f = P/A \pm M_x Y/1x \pm M_y X/1y \quad \dots 1$$

o en función de excentricidades para calcular presiones en las esquinas.

$$f = P/A (1 \pm 6 ey/B \pm 6 ex/A) \quad \dots 2$$

Considerando el caso límite de presión nula en una esquina, de la ec. 2, resulta:

$$1 - 6(e_y/B + e_x/A) = 0 \quad \dots 3$$

que es la ecuación de la recta que define el núcleo central, o sea, cuando la función a la izquierda de la ec. 3 sea igual o mayor que cero.

$$1 - 6(e_y/B + e_x/A) \geq 0 \quad \dots 4$$

el 100% de la zapata estará a compresión.

2. Casos de 1 a 4.

Cuando la desigualdad de la ec. 4 sea menor que cero, parte de la zapata no tiene compresiones. Entonces, la distribución de presiones se obtiene satisfaciendo equilibrio de fuerzas verticales

y momentos, o sea, que el centroide del volumen de presiones coincide con la posición excéntrica de la carga vertical. En la Fig. 2 se muestra el equilibrio de fuerzas para el caso particular en que sólo hay momentos en una sola dirección. La posición del eje neutro queda determinada por:

$$X = 3(A/2 - e)$$

o bien:

$$\bar{X} = (A/2 - e)$$

Para el caso general de momentos en dos direcciones, el centroide del volumen de presiones puede calcularse de las siguientes expresiones:

$$\bar{X} = x \left[\frac{1 - (X_0/x) \left(\frac{1 + X_0}{x} \right) - (Y_0/y) \left(\frac{Y_0}{y} \right)}{1 - (X_0/x) - (Y_0/y)} \right] \quad .6$$

$$\bar{Y} = y \left[\frac{1 - (X_0/x) \left(\frac{1 + Y_0}{y} \right) - (X_0/x) \left(\frac{X_0}{x} \right)}{1 - (X_0/x) - (Y_0/y)} \right]$$

donde \bar{X} , \bar{Y} son las coordenadas del centroide del volumen de presiones medido a partir de la esquina sujeta a la presión máxima. Todos los otros términos se explican gráficamente en la Fig. 3.

Las ecuaciones 6 son para el caso general de presiones (caso 2 de la fig 1). Para el caso 2 de presiones se hace $X_0 = 0$, para el caso 3 de presiones se hace $Y_0 = 0$, y para el caso 4 de presiones se hacen $X_0 = Y_0 = 0$, lo cual conduce a:

$$\begin{aligned} \bar{X} &= X/4 \\ \bar{Y} &= Y/4 \end{aligned} \quad .7$$

Las ecuaciones 6 están en función de X , Y que definen la posición del eje neutro; consecuentemente para evaluar \bar{X} , \bar{Y} , se tiene que resolver la ecuación 6 por aproximaciones; o sea, un ciclo de cálculo es el suponer una posición del eje neutro y calcular el centroide del volumen de presiones, logrando convergencia hasta que el centroide coincida con la posición excéntrica de la carga vertical.

En la Fig. 4 se resume en forma gráfica, qué caso de presiones resulta en función de las excentricidades en ambas direcciones.

C. PRESIÓN MÁXIMA

Una vez conocida la posición del eje neutro, la presión máxima que ocurre en una de las esquinas se puede evaluar por:

$$f_{\text{máx}} = \frac{6P}{xy \left[1 - (X_0/x) - (Y_0/y) \right]} \quad .8$$

Donde: P = carga vertical
 X, Y = parámetros que definen la posición del eje ecentro (ver Fig. 1)
 X_0, Y_0 = ver Fig. 1

La ecuación 9 es para el caso 1 de distribución (b) presiones (ver Fig. 1). Para el caso 2, hacer $X_0 = 0$; para el caso 3, hacer $Y_0 = 0$; y para el caso 4 hacer $X_0 = Y_0 = 0$. En situaciones límite que sólo haya momento en una sola dirección, la presión máxima se calcula como (ver Fig. 2):

$$f_{\text{máx}} = \frac{2P}{x \pm B} \quad \dots 9$$

Para cargas accidentales y para efectos de comparar la presión máxima con la capacidad del suelo, esta última se afecta por los factores de incremento 33% si se usa el reglamento ACI ó 50% si se utiliza reglamento del DF.

D. CALCULO DEL FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLTEO

En la Fig. 5a se indica el procedimiento general para el cálculo del factor de seguridad al volteo:

$$F.S. = \frac{1}{2} \frac{A}{ex} \sqrt{1 + R^2} \quad \dots 10$$

En la ecuación 10, se debe interpretar ex/A , como la relación mayor entre ex/A y ey/B para obtener el menor F.S. para volteo en una u otra dirección.

Donde: $\beta = B/A$
 $R = M_x/M_y = ey/ex$
 $B =$ Ancho de la zapata
 $A =$ Largo de la zapata
 $ey =$ Excentricidad en la dirección del eje y
 $ex =$ Excentricidad en la dirección del eje X
 $M_x, M_y =$ Momentos alrededor de los ejes X y Y.

La ecuación 10 no es válida cuando alguno de los dos momentos sea cero, o sea con flexión en una dirección. En este caso el término dentro del radical de la ecuación 10 debe anularse quedando:

$$F.S. = \frac{1}{2} \frac{A}{ex} \quad \dots 11$$

$$F.S. = \frac{1}{2} \frac{B}{ey}$$

En la Fig. 5b se muestran algunos casos particulares de los valores del factor de seguridad al volteo.

E. MOMENTOS FLEXIONANTES Y FUERZAS CORTANTES DE DISEÑO

Los momentos flexionantes y los cortantes de tensión diagonal para diseño de la zapata, se calculan en base a la distribución de presiones biaxial y en las secciones críticas mostradas en la Fig. 6. Se

calcular también los momentos flexionantes en las esquinas por el refuerzo en el caso de que no se tenga el 100% del área de la zapata a compresión.

Los momentos flexionantes son alrededor de los ejes y se calculan con las siguientes expresiones generales (caso 1 de distribución de presiones):

$$m_x = \frac{1}{6} xy f_{\max} \left\{ A1 \left[1 - \frac{1}{3} \left(\frac{X1}{x} \right)^3 - \frac{1}{3} \left(\frac{Y0}{y} \right)^3 + \frac{1}{3} \left(\frac{X2}{x} \right)^3 \right] \right. \quad .12$$

$$\left. \frac{x}{4} \left[\frac{1}{3} \left(\frac{X1}{x} \right)^3 \left(\frac{X1 + 4A1}{x} \right) - \left(\frac{Y0}{y} \right) \left(\frac{Y0}{y} \right) + \left(\frac{X2}{x} \right) \left(\frac{X2 + 4A1}{x} \right) \right] \right\}$$

$$m_y = \frac{1}{6} xy f_{\max} \left\{ B1 \left[1 - \frac{1}{3} \left(\frac{Y1}{y} \right)^3 - \frac{1}{3} \left(\frac{X0}{x} \right)^3 + \frac{1}{3} \left(\frac{Y2}{y} \right)^3 \right] \right. \quad .13$$

$$\left. \frac{y}{4} \left[\frac{1}{3} \left(\frac{Y1}{y} \right)^3 \left(\frac{Y1 + 4B1}{y} \right) - \left(\frac{X0}{x} \right) \left(\frac{X0}{x} \right) + \left(\frac{Y2}{y} \right) \left(\frac{Y2 + 4B1}{y} \right) \right] \right\}$$

Donde todos los términos que aparecen en las ecuaciones 12 y 13 gráficamente explicados en la Fig. 7a.

Las cortantes son en las caras perpendiculares al eje de consideración y se calculan con las siguientes expresiones generales (caso 1 de distribución de presiones):

$$V_x = \frac{1}{6} xy f_{\max} \left[1 - \frac{1}{3} \left(\frac{X1}{x} \right)^3 - \frac{1}{3} \left(\frac{Y0}{y} \right)^3 + \frac{1}{3} \left(\frac{X2}{x} \right)^3 \right] \quad .14$$

$$V_y = \frac{1}{6} xy f_{\max} \left[1 - \frac{1}{3} \left(\frac{Y1}{y} \right)^3 - \frac{1}{3} \left(\frac{X0}{x} \right)^3 + \frac{1}{3} \left(\frac{Y2}{y} \right)^3 \right] \quad .15$$

Donde todos los términos que aparecen en las ecuaciones 14 y 15 están gráficamente explicados en la Fig. 7b.

En el programa, evaluar las ecuaciones 12 a 15 requiere prácticamente del mismo tiempo de máquina que la evaluación de las expresiones simplificadas.

P. CRITERIO DE OPTIMACION

Para cada zapata y para cada condición de carga se obtienen las dimensiones A y B óptimas.

El criterio de optimización es la función costo total de la zapata que incluye únicamente costo de concreto y de acero de refuerzo. Se desprecia el costo de cimbra.

Para evaluar el costo del acero, se obtiene la cuantía de refuerzo suponiendo que la zapata está sujeta una presión uniforme igual a la capacidad del terreno.

Al derivar la función costo respecto a A (lado largo de la zapata) y respecto a B (lado corto), y resolviéndolo simultáneamente, se obtiene la siguiente expresión algebraica:

$$3\beta^2 - 8\beta + 3 = 3R = 0 \quad (16)$$

donde: $\beta = B/A$

$$R = Mx/My$$

De la ecuación 16 se obtiene la relación óptima de lados (Beta). La dimensión A se obtiene al satisfacer el criterio de dimensionamiento de zapatas mencionado en la sección en la sección A de este instructivo, o sea, que la presión máxima sea igual a la capacidad del terreno, o que la presión mínima sea igual a cero para cargas permanentes, o que el factor de seguridad al volteo sea igual a 1.5 para cargas accidentales.

La dimensión B será la mayor de:

$$B = \beta \cdot A$$

ó

$$B = \sqrt{P/\delta}$$

donde: $a = P/\delta$

P = Carga vertical.

δ = Capacidad del terreno.

G. CRITERIO DE UNIFORMIZACION DE DIMENSIONES

El programa tiene la opción de uniformar las dimensiones A y B del grupo de zapatas. Cada grupo de zapatas se define como el conjunto de zapatas tipo de una planta de un edificio, pudiendo haber varias zapatas del mismo tipo en dicha planta. Se distingue una zapata tipo de otra por las cargas exteriores a las que está sujeta y por las condiciones de diseño (misma capacidad del suelo, resistencia del concreto y tipo de acero de refuerzo). Cuando varias zapatas tengan cargas aproximadamente iguales (diferencias menores al 10%) y tengan las mismas condiciones de diseño, se pueden considerar del mismo tipo.

La uniformización se efectúa cuando haya más de diez (10) zapatas tipo en el grupo y cuando se indique como ENTRADA que sí se va a hacer uso de esta opción.

En el caso de que una o más zapatas tengan alguna dimensión forzada, no se efectúa la uniformización aunque así se indique como ENTRADA.

El criterio de uniformización de zapatas toma en cuenta la diferencia de dimensiones de una zapata tipo a otra, el número de zapatas tipo en un cierto rango de dimensiones de uniformización.

CAPITULO III

**DESARROLLO DE UN PROGRAMA PARA
DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMAS DE
CIMENTACIÓN A BASE DE ZAPATAS
AISLADAS. DIAGRAMA DE BLOQUES.**

A. ASPECTOS RELEVANTES DEL PROGRAMA

1. ALCANCE

El programa analiza y diseña conjuntos de zapatas aisladas sujetas a cargas verticales y momentos desbalanceados en dos direcciones.

El conjunto de zapatas constituye la cimentación de un edificio cualquiera.

Mediante operaciones ordenadas el programa permite obtener las dimensiones óptimas de cada zapata, en función de las acciones y de la capacidad de carga del suelo de apoyo. El programa tiene la opción de uniformar las dimensiones en planta de las zapatas, así como la de dibujar el plano para el grupo en consideración.

El programa también tiene la opción de revisar un grupo de zapatas y de que algunas de ellas tengan de una a tres dimensiones forzadas (ancho, largo, espesor).

El diseño puede ser mediante el criterio de resistencia última (DRU), o en base a esfuerzos de trabajo (DET). Se utiliza para el diseño los Reglamentos ACT 318-76 o reglamento del Distrito Federal (RDF 1976).

El programa calcula cantidades de obra, volúmenes de concreto y peso de acero de refuerzo de cada zapata y totales del grupo de zapatas, para que posteriormente se puedan efectuar estimaciones de costo.

2. LIMITACIONES

El programa tiene las siguientes limitaciones:

Número máximo de zapatas en cada grupo.	130
Número máximo de tipos de zapatas diferentes en cada grupo.	50
Número máximo de diámetros de varillas diferentes para diseño.	5
Número máximo de condiciones de carga.	6
Donde: 1ª. Condición Cargas permanentes. De la 2ª a la 6ª cualquiera otra condición.	
Las zapatas son simétricas en dimensiones alrededor de sus dos ejes centrales.	
Las zapatas son rectangulares o cuadradas.	
El peso volumétrico del suelo es constante para todas las zapatas del grupo.	
Recubrimiento del acero de refuerzo.	5 cm.
Separación mínima de varillas de refuerzo.	10 cm.
Dimensiones mínimas de zapata 1.0 x 1.0 m.	
Foraje efectivo mínimo de zapata.	15 cm.

Unidades, las que se indican en las formas de ENTRADA.

3. CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

Está desarrollado en lenguaje FORTRAN 77. Compilador Fortran77, Microsoft V.3.31 de 1985 y consta de 2629 líneas dispuestas en la forma siguiente:

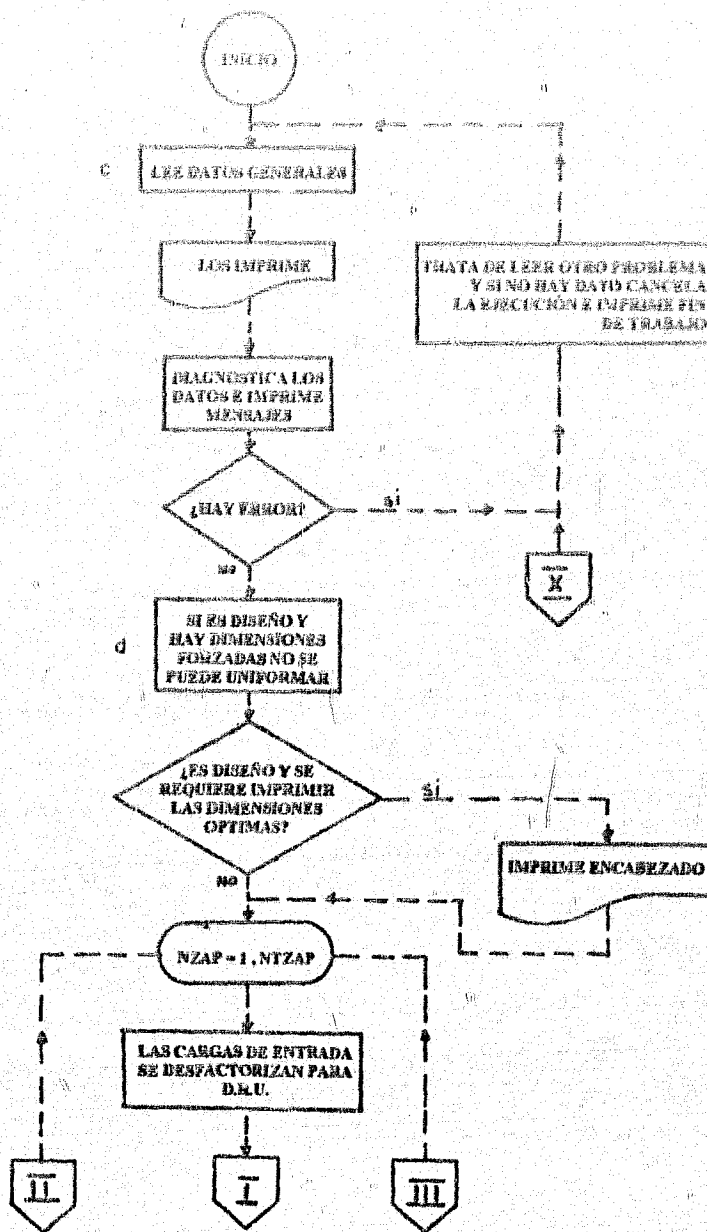
a.	BLOCK DATA (Datos fijos que tiene el programa)	18	Líneas
b.	PROGRAMA PRINCIPAL (Únicamente llama a las subrutinas)	33	Líneas
c.	LEZAP (Lee los datos de entrada, los diagnostica y los imprime)	304	Líneas
d.	PROG1 (Dimensiona las zapatas)	218	Líneas
e.	PROG2 (Calcula el # de zapatas repetidas del mismo tipo)	76	Líneas
f.	PROG3 (Uniforma las zapatas cuando hay más de 10 y se requiera uniformar)	367	Líneas
g.	PROC4 (Diseña las zapatas según reglamento seleccionado)	704	Líneas

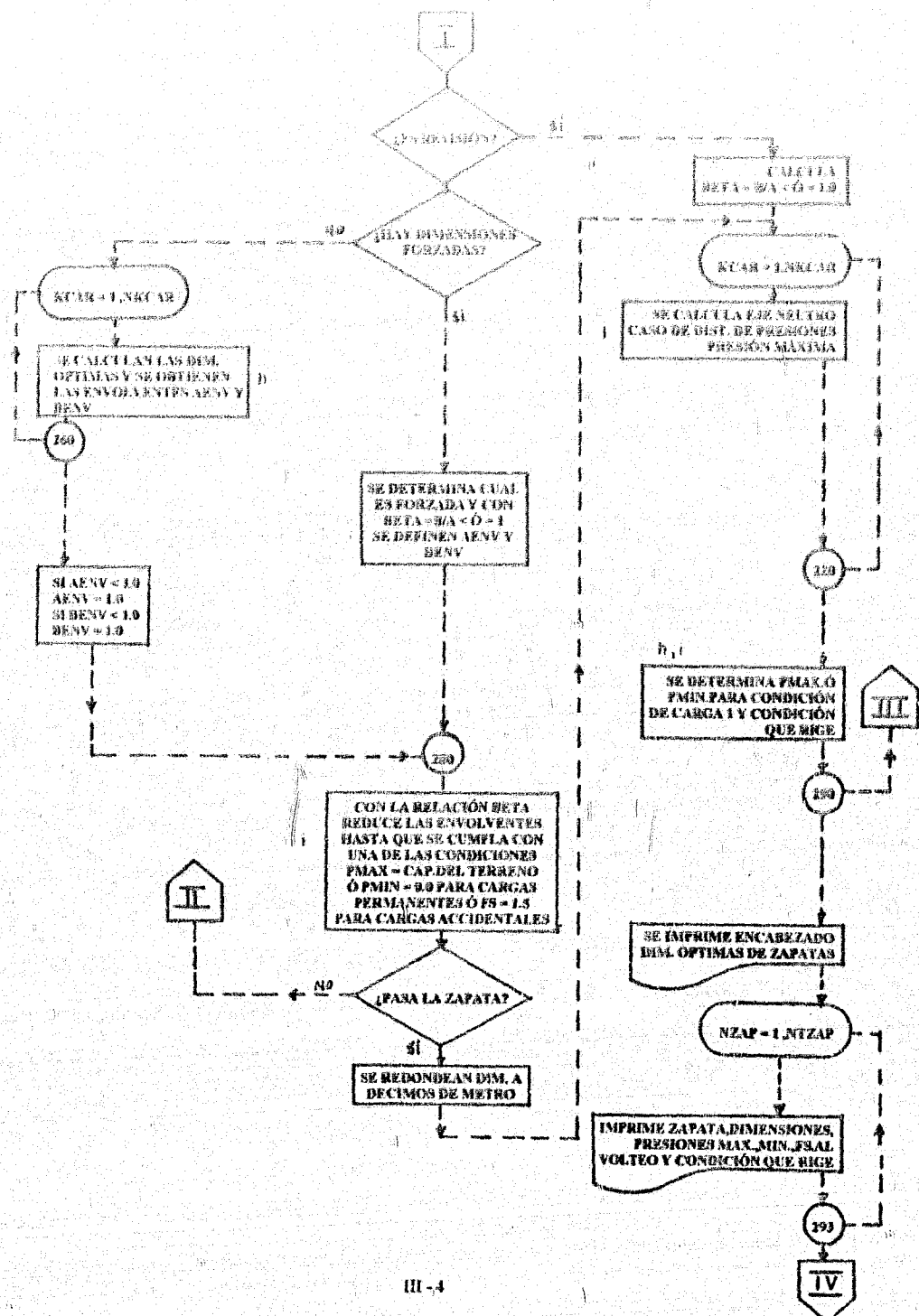
Las Subrutinas que se emplean son:

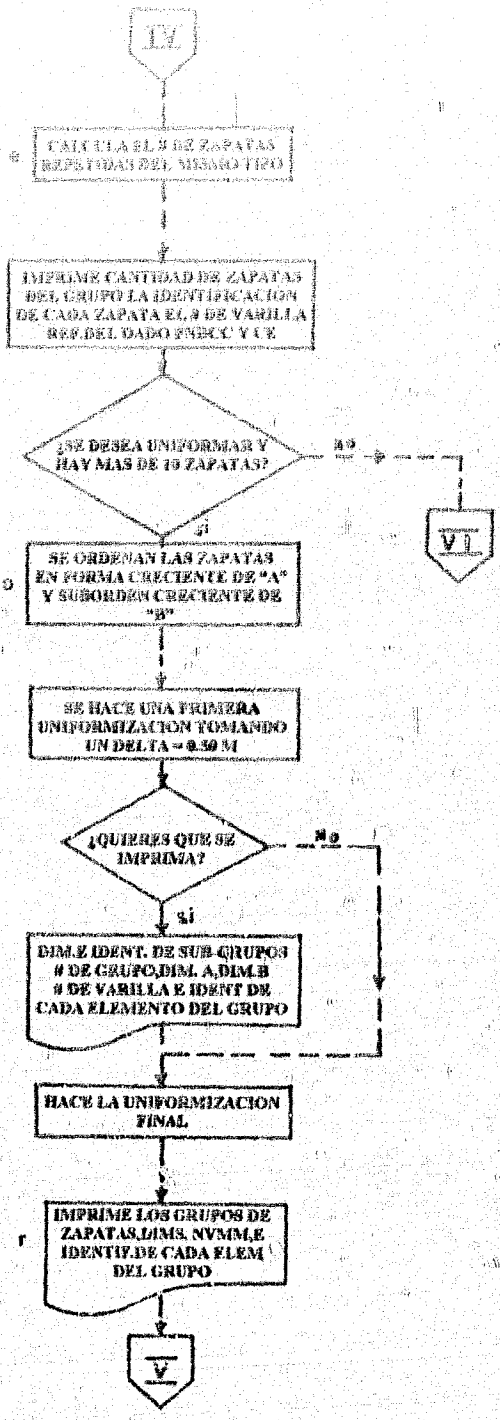
h.	OPTZAP (Obtiene las dimensiones óptimas de las zapatas)	106	Líneas
i.	REDZAP (Reduce el tamaño de las zapatas con β fijo)	136	Líneas
j.	PMAXEN (Calcula la presión máxima)	95	Líneas
k.	MOMCOR (Calcula los momentos y fuerzas cortantes de diseño positivos)	114	Líneas
l.	MOMNEG (Calcula los momentos y fuerzas cortantes de diseño negativos)	72	Líneas
m.	ADHER (Calcula la adherencia)	33	Líneas
n.	CLONGD (Calcula la longitud de desarrollo)	49	Líneas
o.	ORDEN3 (Ordena dos arreglos dependientes en orden creciente de uno de ellos y en orden creciente del segundo cuando los valores son iguales.)	109	Líneas
p.	CUBIC (Soluciona ecuaciones cúbicas.)	24	Líneas
q.	REDON (Redondea un valor x al siguiente x_{num} múltiplo de x hacia arriba.)	24	Líneas
r.	ORDENA (Ordena dos arreglos dependientes en orden creciente de uno de ellos y en orden creciente del segundo cuando los valores son iguales.)	90	Líneas
s.	CABEZA (Lee las cuatro líneas de comentarios e imprime fin de trabajo)	37	Líneas

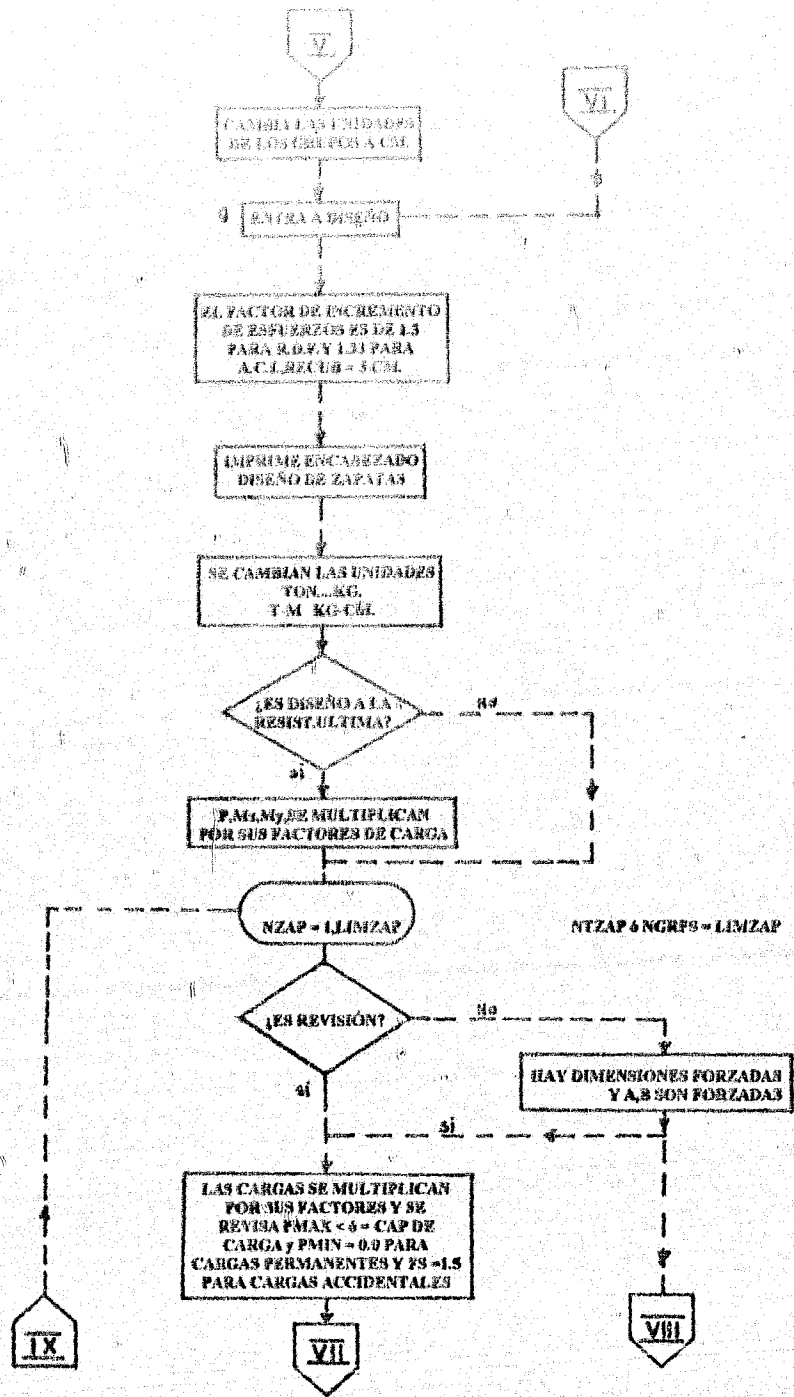
Nota. En el diagrama de bloques se muestra el llamado de cada subrutina con su letra correspondiente, y en el Anexo I el listado del programa y sus subrutinas.

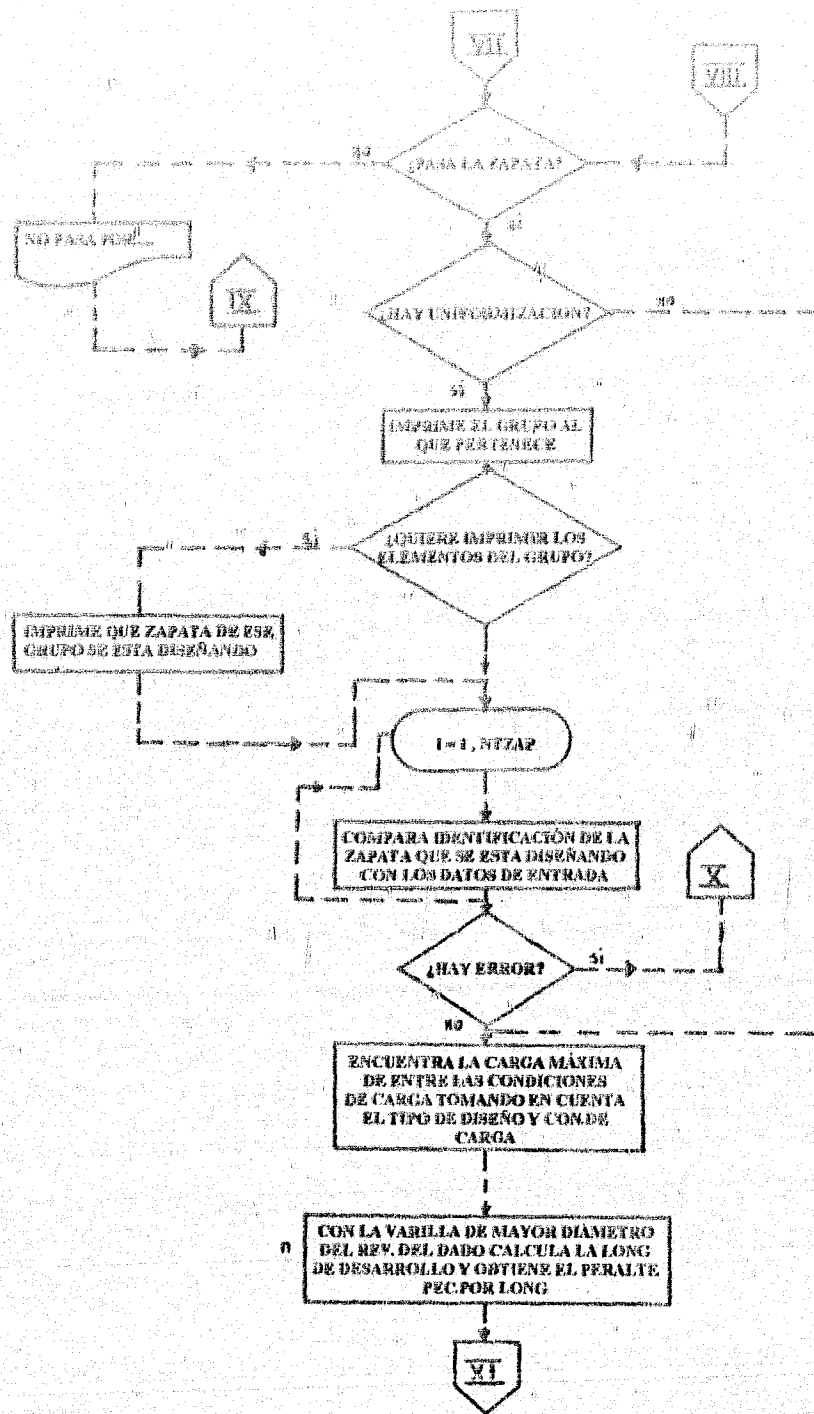
DIAGRAMA DE BLOQUES

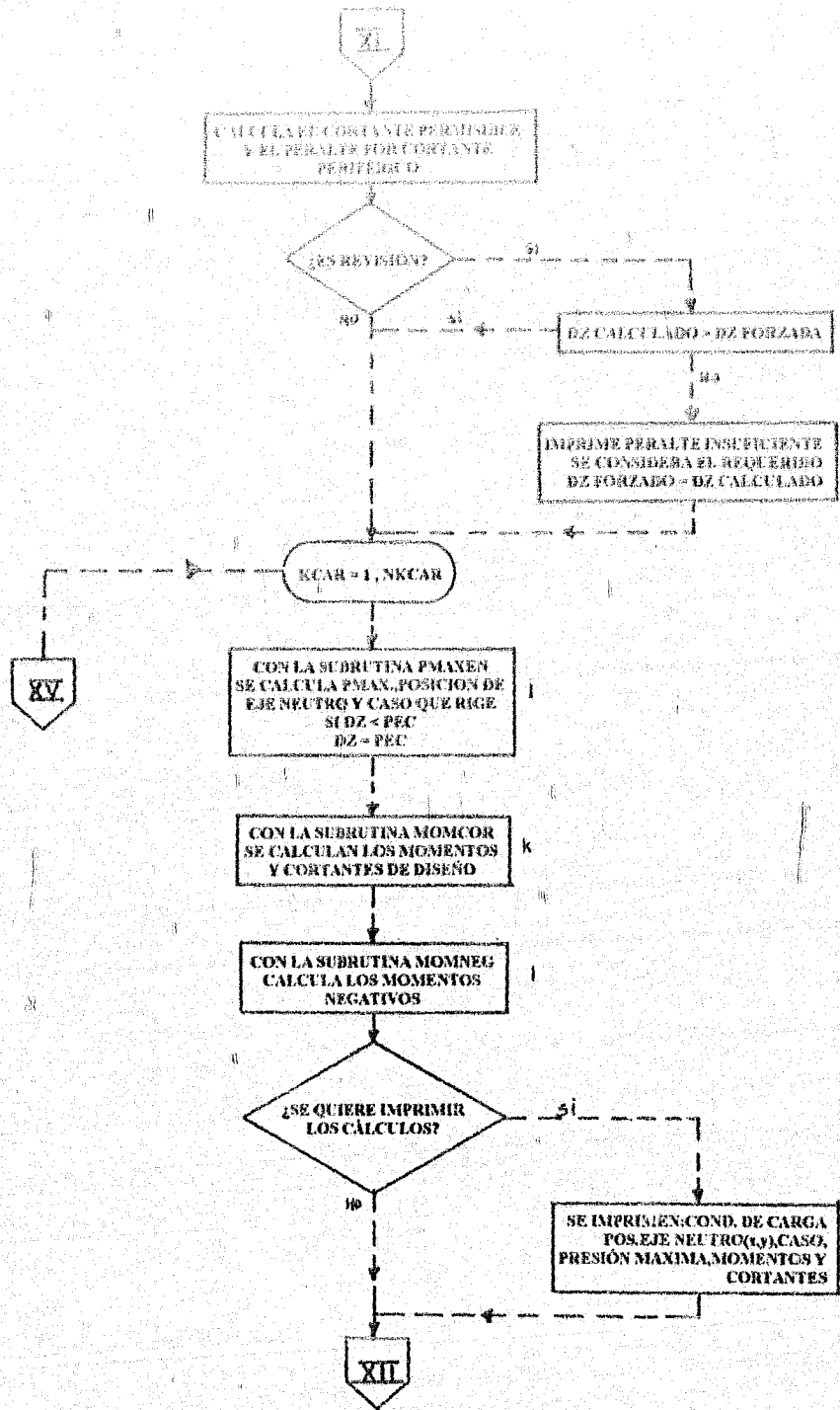


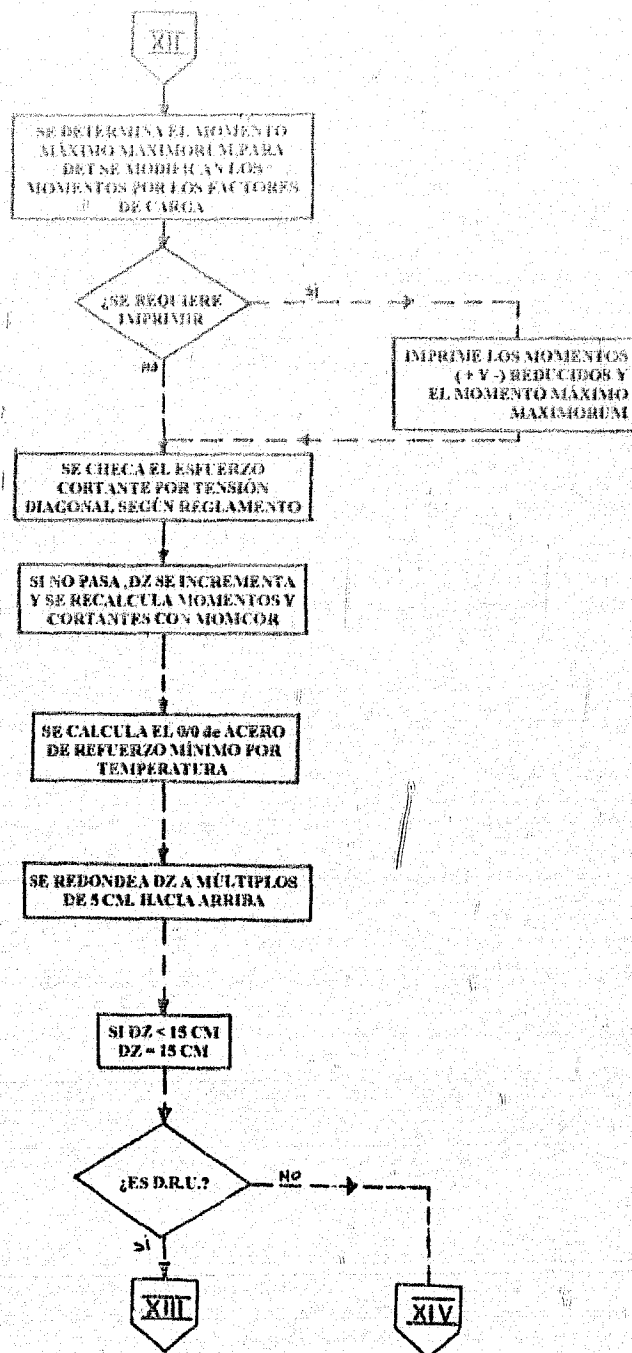


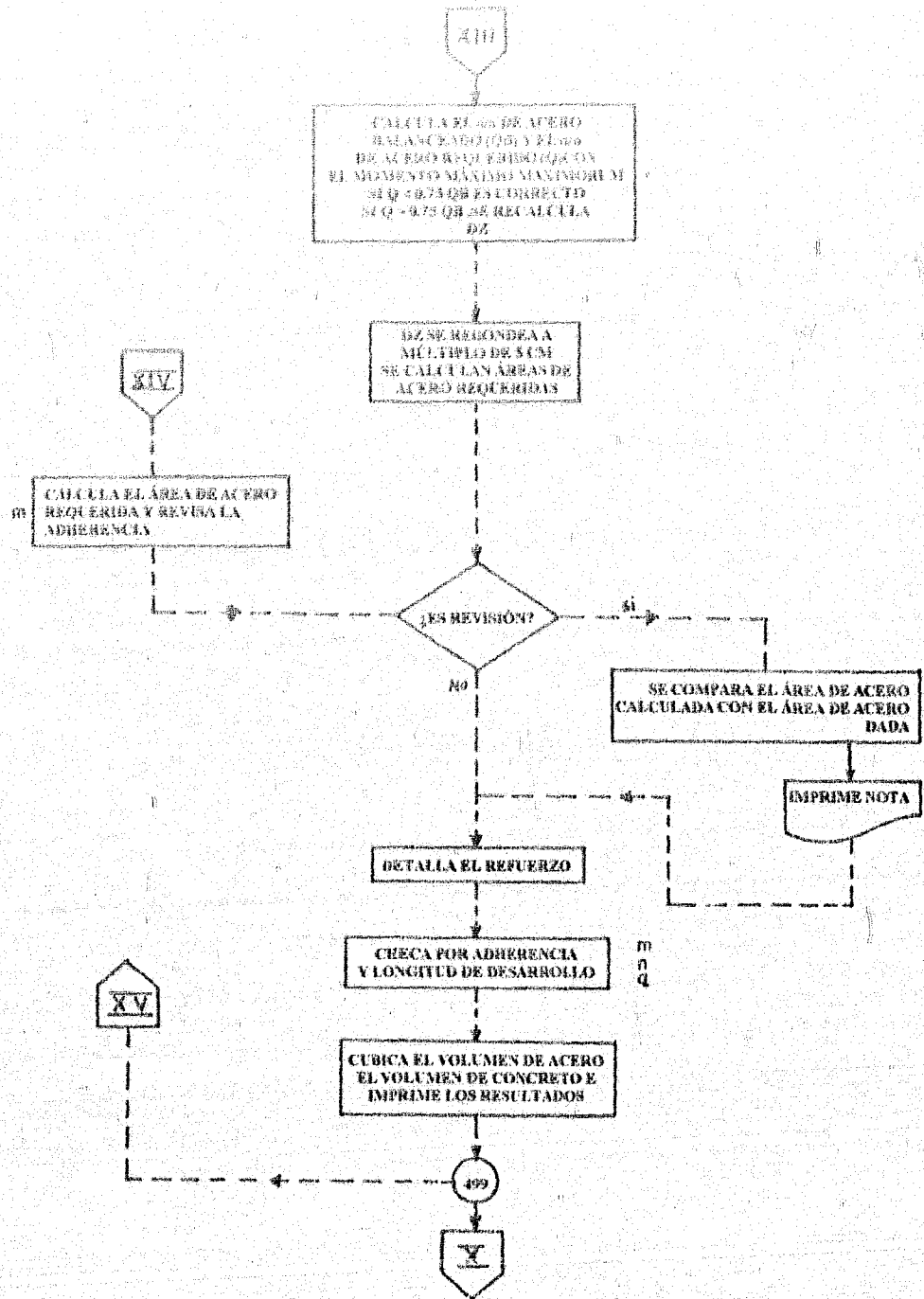












C. INFORMACIÓN DE ENTRADA

La información se especifica en tres formas de ENTRADA denominadas A, B y C.

La primera, A, contiene la identificación del problema, parámetros y lista de varillas de diseño.

La segunda, B, contiene la información de cada zapata, identificación, coeficientes de diseño y cargas exteriores.

La tercera, C, contiene coordenadas de las zapatas en planta, refuerzo (varilla de mayor diámetro) y altura del dado.

La información proporcionada en las formas A, B y C es siempre obligatoria, con la excepción de la lista de varillas en la forma A, que es opcional.

La información de la forma C deberá proporcionarse completa cuando el número de zapatas diferentes no sea igual al número total de zapatas (ver "Parámetros" de forma A), o sea, que haya varias zapatas con elementos mecánicos similares ($\pm 10\%$), se hayan considerado como una zapata representativa.

En las formas de ENTRADA se indica, por medio de un triángulo sólido, que la información proporcionada en esos campos son números enteros sin punto decimal, o información alfanumérica. Esta información debe introducirse hacia la derecha de los campos correspondientes. Todos los otros campos de información deberán escribirse (y capturarse con punto decimal, excepto las cuatro tarjetas de identificación).

Las unidades en las que se debe proporcionar la información, están indicadas en cada campo de las formas de ENTRADA.

FORMA A

1. **Identificación.** Se dispone de cuatro líneas (renglones) para escribir cualquier anotación, ya sean letras o números que también aparecen en el reporte de SALIDA.

Se recomienda incluir:

- 1a. Línea: número y nombre de proyecto
- 2a. Línea: Área, nombre del edificio
- 3a. y 4a. Líneas: Comentarios y fecha.

2. **Parámetros.**
 - a. **Número total de zapatas.** Es el número de zapatas tipo más las zapatas repetidas de cada tipo. Cuando no haya zapatas repetidas se debe especificar el número de zapatas tipo otra vez.
 - b. **Número de zapatas diferentes.** Es el número de zapatas tipo.
 - c. **Valores generales.** La capacidad de carga del terreno, resistencia del concreto (f_c), y la fluencia del acero del refuerzo (f_y), cuando se especifican como valores generales, serán los valores para todas las zapatas en las que se dejan en blanco los campos correspondientes a estos valores en la forma B. Si todas las zapatas tienen estos tres parámetros iguales, basta con especificarlo una sola vez como "Valores generales". Si la

mayoría de las zapatas tienen estos tres parámetros iguales, se especifican éstos en "valores generales", y solo para las zapatas que tengan estos tres parámetros diferentes, se especifican en los campos correspondientes en la forma B.

- d. **Número de condiciones de carga.** Se permiten seis (6) condiciones de carga máximo que deberán ser:
 - 1a. Condición. Cargas permanentes
 - De la 2a. a la 6a. condición. Cualquier otra condición de carga.
- e. **Indicadores.** Se debe contestar a todas las preguntas bajo el título de "indicadores", si la respuesta es afirmativa se especifica un uno (1), si es negativa se deja en blanco o se especifica un cero (0)
- f. **DRU ó DET.** Cuando no es diseño a la resistencia última (DRU), quiere decir que es diseño por esfuerzos de trabajo (DET).
- g. **Factorización.** Para DRU las cargas de ENTRADA pueden estar ya factorizadas o no estarlo. En ambos casos se deben proporcionar los factores combinados de cargas en la forma B.
- h. **Revisión.** Cuando se indica que es un caso de revisión, ésta se hará para todas las zapatas del grupo. Es decir, se debe proporcionar toda la información de revisión para todas las zapatas. (Dimensiones de zapata y refuerzo en ambas direcciones).
- i. **Dimensiones Forzadas.** Cuando se indique que hay dimensiones forzadas, implica que una o más zapatas, tienen el ancho o el largo o el peralte total forzados. En la información de cada zapata (forma B), se especifica cual zapata tiene dimensiones . las
- j. **Uniformización.** Cuando se desee uniformizar se especificará (1)
- k. **Reglamentos.** Cuando no se utiliza el reglamento ACI 318-76, quiere decir que se utiliza el Reglamento del D.F. (RDF)
- l. **Lista de varillas.** Cuando no se proporcione de ENTRADA la lista de varillas de diseño, el programa automáticamente utiliza las varillas #3, #4, #5, #6 y #8. Cuando se quiera utilizar otro grupo de varillas, se debe especificar un uno (1) en este campo y los números de varillas en los campos siguientes.
- m. **Diámetro de varillas para diseño.** Cuando se especifiquen (ver indicador de lista de varillas), se hará por número de varilla. El programa acepta los siguientes diámetros: #3, #4, #5, #6, #7, #8, #9, #10 y #12

FORMA B.

1. Estilo tipo 1.

Se proporciona la identificación de la zapata por medio de uno a cuatro números o letras, por ejemplo Z 12. La capacidad del terreno, resistencia del concreto y esfuerzo de fluencia del acero, se proporcionan únicamente cuando uno, dos o los tres parámetros, sean diferentes a los especificados en "valores generales" de la forma A.

Las dimensiones del dado y la profundidad de desplante, son obligatorias.

Cuando la zapata tenga dimensiones forzadas, se debe especificar un uno (1) para el indicador, además de la dimensión.

El refuerzo se especifica únicamente para el caso de revisión, de la siguiente forma: número de varilla y separación. Por ejemplo S/15.0 es #5 15.0

2. Estilo tipo 2.

Se proporciona carga vertical y momentos alrededor de los ejes, para cada condición de carga. La dirección de los ejes de las zapatas debe ser consistente para todas las zapatas del grupo (ver fig. 8). Cuando el diseño sea DRU, se debe proporcionar el factor combinado de cargas, aún cuando las cargas de ENTRADA ya se proporcionen factorizadas. Un ejemplo de cálculo del factor combinado (F), sería:

C.M. 50% de la carga total

C.V. 50% de la carga total

$$F = \frac{1.4 \times 0.5 + 1.7 \times 0.5}{0.5 + 0.5} = 1.55$$

donde: 1.4 = factor de cargas muertas
1.7 = factor de cargas vivas

NOTA: Momentos siempre positivos. No se aceptan cargas verticales a tensión.

FORMA C.

La información proporcionada en esta forma se utiliza para determinar cuantas zapatas repetidas hay de un mismo tipo, o sea con la misma identificación.

El número de zapatas tiene que ser menor o igual al número total de zapatas.

La identificación debe de ser consistente con las identificaciones de zapatas proporcionadas en la forma B. Las coordenadas al centroide de las zapatas son a partir de un origen definido en la intersección del eje vertical más a la izquierda, y el eje horizontal más abajo.

NOTAS GENERALES

1. Se debe proporcionar un renglón en blanco después de cada problema, y depurar los datos de la forma B.
2. La siguiente información adicional puede obtenerse cuando se introduce un uno (1) en los parámetros como se indica a continuación.

COL.	DESCRIPCIÓN
80	Dimensiones óptimas de cada zapata por condición de carga
79	Información adicional de distribución de presiones y elementos mecánicos de diseño
78	Impresión de dimensiones e identificaciones de subgrupos de zapatas del proceso de uniformización.

3. La orientación de los ejes debe ser como sigue:

X - eje horizontal, Y, eje vertical

D. INFORMACIÓN DE SALIDA

Los reportes de salida incluyen la impresión de la información de ENTRADA. Se imprimen las dimensiones óptimas, presión máxima, presión mínima para cargas permanentes y el factor de seguridad al volteo mínimo de cada tipo de zapata.

Cuando se utiliza la opción de uniformización, el programa imprime la cantidad de zapatas del mismo tipo (cuando el número total de zapatas sea mayor al número de zapatas diferentes). A continuación se imprimen las dimensiones de los grupos de zapatas, después de la uniformización, así como las identificaciones de las zapatas tipo agrupadas.

Se imprime el reporte de "Diseño de Zapatas", que incluye: Peralte total, acero de refuerzo en ambas direcciones, volumen de concreto y peso del acero de refuerzo por zapata tipo.

Por último el programa imprime las cantidades totales de obra. En esta cubicación se incluyen los volúmenes de concreto y peso del acero de refuerzo de las zapatas repetidas de un mismo tipo.

Para SALIDA adicional, ver "Notas Generales" de información de ENTRADA. En el caso de que se pida información adicional de distribución de presiones y elementos mecánicos de diseño, si aparece la palabra "reducido" o "aumentado", se refiere al diseño por esfuerzos de trabajo, cuando rigen cargas accidentales y se redujeron cargas o aumentaron esfuerzos permisibles. Las distancias de localización X ó Y del eje neutro son cero cuando el eje neutro no inserta al lado de la zapata en consideración.

Cuando aparecen asteriscos en el campo correspondiente a factor de seguridad al volteo, quiere decir que es un valor muy grande, mayor que 9.9.

E. MENSAJES DE DISEÑO

El peralte forzado especificado para la zapata _____ es insuficiente por cortante periférico.

Se consideró el requerido

El peralte forzado de la zapata _____ es insuficiente por tensión diagonal de recálculo el peralte.

Con peralte de cortante se excede porcentaje de acero máximo... 0.75 del balanceado, se aumentó peralte de zapata _____, para obtener máximo porcentaje de acero permisible (DRU).

El peralte forzado de la zapata _____, es insuficiente. Se excede porcentaje de acero máximo 0.75 del balanceado.

Se aumentó peralte para obtener máximo porcentaje de acero permisible (DRU).

El refuerzo de revisión lado (corto o largo) licho (inferior o superior) no es suficiente. (revisión por DRU)

Se excede el esfuerzo permisible en el concreto FC... _____
Se rediseño la zapata. (Revisión por DET).

Se excede el esfuerzo permisible en el acero FS... _____
Se rediseño la zapata. (Revisión por DET).

Se excede la separación máxima... _____
Se cambió la separación a la máxima y se rediseño la zapata (Revisión por DET).

No satisface adherencia.
Se rediseño la zapata

Peralte y refuerzo satisfactorios
FC... _____ FS... _____ en Kg/Cm² (Revisión por DET).

Con peralte de cortante se excede el esfuerzo permisible en el concreto para zapata... _____
Se recalculó el peralte (DET).

Peralte forzado no es suficiente por flexión para zapata... _____
Se recalculó el peralte (DET).

La separación del refuerzo... _____ cm resulta menor que la mínima... _____ cm con la lista de varillas de diseño

Se aumentó el peralte de la zapata... _____ considerando la varilla de mayor diámetro de la lista y con la separación mínima.

Se aumentó número de varillas por adherencia.

La revisión por adherencia con el diámetro de varilla resultante del diseño por flexión produce una separación del refuerzo menor que la mínima.
Se redujo el diámetro de la varilla.

+++ Nota Fatal+++ el diámetro de la varilla más pequeña de la lista _____ no satisface adherencia para la zapata _____. Cambiar lista de varillas.

No se incluye esta zapata en la cubicación.

***El peso de esta zapata resulta mayor. Se rediseña el grupo con nuevo parámetro *** (grupos de Uniformización).

Parámetros mínimos común al grupo de uniformización

F. LISTA DE VARIABLES

PARÁMETROS

NTZAPT	=	Número total de zapatas, incluye zapatas tipo y zapatas repetidas.
NTZAP	=	Número de zapatas diferentes (zapatas tipo)
NTRAT	=	Número total de trabes de liga (para dibujo)
GAMA	=	Peso volumétrico del suelo (Kg./M3)
CAPD	=	Valores generales de capacidad del suelo (T/M2)
FPCD FYD		Resistencia del concreto $f'c$ (Kg./cm ²) y fluencia del acero f_y (Kg./cm ²) Igual sin la D al final son valores para c/zapata.
NKCAR	=	Número de condiciones de carga.

INDICADORES

INDUE	=	De diseño DRU o DET.
INDFAC	=	De factorización de cargas para DRU.
INDREV	=	De revisión.
INDFOR	=	De dimensiones forzadas.
INDUNI	=	De uniformización.
INDIB	=	De dibujo.
INDREG	=	De reglamento ACI o RDF.
INDVAR	=	De lectura de varillas de diseño.
INDWRT INDWR1 INDWR2		Indicadores De impresión
INDI	=	Indicador del refuerzo del dado

LISTA DE VARIABLES

REFUERZO

- NUMVRTO (9) = Números de varillas especificados (tipos) (#1, #1, #11, #6, #7, # 19, #10, #11, #12), en el programa definidos en DATA.
- ARVRTO (9) = Áreas de las varillas correspondientes a los números especificados en NUMVRTO. Definidos en DATA.
- NTIPVA = Número de tipos de varillas para usarse en un diseño (problema)-ENTRADA
- NUMVAR(1) = Números de varillas (#3, #4, etc.), para usarse en un diseño - ENTRADA ó Default (#3, #4, #5, #6, #8).
- ARVAR (1) = Áreas de varillas correspondientes a los números NUMVA, para usarse en un problema.
- DIVAR (1) = Diámetros de varillas correspondientes a los números NUMVAR, para usarse en un problema.
- NVAR (1) = Número de varillas del tipo resultante del diseño.
- LVAR (1) = Números de varillas (#3, #4, etc.), resultantes del diseño (varillas tipo).
- SEP (1) = Separación de las varillas NVAR, resultantes del diseño.
- AS (1) = Área del refuerzo resultante del diseño donde:
- 1 = 1 Para refuerzo del lado corto, lado inferior.
 - 1 = 2 Para refuerzo del lado corto, lado superior.
 - 1 = 3 Para refuerzo del lado largo, lado inferior
 - 1 = 4 Para refuerzo del lado largo, lado superior
- NVAR (1) = LVAR (1) SEP (1) 58 #8 11.0
- SEPMAX = Separación máxima del refuerzo.
- SEPMIN = Separación mínima del refuerzo.
- FS (NZAP) = Esfuerzo de trabajo del refuerzo para zapata NZAP.
- FY (NZAP) = Esfuerzo de fluencia del refuerzo para zapata NZAP.
- SEPFR (1,NZAP)= Separación forzada del refuerzo para revisión.
- NVRFR (1,NZAP)= Número de varilla (#3, #4, etc.) forzada para revisión.

OTRAS VARIABLES

- AFOR (1) = Dimensiones A forzada de la zapata

BFOR (1)	=	Dimensiones B forzada de la zapata
HFOR (1)	=	Dimensiones H forzada de la zapata
ZDES (1)	=	Profundidad de desplante.
ZD	=	Profundidad de desplante.
DZ	=	Peralte efectivo de zapata.
P(1, NZAP)	=	Carga exterior de zapata.
BMX (1, NZAP)	=	Carga exterior de zapata.
BMV (1, NZAP)	=	Carga exterior de zapata.
AENV	=	Dimensiones A y B envolventes de las dimensiones.
BENV	=	Optimas de c/condición de carga.
IAB	=	Indicador de dimensiones forzadas.
	=	0 Libre
	=	1 B forzada A libre
	=	2 A forzada B libre
BETA	=	B/A
PMAK	=	Presión máxima.
PMAKAR (NZAP)	=	Presión máxima
FSVOAR (NZAP)	=	Factor de seguridad al volteo mínimo.
PMINAR (NZAP)	=	Presión mínima de cargas permanentes.

CAPITULO IV

EJEMPLOS DE APLICACIÓN

A. EJEMPLO 1.

1. ARCHIVO DATOS DE ENTRADA

En este ejemplo se proporcionan datos de veinte zapatas por diseñar mediante el método de esfuerzos admisibles del Reglamento A.C.I., adicionalmente se pidió uniformar.

PROBLEMA DE FUNDACION No. 15
 DISEÑO POR ESFUERZOS DE TRABAJO (DST)
 REGLAMENTO A.C.I.

20 ZAPATAS DIVERSAS		10.0	250.0	3520.0	1	1	1
A 21	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	10.00	1.0	2.00	0.0			
B 2	10.00	1.0	3.00	0.0			
A 22	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	13.00	1.0	2.00	0.0			
B 2	13.00	1.0	3.00	0.0			
A 23	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	20.00	4.0	8.00	0.0			
B 2	20.00	2.0	4.50	0.0			
A 24	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	13.00	3.0	10.0	0.0			
B 2	20.00	4.0	8.0	0.0			
A 25	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	20.00	10.0	15.0	0.0			
B 2	20.00	10.0	8.0	0.0			
A 26	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	30.00	10.0	15.0	0.0			
B 2	30.00	5.0	10.0	0.0			
A 27	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	30.00	20.0	25.0	0.0			
B 2	30.00	3.0	10.0	0.0			
A 28	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	30.00	30.0	23.0	0.0			
B 2	30.00	10.0	10.0	0.0			
A 29	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	30.00	0.0	10.0	0.0			
B 2	30.00	0.0	8.0	0.0			
A 310	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	50.00	0.0	0.0	0.0			
B 2	30.00	0.0	0.0	0.0			
A 311	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	50.00	10.0	20.0	0.0			
B 2	30.00	20.0	30.0	0.0			
A 312	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	50.00	5.0	10.0	0.0			
B 2	30.00	5.0	25.0	0.0			
A 313	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	80.00	10.0	20.0	0.0			
B 2	30.00	5.0	20.0	0.0			
A 314	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	80.00	10.0	20.0	0.0			
B 2	50.00	10.0	40.0	0.0			
A 315	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	100.00	40.0	60.0	0.0			
B 2	20.00	5.0	20.0	0.0			
A 316	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	100.00	50.0	100.0	0.0			
B 2	100.00	50.0	100.0	0.0			
A 317	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	150.00	0.0	50.0	0.0			
B 2	40.00	20.0	40.0	0.0			
A 318	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	200.00	20.0	150.0	0.0			
B 2	50.00	10.0	40.0	0.0			
A 319	10.0	250.0	3520.0	0.5	0.3		
B 1	220.00	20.0	150.0	0.0			
B 2	40.00	10.0	50.0	0.0			

A. 210	15.0	250.0	350.0	0.3	0.3
B. 1	100.00	100.0	150.0	0.3	
B. 2	100.00	100.0	20.0	0.3	

1	21	0.0	0.0	4	1.5	1.0
2	22	0.0	0.0	5	2.5	1.0
3	23	10.0	0.0	2	1.5	1.0
4	24	10.0	0.0	3	1.5	1.0
5	25	20.0	0.0	4	1.5	1.0
6	26	0.0	0.0	5	1.5	1.0
7	27	0.0	0.0	4	1.5	1.0
8	28	10.0	0.0	5	1.5	1.0
9	29	10.0	0.0	5	1.5	1.0
10	310	20.0	0.0	3	1.5	1.0
11	211	0.0	10.0	4	1.5	1.0
12	212	0.0	10.0	4	1.5	1.0
13	213	10.0	10.0	5	1.5	1.0
14	214	10.0	10.0	5	1.5	1.0
15	215	0.0	10.0	5	1.5	1.0
17	217	0.0	10.0	5	1.5	1.0
18	218	10.0	10.0	5	1.5	1.0
19	219	10.0	10.0	5	1.5	1.0
20	220	10.0	10.0	5	1.5	1.0

3. ARCHIVO DE RESULTADOS

DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS BAJO COMPRESION BIAXIAL

```

*****
* PROBLEMA DE PRUEBA N° * 13 *
* DISEÑO POR ESFUERZOS DE TRABAJO
* REGLAMENTO A.C.I.
* 10 ZAPATAS DIFERENTES
*****

```

NUMERO TOTAL DE ZAPATAS 20
 NUMERO DE ZAPATAS DIFERENTES 20
 PESO VOLUM. DEL SUELO 2000. KG/M3
 ** VALORES GENERALES **
 CAPACIDAD DEL TERRENO 10 T/M2
 RESISTENCIA DEL CONCRETO 2300 KG/CM2
 FLENCIA DEL ACERO 3520 KG/CM2
 NUMERO DE CONDICIONES DE CARGA 2

EN LOS SIGUIENTES INDICADORES, SI LA CONTESTACION ES
 AFIRMATIVA... APARECE UN *UNO* ... 1
 NEGATIVA ... APARECE UN *CERO* ... 0

ES DISEÑO A LA RESISTENCIA ULTIMA 0
 CARGAS PARA DRU YA ESTAN FACTORIZADAS 0
 SE EFECTUA REVISION DE ZAPATAS 0
 HAY DIMENSIONES FORZADAS EN ZAPATAS 0
 SE EFECTUA UNIFORMIZACION 1
 SE VA A DIBUJAR EL PLANO 0
 SE USA REGLAMENTO *ACI* 1
 SE LEE LISTA DE VARILLAS 0
 SE LEE REFUERZO DEL DADO 1

SE CONSIDERAN LOS SIGUIENTES NUMEROS DE VARILLAS PARA EL DISEÑO

3 4 5 6 8

Z3	1	22.00	20.00	23.00	0.00
	2	30.00	10.00	10.00	0.00
Z7	1	20.00	0.00	17.00	0.00
	2	30.00	0.00	3.00	0.00
Z10	1	30.00	0.00	4.00	0.00
	2	20.00	0.00	0.00	0.00
Z11	1	30.00	10.00	20.00	0.00
	2	30.00	20.00	30.00	0.00
Z12	1	30.00	3.00	10.00	0.00
	2	30.00	3.00	23.00	0.00
Z13	1	80.00	10.00	30.00	0.00
	2	30.00	3.00	30.00	0.00
Z14	1	30.00	10.00	30.00	0.00
	2	50.00	10.00	40.00	0.00
Z15	1	100.00	40.00	60.00	0.00
	2	30.00	3.00	30.00	0.00
Z16	1	100.00	50.00	100.00	0.00
	2	100.00	50.00	100.00	0.00
Z17	1	130.00	0.00	30.00	0.00
	2	40.00	20.00	40.00	0.00
Z18	1	200.00	20.00	130.00	0.00
	2	50.00	10.00	40.00	0.00
Z19	1	230.00	20.00	130.00	0.00
	2	60.00	10.00	30.00	0.00
Z20	1	300.00	100.00	130.00	0.00
	2	100.00	50.00	30.00	0.00

ZAPATA NUMERO	IDENTIFICACION	COORDENADAS		VANILLA	N.D.C.	DIME
		X	Y			
1	Z1	0.00	0.00	6	1.50	1.00
2	Z2	3.00	0.00	6	1.50	1.00
3	Z3	10.00	0.00	6	1.50	1.00
4	Z4	15.00	0.00	6	1.50	1.00
5	Z5	20.00	0.00	6	1.50	1.00
6	Z6	0.00	5.00	6	1.50	1.00
7	Z7	3.00	5.00	6	1.50	1.00
8	Z8	10.00	5.00	6	1.50	1.00
9	Z9	15.00	5.00	6	1.50	1.00
10	Z10	20.00	5.00	6	1.50	1.00
11	Z11	0.00	10.00	6	1.50	1.00
12	Z12	3.00	10.00	6	1.50	1.00
13	Z13	10.00	10.00	6	1.50	1.00
14	Z14	15.00	10.00	6	1.50	1.00
15	Z15	20.00	10.00	6	1.50	1.00
16	Z16	0.00	15.00	6	1.50	1.00
17	Z17	3.00	15.00	6	1.50	1.00
18	Z18	10.00	15.00	6	1.50	1.00
19	Z19	15.00	15.00	6	1.50	1.00
20	Z20	30.00	15.00	6	1.50	1.00

DIMENSIONES OPTIMAS DE ZAPATAS

ZAPATA DIMENSIONES Y PERIODES * FACTOR * CONDUCCION DE BARRAS

	#X	#Y	MAX.	MIN.	SEGR. BARRAS	AL. V.D. (CM)	MAX. MDA.	VALORES
Z1	2.10	1.30	6219E+01	9620E+01			3.080	X
Z2	2.10	1.30	9273E+01	1711E+01			3.454	X
Z3	4.30	2.30	3260E+01	3447E+01			3.886	X
Z4	3.30	1.70	3094E+01	1337E+01			3.784	X
Z5	3.30	4.70	7263E+00	1339E+01			3.474	X
Z6	3.30	4.30	2411E+01	1114E+01			3.913	X
Z7	9.30	4.30	7419E+00	1130E+01			3.972	X
Z8	9.30	4.30	7419E+00	1130E+01			3.972	X
Z9	3.30	1.30	9273E+01	1332E+01			4.360	X
Z10	2.30	2.30	9432E+01	9432E+01			4.444	X
Z11	4.30	1.30	7739E+01	1043E+00			2.133	X
Z12	3.90	2.10	9728E+01	2442E+01			2.806	X
Z13	4.30	3.10	9347E+01	1456E+01			3.337	X
Z14	4.70	2.30	9647E+01	2011E+01			3.117	X
Z15	6.60	3.40	3343E+01	2836E+01			4.136	X
Z16	10.30	7.30	3231E+01	3647E+01			3.646	X
Z17	3.40	3.90	9760E+01	4043E+01			3.979	X
Z18	7.70	4.30	9913E+01	1629E+01			3.403	X
Z19	7.30	4.70	9843E+01	2137E+01			3.333	X
Z20	7.30	6.60	9835E+01	1930E+01			3.242	X

CANTIDAD DE ZAPATAS DEL MISMO TIPO

ZAPATA TIPO	NUM. DE ZAPATAS IGUALES	VARILLA	N.D.C.	E
Z1	1	6	1.30	1.30
Z2	1	6	1.30	1.30
Z3	1	6	1.30	1.30
Z4	1	6	1.30	1.30
Z5	1	6	1.30	1.30
Z6	1	6	1.30	1.30
Z7	1	6	1.30	1.30
Z8	1	6	1.30	1.30
Z9	1	6	1.30	1.30
Z10	1	6	1.30	1.30
Z11	1	6	1.30	1.30
Z12	1	6	1.30	1.30
Z13	1	6	1.30	1.30
Z14	1	6	1.30	1.30
Z15	1	6	1.30	1.30
Z16	1	6	1.30	1.30
Z17	1	6	1.30	1.30
Z18	1	6	1.30	1.30
Z19	1	6	1.30	1.30
Z20	1	6	1.30	1.30

DIMENSIONES E IDENTIFICACION DE GRUPOS DE ZAPATAS

GRUPO DE ZAPATA	*DIMENSIONES*		V. DEL DADO	IDENTIFICACIONES
	#X	#Y		
1	2.30	2.30	6	Z1 Z1 Z10
2	3.90	2.10	6	Z12 Z9
3	4.30	3.10	6	Z11 Z3 Z13
4	3.30	4.30	6	Z17 Z6 Z14 Z4
5	7.80	3.40	6	Z18 Z19 Z15
6	8.20	6.70	6	Z20 Z3
7	9.50	4.30	6	Z7 Z8
8	10.30	6.60	6	Z16

DISEÑO DE ZAPATAS

ZAPATA	PERALTE TOTAL	REFUERZO				CANTIDADES DE OBRA					
		LADO A X		LADO Y		VOLUMEN CONCRETO	CANTIDAD ACERO				
		POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO						
CM	CM	CM	CM	CM	CM	M3	TON				
1	33	27.65	228.4	10.00	0.00	31.92	170.3	0.00	0.00	1.31	111
2	33	70.39	147.9	13.00	0.00	15.23	190.4	0.00	0.00	2.37	273
3	41	126.17	210.4	15.00	0.00	73.11	330.5	0.00	0.00	6.60	341
4	50	44.34	169.4	12.00	0.00	34.80	440.2	0.00	0.00	13.93	337
NOTA LA SEPARACION DEL REFUERZO 3 CM. RESULTA MENOR QUE LA MINIMA 10 CM. CON LA LISTA DE VARELLAS DE DISEÑO SE AUMENTO EL PERALTE DE LA ZAPATA. Z10 CONSIDERANDO LA VARELLA DE MAYOR DIAM. DE LA LISTA Y CON LA SEP. MINIMA.											
5	90	261.34	520.3	19.00	0.00	146.64	749.5	0.00	0.00	37.91	2.235
6	83	163.77	520.3	13.00	0.00	125.78	649.5	0.00	0.00	46.70	1.323
7	33	135.62	699.5	12.00	0.00	123.30	619.3	0.00	0.00	28.26	1.342
8	30	336.34	719.3	12.00	0.00	270.39	930.6	0.00	0.00	43.78	4.687

```

*****
* CANTIDADES TOTALES DE OBRA *
* * * * *
* VOLUMEN DE CONCRETO 396.1030 M3 *
* ACERO DE REFUERZO 21.7761 TON. *
* * * * *
*****
    
```

DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS BAJO COMPRESION BIAIXIAL

FIN DE TRABAJO

3. REPRESENTACION GRAFICA DE LOS RESULTADOS, VER FIGURA 9

B. EJEMPLO 2.

1. ARCHIVO DATOS DE ENTRADA

En este ejemplo los datos de entrada son iguales a los del ejemplo 1 con la variante de que se diseñará con el reglamento del DF.

2. ARCHIVO DE RESULTADOS

En este ejemplo se elimina parte de la impresión de salida, mostrando únicamente el resultado del diseño.

DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS BAJO COMPRESION BIAIXIAL

```

*****
* PROBLEMA DE PRUEBA N°. * 15 *
* DISEÑO POR ESFUERZOS DE TRABAJO *
* REGIMENTO DEL DISTRITO FEDERAL *
* 20 ZAPATAS DIFERENTES *
*****
    
```

```

NUMERO TOTAL DE ZAPATAS          20
NUMERO DE ZAPATAS DIFERENTES     20
FESO VOLUM. DEL SUELO             2000. KG/M3
** VALORES GENERALES **
CAPACIDAD DEL TERRENO              10. T/M2
RESISTENCIA DEL CONCRETO           230. KG/CM2
FLUENCIA DEL ACERO                 3520. KG/CM2
NUMERO DE CONDICIONES DE CARGA     2
    
```

EN LOS SIGUIENTES INDICADORES, SI LA CANTIDAD ES
 AFIRMATIVA, APARECE UN "1"
 NEGATIVA, APARECE UN "0"

SE DISEÑA LA RESISTENCIA ÚLTIMA 0
 CÁLCULO PARA OBTENER FACTORIZACION 0
 SE EFECTUA REVISIÓN DE ZAPATAS 0
 SE EFECTUA REVISIÓN DE DIMENSIONES DE ZAPATAS 0
 SE EFECTUA UNIFORMIZACIÓN 1
 SE VA A DIBUJAR EL PLANO 0
 SE USA REGLAMENTO "ACI" 0 (Única diferencia con datos anteriores)
 SE LEE LISTA DE VARRILLAS 0
 SE LEE REFORZO DEL DADO 1

SE CONSIDERAN LOS SIGUIENTES NÚMEROS DE VARRILLAS PARA EL DISEÑO

3 4 3 6 8

DISEÑO DE ZAPATAS

ZAPATA	PERALTE TOTAL	REFUERZO				CANTIDADES DE OBRA	
		LADO // A X POSITIVO	LADO // A X NEGATIVO	LADO // A Y POSITIVO	LADO // A Y NEGATIVO	VOLUMEN CONCRETO	CANTIDAD ACERO
	CM.	CM2	CM2	CM2	CM2	M3.	TON.
1	33.	21.34 17# 4@13.00 0# 0@0.0.	26.35 21# 4@11.00 0# 0@0.0.			1.35	.086
2	33.	34.83 20# 6@10.00 0# 0@0.0.	28.22 23# 4@17.00 0# 0@0.0.			2.87	.214
3	43.	82.71 19# 6@11.00 0# 0@0.0.	53.53 39# 5@14.00 0# 0@0.0.			6.00	.512
4	60.	44.84 36# 4@12.00 0# 0@0.0.	54.80 44# 4@12.00 0# 0@0.0.			14.35	.387
5	73.	260.81 52# 8@10.00 0# 0@0.0.	145.11 73# 5@11.00 0# 0@0.0.			31.39	2.212
6	83.	192.77 52# 5@13.00 0# 0@0.0.	123.78 64# 3@13.00 0# 0@0.0.			46.70	1.323
7	33.	106.43 84# 4@10.00 0# 0@0.0.	96.85 76# 4@12.00 0# 0@0.0.			28.26	1.433
8	50.	277.39 55# 4@13.00 0# 0@0.0.	210.79 74# 6@14.00 0# 0@0.0.			43.78	3.631

```

*****
* CANTIDADES TOTALES DE OBRA *
*
* VOLUMEN DE CONCRETO 377.1510 M3. *
* ACERO DE REFUERZO 19.3031 TON. *
*****

```

DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS BAJO COMPRESION BIAXIAL

 FIN DE TRABAJO

3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS, VER FIGURA 10

C. EJEMPLO 3.

1. ARCHIVO DATOS DE ENTRADA

Los datos de este ejemplo son iguales a los datos del problema uno con la variante de que el diseño es por resistencia última.

2. ARCHIVO DE RESULTADOS

En este ejemplo se elimina parte de la impresión de salida, mostrando únicamente el resultado del diseño.

DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS BAJO COMPRESION BIAXIAL

PROGRAMA DE PROYECTO "E.S."
 INSTRUCCIONES PARA RESISTENCIA ULTIMA
 RECLAMENTO "ACI"
 20 ZAPATAS DIFERENTES

NÚMERO TOTAL DE ZAPATAS 20
 NÚMERO DE ZAPATAS DIFERENTES 20
 PESO VOLUMEN DEL SUELO 2000 KG/CM³
 ** VALORES GENERALES **
 CAPACIDAD DEL TERRENO 10 T/MT
 RESISTENCIA DEL CONCRETO 150 KG/CM²
 FLENCIA DEL ACERO 3520 KG/CM²
 NÚMERO DE COMBINACIONES DE CARGA 2

EN LOS SIGUIENTES INDICADORES, SI LA CONTESTACION ES
 AFIRMATIVA... APARECE UN "UNO" ... 1
 NEGATIVA ... APARECE UN "CERO" ... 0

SE DISEÑO A LA RESISTENCIA ULTIMA 1
 CARGAS PARA DRU YA ESTAN FACTORIZADAS 0
 SE EFECTUA REVISION DE ZAPATAS 0
 HAY DIMENSIONES FORZADAS EN ZAPATAS 0
 SE EFECTUA UNIFORMIZACION 1
 SE VA A DIBUJAR EL PLANO 0
 SE USA RECLAMENTO "ACI" 1
 SE LEE LISTA DE VARILLAS 0
 SE LEE REFUERZO DEL DADO 1

SE CONSIDERAN LOS SIGUIENTES NUMEROS DE VARILLAS PARA EL DISEÑO

3 4 5 6 8

PARA ESTE EJEMPLO SE CONSIDERO EL FACTOR DE CARGA PARA DRU = 1.00

DISEÑO DE ZAPATAS

ZAPATA	FERALTE	TOTAL	REFUERZO				CANTIDADES DE OBRA	
			LADO // A X	LADO // A Y	VOLUMEN CONCRETO	CANTIDAD ACERO		
		CM1	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO	M3.	TON.
1	33.	11.28	13# 3@13.00 0# 0@0.	0.	13.09	19# 3@13.00 0# 0@0.	1.93	.046
2	33.	27.91	13# 3@14.00 0# 0@0.	0.	20.32	10# 3@13.00 0# 0@0.	2.87	.120
3	33.	52.33	27# 3@11.00 0# 0@0.	0.	36.02	29# 4@13.00 0# 0@0.	4.67	.264
4	43.	31.36	23# 4@18.00 0# 0@0.	0.	38.57	11# 4@13.00 0# 0@0.	11.14	.273
5	53.	190.69	13# 2@14.00 0# 0@0.	0.	101.66	52# 5@13.00 0# 0@0.	23.17	1.598
6	63.	74.05	19# 4@11.00 0# 0@0.	0.	90.63	72# 4@11.00 0# 0@0.	33.71	.933
7	33.	52.91	8# 1@11.00 0# 0@0.	0.	50.71	72# 3@13.00 0# 0@0.	24.26	.713
8	33.	209.81	7# 6@11.00 0# 0@0.	0.	154.27	78# 5@13.00 0# 0@0.	30.64	2.726

 * CANTIDADES TOTALES DE OBRA *
 * *
 * VOLUMEN DE CONCRETO 397.9213 M3. *
 * ACERO DE REFUERZO 13.1544 TON. *
 * *

DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS BAJO COMPRESION BIAXIAL

FIN DE TRABAJO

3. REPRESENTACION GRAFICA DE LOS RESULTADOS, VER FIGURA 11

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES

Cuando se diseñan zapatas con los métodos tradicionales auxiliados con calculadoras de bolsillo, generalmente se hacen simplificaciones como el de considerar el volumen de esfuerzos uniformes en todo lo ancho de la zapata y así hacer coincidir con mayor facilidad el centro de acciones con el centro de reacciones.

Por otra parte, cuando se tienen las acciones de las diferentes combinaciones de carga bajo la cual estará trabajando la zapata en su vida útil, con frecuencia se diseña para una condición de carga y se revisa para otras dos condiciones elegidas generalmente de la forma siguiente:

- La de presión máxima.
- La de máximo momento en x.
- La de máximo momento en y.

Esto era bueno cuando no se contaba con computadoras, pero hoy en día es indispensable ser más eficientes.

Por lo mencionado anteriormente podemos decir que un programa de este tipo es de gran utilidad.

Se puede concluir que con las herramientas con que se cuenta actualmente, con el planteamiento de optimización del dimensionamiento y con el criterio de uniformización de zapatas aisladas, se tendrán diseños más seguros y económicos.

RECOMENDACIONES

El programa actualmente diseña con los Reglamentos A.C.I. y D.F. de 1976, por lo que se recomienda actualizar.

Al programa se le puede adicionar una subrutina para que genere un archivo y dibuje el plano de la cimentación.

Se le puede adicionar una subrutina para cálculo y revisión de asentamientos.

Al programa se le pueden hacer muchas mejoras ya sea adiciones o sustracciones de partes, según requerimientos, pero lo importante es tener en mente el objetivo de optimización no solo del dimensionamiento, sino también de recursos, por ejemplo el estudio de opciones con diferentes propiedades de materiales (calidades de concreto y/o acero) que redundaría en menores costos y/o tiempos.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

1. Teng, Wayne C.,
"Foundation Design",
Prentice Hall, 1962
2. Bowles, J.E.,
"Foundation Analysis and Design",
Mc. Graw-Hill, 1977
3. Dunham C.,
"Foundations of Structures",
Mc. Graw-Hill, 1962
4. Széchy, K. y Varga, L.,
"Foundation Engineering Soil Exploration and Spread Foundation",
Akademiai Kiadó, 1973
5. Bowles, J.E.,
"Analytical and Computer Methods in Foundation Engineering",
Mc. Graw-Hill, 1974
6. Rozado F.,
"Diseño Optimo de Zapatas Aisladas", manuscrito inédito,
Bufete Industrial, 1969
7. Manes G.M. y Berdon R.S., "Programa ZAPA", versión en FORTRAN para
computadoras IBM 360 y 4341, BUFETE INDUSTRIAL, 1970 y 1982.
8. Microsoft, "Fortran compiler for the MS-DOS Operating System, V3.31", 1983
9. Microsoft, "Fortran Reference Manual", 1983.
10. x, "Draft document of the programming language Fortran, ANSI X3.9-73", 1973

TABLAS

RECLAMENTO ACI 1916 RESUMEN

FACTOR DE DISEÑO	ARTICULO	REQUERIMIENTOS GENERALES
ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO.	7	NO MENOR DEL DIAMETRO DE VARILLA NI DE 1.5 VECES EL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO, NI DE 2 CM. NO MAYOR DE 60 CM.
EMPALMES.	12	NO MAYOR DE 2.5 d. TENSION: $1.33X Ld NI < (0.01Fy - 8)$ VECES EL DIAMETRO. ODMP: $Ld NI < (0.01 Fy - 10)$ VECES EL DIAMETRO.
REFUERZO POR TEMPERATURA.	7.12.2	NO MENOR QUE 0.0014 $SI Fy > 4200kg/cm^2$ $As = (0.0018X4200) / Fy$
RECUBRIMIENTO MINIMO.	7.6.1	7.5 CM. SIN PLANTILLA. 5 CM. CON PLANTILLA.
DISEÑO POR FLEXION.	10	$Mu = FR pbd Fy (1 - 0.59p fy/fc)$
REFUERZO MAXIMO.	10	$Pb = 0.85 B1/Fy 8117/(Fy+8117)$ $As = 0.75 Ab$ CON SISMO. $p = As / bd < Pb$
REFUERZO MINIMO.	10	$p = 14/Fy$
MODULO DE ELASTICIDAD	3	$E = 15000$ raiz de f_c
FACTOR DE REDUCCION.	9	0.9 PARA FLEXION. 0.85 PARA CORTANTE Y TORSION. 0.7 PARA APLASTAMIENTO.
CORTANTE COMO VIGA ANCHA.	11	$Vc = 0.53$ raiz de f_c
CARGA.	9	$(1.4CM + 1.7CV)$ $(1.4 CM + 1.7CV + 1.7 CA) 0.75$
CORTANTE COMO LOSA.	11	$Vc = 0.27(2+4/8c)$ raiz f_c bod $< 1.1raizfcbod$ $Vc = 1.08$ raiz de f_c
LONGITUD DE DESARROLLO.	12	$Ld = 0.08 Ab Fy / f_c < 0.008db Fy > 30cm.$ $db =$ DIAMETRO DE LA BARRA. $Ab =$ AREA TRANSVERSAL DE LA BARRA. PARA COMPRESION $Ld = 0.08(Y/fc) db$ $> 0.004Fy db$
APLASTAMIENTO.		$Fa = 0.7 f'c$

DECLARACIÓN DEL D. F. 1975 RESUMEN

FACTORES DE DISEÑO	ARTICULO	REQUERIMIENTOS GENERALES
ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO	3.5 - 3.10 - 4.3	(NO MENOR DEL DIAMETRO DE VARILLA NI DE 1.5 VECES EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO, NI DE 2 CM NO MAYOR DE 50 CM. NO MAYOR DE 2.5 d
EMPALMES	3.9	TENSION $\leq 1.33xLd$ NI $< (0.01F_y - 6)$ VECES EL DIAMETRO. COMP. $\leq Ld$ NI $< (0.01 F_y - 10)$ VECES EL DIAMETRO.
REFUERZO POR TEMPERATURA	3.10	$A_s = 450Xl / F_y (Xl + 100)$ Xl = DIMENSION MINIMA DEL MIEMBRO MEDIDA PERPENDICULARMENTE AL REFUERZO
RECUBRIMIENTO MINIMO	3.4	5 Cm. SIN PLANTILLA. 3 Cm. CON PLANTILLA.
DISEÑO POR FLEXION	2.1.2	$M_u = F_y A_s F_y (d - a) / 2$ $a = A_s F_y / F_c b$
REFUERZO MAXIMO	2.12	$A_b = (F_c / F_y) 4800 / (F_y + 8000) b d$, SIN SISMO $A_s = 0.75 A_b$ CON SISMO $p = A_s / b d \leq (P_b)$
REFUERZO MINIMO	2.12	$A_s = (0.7 \text{ raiz } f_c) / F_y b d$
MODULO DE ELASTICIDAD	1.4.1	$E = 18000 \text{ raiz } f_c$
FACTOR DE REDUCCION	1.6	0.9 PARA FLEXION. 0.8 PARA CORTANTE Y TORSION. 0.7 PARA APLASTAMIENTO.
CORTANTE COMO VIGA ANCHA	2.1.5	$V_c = V R b d (0.2 + 30 p) \text{ raiz } f_c$ SI $p < 0.01$ $V_c = 0.5 F_R b d \text{ raiz } f_c$ SI $p > 0.01$
CARGA		1.4 (CM + CV) O 1.5 (CM + CV) 1.1 (CM + CV + CA)
CORTANTE COMO LOSA	2.1.5	$V_c = F_R \text{ raiz } f_c$ CUANDO EXISTE MOMENTO VER SECCION 2.1.5j
LONGITUD DE DESARROLLO	3.1	$L_d = 0.08 A_s F_y / F_c > 0.008 d_b > 30 \text{ cm}$. $d_b = \text{DIAMETRO DE LA BARRA}$ $A_s = \text{AREA TRANSVERSAL PARA FACTOR} = 1.0$
ZAPATAS	4.4.1	DISPOSICIONES GENERALES.
f_c	1.4.1	$f_c = 0.8 f_c$
f_c	2.1.2	$f_c = 0.85 f_c$ SI $f_c < 250 \text{ kg. / cm.}^2$ $f_c = (1.05 - f_c / 1250) f_c$ SI $f_c > 250 \text{ kg. / cm.}^2$
APLASTAMIENTO	2.1.4	$F_a = 0.7 f_c$

FIGURAS

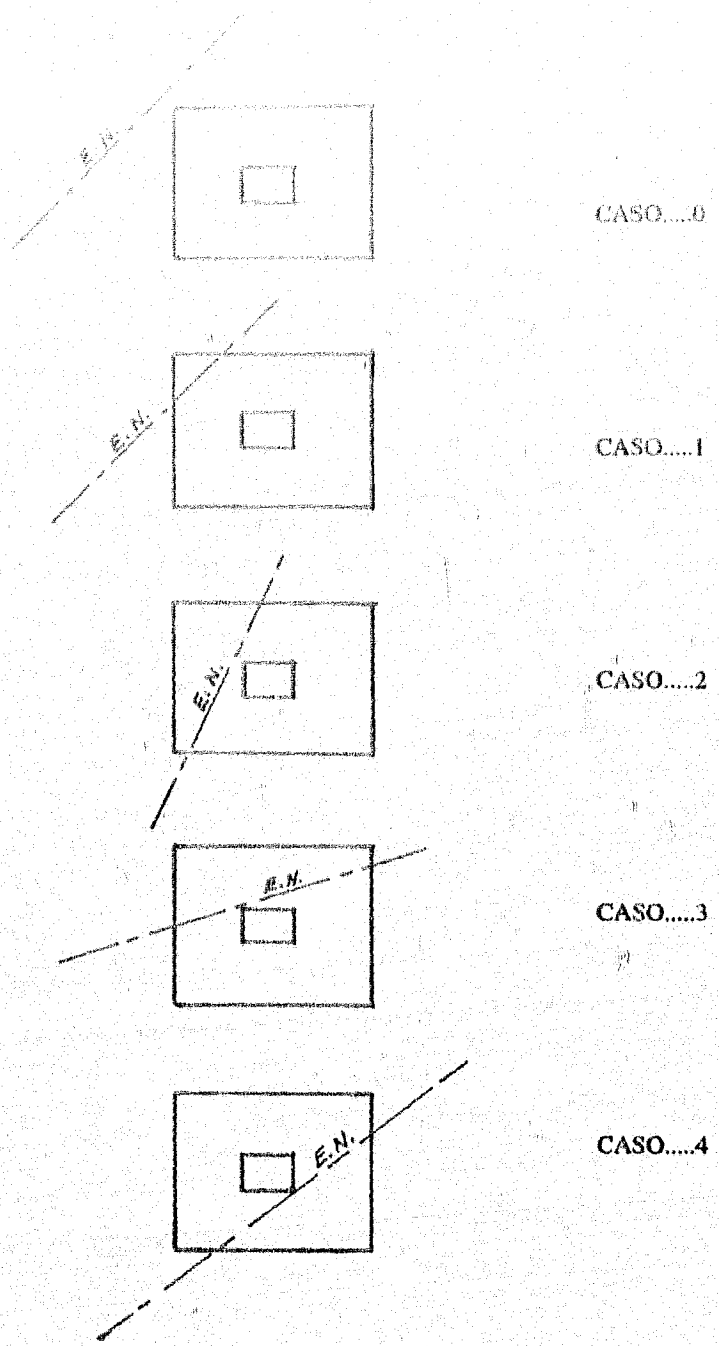
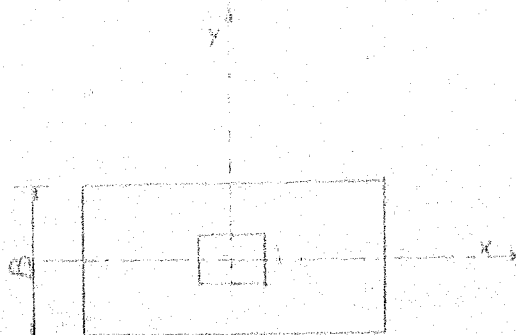


FIG. 1.- CASOS DE DISTRIBUCION DE PRESIONES

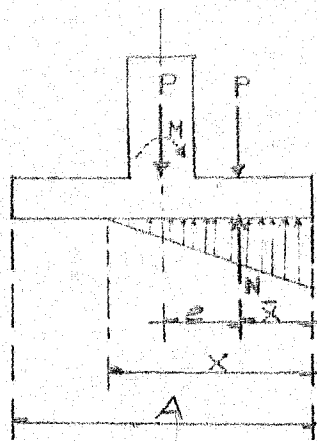


$$N = \frac{1}{2} \rho x B$$

$$e = \frac{M}{P}$$

$$\bar{X} = \frac{X}{3}$$

$$\sum F_z = 0; N = P$$



$$\sum M_o = 0; -\frac{PA}{2} + M + \frac{NX}{3} = 0$$

$$\therefore \frac{M}{P} = e = \frac{A - X}{2 \cdot 3}$$

$$X = 3 \left(\frac{A - e}{2} \right)$$

$$f = \frac{2P^2}{3(A - e)B}$$

FIG. 2; EQUILIBRIO DE FUERZAS CON FLEXION EN UNA DIRECCION

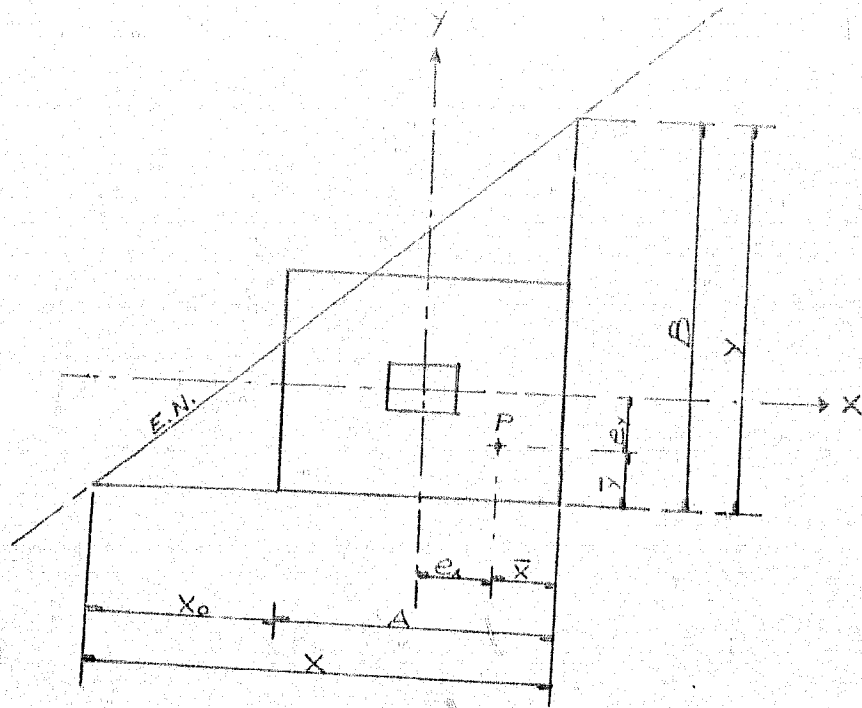


FIG. 3.- NOMENCLATURA DE ECUACIONES (6)

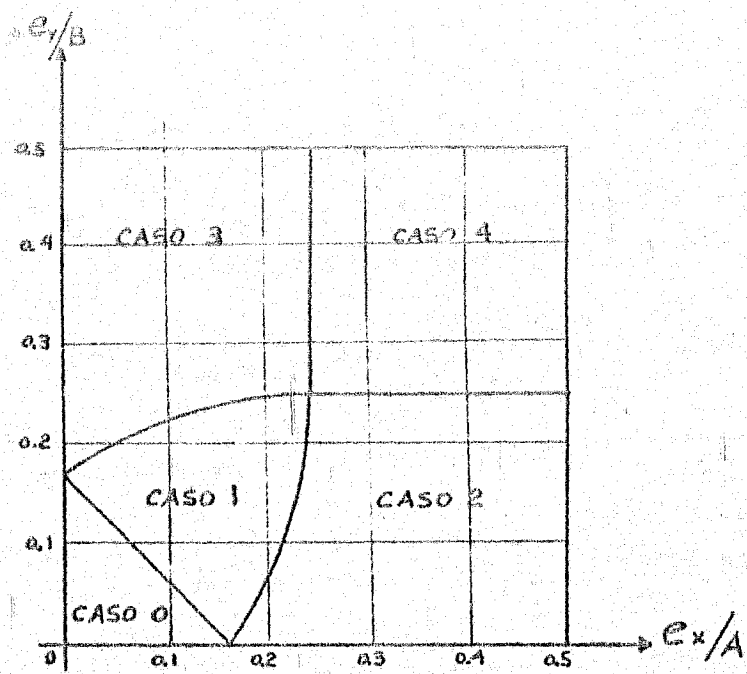
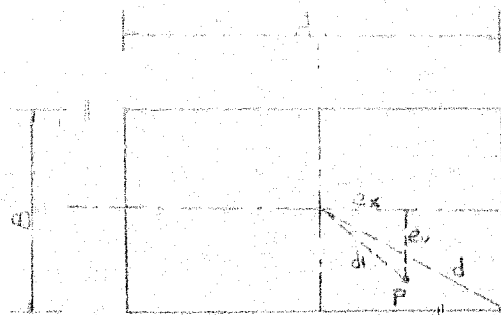


FIG. 4.- DISTRIBUCION DE PRESIONES EN FUNCION DE EXCENTRICIDADES



$$M_r = P d$$

$$M_a = P d l$$

$$d = \frac{A}{2} \sqrt{1 + \beta^2}$$

$$d l = e x \sqrt{1 + R^2}$$

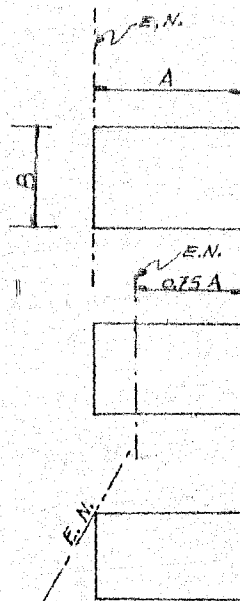
$$\beta = B / A$$

$$R = e x / e x$$

$$F.S. = M_r / M_a$$

$$F.S. = \frac{1}{2} \frac{A}{e x} \sqrt{\frac{1 - \beta^2}{1 + R^2}}$$

FIG. 5a.- FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLTEO



$$F.S. = 3.0$$

$$F.S. = 2.0$$

$$F.S. = 6.0$$

FIG. 5b.- CASOS PARTICULARES DEL F.S. AL VOLTEO

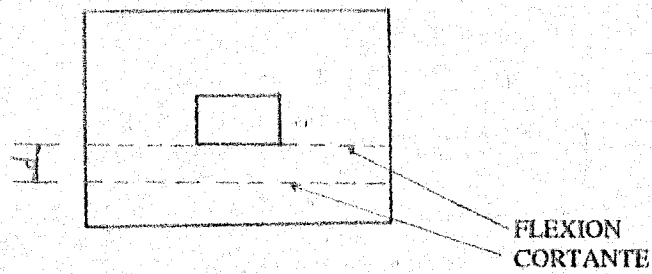
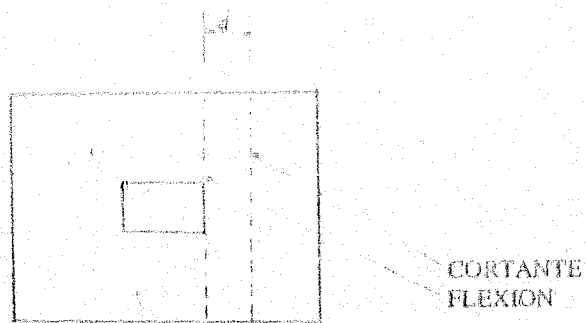


FIG. 6.- SECCIONES DE DISEÑO

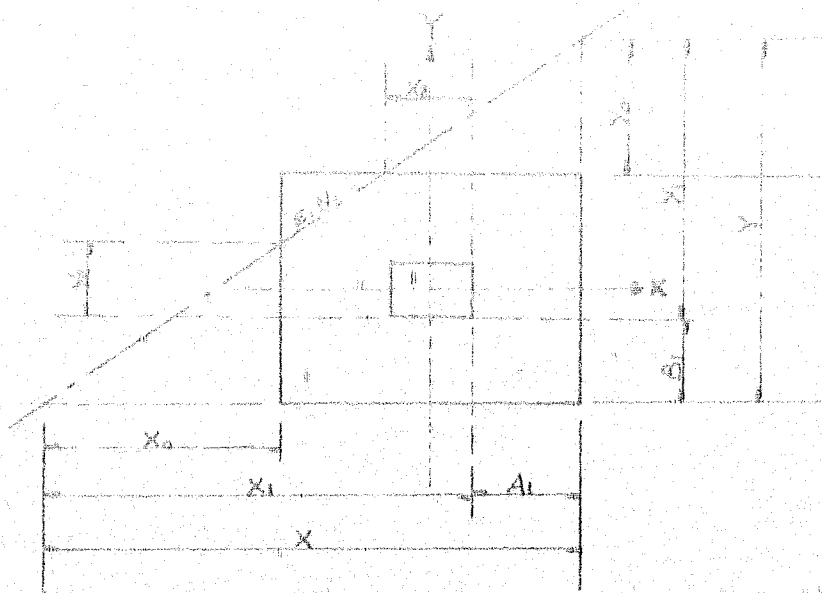


FIGURA 7 a'

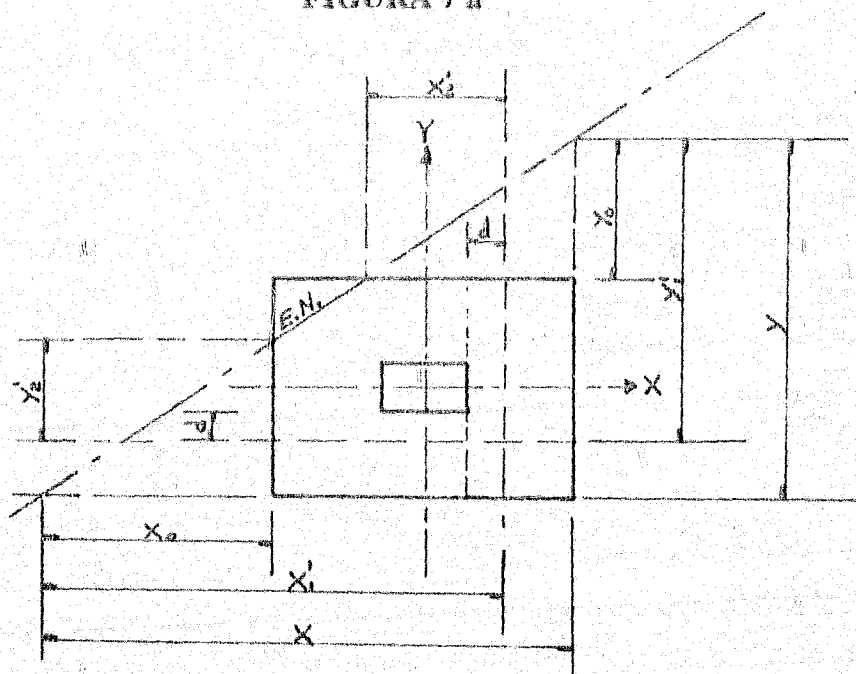


FIG. 7.- NOMENCLATURA DE ECUACIONES (12) A (15)

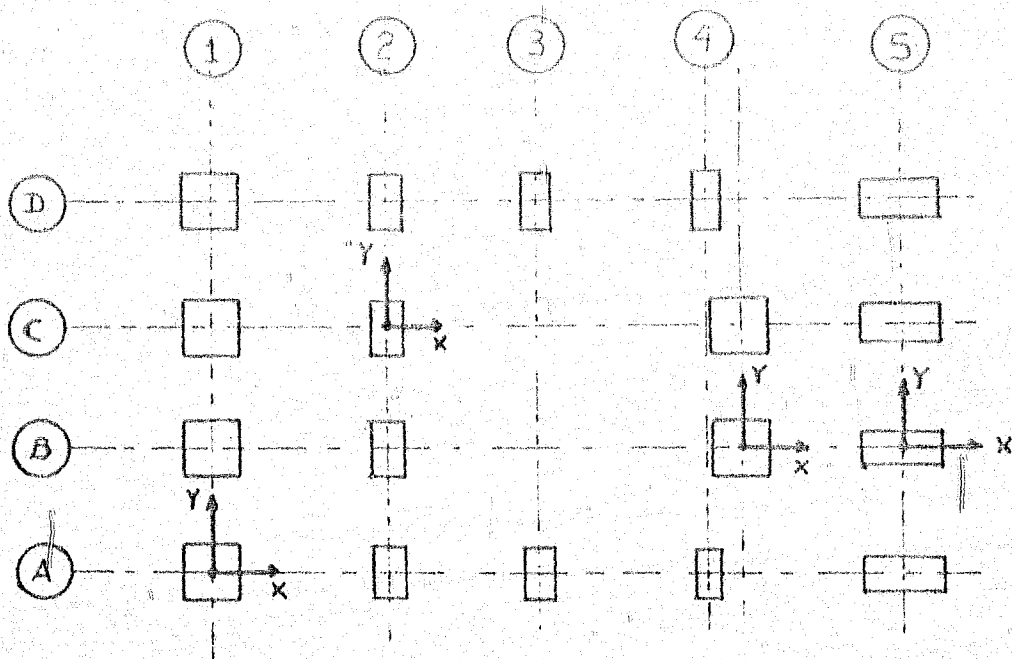
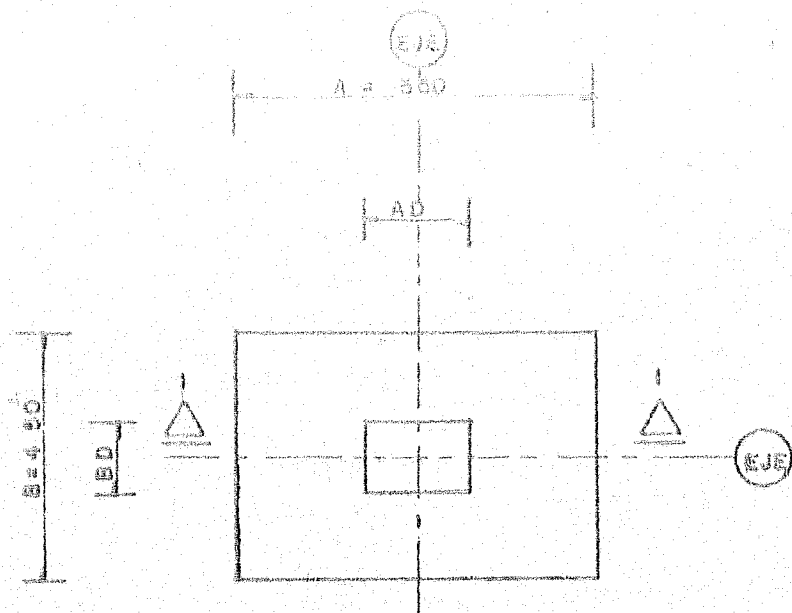
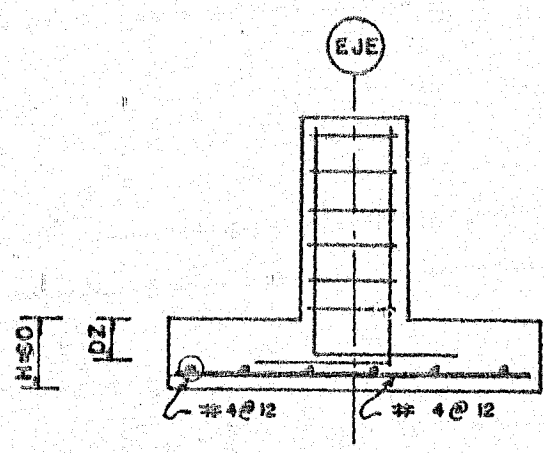


FIG. 8.- ORIENTACION DE EJES Y COORDENADAS



PLANTA GRUPO 4



CORTE 1-1

FIG. 9.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PROB. 1.

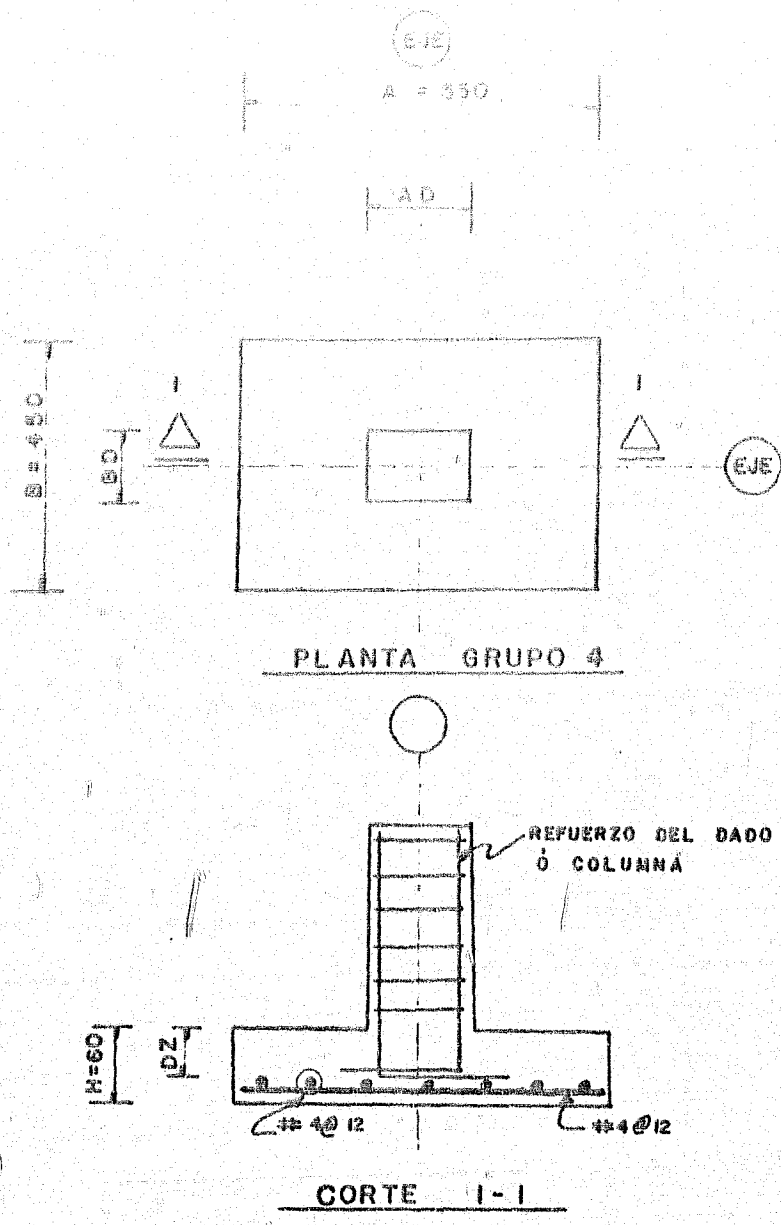


FIG.10.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL EJEMPLO 2.

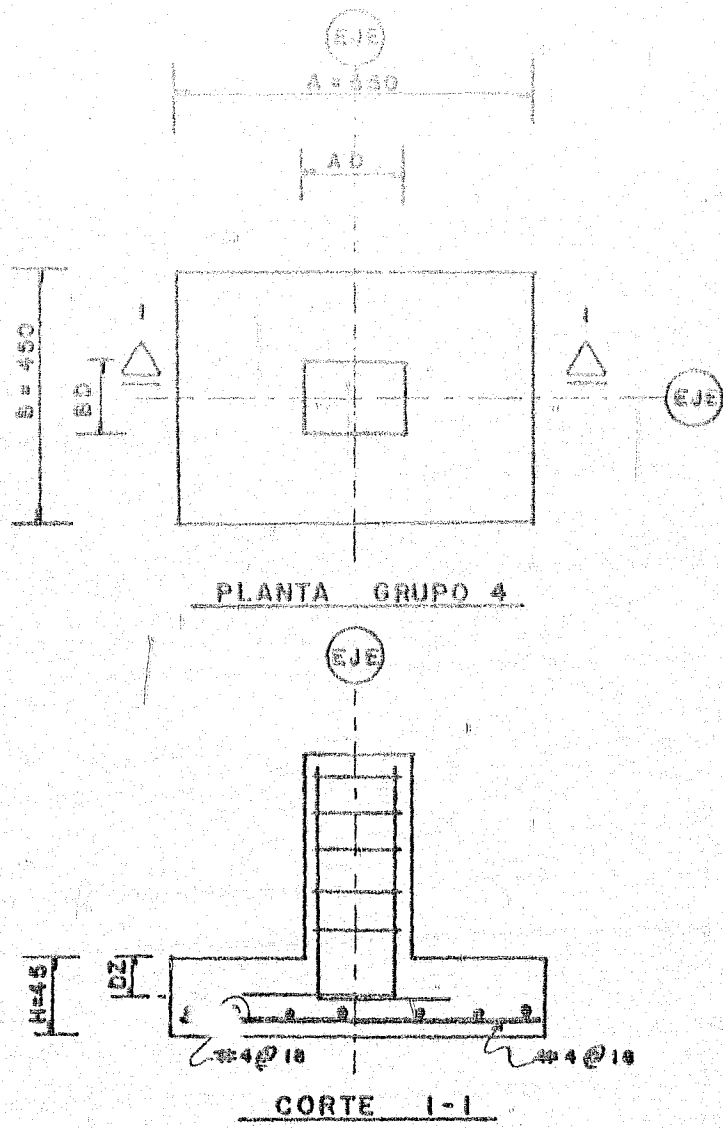


FIG.11.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL EJEMPLO 3.

FORMA B:

(TIPO 1)

CONDICION	CAPACIDAD DEL TORNILLO (T/m ²)	f ₁ (kg/cm ²)	f ₂ (kg/cm ²)	DIMENSIONES DEL BARRO (m)	M. FACTOR DE SEGURIDAD	MAY. DIMENSIONES DE LAS ZAPATA			REPUERZO DE REVISION					
						LARG. (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	LAGO # 1	LAGO # 2	LAGO # 3	LAGO # 4		

(TIPO 2)

CONDICION	CARGAS APLICADAS	VERTICAL (Ton)	MOMENTOS (T/m)		FACTOS PARA DDU
			M _x	M _y	

NOTA: DEJAR UNA LINEA EN BLANCO POR CADA IDENTIFICACION DE ZAPATA.

FORMA B

ANEXO 1

LISTADO DEL PROGRAMA

```

$DEBIT
C*****
      BLOCK DATA
C
C   CATALOGADA COMO PZAPA2
C*****
COMMON/DATOS0/ IR, IW, IP, INDWRT, INDWRI, INDWR2, IND1
COMMON/REFZ0/ NMVRTO(9), ARVRTO(9), DIVRTO(9), NUMVAR(5), ARVAR(5),
1   DIVAR(5), FS(50), AS(4), NVAR(4), LVAR(4), SEP(4), ARV(50),
2   DIV(50), PE(50)
COMMON/DATOS1/ NTZAP, GAMA, NKCAR, INDUE, INDREV, INDFOR, INDUNI, INDIB,
1   NZAPUN, NTIPVA, INDREG, INDFAC, NTZAPT
DATA NMVRTO/ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 /
1   ,ARVRTO/0.71, 1.27, 1.99, 2.87, 3.87, 5.07, 6.45, 7.94, 11.40/
2   ,DIVRTO/0.952, 1.270, 1.588, 1.965, 2.222, 2.540, 2.865, 3.180, 3.810/
DATA NZAPUN/10/ IR/1/, IW/3/, IP/2/
END
C*****
C
C   ZAPATAS AISLADAS, VERSION IBM/PC
C
C   DESARROLLO... ENERO 1985
C*****
COMMON/DATOS0/ IR, IW, IP, INDWRT, INDWRI, INDWR2, IND1
COMMON/DATOS1/ NTZAP, GAMA, NKCAR, INDUE, INDREV, INDFOR, INOUNI, INDIB,
1   NZAPUN, NTIPVA, INDREG, INDFAC, NTZAPT
COMMON/DATOS2/ ICEN(50), CAP(50), PEC(50), FY(50), AD(50), BD(50),
1   ADD(50), BDD(50), ZORS(50), AFOR(50), BEOR(50), HEOR(50), NVREF(4,50),
2   SEPR(4,50), P(6,50), BMX(6,50), BMY(6,50), FAC(6,50),
3   NVN(50), NVMM(50), ENDCC(50), END(50), CE(50), ECC(50),
4   IDE(50), AGF(50), BGF(50), NVMMF(50), KANTZ(50), KANTZZ(50), KANTP(50)
COMMON/REFZ0/ NMVRTO(9), ARVRTO(9), DIVRTO(9), NUMVAR(5), ARVAR(5),
1   DIVAR(5), FS(50), AS(4), NVAR(4), LVAR(4), SEP(4), ARV(50),
2   DIV(50), PE(50)
COMMON/PRESN/ XX(6), YY(6), IICASO(6), PPMAX(6)
COMMON/PRESMX/ ICREMA(50), IIND, KCAR
COMMON/DIMEN/ A(50), B(50), PMAKAR(50), PMINAR(50), FSVOAR(50)
COMMON/ZAPAT/ KANT(50), KONTG(50), NGRPS, IDENG(50,50), AG(50), BG(50),
1   KONTGF(50), IDENGF(50,50),
2   AGEF(50), BGEF(50), NVMMF(50), IDENN(50)
C   COMMON/DIBU/ NEJEY(20), NEJEX(20), DISTX(19), DISTY(19), NMX, NMY,
C   1   KORDX(3), KORDY(3), IPIANO, INOTAS, NOTSTA, INDN
CHARACTER * 14 DAT, RES
LOGICAL ERRO
C
WRITE(*,150)
150 FORMAT(' ' NOMBRE DEL ARCHIVO DE DATOS POR EJECUTAR ?')
READ(*,151)DAT
151 FORMAT(A)
OPEN(1, FILE=DAT, STATUS='OLD')
C
WRITE(*,152)
152 FORMAT(' ' NOMBRE DEL ARCHIVO DE RESULTADOS POR OBTENER ?')
READ(*,151)RES
OPEN(3, FILE=RES, STATUS='NEW')
OPEN(8, FILE='ARCH8', ACCESS='DIRECT', STATUS='NEW', RECL=150)
1 CALL LECZAP
CALL PROG1(ERRO)
IF(ERRO)GO TO 1
CALL PROG2(ERRO)
IF(ERRO)GO TO 1

```

```

      IF (NTZAP, NTZAP, AND, INDI, KI, I) GO TO 1
      IF (KI) GO
      GO TO 400
      000 CALL PROG3
      400 CALL PROG4
      IF (INDIB, NE, I) GO TO 1
      CALL PROG5
      GO TO 1
      END
C*****
C
C          SUBROUTINE LECZAP
C
C      ESTA SUBROUTINA EFECTUA LECTURA DE DATOS Y DIAGNOSTICA ERRORES
C      CATALOGADA COMO SECC1
C*****
      COMMON/DATOS0/ IR, IW, IP, INDWRT, INDWRI, INDWRE, INDI
      COMMON/DATOS1/ NTZAP, GAMA, NKCAR, INDUE, INOREV, INDFOR, INDUNI, INDIB,
      1      NZAPUN, NTIPVA, INDRAG, INDFAC, NTZAPT
      COMMON/DATOS2/ IDEN(50), CAP(50), FPC(50), FY(50), AD(50), BD(50),
      1      ADD(50), BDD(50), ZDES(50), AFOR(50), BEOR(50), HFOR(50), NVREF(4,50),
      2      SEPER(4,50), P(6,50), BMX(6,50), BMY(6,50), FAC(6,50),
      3      NVM(50), NVMM(50), PNDCC(50), PND(50), CE(50), ECC(50),
      4      IDE(50), ACF(50), BGF(50), NVMMF(50), KANTZ(50), KANTZZ(50), KANTT(50)
      COMMON/REFZO/  HVRTO(9), ARVTO(9), DIVTPO(9), NUMVAR(5), ARVAR(5),
      1      DIVAR(5), PS(50), AS(4), NVAR(4), LVAR(4), SEP(4), ARV(50),
      2      DIV(50), PE(50)
      COMMON/DIMEN/  A(50), B(50), PAXAR(50), PMINAR(50), FSVOAR(50)
      COMMON/PRESN/  XX(6), YY(6), IICASO(6), PPMAX(6)
      COMMON/DIBU/  NEJEX(20), NEJEX(20), DISTX(19), DISTY(19), NMK, NMY,
      C      1      KORDX(3), KORDY(3), IFLANO, INOTAS, NOTSTA, INDI
      CHARACTER * 1 LETA
      CHARACTER * 4 IBLA
      DIMENSION IDUMY(4), DUMY2(4)
      LOGICAL LGL, LG2, ERRO, LG3
      DATA LETA/'A'/, NTIPVM/5/, IBLA/' '/
C*****
C
C      LECTURA E IMPRESION DE IDENTIFICACION
C*****
      WRITE(*,9998)
      9998 FORMAT(5X, '====ENTRO A LECZAP')
      10 CALL CABEZA
C*****
C      INICIALIZACION
C*****
      ERRO=.FALSE.
C*****
C      LECTURA E IMPRESION DE PARAMETROS
C*****
      NTRAT = 0
      NUMZLA = 0
      READ(IR,1000) NTZAPT, NTZAP, GAMA, CAPD, FPCD, FYD, NKCAR, INDUE,
      1      INDFAC, INDRREV, INDFOR, INDUNI, INDIB, INDRAG, INDVAR,
      2      INDI, INDWRE, INDWRI, INDWRT
      WRITE(IW,1501) NTZAPT, NTZAP, GAMA
      IF(CAPD.EQ.0.0 .AND. FPCD.EQ.0.0 .AND. FYD.EQ.0) GO TO 20
      WRITE(IW,1502) CAPD, FPCD, FYD
      20 WRITE(IW,1503) NKCAR, INDUE, INDFAC, INDRREV, INDFOR, INDUNI, INDIB, INDRAG
      1      , INDVAR

```

```

WRITE(IW,1505)INDI
1500 FORMAT(2I1,1X,E6.0, 1F10.0,15,9I1,1X,1I1)
1501 FORMAT(' ',/////,11X,'NUMERO TOTAL DE ZAPATAS ...',I1,
1 /,11X,'NUMERO DE ZAPATAS DIFERENTES ...',I1,
2 /,11X,'DESO VOLUM. DEL SUELO ...',F10.0,' KG/M3')
1502 FORMAT(' ',
1 /,11X,'CAPACIDAD DEL TERRENO ...',F10.0,' T /M2',
2 /,11X,'RESISTENCIA DEL CONCRETO...',F10.0,' KG/CM2',
3 /,11X,'FLUENCIA DEL ACERO ...',F10.0,' KG/CM2',
4)
1503 FORMAT(' ',
1 /,11X,'NUMERO DE CONDICIONES DE CARGA ...',I2,
2 /,11X,'EN LOS SIGUIENTES INDICADORES, SI LA CONTESTACION ES',
3 /,15X,'AFIRMATIVA... APARECE UN *UNO* ... 1',
4 /,15X,'NEGATIVA ... APARECE UN *CERO* ... 0',
5 /,11X,'ES DISEÑO A LA RESISTENCIA ULTIMA ...',I1,
6 /,11X,'CARGAS PARA DRU YA ESTAN FACTORIZADAS...',I1,
7 /,11X,'SE EFECTUA REVISION DE ZAPATAS ...',I1,
8 /,11X,'HAY DIMENSIONES FORZADAS EN ZAPATAS ...',I1,
9 /,11X,'SE EFECTUA UNIFORMIZACION ...',I1,
A /,11X,'SE VA A DIBUJAR EL PLANO ...',I1,
B /,11X,'SE USA REGLAMENTO *ACI* ...',I1,
C /,11X,'SE LEE LISTA DE VARILLAS ...',I1)
1505 FORMAT(' ',
1 /,10X,'SE LEE REFUERZO DEL DADO.....',I1)
GAMA=CAMA*1.0E-9
IF(NKCAR.LE. 6 ) GO TO 25
ERRO=.TRUE.
WRITE(IW,1504)
1504 FORMAT(' ',***** ERROR ***** EL NUMERO MAXIMO DE CONDICIO'
1 /,11X,'NES DE CARGA ES ... 6 ')
25 IF(INDUE.NE.1 .AND. INDFAC.EQ.1) WRITE(IW,1500)
1500 FORMAT(' ',**** NOTA *** SE CONSIDERARON LAS CARGAS SIN FACTOR
1 /,11X,'LIZAR')
IF(NTZAPT.NE.0 .AND. NTZAPT.GE.NTZAP .AND. NTZAPT.LE.150) GO TO 27
ERRO=.TRUE.
WRITE(IW,15000)
15000 FORMAT(' ',***** ERROR ***** EN EL NUM. TOTAL DE ZAPATAS')
C 26 IF(INDIB.NE.1) GO TO 27
C IF(NTRAT.EQ.0)GO TO 27
C IF(NTRAT.NE.0 .AND. NTRAT.LE.400) GO TO 27
C ERRO=.TRUE.
C WRITE(IW,15010)
C15010 FORMAT(' ',***** ERROR ***** EN EL NUM. TOTAL DE TRA',
1 /,11X,'BES DE LIGA')
C*****
C LECTURA E IMPRESION DE LISTA DE VARILLAS *
C*****
27 IF(INVAR.EQ.1) GO TO 29
NTIPVA= 5
DO 28 I=1,4
K=I+2
NUMVAR(I)=K
28 CONTINUE
NUMVAR(5)=8
GO TO 30
29 READ(IR,1001) NTIPVA, (NUMVAR(I),I=1,5)
1001 FORMAT(I1,5I2)
C
30 WRITE(IW,1507) (NUMVAR(I),I=1,NTIPVA)
1507 FORMAT(' ',/////,11X,'SE CONSIDERAN LOS SIGUIENTES NUMEROS DE VARI
1 /,11X,'LLAS PARA EL DISEÑO',//,21X,5I5)
IF(NTIPVA.LE.NTIPVM) GO TO 31
NTIPVA=NTIPVM

```

```

WRITE (IW,1500)
1500 FORMAT(' ',***** ERROR ***** SOLO SE ADMITEN HASTA CINCO
1 'TIPO DE VANILLAS',7,XZ,'SE CONSIDERARON LAS PRIMERAS CINCO')
DO 32 I=1,NTIPO
K=NUMVAR(I)
IF(NUMVAR(I).EQ.12) K=K-1
ARVAR(I)=ARVTO(K)
DIVAR(I)=DIVTO(K)
32 CONTINUE
C WRITE (IW,1600)
1600 FORMAT(1H1)
C*****
C LECTURA DE TARJETAS DE ZAPATAS
C
C TARJETA TIPO A... PROPIEDADES, DIMENSIONES, ETC. UNA/ZAPATA
C TARJETA TIPO B... CARGAS UNA POR CADA COND. DE CARGA/ZAPATA.
C*****
NZAP=0
KOUNT=0
35 READ (IR,1010) LET, KIDEN, IDM1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, KEOR, D8, D9,
1 D10, (IDUMY(I), DUMY2(I), I=1,4)
IF(LET.EQ.(BLA) GO TO 90
1010 FORMAT(A1,A4,I1,3F8.0,2F5.0,F4.0,I1,3F5.0,4(I2 ,F3.0) )
C*****
C PARA TARJ. TIPO A
C*****
IF(LET.NE.LETA) GO TO 70
IF(KOUNT.NE.0 .AND. KOUNT.NE.NKCAR) WRITE (IW,1510) IDEN(NZAP)
IF(KOUNT.NE.0 .AND. KOUNT.NE.NKCAR) ERRO=.TRUE.
1510 FORMAT(' ',***** ERROR ***** EN NUMERO DE TARJETAS TIPO',
1 ' B PARA ZAPATA...',2X,A4)
NZAP=NZAP+1
IDEN(NZAP)=KIDEN
CAP(NZAP) =D2
FPC(NZAP) =D3
FY(NZAP) =D4
AD(NZAP) =D5
BD(NZAP) =D6
ZDES(NZAP)=D7
AFOR(NZAP)=D8
BFOR(NZAP)=D9
HFOR(NZAP)=D10
DO 40 I=1,4
NVRFR(I,NZAP)=IDUMY(I)
SEFFR(I,NZAP) =DUMY2(I)
40 CONTINUE
IF(CAP(NZAP).EQ.0.0) CAP(NZAP)=CAPD
IF(FPC(NZAP).EQ.0.0) FPC(NZAP)=FPCD
IF(FY(NZAP).EQ.0.0) FY(NZAP) =FYD
IF(INDUE.EQ.1) GO TO 47
IF(INDREG-1) 45,46,46
C CODIGO *RDF*
45 IF(FY(NZAP).LE.2530.0) FS(NZAP)=1265.0
IF(FY(NZAP).GT.2530.0) FS(NZAP)=0.5*FY(NZAP)
GO TO 47
C CODIGO *ACI*
46 IF(FY(NZAP).LE.3520.0) FS(NZAP)=1400.0
IF(FY(NZAP).GT.3520.0) FS(NZAP)=1700.0
C*****
C IMPRESION TARJETA A
C*****
47 WRITE (IW,1610) IDEN(NZAP), CAP(NZAP), FPC(NZAP), FY(NZAP), AD(NZAP),

```



```

1537 FORMAT(' ',15X,'CARGA',3X,'VERTICAL',3X,'ALP.',X,3X,'ALP.',Y',
1  TX,7X,'DE CARGAS PARA DIBU')
WRITE(IW,1537)
1538 FORMAT(' ',23X,'TON.',3X,'T-M',3X,'T-N')
73 WRITE(IW,1538) IDMI,2(IDMI,NZAP),30X(IDMI,NZAP),3M7((IDMI,NZAP),
+ VAC(IOMI,NZAP))
1539 FORMAT(' ',17X,E1,3X,F8.2,7X,E6.2,5X,F6.2,12X,F6.3)
IF(IDMI.LE.NKCAR.AND. IDMI.NE.0) GO TO 80
WRITE(IW,1539) IDEN(NZAP)
1540 FORMAT(' ',***** ERROR ***** EL NUMERO DE CARGA PARA LA
1  'ZAPATA...',A4,' NO ES CORRECTO')
ERRO=.TRUE.
90 IF(IP(IDMI,NZAP).NE.0.0) GO TO 82
WRITE(IW,1542) IDEN(NZAP),IDMI
1542 FORMAT(' ',***** ERROR ***** LA CARGA VERTICAL NO PUEDE
1  'SER CERO. ZAPATA...',A4,' COND. DE CARGA...',I1)
ERRO=.TRUE.
82 IF(INQUE.NE.1) GO TO 84
IF(FAC(IOMI,NZAP).EQ.0.0) WRITE(IW,1560) IDEN(NZAP),IDMI
IF(FAC(IDMI,NZAP).EQ.0.0) ERRO=.TRUE.
1560 FORMAT(' ',***** ERROR ***** EL FACTOR COMBINADO DE CARGAS PA
IRA DISEÑO A LA RESISTENCIA ÚLTIMA ES CERO',/,23X,'PARA ZAPATA...',
2',A4,' COND. DE CARGA...',I1)
94 KOUNT=KOUNT+1
GO TO 35
90 IF(KOUNT.NE.0.0 .AND. KOUNT.NE.NKCAR) WRITE(IW,1510) IDEN(NZAP)
IF(KOUNT.NE.0.0 .AND. KOUNT.NE.NKCAR) ERRO=.TRUE.
IF(NZAP.EQ.NTZAP) GO TO 95
WRITE(IW,1570)
1570 FORMAT(' ',***** ERROR ***** LA CANTIDAD DE INFORMACION DE ZA
IPATAS NO COINCIDE CON EL NUM. TOTAL DE ZAPATAS')
ERRO=.TRUE.
C*****
C LECTURA DE TARJETAS DE DIBUJO Y PARA DEFINIR NUMERO DE *
C ZAPATAS REPETIDAS *
C*****
95 IF(INDI.EQ.0)ERRO=.TRUE.
IF(NTZAP.EQ.NTZAPT .AND. INDI.EQ.0) GO TO 500
WRITE(IW,1800)
1800 FORMAT(' ',//,15X,'ZAPATA IDENTIFICACION COORDENADAS',
1  '/',15X,'NUMERO X Y',6X,
2  'VARILLA',3X,'N.D.C.',5X,'DIM.E')
100 READ(IR,1820) NUMZ,KIDEN,XZ,YZ,NUMVM,PNDC,E
1820 FORMAT(I3,3X,A4,2F10.0,I2,F8.2,F8.2)
IF(NUMZ.NE.0)WRITE(IW,1830) NUMZ,KIDEN,XZ,YZ,NUMVM,PNDC,E
1830 FORMAT(' ',16X,I2,10X,A4,6X,2F8.2,7X,I2,3X,F8.2,3X,F8.2)
IF(NUMZ.EQ.0)GO TO 500
IF(NUMZ.LE.NTZAPT)GO TO 105
WRITE(IW,1840)
1840 FORMAT(' ',***** ERROR ***** EL NO. DE ZAPATA EXCEDE EL ',
1  'NUM. TOTAL ESPECIFICADO')
ERRO=.TRUE.
GO TO 100
105 IF (ERRO) GO TO 100
WRITE(0,REC=NUMZ) NUMZ,KIDEN,XZ,YZ,NUMVM,PNDC,E
GO TO 100
500 IF(ERRO) WRITE(IW,1980)
1980 FORMAT(' ',////////,11X,***** SE CANCELA LA EJECUCIO
1  ',N DE ESTE PROBLEMA POR DATOS ERRONEOS ',
2  '*****')
IF(ERRO) GO TO 10
C WRITE(IW,9999)

```

```

7. 9998 FORMAT(5X, 'ENTRO A PROGI ')
      RETURN
      END
C*****
C
C SUBROUTINE PROGL(ERRO)
C
C CATALOGADA COMO PZAPAL
C*****
COMMON/DATOS0/ IW, IW, IP, INDWRT, INDWAL, INDWRE, IND1
COMMON/DATOS1/ NTZAP, GAMA, KRCAR, INDUE, INDREV, INDFOR, INDUNI, INDIB,
1      NZAPUN, NTIPVA, INDRG, INDFAC, NTZAPT
COMMON/DATOS2/ IDEN(50), CAP(50), FRC(50), FY(50), AD(50), BD(50),
1      ADD(50), BDD(50), ZDES(50), AFOR(50), BFOR(50), HFOR(50), NVRF(4, 50),
2      SEPR(4, 50), P(6, 50), BMK(6, 50), BMY(6, 50), FAC(6, 50),
3      NVM(50), NVMM(50), PNECC(50), FND(50), CE(50), ECC(50),
4      IDE(50), AGF(50), BGF(50), NVMMF(50), KANTZ(50), KANTZZ(50), KANTT(50)
COMMON/RZEZO/ NVVTO(9), ARVTO(9), DIVVTO(9), NUMVAR(5), ARVAR(5),
1      DIVAR(5), ES(50), AS(4), NVAR(4), LVAR(4), SEP(4), ARV(50),
2      DIV(50), BE(50)
COMMON/PRESH/ XX(6), YY(6), LICASO(6), PPMAX(6)
COMMON/ZAPAT/KANT(50), KONTG(50), NGRPS, IDENG(50, 50), AG(50), BG(50),
1      KONTGF(50), IDENGF(50, 50),
2      AGFF(50), BGFF(50), NVMMFF(50), IDENN(50)
COMMON/DIMEN/ A(50), B(50), PMAAR(50), PMINAR(50), PSVOAR(50)
COMMON/PRESM/ ICRPMA(50), IIND, KCAR
CHARACTER * 1 BLA, XXX
DIMENSION COND(3)
LOGICAL ERRO
DATA BLA/ ' /,XXX/'X' /
C*****
C
C ***** BLOQUE 2 - DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS *****
C
C*****
C
      WRITE(*, 9998)
9998 FORMAT(5X, ' ENTRO A PROGI ')
      ERRO=.FALSE.
      IF(INDREV.NE.1 .AND. INDFOR.NE.1) GO TO 200
      INDUNI=0
      WRITE(IW, 1999)
1999 FORMAT(' ', ///, 1X, '*** NO.A *** NO SE EFECTUA UNIFORMI',
1      'ZACION DE ZAPATAS CUANDO HAY DIMENSIONES FORZADAS')
2000 FORMAT(1H1)
200 IF(INDWRT.EQ.1 .AND. INDREV.NE.1) WRITE(IW, 2010)
2010 FORMAT('1', 14X, 'DIMENSIONES OPTIMAS DE ZAPATAS POR CONDICION ',
1      'DE CARGA', //, 16X, 'ZAPATA', 10X, 'COND. DE', 4X, 'D I M E N S I O '
2      ', 'N E S', //, 32X, 'CARGA', 12X, '/X', 7X, '/Y')
      DO 290 NZAP=1, NTZAP
      IIND=0
      BENV=0.0
      AENV=0.0
      B(NZAP)=0.0
      A(NZAP)=0.0
      ZD=ZDES(NZAP)
C*****
C CUANDO LAS CARGAS DE ENTRADA ESTAN FACTORIZADAS PARA -DRU-
C SE DESFACTORIZAN PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS ZAPATAS
C*****
      IF(INDUE.EQ.1 .AND. INDFAC.EQ.1) GO TO 194
      GO TO 198

```

```

194 DO 195 KCAR=1, NKCAR
      P(KCAR, NZAP) = P(KCAR, NZAP) / FAC(KCAR, NZAP)
      BMX(KCAR, NZAP) = BMX(KCAR, NZAP) / FAC(KCAR, NZAP)
      BMY(KCAR, NZAP) = BMY(KCAR, NZAP) / FAC(KCAR, NZAP)
195 CONTINUE
196 IAB=0
      IF (INDREV.EQ.1) IIND=1
      IF (INDREV.EQ.1) GO TO 216
      IF (INDFOR.NE.1) GO TO 246
      IF (BEFOR(NZAP).NE.0.0 .AND. AFOR(NZAP).EQ.0.0) IAB=2
      IF (SEFOR(NZAP).EQ.0.0 .AND. AFOR(NZAP).NE.0.0) IAB=1
      IF (SVOFOR(NZAP).NE.0.0 .AND. AFOR(NZAP).NE.0.0) GO TO 210
      IF (IAB.EQ.0) GO TO 240
      GO TO (202, 204), IAB
202 AENV=AFOR(NZAP)
      BENV=AENV*0.8
      GO TO 280
204 BENV=BEFOR(NZAP)
      AENV=BENV*1.25
      GO TO 280
210 A(NZAP)=AFOR(NZAP)
      B(NZAP)=BEFOR(NZAP)
211 AAA=A(NZAP)
      BBB=B(NZAP)
      BETA=BBB/AAA
      IF (BETA.GT.1.0) BETA=1.0/BETA
      FSHIN=1.0E6
      PMAKPR=0.0
      DO 220 KCAR=1, NKCAR
          PP=P(KCAR, NZAP)
          BMX=BMX(KCAR, NZAP)
          BMY=BMY(KCAR, NZAP)
          EXA=BBMY/(PP*AAA)
          EYB=BBMX/(PP*BBB)
          CALL PMAKEM(PP, BMX, BMY, AAA, BBB, PMAK, X, Y, ICASO)
          IF (KCAR.EQ.1) FACPM=1.0
          IF (KCAR.NE.1 .AND. INDREG.EQ.1) FACPM=1.333
          IF (KCAR.NE.1 .AND. INDREG.NE.1) FACPM=1.50
          PMAKF=PMAK/FACPM
          IF (PMAKF.GT.PMAKPR) ICARPM=KCAR
          IF (PMAKF.GT.PMAKPR) PMAKPR=PMAKF
          IF (KCAR.EQ.1) PMINAR(NZAP)=PP*(1.0-6.0*(EYB+EXA))/(AAA*BBB)
          IF (BBMY.LT.1.0E-10 .AND. BBMX.LT.1.0E-10) GO TO 215
          IF (BBMY.LT.1.0E-10) GO TO 212
          IF (BBMX.LT.1.0E-10) GO TO 214
          IF (EYB.GT.EXA) EXA=EYB
          R=BMX/BMY
          IF (R.GT.1.0) R=1.0/R
          BRA=(BETA*BETA+1.0)/(R*R+1.0)
          F=SQRT(BRA)*(1.0+GAMA*1.0E6*ZD*AAA*BBB/PP)*0.5/EXA
          GO TO 216
212 F=(1.0+GAMA*1.0E6*ZD*AAA*BBB/PP)*0.5/EYB
          GO TO 216
214 F=(1.0+GAMA*1.0E6*ZD*AAA*BBB/PP)*0.5/EXA
          GO TO 216
215 F=1.0E10
216 IF (F.LT.FSMIN) FSMIN=F
220 CONTINUE
      PMAKAR(NZAP)= PMAKPR
      FSVOAR(NZAP)= FSMIN
      ICREMA(NZAP)=ICARPM
      GO TO 290

```

```

240 10 260 KCAR=1, INVER=0
      EM=BMV(KCAR, NZAP)/CAP(NZAP)
      IF(BMV(KCAR, NZAP) .LT. 1.0) GO TO 241
      INVER=0
      R=BMV(KCAR, NZAP)/BMT(KCAR, NZAP)
      IF(R .LE. 1) GO TO 242
      INVER=1
      R=1.0/R
2410  EM=BMV(KCAR, NZAP)/CAP(NZAP)
      GO TO 244
241  INVER=1
      R=0.0
      GO TO 241C
242  EM=BMV(KCAR, NZAP)/CAP(NZAP)
244  BB=CAP(NZAP)
C      WRITE(IW, 9000) KCAR, EN, EM, R, BB, INVER
C 9000  FORMAT(' ', 10X, 'KCAR=', I1, '/', 10X, 'EM=', F9.4, '/', 10X, 'EM=',
C      1  F9.4, '/', 10X, 'R=', F9.4, '/', 10X, 'BB=', F9.4, '/', 10X, 'INVER=',
C      2  I1)
      CALL OPTZAP(KCAR, EN, EM, R, BB, INVER, BOP, AOP)
      IF(KCAR.EQ.1 .AND. INDWRT.EQ.1) WRITE(IW, 2020) IDEN(NZAP),
      1  KCAR, AOP, BOP
2020  FORMAT(' ', 16X, A4, 14X, I1, 9X, 2F9.4)
      IF(KCAR.GT.1 .AND. INDWRT.EQ.1) WRITE(IW, 2030) KCAR, AOP, BOP
2030  FORMAT(' ', 34X, I1, 9X, 2F9.4)
      IF(BOP.GT.BENV) BENV=BOP
      IF(AOP.GT.AENV) AENV=AOP
260  CONTINUE
C*****
C  DIMENSIONES MINIMAS 1.0X1.0 METROS *
C*****
      IF(BENV.LT.1.0) BENV=1.0
      IF(AENV.LT.1.0) AENV=1.0
C*****
C
C  REDUCIR TAMANO DE ZAPATA CON FACTOR FIJO HASTA QUE LA PRESION MAX.*
C  SEA IGUAL A LA CAPACIDAD DEL TERRENO, O LA PRESION MINIMA SEA *
C  IGUAL A CERO PARA CARGAS PERMANENTES, O EL FACTOR DE SEGURIDAD *
C  SEA IGUAL A 1.5 PARA CARGAS ACCIDENTALES *
C
C*****
280  CALL REDZAP( IAB, BENV, AENV, ZD, NZAP, BMIN, AMIN, PMAKPR,
      1  PMIN, FSMIN, ICAREM, ERRO)
      IF(ERRO) RETURN
      ICRPMA(NZAP)=ICARPM
      A(NZAP)=AMIN
      B(NZAP)=BMIN
      PMAKAR(NZAP)=PMAKPR
      PMINAR(NZAP)=PMIN
      FSVUAR(NZAP)=FSMIN
C*****
C  REDONDEAR DIMENSIONES DE ZAPATAS A DECIMOS DE METRO *
C*****
      NNN=A(NZAP)*10.0 + 0.999
      A(NZAP)=NNN/10.
      NNN=B(NZAP)*10.0 + 0.999
      B(NZAP)=NNN/10.
      IIND=1
      GO TO 211
290  CONTINUE
C      WRITE(IW, 2000)
      WRITE(IW, 2050)

```

```

20 FORMAT( ' ', IX, 'DISEÑOS OPTIMOS DE ZAPATAS', //,
1'GAMA, ZAPATA', 6X, 'INDUE', 3X, 'INDREV', 3X, 'INDFOR', 3X, 'INDUNI', 3X, 'INDIB',
2'FACTOR', 7X, 'CONDICION QUE DEBE', 7X, 'TOL.', 7X, 'MIN.', 7X, 'MAX.',
3'CONDICIONAL', 5X, 'PRES.', 5X, 'PRES.', 5X, 'AL', //,
4'IR', 7X, 'XX', 7X, 'YY', 5X, 'MAX.', 5X, 'CASA BERN.', 5X, 'AL VOLTEO', 5X,
5'MAX.', 5X, 'MID.', 5X, 'VOLTEO', 7)
C*****
C VER QUE CONDICION DEBE
C COND(1) ... PRECISION MAXIMA
C COND(2) ... PRECISION MINIMA
C COND(3) ... EFECT. DE SEG. AL VOLTEO
C*****
DO 293 NZAP=1,NTZAP
COND(1)=SLA
COND(2)=SLA
COND(3)=SLA
IF(ICREMA(NZAP).EQ.1) FACPM=1.0
IF(ICREMA(NZAP).NE.1 .AND. INDREV.EQ.1) FACPM=1.333
IF(ICREMA(NZAP).NE.1 .AND. INDFOR.EQ.1) FACPM=1.50
REL1=ABS(PMAKAR(NZAP)-CAP(NZAP))
REL2=ABS(FSVOAR(NZAP)-1.5)
REL3=ABS(PMINAR(NZAP))
REL=AMIN1(REL1,REL2,REL3)
IF(REL.EQ.REL1) COND(1)=XXX
IF(REL.EQ.REL2) COND(2)=XXX
IF(REL.EQ.REL3) COND(3)=XXX
IF(PMAKAR(NZAP).GE. 0.99*CAP(NZAP)) COND(1)=XXX
IF(PMINAR(NZAP).LE. 1.0E-1) COND(2)=XXX
IF(FSVOAR(NZAP).LE. 1.5) COND(3)=XXX
WRITE(IW,2070) IDEN(NZAP),A(NZAP),B(NZAP),PMAKAR(NZAP),PMINAR(
1 NZAP),FSVOAR(NZAP), (COND(I), I=1,3)
2070 FORMAT( ' ',6X,A4,4X,3F8.2,3X,2E13.4,2X,F6.3,9X,A1,5X,A1,6X,A1)
293 CONTINUE
RETURN
END
C*****
C
SUBROUTINE PROG2(ERRO)
C*****
COMMON/DATOS0/ IR,IW,IP,INDWRT,INDWRI,INDWR2,IND1
COMMON/DATOS1/ NTZAP,GAMA,NKCAR,INDUE,INDREV,INDFOR,INDUNI,INDIB,
1 NZAPUN,NTIEVA,INDREV,INDFAC,NTZAPT
COMMON/DATOS2/ IDEN(50),CAP(50),FPC(50),FY(50),AD(50),BD(50),
1 ADD(50),BDD(50),ZDES(50),AFOR(50),EFOR(50),HFOR(50),NVRFR(4,50),
2 SEFFR(4,50),P(6,50),BNX(6,50),BMY(6,50),FAC(6,50),
3 NVM(50),NVMM(50),PNDCC(50),PND(50),CE(50),ECC(50),
4 IDE(50),AGF(50),BGF(50),NVMMF(50),KANTZ(50),KANTZZ(50),KANTY(50)
COMMON/ZAPAT/KANT(50),KONTG(50),NGRPS,IDENG(50,50),AG(50),BG(50),
1 KONTGF(50),IDENGF(50,50),
2 AGFF(50),BGFF(50),NVMMFF(50),IDENN(50)
COMMON/PRESN/ XX(6),YY(6),IICASO(6),PZMAX(6)
COMMON/DIMEN/ A(50),B(50),PMAKAR(50),PMINAR(50),FSVOAR(50)
C*****
C SUBROUTINA PARA CALCULAR EL NUMERO DE ZAPATAS REPETIDAS DEL *
C MISMO TIPO *
C CATALOGADA COMO SESC09 *
C*****
C LOGICAL ERRO
C WRITE(*,9998)
9998 FORMAT(5X,' ENTRO A PROG2 ')
C
ERRO=.FALSE.

```

```

      VARIA = 0
C*****
C OBTENCION DEL NUMERO DE ZAPATAS ADECUADAS POR CADA TIPO
C*****
      IF (NTZAP.EQ.NTZAPT.AND.INDDIRI.NE.0) GO TO 21
      IF (NTZAP.ZE.NTZAPT.AND.NTZAPT.CE.1) GO TO 90
      IKS=1
21 DO 20 I=1,NTZAP
      KANT(I)=0
20 CONTINUE
      CO 50 NM=1,NTZAPT
      READ(8,BAC=NM)NUMX,KIDEN,XZ,YZ,NUMVM,FNDCC,E
      DO 40 NZAP=1,NTZAP
      KK=NZAP
      IF(KIDEN.EQ.IDEN(NZAP)) GO TO 45
40 CONTINUE
      ERRO=,TRUE.
      WRITE(IW,2010) KIDEN
2010 FORMAT(' ','***** ERROR ***** LA IDENTIFICACION... ',A4,
1 ' ESPECIFICADA EN COORDENADAS DE ZAPATAS','/,23X,
2 ' NO CONCUERDA CON LAS ESPECIFICADAS EN DATOS DE ZAPATAS'
3 '//,23X,'*** SE CANCELA LA EJECUCION DE ESTE PROBLEMA'
4 ' POR DATOS ERRONEOS *****')
      RETURN
45 IF(KANT(KK).EQ.0)NVM(KK)=NUMVM
      IF(KANT(KK).EQ.0)FNDCC(KK)=FNDCC
      IF(KANT(KK).EQ.0)CE(KK)=E
      KANT(KK)=KANT(KK)+1
50 CONTINUE
C WRITE(*,9999)NVM(KK),FNDCC(KK),CE(KK)
C 9999 FORMAT(15X,' NVM=',I2,'/,15X,' FNDCC=',F8.2,'/,5X,
C 1 ' CE=',F8.2)
      DO 60 I=1,NTZAP
      KANTZ(I)=KANT(I)
60 CONTINUE
      WRITE(IW,2020)
2020 FORMAT(' ',10X,'CANTIDAD DE ZAPATAS DEL MISMO TIPO',//,
1 11X,'ZAPATA NUM. DE ',/,
2 11X,' TIPO ZAPATAS IGUALES VARILLA ',2X,'N.D.C.',
3 2X,' E ',/)
      WRITE(IW,2030) (IDEN(NZAP),KANT(NZAP),NVM(NZAP),FNDCC(NZAP),
1 CE(NZAP),NZAP=1,NTZAP)
2030 FORMAT(' ',11X,A4,11X,I2,11X,I2,3X,F8.2,2X,F8.2)
      RETURN
90 DO 100 I=1,NTZAP
      KANT(I)= 1
100 CONTINUE
      RETURN
      END

```

```

V.1503
C*****
C
C          BUBUCYVIRK PROG3
C          CATALOGADA COMO ZAPATA
C*****
COMMON/DAT005/  IE, IS, IP, INDEMT, INDMR1, INDMR2, INDI
COMMON/DAT051/  NTZAP, BAMA, MKCAR, INCUE, INDESV, INDFOR, INDUH1, INDIS,
1  NZAPUN, NVLEVA, INDEEG, INEFAC, NTZASP
COMMON/DAT032/  IDEN(50), CAP(50), EFC(50), FY(50), AD(50), BD(50),
IADO(50), BDB(50), EDES(50), AFOR(50), BFOR(50), HFOR(50), NVVFR(4,50),
2  ZEPFR(4,50), P(8,50), BMX(6,50), BMY(6,50), FAC(6,50),
3  NVM(50), NVMM(50), PNDCC(50), PND(50), CE(50), ECC(50),
4  IDE(50), AGF(50), BGF(50), NVMMF(50), KANTZ(50), KANTZZ(50), KANTT(50)
COMMON/DIMEN/  A(50), B(50), BMAKAR(50), BMINAR(50), BSVGAR(50)
COMMON/ZAPAT/KANT(50), KONTG(50), NGRPS, IDENG(50,50), AG(50), BG(50),
1  KONTGF(50), IDENGF(50,50), AGFF(50),
2  BGF(50), NVMMF(50), IDENI(50)
DIMENSION IN(50), INDB(50), KONTGR(50)
DATA AINCR/0.5/
C*****
C
C          BLOQUE 3 - UNIFORMIZACION DE DIMENSIONES DE ZAPATAS
C ORDENAMIENTO DE DIMENSIONES DE ZAPATAS EN ORDEN CRECIENTE DE *A*
C Y EN SUBORDENAMIENTO DE *B* PARA VALORES IGUALES DE *A*
C*****
C
WRITE(*,9998)
9998 FORMAT(5X, '          ENTRO A PROG3')
NNN=NTZAP
DO 880 N=1,NTZAP
  IDENI(N)=IDEN(N)
880 CONTINUE
CALL ORDEN3(IDEN,A,B,NVM,PNDCC,CE,KANTZ,AD,BD,NNN)
C*****
C          INICIALIZACION
C*****
100 IND=0
  KIN=5
  KK=0
  KKK=0
  KJ=0
  AINI=0.0
  BINI=0.0
  KOUNT=0
  DO 110 I=1,20
    IN(I)=0
    INDB(I)=0
    KONTG(I)=0
    AG(I)=0.0
    BG(I)=0.0
110 CONTINUE
  DO 390 NZAP=1,NTZAP
    IF(KJ.EQ.1) GO TO 280
    IF(A(NZAP).GE.1.0 .AND. A(NZAP).LE.1.5) GO TO 210
    IF(A(NZAP).GT.1.5 .AND. A(NZAP).LE.2.0) GO TO 220
    IF(A(NZAP).GT.2.0 .AND. A(NZAP).LE.2.5) GO TO 230
    IF(A(NZAP).GT.2.5 .AND. A(NZAP).LE.3.0) GO TO 240
    GO TO 270
210 IF(IN(1).NE.0) GO TO 250
    IN(1)=NZAP

```

```

      GO TO 245
220 IF(IN(2).NE.0) GO TO 230
      IN(1)=NZAP
      GO TO 215
230 IF(IN(3).NE.0) GO TO 230
      IN(1)=BZAP
      GO TO 245
240 IF(IN(4).NE.0) GO TO 250
      IN(4)=NZAP
245 IND=IND+1
      KOUNT=0
250 KOUNT=KOUNT+1
      KONTG(IND)=KOUNT
      IDENG(IND,KOUNT)=IDEN(NZAP)
      IF(A(NZAP).GT.AG(IND)) AG(IND)=A(NZAP)
      IF(B(NZAP).GT.BG(IND)) BG(IND)=B(NZAP)
      GO TO 290
270 KOUNT=0
      IF(IN(1).EQ.0 .AND. IN(2).EQ.0 .AND. IN(3).EQ.0 .AND. IN(4).EQ.0 )
1          GO TO 274
          AINI=AG(IND)
          BINI=BG(IND)
274 KK=1
280 KREP=0
      IF(A(NZAP).GT.3.0 .AND. A(NZAP).LE.3.5) GO TO 282
      GO TO 320
282 KK=1
284 IF(IN(KIN).NE.0) GO TO 288
      IND=IND+1
      IN(KIN)=NZAP
      KOUNT=0
288 IF(B(NZAP).GT.(BINI+1.0)) GO TO 295
      IF(B(NZAP).GT.BG(IND)) BG(IND)=B(NZAP)
      IF(A(NZAP).GT.AG(IND)) AG(IND)=A(NZAP)
      KOUNT=KOUNT+1
      IDENG(IND,KOUNT)=IDEN(NZAP)
      KREP=0
      GO TO 390
295 INDB(IND)=1
      KK=0
      KKK=0
      IF(BG(IND).NE.0.0) GO TO 330
      BG(IND)=B(NZAP)
      AG(IND)=A(NZAP)
      KOUNT=1
      IDENG(IND,KOUNT)=IDEN(NZAP)
      KREP=1
300 AINI=AG(IND)
      BINI=BG(IND)
305 KIN=KIN+1
      KONTG(IND)=KOUNT
      KOUNT=0
      KREP=KREP+1
      IF(IND.LT.20) GO TO 310
      AINCR=AINCR+0.5
      WRITE(IW,1000) AINCR
1000  FORMAT(' ',T72,'*** MAS DE 20 ZAP. EN UNIF. SE AUMENTO AINCR.'
1          '... ',F4.1)
      GO TO 100
310 IF(KREP-2) 324,390,390
320 IF(KK.EQ.0) GO TO 324
      KK=0

```



```

      GO TO 310
324 IF (A(NZAP).EQ.(A1N1+AIHGR)) GO TO 328
      KK=1
      GO TO 241
326 IF (KK.EQ.0) GO TO 332
      KK=0
330 AINI=AINZAP
      IHI=IHNZAP
      GO TO 305
332 IND=IND+1
      AG(IND)=AINZAP
      BG(IND)=B(NZAP)
      IN(IIN)=NZAP
      KOUNT=KOUNT+1
      IDENG(IND,KOUNT)=IDEN(NZAP)
      KREP=1
      GO TO 300
390 CONTINUE
      NGRPS=END
      IF (KONTG(NGRPS).EQ.0) KONTG(NGRPS)=KOUNT
C*****
C IMPRESTON DE IDENTIFICACIONES DE ZAPATAS POR SUB-GRUPO
C EMERINE CUANDO - INDWR2.EQ.1 --
C*****
      IF (INDWR2.NE.1) GO TO 405
      WRITE(IW,2050)
2050 FORMAT(' ',22X,'DIMENSIONES E IDENTIFICACIONES DE SUB-GRUPOS DE'
1      ', 'ZAPATAS',//,1X,'SUB-GRUPO *D I M E N S I O N E S* ',
2      'I D E N T I F I C A C I O N E S',//,19X,'AG',6X,'BG',
3      '5X','V.DEL DADO',/)
      DO 400 NN=1,NGRPS
          IIND=0
          IF (NN.EQ.1) KK=KONTG(NN)
          IF (NN.NE.1) KK=KK+KONTG(NN)
          IF (NN.EQ.1) K=1
          IF (NN.EQ.1) GO TO 920
          K=KONTG(NN-1)+K
2920 DO 930 L=K,KK
              IIND=IIND+1
              IF (IIND.EQ.1) NVMM(NN)=NVM(L)
              IF (IIND.EQ.1) ADD(NN)=AD(L)
              IF (IIND.EQ.1) BDD(NN)=BD(L)
              IF (AD(L).GT.ADD(NN)) ADD(NN)=AD(L)
              IF (BD(L).GT.BDD(NN)) BDD(NN)=BD(L)
              IF (NVM(L).LE.NVMM(NN)) GO TO 930
              NVMM(NN)=NVM(L)
930 CONTINUE
          WRITE(IW,2070) NN,AG(NN),BG(NN),NVMM(NN)
2070 FORMAT(' ',6X,13,5X,2F0.2,5X,12)
          NNN=KONTG(NN)
          IF (NNN.LE.16) WRITE(IW,2080) (IDENG(NN,I), I=1,NNN)
          IF (NNN.GT.16) WRITE(IW,2080) (IDENG(NN,I), I=1,16)
          IF (NNN.GT.16) WRITE(IW,2080) (IDENG(NN,I), I=17,NNN)
2080 FORMAT(' ',45X,16(A4,2X) )
400 CONTINUE
405 DO 410 NGR=1,NGRPS
          KONTGR(NGR)=KONTG(NGR)
410 CONTINUE
      IF (NTZAP.EQ.NTZAPT) GO TO 500
C*****
C MODIFICACION DE KONTG PARA INCLUIR NUM. DE ZAPATAS REPETIDAS *
C KONTGR - INCLUYE NUM. DE ZAPATAS REPETIDAS DEL MISMO TIPO *

```

```

*****
DO 150 NGR=1,NGRPS
  NGR=KONTG(NGR)
DO 130 NN=1,NGR
  DO 120 NZAP=1,NZAP
  IF(IDENG(NGR,NN).EQ.IDEN(NZAP)) GO TO 440
420 CONTINUE
430 CONTINUE
440 KONTGR(NGR)=KONTG(NGR)+KANT(NZAP)
450 CONTINUE
C*****
C UNIFORMIZACION CON GRAFICA DE BARRAS DE FRECUENCIAS *
C*****
500 IGDIF=1
  IGRAN=1
  RANGA=1.01000000
  RANGB=1.51000000
  IF(AG(IGRAN).GT.4.0) RANGA=1.51
510 ARAN2=AG(IGRAN)+RANGA
  IF(RANGA.EQ.1.01 .AND. ARAN2.GT.4.0) GO TO 515
  DIFA=AG(IGDIF+1)-AG(IGDIF)
  DIFB=BG(IGDIF+1)-BG(IGDIF)
  GO TO 520
515 RANGA=1.51
  GO TO 510
520 IF(DIFA.LT.RANGA) GO TO 530
  IF(AG(IGDIF).GT.4.0) GO TO 570
530 IF(DIFA.GT.1.0E-10) GO TO 532
  IF(DIFB.LE.RANGB) GO TO 534
  GO TO 570
532 PEND=(KONTGR(IGDIF+1)-KONTGR(IGDIF))/DIFA
  IF(PEND.GT.0.0) GO TO 570
  IF(DIFB.GT.RANGB) GO TO 570
C*****
C CAMBIAR A SIGUIENTE GRUPO. *
C SE REDUCE POR UNO EL NUMERO DE GRUPOS, ELIMINANDO EL QUE SE *
C CAMBIA. *
C*****
534 NGRPS=NGRPS-1
  NCAMB=KONTG(IGDIF)
  IG1=IGDIF+1
  L2=KONTG(IG1)
  KONTG(IG1)=L2+NCAMB
  KONTGR(IG1)=KONTGR(IG1)+KONTGR(IGDIF)
DO 540 ICA=1,NCAMB
  L3=L2+ICA
  IDENG(IG1,L3)=IDENG(IGDIF,ICA)
540 CONTINUE
DO 560 NGR=IGDIF,NGRPS
  AG(NGR)=AG(NGR+1)
  IF(BG(NGR).GE. BG(NGR+1)) GO TO 548
  BG(NGR)=BG(NGR+1)
548 NN=KONTG(NGR+1)
DO 550 ICA=1,NN
  IDENG(NGR,ICA)=IDENG(NGR+1,ICA)
550 CONTINUE
  KONTG(NGR)=KONTG(NGR+1)
  KONTGR(NGR)=KONTGR(NGR+1)
560 CONTINUE
C*****
C LOS INDICES IGDIF Y IGRAN DEBERIAN INCREMENTARSE POR DOS *
C PERO COMO SE HIZO -CAMBIO- Y SE REDUJO POR UNO NGRPS, SOLO *

```

```

C SE INCREMENTA POR UNO.
*****
      IGDIF=IGDIF+1
      IGRAN=IGDIF
      GO TO 540
570 IGDIF=IGDIF+1
      IF(AG(IGDIF+1).GT.ARAH2) IGRAN=IGRAN+1
580 IF(IGDIF.GE.NGRPS) GO TO 590
      GO TO 510
600 WRITE(IW,3060)
3060 FORMAT(' ',22X,'DIMENSIONES E IDENTIFICACION DE GRUPOS DE ZAF')
      1 'TAB',//,6X,'GRUPO 'D I M E N S I O N E S' I D E N '
      2 'T I F I C A C I O N E S',//,8X,'DE',//,6X,'ZAPATA',8X,
      3 '//X',8X,'//Y',8X,'V.DEL DALO',//)
      DO 700 NN=1,NGRPS
      IIND=0
      IF(NN.EQ.1)KK=KONTG(NN)
      IF(NN.NE.1)KK=KK+KONTG(NN)
      IF(NN.EQ.1)K=1
      IF(NN.EQ.1)GO TO 900
      K=KONTG(NN-1)+K
900 DO 910 L=K,KK
      IIND=IIND+1
      IF(IIND.EQ.1)ADD(NN)=AD(L)
      IF(IIND.EQ.1)BDD(NN)=BD(L)
      IF(AD(L).GT.ADD(NN))ADD(NN)=AD(L)
      IF(BD(L).GT.BDD(NN))BDD(NN)=BD(L)
      IF(IIND.EQ.1)NVMM(NN)=NVM(L)
      IF(NVM(L).LE.NVMM(NN))GO TO 910
      NVMM(NN)=NVM(L)
910 CONTINUE
      WRITE(IW,2070) NN,AG(NN),BG(NN),NVMM(NN)
      NNN=KONTG(NN)
      IF(NNN.LE.16) WRITE(IW,2080) (IDENG(NN,I), I=1,NNN)
      IF(NNN.GT.16) WRITE(IW,2080) (IDENG(NN,I), I=1,16)
      IF(NNN.GT.16) WRITE(IW,2080) (IDENG(NN,I), I=17,NNN)
700 CONTINUE
      DO 860 L=1,NGRPS
      KANTT(L)=0
860 CONTINUE
      DO 820 L=1,NGRPS
      IF(L.EQ.1)LL=KONTG(L)
      IF(L.EQ.1)M=1
      IF(L.NE.1)LL=LL+KONTG(L)
      IF(L.GT.1)M=KONTG(L-1)+M
      J=M
      LLL=LL
      K=0
      DO 810 I=M,LL
      K=K+1
      PND(K)=PNDCC(I)
      ECC(K)=CE(I)
      IDE(K)=IDEN(I)
      KANTZZ(K)=KANTZ(I)
      ADD(K)=AD(I)
      BDD(K)=BD(I)
810 CONTINUE
      N=LL-M+1
      IF(KONTG(L).EQ.1)I=M
      IF(KONTG(L).EQ.1)GO TO 811
      CALL ORDENA(IDE,PND,ECC,KANTZZ,ADD,BDD,N)
      K=0

```

```

DO 803 I=J,LLL
K=K+1
FNDCC(I)=FND(K)
CR(I)=2CC(K)
IDEN(I)=IDS(K)
KANTZ(I)=KANTZZ(K)
AD(I)=ADD(K)
BD(I)=BDD(K)
AGF(I)=AG(L)
BGF(I)=BG(L)
NVMF(I)=NVM(L)
KANTT(L)=KANTT(L)+KANTZ(I)
805 CONTINUE
GO TO 820
811 CONTINUE
DO 999 I=J,LLL
AGF(I)=AG(L)
BGF(I)=BG(L)
NVMF(I)=NVM(L)
KANTT(L)=KANTT(L)+KANTZ(I)
999 CONTINUE
820 CONTINUE
KKK=1
DO 830 L=1,NGRPS
IF(L.EQ.1)LL=KONTG(L)
IF(L.EQ.1)M=1
IF(L.NE.1)LL=LL+KONTG(L)
IF(L.GT.1)M=KONTG(L-1)+M
AGFF(L)=AGF(M)
BGFF(L)=BGF(M)
NVMFF(L)=NVMF(M)
KONTGF(KKK)=1
IDENGF(KKK,KONTGF(KKK))=IDEN(M)
IF(M.LT.LL)LLL=LL-1
IF(M.LT.LL)GO TO 833
IF(M.EQ.LL.AND.L.EQ.NGRPS)GO TO 830
GO TO 832
833 DO 831 I=M,LLL
IF(AD(I).EQ.AD(I+1).AND.BD(I).EQ.BD(I+1))GO TO 828
KKK=KKK+1
KONTGF(KKK)=1
GO TO 829
828 IF(KONTGF(KKK).NE.0)KONTGF(KKK)=KONTGF(KKK)+1
829 IDENGF(KKK,KONTGF(KKK))=IDEN(I+1)
831 CONTINUE
832 KKK=KKK+1
830 CONTINUE
C*****
C CAMBIO DE UNIDADES M... CM *
C DE DIMENSIONES DE GRUPOS DE ZAPATAS *
C*****
NGRPS=KKK
DO 800 I=1,NGRPS
AGFF(I)=AGFF(I)*100.0
BGFF(I)=BGFF(I)*100.0
800 CONTINUE
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE PROG4
CATALOGADA CERO ZARAT
*****
COMMON/DATOS0/ IR, IW, IZ, INDMNT, INDMR1, INDMR2, INDI
COMMON/DATOS1/ NTZAS, CAMA, NRCAR, INEUE, INDEVE, INDFOR, INDU1, INDI3,
1 NZAPUN, NTEVA, INDEG, INGTAC, NTZAPT
COMMON/DATOS2/ IDEN(50), CAP(50), PEC(50), FY(50), AD(50), BD(50),
1 ADD(50), BOD(50), ZDES(50), AFOR(50), BFOR(50), HFOR(50), NVREN(4, 50),
2 SEPR(4, 50), P(6, 50), BMX(6, 50), BMY(6, 50), FAC(6, 50),
3 NVM(50), NVMM(50), PNOCC(50), PND(50), CE(50), ECC(50),
4 IDE(50), AGE(50), BGF(50), NVMMF(50), KANTZ(50), KANTZZ(50), KANTT(50)
COMMON/REPEC/ NVVTO(9), ARVTO(9), DIVTO(9), NUMVAR(5), ARVAR(5),
1 DIVAR(5), FB(50), AS(4), NVAR(4), LVAR(4), SEP(4), ARV(50),
2 DIV(50), PE(50)
COMMON/PRESN/ RK(6), YZ(6), IICASO(6), PPMAX(6)
COMMON/DIMEN/ A(50), B(50), PMAXAR(50), PMINAR(50), FSVAR(50)
COMMON/ZAPAT/KANT(50), KONTG(50), NCREP, IDENG(50, 50), AG(50), BG(50),
1 KONTGF(50), IDENGF(50, 50), AGTF(50),
2 BGF(50), NVMMF(50), IDENN(50)
COMMON/PRESMX/ ICRPMA(50), IIND, KCAR
CHARACTER * 4 AST(13)
DIMENSION ASF(4)
DATA AST/13'*****', F133/1.333/
*****
C
C BLOQUE 4 - DISENO DE ZARATAS
C
C PARA DISENO POR ESFUERZOS DE TRABAJO - DET -
C LOS FACTORES DE INCREMENTO DE ESFUERZOS PARA CARGAS ACCIDENTALES
C SE CONSIDERARON EN LA SIGUIENTE FORMA ...
C 1 .. PARA OBTENER PERALTE EFECTIVO POR CORTANTE PERIFERICO SE
C CALCULA - PDMAX -, QUE ES LA CARGA VERTICAL MAX. DE
C ENTRE LAS COND. DE CARGA QUE HAYA. PDMAX QUEDA DIVIDIDA
C ENTRE LOS FACTORES DE INCR. DE ESFUERZOS
C
C 2 .. EL ESFUERZO PERMISIBLE A CORTANTE POR TENSION DIAGONAL
C SE MULTIPLICA POR EL FACTOR DE INCREMENTO DE ESFUERZOS
C
C 3 .. PARA EL CALCULO DEL REFUERZO NECESARIO, SE CALCULAN
C LOS MOMENTOS MAXIMOS DE ENTRE LAS COND. DE CARGA QUE HAYA
C BMXMAX, BMYMAX, BMXMMX, BMYMMX
C ESTOS MOMENTOS SON DIVIDIDOS POR LOS FACTORES DE INCREM.
C DE ESFUERZOS EN EL ACERO -FACACE - 1.333 ACI, 1.50 RDF
C
C *****
C
C PARA DISENO POR RESISTENCIA ULTIMA - DRU -
C EN LEZAP, CUANDO LAS CARGAS ENTRAN FACTORIZADAS, SE DIVIDEN
C ENTRE EL FACTOR - FAC - . EN PROG4 SE VUELVEN A FACTORIZAR
C
C *****
C
WRITE(*,9998)
9998 FORMAT(5X, ' ENTRO A PROG4')
FACACE=1.333
IF(INDEG.NE.1) FACACE=1.50
RECUB=5.0
WRITE(IW,4000)

```

```

1000 FORMAT(' ',/ ,1X,'DISEÑO DE ZAPATA S',///.
1 5X,'ZAPATA',2X,'EQUILIBRIO',2X,'* * *',1X,'T19',1X,'R E F U E R Z O',100
2 * * * * * CANTIDADES DE OBRA * *',/ ,
3 15X,'TOTAL * * * L A O S / / A X * * L A O C'
4 , / / A Y * * ,4K,'VOLUMEN CANTIDAD *',/ ,
5 23K,'* P O S I T I V O * N E G A T I V O * P O S I T I V O *',
6 'N E G A T I V O *',4K,'CONCRETO ACERO *',/ ,
7 17K,'CM.',3K,'* CM2',146,'CM2',160,'* CM2',194,'CM2',198,'*'.
8 7K,'M3.',7K,'TON.',5X,'*',/ )
IF(INDUNI.EQ.1 .AND. INOMR1.EQ.1) WRITE(IW,4001)
4001 FORMAT(' ',1X,'GRUPO IDENT.')
DO 360 NZAP=1,NTZAP
C*****
C CAMBIO DE UNIDADES M... CM *
C*****
A(NZAP)=A(NZAP)*100.0
B(NZAP)=B(NZAP)*100.0
AD(NZAP)=AD(NZAP)*100.0
BD(NZAP)=BD(NZAP)*100.0
ZDES(NZAP)=ZDES(NZAP)*100.0
IF(INDREV.NE.1 .AND. INDFOR.NE.1) GO TO 310
AFOR(NZAP)=AFOR(NZAP)*100.0
BFOR(NZAP)=BFOR(NZAP)*100.0
HFOR(NZAP)=HFOR(NZAP)*100.0
330 DO 340 KCAR=1,NKCAR
IF(INDUE.NE.1) GO TO 335
C*****
C PARA DISEÑO DRU *
C SE EFECTUA CAMBIO DE UNIDADES T ... KG , T-M ... KG-CM *
C Y SE AFECTAN LAS CARGAS POR LOS FACTORES COMBINADOS DE CARGA *
C*****
P(KCAR,NZAP)=P(KCAR,NZAP)*FAC(KCAR,NZAP)*1000.
BMX(KCAR,NZAP)=BMX(KCAR,NZAP)*FAC(KCAR,NZAP)*1.0E5
BMY(KCAR,NZAP)=BMY(KCAR,NZAP)*FAC(KCAR,NZAP)*1.0E5
GO TO 340
C*****
C PARA DISEÑO DET *
C SE EFECTUA CAMBIO DE UNIDADES T ... KG , T-M ... KG-CM *
C*****
335 P(KCAR,NZAP)=P(KCAR,NZAP)*1000.
BMX(KCAR,NZAP)=BMX(KCAR,NZAP)*1.0E5
BMY(KCAR,NZAP)=BMY(KCAR,NZAP)*1.0E5
340 CONTINUE
360 CONTINUE
VOLTOT=0.0
TONTOT=0.0
LIMZAP=NTZAP
IF(INDUNI.EQ.1) LIMZAP=NGRPS
PHIC=1.0
IF(INDUE.EQ.1) PHIC=0.85
DO 499 NZAP=1,LIMZAP
IF(INDREV.EQ.1) GO TO 370
IF(INDFOR.EQ.1 .AND. AFOR(NZAP).NE.0.0 .AND. BFOR(NZAP).NE.0.0 )
1 GO TO 375
370 IF(FSVOAR(NZAP).LT.1.49 .OR. PMINAR(NZAP).LT.0.0 ) GO TO 372
FACPM=1.0
IF(ICRPMA(NZAP).NE.1 .AND. INDREG.EQ.1 ) FACPM=F133
IF(ICREMA(NZAP).NE.1 .AND. INDREG.NE.1 ) FACPM=1.50
IF(PMAXAR(NZAP).GT.CAP(NZAP)*FACPM*1.01 ) GO TO 372
GO TO 375
372 WRITE(IW,4008) IDEN(NZAP),PMAXAR(NZAP),FSVOAR(NZAP),PMINAR(NZAP)

```

```

4003 FORMAT(' ','*** NOTA *** NO SE DISEÑA LA ZAPATA...','A1,' POR
ITZEMEN DIMENSIONES FORJADAS ESCALAS...','7,10K,'NO SE SATISFACE PRECIO
EN MAX...','F6.2,' '0' FACT. DE SEGURIDAD AL VOLTEO PARA CARGAS ACC.
J...','F6.3,7,10K,'0' PRESION MIN. PARA TABLAS DESEN...','F6.2 /
GO TO 499
375 IF(INDUNI.NE.1) GO TO 499
WRITE(IW,4004) NZAP
4004 FORMAT(' ',2X,I2)
BAIN=0.0
NNH=KONTGF(NZAP)
AA=AGFF(NZAP)
BB=BGFF(NZAP)
GO TO 3770
377 IF(INDWRI.EQ.1) WRITE(IW,3775)
3775 FORMAT(' ',30K,'** EL PERALTE DE ESTA ZAPATA RESULTO MAYOR. S',
1 'E REDISEÑA EL GRUPO CON NUEVO PERALTE **')
3770 KGR=0
DO 378 I=1,4
ASF(I)=0.0
378 CONTINUE
BMAXUN=0.0
KGR=KGR+1
379 IF(KGR.LE.NNN) GO TO 37900
BMAX=BMAXUN
GO TO 480
37900 IF(INDWRI.EQ.1) WRITE(IW,4003) IDENGF(NZAP,KGR)
4003 FORMAT(' ',3X,A4,/)
DO 380 I=1,NTZAP
IKK=I
IF(IDENGF(NZAP,KGR).EQ.IDENN(I) ) GO TO 392
380 CONTINUE
WRITE(IW,3800)
3800 FORMAT(' ','***** ERROR ***** NO COINCIDEN LAS IDEN. LOOP',
1 ' 390 BLOQUE BA')
CALL EXIT
382 KZAP=IKK
GO TO 392
390 KZAP=NZAP
AA=A(KZAP)
BB=B(KZAP)
WRITE(IW,4005) IDEN(NZAP)
4005 FORMAT(' ',6X,A4)
392 AAD=AD(KZAP)
BBD=BD(KZAP)
APD=(AA-AAD)/2.0
BPD=(BB-BBD)/2.0
ZD=ZDES(KZAP)
FYY=FY(KZAP)
FFPC=FPC(KZAP)
BMYMAX=0.0
BMYMAX=0.0
BMXMAX=0.0
BMYMAX=0.0
VKMAX =0.0
VYMAX =0.0
MODZ =0
INDTD=0
PDMAX=0.0
DO 400 KCAR=1,NKCAR
IF(INDUE.EQ.1) GO TO 401
IF(KCAR.EQ.1 ) GO TO 401
FACT=1.333

```

```

          GO TO 402
401  FACT=1.0
402  IF (P(KCAR, KZAP)/FACT .GT. P(MAX) ) P(MAX)=P(KCAR, KZAP)/FACT
400  CONTINUE
      NVMM=NVM(NZAP)
      IF (INDUNI.EQ.1) NVMM=NVM(NZAP)
C     WRITE(*,9999) NVMM, FEPC, FTY
9999  FORMAT(15X, 'NVMM=', I4, A, 5X, 'FEPC=', E9.1, /, 5X, 'FTY=', E9.1)
      CALL CLONGD(FEPC, FTY, NVMM, PEC)
C
C*****
C     OBTENCION DE PERALTE MINIMO POR CORTANTE PERIFERICO *
C*****
      VPERM=1.06*SQRT(FEPC)
      IF (INDUE.NE.1) VPERM=VPERM/2.0
      DZ=( SQRT((AAD+BBB)**2+4.0*P(MAX)/(VPERM*PHIC)) - (AAD+BBB) )/4.0
      IF (INDWRI.EQ.1) WRITE(IW,9002) P(MAX), VPERM, DZ
9002  FORMAT(' ', 30X, 'CARGA VERTICAL MAX. REDUCIDA PARA DET ...', E11.4,
1     /, 31X, 'ESFZO. PERMISIBLE CORTANTE PERIFERICO ...', E11.4,
2     /, 31X, 'PERALTE REDONDEADO POR CORT. PERIFERICO...', E11.4)
      IF (INDREV.EQ.1) GO TO 405
      IF (HFOR(KZAP).EQ.0.0) GO TO 410
406  DZ1=(HFOR(NZAP)-RECUB)
      IF (DZ*0.999999-DZ1) 407, 407, 408
407  DZ=DZ1
      GO TO 410
408  WRITE(IW,4502) IDEN(NZAP), DZ
4502  FORMAT(' ', '*** NOTA *** EL PERALTE FORZADO ESPECIFICADO P'
1     'ARA LA ZAPATA... ', A4, /, 18X, 'ES INSUFICIENTE POR ',
2     'CORTANTE PERIFERICO', /, 18X, 'SE CONSIDERO EL REQUER'
3     'IDO... ', F6.2)
      MODZ=1
410  IF (INDUNI.NE.1) GO TO 413
      IF (DZUN.EQ.0.0) GO TO 411
      IF (DZ.LE.DZUN) GO TO 412
      DZUN=DZ
      GO TO 377
411  DZUN=DZ
      GO TO 413
412  IF (INDWRI.EQ.1) WRITE(IW,9003) DZUN
9003  FORMAT(' ', 30X, 'PERALTE MIN. COMUN AL GRUPO ',
1     'DE UNIFORMIZACION... ', E11.4)
      DZ=DZUN
C*****
C     OBTENCION DE LA POSICION DEL EJE NEUTRO *
C*****
413  DO 420 KCAR=1, NKCAR
      PP=P(KCAR, KZAP)
      BBMX=BMX(KCAR, KZAP)
      BBMY=BMX(KCAR, KZAP)
      CALL PMAXEN(PP, BBMX, BBMY, AA, BB, P(MAX), X, Y, ICASO)
      XX(KCAR)=X
      YY(KCAR)=Y
      ICASO(KCAR)=ICASO
      P(MAX)(KCAR)=P(MAX)
C*****
C     CALCULO DE MOMENTOS Y CORTANTES *
C*****
      IF (DZ.LT.PEC) DZ=PEC
1     CALL MOMCOR(ICASO, X, Y, P(MAX), AA, BB, APD, BPD, DZ, PP, BBMX, BBMY, DBMX,
      DBMY, VTDX, VTDY)
      IF (DBMX.GT.BMXMAX) ICARBX=KCAR

```



```

IF(DBYK.GT.BMYMAX) BMYMAX=BYK
IF(DBYT.GT.BMYMAX) BMYMAX=BYT
IF(DBYV.GT.BMYMAX) BMYMAX=BYV
IF(VTK.GT.VYMAX) ICARV=KCAR
IF(VTK.GT.VYMAX) VYMAX=VTK
IF(VTY.GT.VYMAX) ICARV=KCAR
IF(VTY.GT.VYMAX) VYMAX=VTY
C*****
C CALCULO DE MOMENTOS NEGATIVOS
C*****
IF(ICASO.EQ.0) GO TO 414
CALL MOMNEG(ICASO,X,Y,AA,HB,APD,BPD,ZD,GAMA,DEMXN,DEMYN)
GO TO 415
414 DEMXN=0.0
DEMYN=0.0
416 IF(DEMXN.GT.BMXNMK) BMXNMK=DEMXN
IF(DEMYN.GT.BMYNMK) BMYNMK=DEMYN
IF(INDWRI.EQ.1) WRITE(IW,9005) KCAR,X,Y,ICASO,PMAX,DSBK,DEMY,
VTK,VTY,DEMXN,DEMYN
9005 FORMAT(' ',30X,'COND. DE CARGA....',I2,5X,'UNIDADES... KG,CM',
1 /,33X,'POSICION DEL EJE NEUTRO X,Y ...',2E15.4,
2 /,33X,'CASO DE DISTR. DE PRESIONES ...',I2,
3 /,33X,'PRESION MAXIMA ...',E11.4,
4 /,33X,'MOMENTOS FLEX. POSITIVOS MX,MY...',2E15.4,
5 /,33X,'CORTANTES DE TENS. DIAG. VX,VY...',2E15.4,
6 /,33X,'MOMENTOS FLEX. NEGATIVOS MX,MY...',2E15.4)
420 CONTINUE
C*****
C CALCULO DEL MOMENTO MAXIMO MAXIMORUM DE ZAPATA
C PARA DET LOS MOMENTOS MAXIMOS SE MODIFICAN POR LOS FACTORES *
C DE INCR. DE ESFUERZOS PERMISIBLES SEGUN CADA REGL. *
C*****
IF(INDUE.EQ.1) GO TO 421
IF(ICARV.NE.1) BMXMAX=BMXMAX/FACACE
IF(ICARV.NE.1) BMYMAX=BMYMAX/FACACE
421 BMAX=AMAX1(BMXMAX,BMYMAX,BMXNMK,BMYNMK)
IF(INDUNI.EQ.1 .AND. BMAX.GT.BMAXUN) BMAXUN=BMAX
IF(INDWRI.EQ.1) WRITE(IW,9013) BMXMAX,BMYMAX,BMXNMK,BMYNMK,BMAX
9013 FORMAT(' ',30X,'MOMENTOS FLEX. POS. MAXIMOS REDUCIDOS MX,MY...',
1 2E15.4,/,31X,'MOMENTOS FLEX. NEG. MAXIMOS',11X,'MX,MY...',2E15.4
2 /,31X,'MOMENTO FLEX. MAX. MAXIMORUM',15X,'...',E15.4)
C*****
C CHEQUEO DE ESFZO. CORTANTE POR TENSION DIAGONAL *
C*****
KOUNT=0
ESVX=VXMAX/(BB*DZ*PHIC)
ESVY=VYMAX/(AA*DZ*PHIC)
ESVA=ESVX
ICARV=ICARVX
IF(ESVY.LE.ESVX) GO TO 422
ESVA=ESVY
ICARV=ICARVY
422 ESVP=0.53*SQRT(FFPC)
IF(INDREG.NE.1) ESVP=0.50*SQRT(FFPC)
C*****
C PARA DET SE AUMENTA EL ESFZO. PERM. DE TENSION DIAGONAL PARA *
C CARGAS ACCIDENTALES *
C*****
IF(INDUE.NE.1 .AND. ICARV.EQ.1) ESVP=ESVP/2.0
IF(INDUE.NE.1 .AND. ICARV.NE.1) ESVP=ESVP*F133/2.0
IF(INDWRI.EQ.1) WRITE(IW,9015) ESVP
9015 FORMAT(' ',30X,'ESFZO. CORTANTE PERM. INCREMENTADO ...',E11.4)

```

```

IF(INDWRI.EQ.1) WRITE(IN,9016) ESVA
9016 FORMAT(' ',5X,'ESVA',CONTINENTE BARR. ACTUANTE POR T.D.,',E11.4)
423 IF(ESVA.LE.E5V0) GO TO 430
IF(KOUNT.GT.10) DZ=DZ*1.05
IF(INDNEV.NE.1 .AND. HFOR(KZAP),EQ.0) GO TO 424
IF(INDTD.EQ.1) GO TO 425
INDTD=1
NODZ=1
WRITE(IW,4010) IDEN(KZAP)
4010 FORMAT(' ',5X,'NOTA *** EL PERRALTE FORZADO DE LA ZAPAT'
1 'A...',AA,' ES INSUFICIENTE POR TENSION DIAGONAL',
2 ',,10X,'SE RECALCULO EL PERRALTE')
GO TO 425
424 INDTD=1
IF(KOUNT.LE.1) WRITE(IN,4020)
4020 FORMAT(' ',5X,'RICE PERRALTE DE TENSION DIAGONAL')
425 DZ=DZ*ESVA/ESVP
KOUNT=KOUNT+1
XXX=XX(ICARV)
YYY=YY(ICARV)
KASO=ICASO(ICARV)
EMAX=PEMAX(ICARV)
BEMX=BEMX(ICARV,KZAP)
PP=P(ICARV,KZAP)
BEMY=BMY(ICARV,KZAP)
CALL MONCOR(KASO,XXX,YYY,EMAX,AA,BB,APD,BPD,DZ,PP,BEMX,BEMY,
1 DBMK,DBMY,VTEK,VTDY)
ESVA=VTEK/(BB*DZ*PHIC)
IF(ICARV.EQ.ICARVY) ESVA=VTDY/(AA*DZ*PHIC)
IF(INDWRI.EQ.1) WRITE(IW,9016) ESVA
IF(KOUNT.LE.20) GO TO 423
WRITE(IW,4030) IDEN(KZAP)
4030 FORMAT(' ',51X,'20 CICLOS DZ TENSI. DIA. SE TOMO DZ DE ULTIMO',
1 ' CICLO')
C*****
C PORC. DE ACERO MINIMO - TEMPERATURA *
C*****
430 IF(FYY.LE.3520.0) PRCMIN=0.0020
IF(FYY.GT.3520.0 .AND. FYY.LE.4200.0) PRCMIN=0.0018
IF(FYY.GT.4200.0) PRCMIN=0.0018*4200.0/FYY
IF(PRCMIN.LT.0.0014) PRCMIN=0.0014
C*****
C REDONDEAR DZ AL SIGUIENTE MULTIPLO DE 5.0 CM. HACIA ARRIBA *
C*****
IF(DZ.LT.15.0) DZ=15.0
IF(INDUNI.NE.1) GO TO 431
IF(DZUN.LT.15.0) DZUN=15.0
IF(DZ.LE.DZUN) GO TO 431
DZUN=DZ
GO TO 377
431 IF(INDUE.NE.1) GO TO 460
C*****
C DISENO POR RESISTENCIA ULTIMA - DRU - *
C*****
432 KOUNT=1
BBB=BB
EMU=BMYMAX
ASP=0.0
B1=0.85
IF(FFPC.GT.280.0) B1=0.85-5.0E-5*(FFPC-280.0)
QB=0.85*B1*6117.0/(6117.0+FFYY)
435 EMUP=EMU/(0.9*BBB*DZ*DZ*FFPC)

```

```

Q=(1.9-QB)/(1.0-2.35*EMU)/1.12
IF(Q.LE.0.75*QB) GO TO 438
WRITE(IN,400) IDEN(KZAP)
4100 FORMAT(' ','*** CON PERALTE DE CONSTANTE SE EXCEDE PORCENTAJE
1 ' DE ACERO MÁXIMO ... 0.75 DEL BALANCEADO',/,9X,
2 ' SE AUMENTO PERALTE DE ZAPATA ... ',A1,' PARA OBTENER MÁX.'
3 ', PORC. DE ACERO PERMISIBLE')
IF((INDREV.EQ.1 .OR. HFOR(KZAP).NE.0.0) .AND. MODZ.NE.1)
1 WRITE(IW,4110) IDEN(KZAP)
4110 FORMAT(' ','*** NOTA *** EL PERALTE FORZADO DE LA ZAPATA',
1 ' ... ',A4,' ES INSUFICIENTE. SE EXCEDE PORC. DE ACERO',
2 ' MÁX... 0.75 DEL BALANCEADO',/,18X,' SE AUMENTO PERALTE'
3 ' PARA OBTENER MÁX. PORC. DE ACERO PERMISIBLE')
DZ=SQRT(EMU/(0.675*BBB*FFPC *QB*(1.0-0.4425*QB)))
C*****
C REDONDEAR DZ AL SIGUIENTE MULTIPLO DE 5.0 CM. HACIA ARRIBA *
C*****
GO TO 435
438 ASS=Q*FFPC *BBB*DZ/FFY
IF(ASS.LT.PRCMIN*BBB*DZ .AND. (KOUNT.EQ.1 .OR. KOUNT.EQ.3))
1 ASS=PRCMIN*BBB*DZ
IF(KOUNT-2)444,446,440
440 IF(KOUNT-4)442,447,447
442 EMU=BMYNMX
ASTEMP=ASS
IF(BMYNMX.EQ.0.0 .AND. BMYNMX.EQ.0.0) GO TO 449
GO TO 445
444 EMU=BMYNMX
445 KOUNT=KOUNT+1
ASTEMP=ASS
IF(BMYNMX.EQ.0.0 .AND. BMYNMX.EQ.0.0) GO TO 448
GO TO 435
446 ASP=ASS
GO TO 449
447 ASP=ASS
GO TO 449
448 AS(1)=ASTEMP
AS(2)=ASP
BBB=AA
EMU=BMYNMX
KOUNT=3
GO TO 435
449 AS(3)=ASTEMP
AS(4)=ASP
IF(INDREV.NE.1) GO TO 4800
C*****
C COMPARAR REFZO. DATOS CON CALCULADOS *
C*****
DO 454 I=1,4
BBB=BB
IF(I.GT.2) BBB=AA
IF(SEPFR(I,KZAP).EQ.0.0) GO TO 454
NUM=(BBB-15.0)/SEPFR(I,KZAP) + 1.999
K=NVRFR(I,KZAP)-2
IF(NVRFR(I,KZAP).EQ.12) K=K-1
ASS=NUM*ARVRTO(K)
IF(ASS.GE.AS(I)) GO TO 454
WRITE(IW,4150) NVRFR(I,KZAP),SEPFR(I,KZAP)
4150 FORMAT(' ','*** NOTA *** EL REFUERZO DE REVISION LADO ',
1 ' 7X, 'LECHO',10X,'... ',I2,' A ',F4.1,' CM NO ES',
2 ' SUFICIENTE')
IF(I.EQ.1) WRITE(IW,4160)

```

```

IF(I.EQ.2) WRITE(IW,4173)
IF(I.EQ.3) WRITE(IW,4180)
IF(I.EQ.4) WRITE(IW,4190)
4160 FORMAT(' ',47X,'// X ',7X,'INFERIOR')
4170 FORMAT(' ',47X,'// X ',7X,'SUPERIOR')
4180 FORMAT(' ',47X,'// Y ',7X,'INFERIOR')
4190 FORMAT(' ',47X,'// Y ',7X,'SUPERIOR')
454 CONTINUE
GO TO 4800
C*****
C DISEÑO POR ESFUERZOS DE TRABAJO -DET -
C*****
460 FPCC=0.45*FFPC
ES=2.1E6
EC=15100.0*SQRT(FPCC)
N =ES/EC + 0.999999
EN=N
IF(EN.LT.6.0) EN=6.0
R=FS(KZAP)/FPCC
KOUNT=0
PRCMA=1.0/(2.0*R*(1.0+R/EN))
F=FS(KZAP)*DZ*(1.0-1.0/(3.0*(1.0+R/EN)))
IF(INDREV.NE.1) GO TO 464
FCRMAX=0.0
FSRMAX=0.0
DO 462 I=1,4
AS(I)=0.0
NVAR(I)=0
LVAR(I)=0
SEP(I)=0.0
BBB=BB
IF(I.GT.2) BBB=AA
IF(SEPER(I,KZAP).EQ.0.0) GO TO 462
XNUM=(BBB-15.0)/SEPER(I,KZAP) + 1.200
NUM=XNUM
K=NVAR(I,KZAP)-2
IF(NVAR(I,KZAP).EQ.12) K=K-1
AS(I)=NUM*ARVTO(K)
PORCEN=AS(I)*EN/(BBB*DZ)
IF(PORCEN/EN.LT.PRCMIN .AND. (I.EQ.1 .OR. I.EQ.3)) WRITE(IW,4195)
4195 FORMAT(' ',47X,'*** NOTA DE REVISION *** EL PORCENTAJE DE ACERO',
1 ' ES MENOR QUE EL MINIMO',/,30X,'SE REDISEÑO LA ZAPATA')
IF(PORCEN/EN.LT.PRCMIN .AND. (I.EQ.1 .OR. I.EQ.3)) GO TO 464
AKR=SQRT(2.0*PORCEN+PORCEN**2) - PORCEN
AJ=1.0-AKR/3.0
IF(I.EQ.1) EME=BMYMAX
IF(I.EQ.2) EME=BMXMAX
IF(I.EQ.3) EME=BMXMAX
IF(I.EQ.4) EME=BMXMAX
AS(I)=EME/F
PORCEA=AS(I)/(BBB*DZ)
IF(PORCEA.LT.PRCMIN)AS(I)=PRCMIN*BBB*DZ
FCREV=2.0*EME/(AKR*AJ*BBB*DZ**2)
IF(FCREV.GT.FCRMAX) FCRMAX=FCREV
FSREV=EME/(AS(I)*AJ*DZ)
IF(FSREV.GT.FSRMAX) FSRMAX=FSREV
IF(FCREV.GT.FPCC) WRITE(IW,4200) FCREV
IF(FSREV.GT.FS(KZAP)) WRITE(IW,4210) FSREV
4200 FORMAT(' ',47X,'*** NOTA DE REVISION *** SE EXCEDE EL ESFZO. '
1 'PERMISIBLE EN EL CONCRETO. FC...',/6.1,/,30X,
2 'SE REDISEÑO LA ZAPATA')
4210 FORMAT(' ',47X,'*** NOTA DE REVISION *** SE EXCEDE EL ESFZO. '

```

```

1          'PERMISIBLE EN EL ACERO.' FS... ',F7.1,/,30X,'SE REDI',
2          'DENO LA ZAPATA')
      IF (FORC.GT.FPCC .OR. FSEPV.GT.FS(KZAP)) GO TO 454
      FSRMAX=AMINI(3.0*(DZ+RECUR),45.0 F
      IF (SEPR(I,KZAP).LE.SEPHAX) GO TO 453
      WRITE(IW,4230) FSRMAX
4230     FORMAT(' ', '*** NOTA DE REVISION ***      SE EXCEDE LA SEPA',
1         'RACION MAXIMA... ',F5.1,/,30X, 'CAMBIO LA SEPARA',
2         'CION A LA MAXIMA Y SE REDISENO LA ZAPATA')
      SEPR(I,KZAP)=SEPHAX
451     AN=ANVTO(K)
      DIA=DIVRTO(K)
      ASS=AS(I)
      SEPP=SEPR(I,KZAP)
      SEP(I)=SEPR(I,KZAP)
      NVAR(I)=NUM
      LVAR(I)=HMVTO(K)
      NUM1=NUM
      CALL ADHER(AR, DIA, FYT, FPCC, ASS, SEPP, I, APD, BPD, NUM, SEPMIN, BBB,
1         AA, BB, ICHEK)
      IF (NUM1.EQ.NUM) GO TO 462
      WRITE(IW,4240)
4240     FORMAT(' ', '*** NOTA DE REVISION ***      NO CHECA ADHERENC',
1         'IA',/,30X,'SE REDISENO LA ZAPATA')
      GO TO 464
462     CONTINUE
      WRITE(IW,4245) FSRMAX, FSRMAX
4245     FORMAT(' ', '*** NOTA DE REVISION ***      PERALTE Y REFUERZO SA',
1         'TISFATORIOS',/,30X,'FC... ',F6.1,' FS... ',F7.1,
2         ' EN KG/CM2')
      GO TO 492
464     F=FS(KZAP)*DZ*(1.0-1.0/(3.0*(1.0+R/EN)))
      AS(1)=BMYMAX/F
      AS(3)=BMYMAX/F
      AS(2)=BMYMAX/F
      AS(4)=BMYMAX/F
      IF (KOUNT.EQ.1) GO TO 4800
      PORMAX=0.0
      DO 470 I=1,4
          BBB=BB
          IF (I.GT.2) BBB=AA
          PORCAS=AS(I)/(BBB*DZ)
          IF (PORCAS.NE.0.0 .AND. PORCAS.LT.PRCMIN .AND.
1             (I.EQ.1 .OR. I.EQ.3) ) AS(I)=PRCMIN*BBB*DZ
          IF (PORCAS.GT.PORMAX) PORMAX=PORCAS
470     CONTINUE
      IF (PORMAX.LE.PRCMAX) GO TO 4800
      AKR=SQRT(2.0*PRCMAX*EN+(PRCMAX*EN)**2)-PRCMAX*EN
      DZ1=SQRT(BMAX*2.0/(FPCC*AKR*(1.0-AKR/3.0)*BBB))
      IF (HFOR(KZAP).NE.0.0 ) GO TO 474
472     WRITE(IW,4300) IDEN(KZAP)
      GO TO 478
474     IF (DZ1.LE.DZ.AND.INDUNI.NE.1) GO TO 480
      IF (MODZ.EQ.1) GO TO 472
      WRITE(IW,4310) IDEN(KZAP)
478     DZ=DZ1
C*****
C REDONDEAR DZ AL SIGUIENTE MULTIPLO DE 5.0 CM. HACIA ARRIBA *
C*****
479     KOUNT=1
      GO TO 464
4300     FORMAT(' ', '*** NOTA ***      CON PERALTE DE CORTANTE SE EXCEDE'

```

```

1          EL REFUERZO PERMISIBLE EN EL CONCRETO PARA ZAPATA...
2          ,A4,/,10X,'SE RECALCULO EL PERALTE')
4310  FORMAT(' ', '*** NOTA *** PERALTE FORZADO NO ES SUFICIENTE',
1          ' POR FLEXION PARA ZAPATA...', A4,/,10X,'SE RECALCULO EL',
2          ' PERALTE')
C*****
C          DETALLE DEL REFUERZO
C*****
4800  DO 4810 I=1,4
      ASF(I)=AS(I)
4810  CONTINUE
      IF(INDUNI.NE.1) GO TO 480
      IF(DZ.LE.DZUN) GO TO 4820
      DZUN=DZ
      GO TO 377
4820  DO 4830 I=1,4
      IF(AS(I).GT.ASF(I) ) ASF(I)=AS(I)
4830  CONTINUE
      GO TO 379
480  SEPMAX=AMINI(3.0*(DZ+RECUB),45.0 )
      HZAP=DZ+RECUB
      CONI=HZAP*HZAP*FFPC*0.05/5.0
      DO 490 I=1,4
      AS(I)=ASF(I)
      NVAR(I)=0
      SEP(I)=0.0
      ICHEK=1
      IF(I.EQ.2 .AND. BMYNMX.LE.(BB*CONI) ) GO TO 486
      IF(I.EQ.4 .AND. BMXNMX.LE.(AA*CONI) ) GO TO 486
      IVAR=1
482  SEPMIN=AMAXI(2.54+DIVAR(IVAR), 2.0*DIVAR(IVAR), 10.0 )
48200  NVAR(I)=AS(I)/ ARVAR(IVAR)+0.999
      BBB=BB
      IF(I.GT.2) BBB=AA
      IF(NVAR(I).GT.1) GO TO 48210
      SEP(I)=SEPMAX
      NVAR(I)=(BBB-15.0)/SEPMAX + 1.0
      GO TO 48400
48210  SEP(I)=(BBB-15.0)/(NVAR(I)-1.0)
      IF(SEP(I).GE.SEPMIN) GO TO 484
      IF(ICHEK.NE.1) GO TO 48400
      IVAR=IVAR+1
      IF(IVAR.LE.NTIPVA) GO TO 482
      WRITE(IW,4330) SEP(I),SEPMIN, IDEN(KZAP)
4330  FORMAT(' ', '*** NOTA *** LA SEPARACION DEL REFUERZO...',
1          ' F3.0, ' CM. RESULTA MENOR QUE LA MINIMA...', F3.0, ' CM. CON '
2          ' LA LISTA DE VARILLAS DE DISENO.', /,
3          ' 10X, 'SE AUMENTO EL PERALTE DE LA ZAPATA...', A4, ' CONSIDER'
4          ' ANDO LA VARILLA DE MAYOR DIAM. DE LA LISTA Y CON LA SE'
5          ' P. MINIMA.')
      ASS=(BBB-15.0)/10.10 *ARVAR(NTIPVA)
      IF(INDUE.NE.1) GO TO 483
      AJ=ASS *FYY/(0.85*FFPC*BBB)
      DZ=BMAX/(0.90*ASS *FYY) + AJ/2.0
C*****
C REDONDEAR DZ AL SIGUIENTE MULTIPLO DE 5.0 CM. HACIA ARRIBA *
C*****
      IF(INDUNI.EQ.1) GO TO 481
      GO TO 432
483  AJ=1.0-1.0/(3.0*(1.0+R/EN) )
      DZ=BMAX/(ASS *FS(KZAP)*AJ)
C*****

```

```

C RECONOCER DE AL SIGUIENTE MULTIPLO DE 5.0 CM. HACIA ARRIBA
C*****
IF(INDUNI.EQ.1) GO TO 481
COUNT=1
GO TO 484
481  DZUN=CZ
GO TO 377
484  IF(SEP(1).GT.SEPMAX) SEP(1)=SEPMAX
C*****
C CHEQUEO POR ADHERENCIA - LONGITUD DE DESARROLLO
C*****
40400 AR=ARVAR(IVAR)
DIA=DIVAR(IVAR)
ASS=A3(I)
SEPP=SEP(I)
NUM=NVAR(I)
CALL ADHER(AR,DIA,FYX,FFPC,ASS,SEPP,I,APD,BPD,NUM,SEPMIN,BBB,
1 AA,BB,ICHEK)
IF(NVAR(I).NE.NUM) WRITE(IW,4260)
4260 FORMAT(' ','**** NOTA *** SE AUMENTO NUMERO DE VARILLAS ',
1 'POR ADHERENCIA')
NVAR(I)=NUM
IF(ICHEK.EQ.1) GO TO 488
WRITE(IW,4270)
4270 FORMAT(' ','**** NOTA *** LA REVISION POR ADHERENCIA CON EL'
1 ' DIAMETRO DE VARILLA RESULTANTE DEL DISENO POR FLEXION'
2 ',/,18X,'PRODUCE UNA SEPARACION DEL REFZO. MENOR QUE LA ',
3 'MINIMA',/,18X,'SE REDUJO EL DIAMETRO DE LA VARILLA')
IVAR=IVAR-1
SEPMIN=AMAX1(2.54+DIVAR(IVAR), 2.0*DIVAR(IVAR) )
IF(IVAR.NE.0) GO TO 40200
WRITE(IW,4350) NMVRTO(1),IDEN(KZAP)
4350 FORMAT(' ','***** NOTA FATAL ***** EL DIAMETRO DE LA VA'
1 'RILLA MAS PEQUENA DE LA LISTA --- ',12,' --- NO SAT'
2 'ISEACE ADHERENCIA',/,28X,'PARA LA ZAPATA... ',14,
3 ' CAMBIAR LISTA DE VARILLAS',/,28X,'NO SE INCLUYE',
4 ' ESTA ZAPATA EN LA CUBICACION')
GO TO 499
486 LVAR(1)=0
GO TO 490
490 LVAR(1)=NUMVAR(IVAR)
490 CONTINUE
C*****
C IMPRESION*
C*****
492 K=LVAR(1)-2
KK=LVAR(3)-2
IF(LVAR(1).EQ.12) K=K-1
IF(LVAR(3).EQ.12) KK=KK-1
DIVAR(1)=DIVRTO(K)
DIVAR(3)=DIVRTO(KK)
HZAP= D3+DIVAR(1)+DIVAR(3)+RECUB
CALL REON(HZAP,5.0)
C*****
C CUBICACION DE VOL. DE CONCRETO Y TONELAJE DE ACERO
C*****
VOL=AA*BB*HZAP*1.0E-6
IF(INDUNI.EQ.1) VOLTOT=VOLTOT+VOL*KANTT(NZAP)
IF(INDUNI.NE.1) VOLTOT=VOLTOT+VOL*KANT(NZAP)
BBB=AA
TON=0.0
DO 495 I=1,4

```

```

IF(I.GT.2) BRR=BB
TON=TON+AR(I)*BRR*7.85E-2
495 CONTINUE
IF(INDONI.EQ.1) TONTOT=TONTOT+TON*KANT(NZAP)
IF(INDONI.NE.1) TONTOT=TONTOT+TON*KANT(NZAP)
WRITE(IW,400)HZAP,(AS(I),NVAR(I),LVAR(I),SEP(I),I=1,4),VOL,TON
4600 FORMAT(' ',14X,26.0,2X,4(57.2,1X,13,1H,1Z,189,F3.0,1X),4X,F6.2,
14X,F7.3)
C WRITE(10,NZAP)HZAP,(NVAR(I),LVAR(I),SEP(I),I=1,4)
499 CONTINUE
C*****
C IMPRESION DE CANTIDADES TOTALES DE OBRA
C*****
WRITE(IW,4700) AST,VOLTOT,TONTOT,AST
4700 FORMAT('1',//////////,26X,13A4,/,26X,'* CANTIDADES TO
13 A L E S D E O B R A *',/,
2 26X,'*',T78,'',/,26X,'*',6X,'VOLUMEN DE CONCRETO...',F11.4,
3 ' M3.',T78,'',/,
4 26X,'*',6X,'ACERO DE REFUERZO ...',F11.4,' TON.',T78,'',/,
5 26X,13A4)
RETURN
END

```



```

S42MUC
C*****
C
SUBROUTINE OPTIAP(RCAR, EN, EN, R, CAPS, INVER, B, A)
C SUBR. PARA LA OBTENCION DE LAS DIMENSIONES A Y B OPTIMIZADAS
C CATALOGADA COMO S2303
C*****
COMMON/DATOS0/ IR, IW, IB, INDRPT, INDRAL, INDRWZ, INDI
WRITE(*,9999)
9999 FORMAT(5X,' ENTRO A OPTIAP')
EXY=EN/EN
C WRITE(IW,3000)EXY
C 3000 FORMAT(' ',10X,'EXY=',F8.4)
C
IF(R.NE.0.0) GO TO 50
BETA=0.0
GO TO 100
C*****
C CALCULO DE BETA POR EC. CUBICA
C*****
50 C1=3.0
C2=-R
C3=1.0
C4=-3.0*R
CALL CUBIC(C1,C2,C3,C4,BETA)
C WRITE(IW,3010)BETA
C 3010 FORMAT(' ',10X,'BETA=',F8.4)
IF(BETA.LT.1.0E-10) GO TO 100
C*****
C CALCULO DE *A* POR EC. CUBICA
C*****
C1=BETA
C2=0.0
C3=-EN
C4=-6.0*EM*(1.0+R/BETA)
CALL CUBIC(C1,C2,C3,C4,A)
C WRITE(IW,3020)A
C 3020 FORMAT(' ',10X,'A=',F8.4)
100 B1=BETA*A
B2=SQRT(EN)
IF(B2.GT.B1) GO TO 105
ICASO=2
B=B1
GO TO 110
105 ICASO=1
BRA=6.0*EM*R+EN**1.5
A=(BRA+SQRT(BRA**2.0+24.0*EM*EN**1.5))/(2.0*EN)
B=B2
BETA=B/A
110 IF(RCAR.NE.1) GO TO 200
C*****
C CARGAS PERMANENTES
C*****
C WRITE(IW,3030) ICASO, CAPS, EN, EXY, R, B, A
C 3030 FORMAT(' ',10X,'ICASO=',I1,'/',10X,'CAPS=',F8.4,'/',10X,'EN=',F8.4,
C 1 /,10X,'EXY=',F8.4,'/',10X,'R=',F8.4,'/',10X,'B=',F8.4,'/',10X,'A=',
C 2 F8.4)
PMIN=CAPS*EN*(1.0-6.0*EXY*(R/B+1.0/A))/(A*B)
C WRITE(IW,3040)PMIN
C 3040 FORMAT(' ',10X,'PMIN=',F8.4)
IF(PMIN.GE.0.0) GO TO 500
GO TO(121,122),ICASO

```

```

121 A=6.0*EN*SQRT(EN)/(R**1.5-R)
    B=B2
    GO TO 500
122 A=6.0*EN*(1.0+R/BETA)/EN
    B=BETA*A
C     WRITE(IW,3030)A,B
C 3050   FORMAT(' ',10X,'A=',F8.4,'/',10X,'B=',F8.4)
    GO TO 500
C*****
C     CARGAS ACCIDENTALES
C*****
200 BRA=(BETA*BETA+1.0)/(R*R+1.0)
    EXA=EXY/A
    EYB=R*EXY/B
    IF(EYB.GT.EXA) EXA = EYB
C*****
C     PMIN ES FACT. DE SEG. A VOLTEO
C*****
    IF(R.NE.0.0) GO TO 205
    IF(EXA.LT.1.0E-10) GO TO 203
    PMIN=0.5/EXA
    GO TO 210
203 PMIN=1.0E10
    GO TO 210
205 PMIN= SQRT(BRA)*0.5/EXA
210 IF(PMIN.GE.1.5) GO TO 500
    GO TO(221,232),ICASO
221 B=B2
222 A=3.0*EXY/BRA
    BETA1=BETA
    BETA =B/A
    RELA=BETA/BETA1
    IF(RELA.LE.1.01 .AND. RELA.GE.0.99) GO TO 500
    BRA=(BETA*BETA+1.0)/(R*R+1.0)
    GO TO 222
232 A=3.0*EXY/BRA
    B=BETA*A
500 IF(INVER.NE.1) GO TO 600
    PMIN=A
    A=B
    B=PMIN
600 CONTINUE
    RETURN
    END
C*****
C
SUBROUTINE REDTAP( IAB,BENV,AENV,ZD,NZAP,B,A,PMAXPR,
1 PMIN,FSMIN,ICARPM,ERRO)
C     SUBR. PARA REDUCIR TAMANO DE ZAPATA CON BETAOR FIJO HASTA QUE LA *
C     PRESION MAX. SEA IGUAL A LA CAPACIDAD DEL TERRENO, *
C     O LA PRESION MINIMA SEA IGUAL A CERO PARA CARGAS PERMANENTES, *
C     O QUE EL FACT. DE SEGURIDAD AL VOLTEO SEA 1.5 PARA CARGAS ACC. *
C     CATALOGADA COMO SESCO5
C*****
COMMON/DATOS0/ IR,IW,IP,INDWRT,INDWR1,INDWR2,IND1
COMMON/DATOS1/ NTZAP,GAMA,NKCAR,INDUE,INDREV,INDFOR,INDUNI,INDIB,
1 NZAPUN,NTIPVA,INDREG,INDFAC,NTZAPT
COMMON/DATOS2/ IDEN(50),CAP(50),FFC(50),FY(50),AD(50),BD(50),
1 ADD(50),BDD(50),ZDES(50),AFOR(50),BFOR(50),HFOR(50),NVRFR(4,50),
2 SEPFR(4,50),P(6,50),BMX(6,50),BMY(6,50),FAC(6,50),
3 NVM(50),NVMM(50),PNDCC(50),PND(50),CE(50),ECC(50),
4 IDE(50),AGF(50),BGF(50),NVMMF(50),KANTZ(50),KANTZ2(50),KANTT(50)

```

```

CONSEJO/PRESMI/COMISION/INDU/CAR
LOGICAL ERROR
C
WRITE(1,9999)
9999 FORMAT(3X,'ENTRO A REDJAP')
ERROR=FALSE
RCOUNT=0
RCONT=0
B=BBNV
A=ABNV
BETAOR=BBNV/ABNV
BETA=BETAOR
IF(BETA.GT.1.0) BETA=1.0/BETA
CAPS=CAE(NZAP)
IF(IAB.EQ.0 .OR. IAB.EQ.2) DIMANT=A*1.10
IF(IAB.EQ.1) DIMANT=B*1.10
100 REIMAX=0.0
FSMIN=1000000.0
PMAXPR=0.0
INDOK=0
DO 200 KCAR=1,NKCAR
  PP=P(KCAR,NZAP)
  BBMX=BMX(KCAR,NZAP)
  BMY=BMV(KCAR,NZAP)
  EXA=BBMY/(PP*A)
  EYB=BBMX/(PP*B)
  IF(KCAR.NE.1) GO TO 120
C*****
C CARGAS PERMANENTES *
C*****
  F=1.0-6.0*(EXA+EYB)
  FMIN=F*PP/(A*B)
  IF(F.LT.-0.01) INDOK=3
  IF(F.GE.-0.01 .AND. F.LE.0.01) INDOK=1
  IF(F.GT.0.01 .AND. INDOK.NE.3 .AND. INDOK.NE.1) INDOK=2
  FACPM=1.0
  GO TO 180
C*****
C CARGAS ACCIDENTALES *
C*****
120 CONTINUE
  IF(BMY.LT.1.0E-10 .AND. BBMX.LT.1.0E-10) GO TO 125
  IF(BMY.LT.1.0E-10) GO TO 122
  IF(BBMX.LT.1.0E-10) GO TO 124
  R=BBMX/BMY
  IF(R.GT.1.0) R=1.0/R
  BRA=(BETA*BETA+1.0)/(R*R+1.0)
  IF(EYB.GT.EXA) EXA=EYB
C*****
C F... ES FACTOR DE SEGURIDAD A VOLTEO *
C*****
  F=SQRT(BRA)*(1.0+GAMA*1.0E6*ZD*A*B/PP)*0.5/EXA
  GO TO 126
122 F=(1.0+GAMA*1.0E6*ZD*A*B/PP)*0.5/EYB
  GO TO 126
124 F=(1.0+GAMA*1.0E6*ZD*A*B/PP)*0.5/EXA
  GO TO 126
125 F=1000000000.0
126 IF(F.LT.FSMIN) FSMIN=F
  IF(F.LT.1.49) INDOK=3
  IF(F.GE.1.49 .AND. F.LE.1.51) INDOK=1
  IF(F.GT.1.51 .AND. INDOK.NE.3 .AND. INDOK.NE.1) INDOK=2

```

```

IF(INDREG.EQ.1) FACPM=1.111
IF(INDREG.NE.1) FACPM=1.50
C*****
C CALCULO DE LA PRESION MAX.
C*****
180 CONTINUE
CALL PMAKEN(PF, BSMX, BBNY, A, B, PMAX, X, Y, ICASO)
PMAXF=PMAX/FACPM
IF(PMAXF.GT.PMAXPR) ICARPM=KCAR
IF(PMAXF.GT.PMAXPR) PMAXPR=PMAXF
REL=PMAXF/CAFSI
IF(REL.GT.RELMAX) RELMAX=REL
200 CONTINUE
KOUNT=KOUNT+1
IF(KOUNT.LE.100) GO TO 205
ERRO=.TRUE.
RETURN
205 DIM=A
IF(IAB.EQ.1) DIM=B
IF(KONT.NE.0) GO TO 210
IF(RELMAX.GT.1.01) GO TO 230
IF(INDOK.EQ.3) GO TO 230
KONT=1
GO TO 220
210 IF(INDOK.EQ.3) GO TO 250
220 IF(RELMAX.GT.1.01) GO TO 250
IF(RELMAX.GE.0.99 .AND. RELMAX.LE.1.01) GO TO 500
IF(INDOK.EQ.1) GO TO 500
C*****
C DISMINUIR DIMENSIONES DE ZAPATA *
C*****
IF(DIMANT-DIM) 260,260,225
225 TEMP=DIM
DIM=2.0*DIM-DIMANT
DIMANT=TEMP
GO TO 275
230 DIMANT=DIMANT*1.10
C*****
C AUMENTAR DIMENSIONES DE ZAPATA *
C*****
250 IF(DIMANT-DIM) 255,260,260
255 TEMP=DIM
DIM=DIMANT
DIMANT=TEMP
GO TO 275
260 DIM=(DIMANT+DIM)/2.0
275 IF(IAB.NE.1) A=DIM
IF(IAB=1) 280,285,100
280 B=BETAOR*A
GO TO 100
285 B=DIM
GO TO 100
500 CONTINUE
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE
*****
C
SUBROUTINE PMAXEN(PP, BBNX, BBNY, AA, BB, PMAX, X, Y, ICASO)
SUBROUTINA QUE CALCULA LA PENSION MAXIMA
*****
COMMON/CATOSO/ IB, IW, IF, INOWPT, INOWR1, INOWR2, INO1
COMMON/PRESOX/ICRPHA(50), IIND, KCAR
C
WRITE(*,9999)
9999 FORMAT(5X, ' ENTRO A PMAXEN')
EX=BBNY/PP
EY=BBNX/PP
EXA=EX/AA
EYB=EY/BB
KIND=0
IND=0
IIND=0
X=0.0
Y=0.0
ICASO=0
RB=AA/2.0-EX
YB=BB/2.0-EY
BETAIN=AA/BB
F=1.0-6.0*(EYB+EXA)
IF(F.GE.0.0)GO TO 900
F1=PP*(1.0+6.0*(EYB+EXA))/(AA*BB)
F2=PP*(1.0+6.0*(-EYB+EXA))/(AA*BB)
F3=PP*(1.0+6.0*(EYB-EXA))/(AA*BB)
X=F1*AA/(F1-F3)
Y=F1*BB/(F1-F2)
R=X/Y
IF(EXA.GE.0.25.AND.EYB.GE.0.25)ICASO=4
IF(EXA.GE.0.25.AND.EYB.GE.0.25)X=4.0*(AA/2.0-EX)
IF(EXA.GE.0.25.AND.EYB.GE.0.25)Y=4.0*(BB/2.0-EY)
IF(EXA.GE.0.25.AND.EYB.GE.0.25)PMAX=6.0*PP/(X*Y)
IF(EXA.GE.0.25.AND.EYB.GE.0.25)KIND=1
IF(EXA.GE.0.25.AND.EYB.GE.0.25)GO TO 1000
IF(EXA.LT.0.25.AND.EYB.GE.0.25.OR.EXA.LE.0.0042)ICASO=3
IF(ICASO.EQ.3.AND.EXA.LE.0.0042)Y=3.0*(BB/2.0-EY)
IF(ICASO.EQ.3.AND.EXA.LE.0.0042)PMAX=2.0*PP/(Y*AA)
IF(ICASO.EQ.3.AND.EXA.LE.0.0042)KIND=2
IF(ICASO.EQ.3.AND.EXA.LE.0.0042)GO TO 1000
IF(ICASO.EQ.3.AND.EXA.GT.0.0042)AJ=0.0
IF(ICASO.EQ.3.AND.EXA.GT.0.0042)Y=BB
IF(ICASO.EQ.3.AND.EXA.GT.0.0042)X=Y*R
IF(ICASO.EQ.3.AND.EXA.GT.0.0042)IND=1
IF(ICASO.EQ.3.AND.EXA.GT.0.0042)GO TO 500
C
IF(EYB.LT.0.25.AND.EXA.GE.0.25.OR.EYB.LE.0.0042)ICASO=2
IF(ICASO.EQ.2.AND.EYB.LE.0.0042)X=3.0*(AA/2.0-EX)
IF(ICASO.GE.0.2.AND.EYB.LE.0.0042)PMAX=2.0*PP/(X*BB)
IF(ICASO.GE.0.2.AND.EYB.LE.0.0042)KIND=3
IF(ICASO.GE.0.2.AND.EYB.LE.0.0042)GO TO 1000
IF(ICASO.EQ.2.AND.EYB.GT.0.0042)AK=0.0
IF(ICASO.EQ.2.AND.EYB.GT.0.0042)X=AA
IF(ICASO.EQ.2.AND.EYB.GT.0.0042)Y=X/R
IF(ICASO.EQ.2.AND.EYB.GT.0.0042)IND=2
IF(ICASO.EQ.2.AND.EYB.GT.0.0042)GO TO 500
IF(EXA.LT.0.25.AND.EYB.GT.0.0042.AND.EYB.LT.0.25)ICASO=1
IF(EXA.LT.0.25.AND.EYB.GT.0.0042.AND.EYB.LT.0.25)IND=3

```

```

IF( ICASO.EQ.1) X=R*BB/AA
IF( ICASO.EQ.1) Y=X/R
500 IF( ICASO.EQ.3) AK=Y*(1.0-AA/X)
IF( ICASO.EQ.3) AJ=X*(1.0-BB/Y)
IF( ICASO.EQ.1) AK=Y*(1.0-AA/X)
IF( ICASO.EQ.1) AJ=X*(1.0-BB/Y)
KOK=AK/Y
YOY=AJ/Y
KOKC=KOK*KOK*KOK
YOYC=YOY*YOY*YOY
F=1.0*(1.0-KOKC-YOYC)
IF( IIND.EQ.1) GO TO 910
XBI=X*(1.0-KOKC*(1.0*AA/X)+KOK)-YOYC*YOY)/F
IF( XBI/XB.LE.1.001.AND.XBI/XB.GE.0.999) GO TO 910
K=XB*X/XBI
Y=K/R
IF( R.LE.BETA) GO TO 700
IF( Y.GE.BB) GO TO 800
ICASO=3
AJ=0.0
GO TO 500
700 IF( X.LE.AA) ICASO=2
IF( X.LE.AA) AK=0.0
GO TO 500
800 IF( ICASO.EQ.1) GO TO 500
ICASO=1
GO TO 500
900 PMAX=PP*(1.0+6.0*(EYB+EKA))/(AA*BB)
GO TO 1000
910 PMAX=24.0*PP/(X*Y*F)
1000 CONTINUE
RETURN
END

```

```

C*****
C
SUBROUTINE MOMCOR( ICASO, X, Y, PMAX, AA, BB, APD, BPD, DZ, PP, BSMK, BSMY,
1 DBMK, DBMY, VTDK, VTDY )
C
C*****
COMMON/DATOS0/ IR, IW, IP, INDWRT, INDWR1, INDWR2, IND1
COMMON/DATOS1/ NTZAP, GAMA, NKCAR, INDUE, INDREV, INDFOR, INDUNI, INDIB,
1 NZAPN, NTIPVA, INDREG, INDFAC, NTZAPT
COMMON/DATOS2/ IDEN(50), CAP(50), FPC(50), FY(50), AD(50), BD(50),
1 ADD(50), BDD(50), ZDES(50), AFOR(50), BFOR(50), HFOR(50), NVRF(4,50),
2 SEPFR(4,50), P(6,50), BMX(6,50), BMY(6,50), FAC(6,50),
3 NVM(50), NVMM(50), PNDCC(50), PND(50), CE(50), ECC(50),
4 IDE(50), AGF(50), BGF(50), NVMMF(50), KANTZ(50), KANTZZ(50), KANTT(50)
COMMON/ZAPAT/KANT(50), KONTG(50), NGRPS, IDENG(50,50), AG(50), BG(50),
1 KONTGF(50), IDENGF(50,50),
2 AGFF(50), BGFF(50), NVMMFF(50), IDENN(50)
COMMON/PRESMX/ ICRPMA(50), IIND, KCAR
C
WRITE(*,9998)
9998 FORMAT(5X,' ENTRO A MOMCOR ')
IF( ICASO.EQ.0) GO TO 200
IF( ICASO.EQ.4) GO TO 104
IF( ICASO.EQ.1) AK=Y*(1.0-AA/X)
IF( ICASO.EQ.1) AJ=X*(1.0-BB/Y)
IF( ICASO.EQ.1) GO TO 105
IF( ICASO.EQ.2) AK=0.0
IF( ICASO.EQ.2.AND.Y.EQ.0.0) GO TO 120
AJ=X*(1.0-BB/Y)

```

```

IF(ICASO.EQ.2)GO TO 105
IF(ICASO.EQ.3) AJ=0.0
IF(ICASO.EQ.3.AND.X.EQ.0.0) GO TO 130
AK=Y*(1.0-AA/Z)
GO TO 105
104 IF(ICASO.EQ.4)AK=0.0
IF(ICASO.EQ.4)AJ=0.0
105 XB1X=1.0-APD/X
YB1Y=1.0-BPD/Y
KB2=(A7-APD)
IF(KB2.LT.0.0)KB2=0.0
YB2=(AK-BPD)
IF(YB2.LT.0.0)YB2=0.0
KB2X=KB2/X
YB2Y=YB2/Y
XB1XC=XB1X**3
KB2XC=KB2X**3
YB1YC=YB1Y**3
YB2YC=YB2Y**3
XV1X=(XB1X+DZ/X)
XV1XC=(XB1X+DZ/X)**3
YV1Y=(YB1Y+DZ/Y)
YV1YC=(YB1Y+DZ/Y)**3
XV2X=KB2X+DZ/X
YV2Y=YB2Y+DZ/Y
XV2XC=0.0
IF(KB2X.NE.0.0) XV2XC=XV2X**3
YV2YC=0.0
IF(YB2Y.NE.0.0) YV2YC=YV2Y**3
K0X=AK/Y
Y0Y=AJ/X
X0XC=X0X**3
Y0YC=Y0Y**3
FA=X*Y*PMA/6.0
DBMY=FA*(APD*(1.0-XB1XC-Y0YC+XB2XC)-X*(1.0-XB1XC*(XB1X+4.0*APD/
1 X)+KB2XC*(KB2X+4.0*APD/X)-Y0YC*Y0Y)/4.0)
DBMX=FA*(BPD*(1.0-YB1YC-X0XC+YB2YC)-Y*(1.0-YB1YC*(YB1Y+4.0*BPD/
1 Y)-X0XC*X/DZ+YB2YC*(YB2Y+4.0*BPD/Y))/4.0)
VTDX=FA*(1.0-XV1XC-Y0YC+XV2XC)
VTDY=FA*(1.0-YV1YC-X0XC+YV2YC)
GO TO 500
120 XB1X=1.0-APD/X
DBMY=PMA*(XB1X+2.0)*APD*APD*BB/6.0
DBMX=X*BPD*BPD*PMA/4.0
XB1X=XB1X+DZ/X
VTDX=PMA*(XB1X+1.0)*(APD-DZ)*BB/2.0
GO TO 500
130 YB1Y=1.0-BPD/Y
DBMY=Y*APD*APD*PMA/4.0
DBMX=PMA*(YB1Y+2.0)*BPD*BPD*AA/6.0
YB1Y=YB1Y+DZ/Y
VTDX=PMA*Y*(APD-DZ)/2.0
VTDY=PMA*(YB1Y+1.0)*(BPD-DZ)*AA/2.0
GO TO 500
200 KOUNT=0
XB1X=APD/AA
YB1Y=BPD/BB
EYB=BBMX/(PP*BB)
EXA=BBMY/(PP*AA)
F=PP/(AA*BB)
F1=F*(1.0+6.0*(EYB+EXA))
F2=F*(1.0+6.0*(-EYB+EXA))

```

```

F3=F*(1.0-6.0*(EYB-EXA))
F4=F*(1.0-6.0*(EYB-EXA))
210 FA=F1*(1.0-KB1X)+F3*KB1X
FB=F2*(1.0-KB1X)+F4*KB1X
VBY=BB*(APD-DZ*KOUNT)*(F1+F2+FA+FB)/4.0
IF(KOUNT.NE.0) GO TO 215
KCB=APD*((FA+2.0*F1)/(FA+F1)+(FB+2.0*F2)/(FB+F2))/6.0
DBMY=VBY*KCB
215 FA=F1*(1.0-YB1Y)+F2*YB1Y
FB=F3*(1.0-YB1Y)+F4*YB1Y
VBMX=AA*(BPD-DZ*KOUNT)*(F1+F2+FA+FB)/4.0
IF(KOUNT.NE.0) GO TO 220
KCB=BPD*((FA+2.0*F1)/(FA+F1)+(FB+2.0*F2)/(FB+F2))/6.0
DBMX=VBMX*KCB
KB1X=KB1X-DZ/AA
YB1Y=YB1Y-DZ/BB
KOUNT=1
GO TO 210
220 VTDX=VBY
VTDY=VBMX
500 CONTINUE
RETURN
END
C*****
C
SUBROUTINE MOMNEG (ICASO,X,Y,AA,BB,APD,BPD,ZD,GAMA,DBMXN,DBMYN)
C
C*****
COMMON/DATOS0/ IR,IW,IP,INDWRT,INDWR1,INDWR2,IND1
COMMON/DATOS2/ IDEN(50),CAP(50),FPC(50),FY(50),AD(50),BD(50),
1 ADD(50),BDD(50),ZDES(50),AFOR(50),BFOR(50),HFOR(50),NVRFR(4,50),
2 SEFR(4,50),P(6,50),BMX(5,50),BMY(5,50),FAC(6,50),
3 NVH(50),NVMM(50),ENDCC(50),PND(50),CE(50),ECE(50),
4 IDE(50),AGF(50),BGF(50),NVMMF(50),KANTZ(50),KANTZZ(50),KANTT(50)
COMMON/ZAPAT/KANT(50),KONTG(50),NGRP9,IDENG(50,50),AG(50),BG(50),
1 KONTGF(50),IDENGF(50,50),
2 AGFF(50),BGFF(50),NVMMFF(50),IDENN(50)
COMMON/PRESN/ XK(6),YY(6),IICASO(6),PPMAX(6)
COMMON/PRESMX/ ICREMA(50),IIND,KCAR
WRITE(*,9998)
9998 FORMAT(5X,' ENTRO A MOMNEG ')
C
DX=X-(AA-APD)
IF(ICASO.EQ.1.OR.ICASO.EQ.3) GO TO 100
IF(DX.LT.0.0) DX=0.0
IF(Y.EQ.0.0) DBMYN=GAMA*ZD*BB*0.5*((APD)**2-(DX)**2)
IF(Y.EQ.0.0) GO TO 200
X0=0.0
AK=0.0
GO TO 120
100 IF(X.EQ.0.0) DBMYN=((BB-Y)*(APD)**2/2.0)*GAMA*ZD
IF(X.EQ.0.0) GO TO 200
X0=X-AA
AK=Y*(1.0-AA/X)
120 DY=(Y/X)*DX
IF(DY.LE.BB) TX=0.0
IF(DY.LE.BB) GO TO 130
AJ=X-(1.0-BB/Y)
TX=APD-(AA-AJ)
DY=BB
DX=DX-TX
130 UNO=(BB*(APD)**2)/2.0

```



```

        DOS=(DX*DY*(DX/3.0+TY))/2.0
        TRES=(X0*AX*(X0/3.0+APD))/2.0
        CUAT=(BB*TX**2)/2.0
        BX=UNO-DOS+TRES-CUAT
        DBMKN=GAMA*ZD*BX
200 DY=Y-(BB-BPD)
        IF(ICASO.LE.2)GO TO 230
        IF(DY.LE.0.0) DY=0.0
        IF(X.EQ.0.0) DBMKN=GAMA*ZD*AA*0.5*(BPD**2-DY**2)
        IF(X.EQ.0.0) GO TO 300
        Y0=0.0
        AJ=0.0
        GO TO 250
230 IF(Y.EQ.0.0) DBMKN=((AA-X)*(BPD**2)/2.0)*GAMA*ZD
        IF(Y.EQ.0.0) GO TO 300
        Y0=Y-BB
        AJ=X*(1.0-BB/Y)
250 DX=(X/Y)*DY
        IF(DX.LE.AA) TY=0.0
        IF(DX.LE.AA) GO TO 260
        AK=Y*(1.0-AA/X)
        TY=BPD-(BB-AK)
        DX=AA
        DY=DY-TY
260 UNO1=(AA*BPD**2)/2.0
        DOS2=(DX*DY*(DY/3.0+TY))/2.0
        TRES3=(Y0*AJ*(Y0/3.0+BPD))/2.0
        CUAT4=(AA*TY**2)/2.0
        BY=UNO1-DOS2+TRES3-CUAT4
        DBMKN=GAMA*ZD*BY
300 CONTINUE
        RETURN
        END

```

C*****

C

```

        SUBROUTINE ADHER (AR, DIA, FYY, FFPC, ASS, SEPP, I, APD, BPD, NUM, SEPMIN,
1          BBB, AA, BB, ICHEK)

```

C

C*****

C

```

        COMMON/DATOS0/IR, IW, IP, INDWRT, INDWRL, INDWR2, IND1

```

C

```

        WRITE (*,9998)

```

```

9998 FORMAT(5X,'          ENTRO A ADHER ')

```

```

        FECC=SQRT(FFPC)

```

```

10 XLD=0.0594*AR*FYY/FECC

```

```

        IF(XLD.LT.0.00569*DIA*FYY) XLD=0.00569*DIA*FYY

```

```

        IF(I.EQ.2.OR.I.EQ.4) XLD=XLD*1.4

```

```

        IF(FYY.GT.4219) XLD=XLD*(2.0-4219/FYY)

```

```

        IF(SEPP.GT.15.0) XLD=XLD*0.8

```

```

        XLD=XLD*ASS/(NUM*AR)

```

```

        IF(XLD.LT.30.0) XLD=30.0

```

```

        XCOMP=APD

```

```

        BBB=BB

```

```

        IF(I.GT.2) XCOMP=BPD

```

```

        IF(I.GT.2) BBB=AA

```

```

        IF(XCOMP.EQ.XLD) GO TO 20

```

```

        IF(XCOMP.GT.XLD) GO TO 20

```

```

        ICHEK=0

```

```

        NUM=NUM+1

```

```

        SEPP=(BBB-15.0)/(NUM-1.0)

```

```

        IF(SEPP.LT.SEPMIN) GO TO 20

```

```

        ICHEK=1

```

GO TO 10
30 CONTINUE
RETURN
END

C*****

C SUBROUTINE CLONGD(FYFPC,FYY,NVMM,PEC)
C*****
COMMON/DATOS1/ IR, IW, IP, INDWRT, INDWRL, INEWR2, INDI
COMMON/DATOS1/ NTZAE, GAMA, NKCAR, INQUE, INDEEV, INDFOR, INDUNI, INDIS,
1 NZAPN, NTIPVA, INDEG, INDFAC, NTZAPT
COMMON/DATOS2/ IDEN(50), CAE(50), FPC(50), FY(50), AD(50), BD(50),
1 ADD(50), BDD(50), ZDES(50), AFOR(50), BEOR(50), HFOR(50), NVRF(4,50),
2 SEPR(4,50), P(6,50), BMX(6,50), EMY(6,50), FAC(6,50),
3 NVM(50), NVMM(50), PNDCC(50), PND(50), CE(50), ECC(50),
4 IDE(50), AGF(50), BGF(50), NVMMF(50), KANTZ(50), KANTZZ(50), KANTT(50)
COMMON/REFZO/ NMVRTO(9), ARVRTO(9), DIVRTO(9), NUMVAR(5), ARVAR(5),
1 DIVAR(5), ES(50), AS(4), NVAR(4), LVAR(4), SEP(4), ARV(50),
2 DIV(50), PE(50)

C
WRITE(*,9999)
9999 FORMAT(5X, ' ENTRO A CLONGD ')
M=NVMM-2
IF(NVMM.EQ.12)M=M-1
ARV(NZAE)=ARVRTO(M)
DIV(NZAE)=DIVRTO(M)
IF(NVMM.LE.5)DC=6.0*DIV(NZAE)
IF(NVMM.GE.6.0.AND.NVMM.LE.8)DC=8.0*DIV(NZAE)
IF(NVMM.GT.8.0.AND.NVMM.LE.12)DC=10.0*DIV(NZAE)
RDC=DC/2.0
IF(NVMM.LE.9.AND.FYY.EQ.4200.0.AND.FYFPC.EQ.200.0)
+FY1=FYY-2574.0
IF(NVMM.LE.9.AND.FYY.EQ.4200.0.AND.FYFPC.EQ.250.0)
+FY1=FYY-2077.0
IF(NVMM.EQ.10.AND.FYY.EQ.4200.0.AND.FYFPC.EQ.200.0)
+FY1=FYY-2390.0
IF(NVMM.EQ.10.AND.FYY.EQ.4200.0.AND.FYFPC.EQ.250.0)
+FY1=FYY-2672.0
IF(NVMM.EQ.12.AND.FYY.EQ.4200.0.AND.FYFPC.EQ.200.0)
+FY1=FYY-1875.0
IF(NVMM.EQ.12.AND.FYY.EQ.4200.0.AND.FYFPC.EQ.250.0)
+FY1=FYY-2096.0
IF(FYY.LT.4200.AND.FYFPC.EQ.200.)FY1=FYY-1739.0
IF(FYY.LT.4200.AND.FYFPC.EQ.250.)FY1=FYY-1944.0
FACT=1.0
IF(FYY.GT.4200.0)FACT=2.0-4200.0/FYY
CLDA=((0.05*ARV(NZAE)+FY1)/SQRT(FYFPC))*FACT
PE(NZAE)=CLDA+RDC+DIV(NZAE)
PEC=PE(NZAE)
WRITE(*,9999)
9999 FORMAT(5X, ' SALIO DE CLONGD ')
RETURN
END

C*****

C
C SUBROUTINE ORDEN3(LABL,X,Y,NVM,PNDCC,CE,KANTZ,AD,BD,NNN)
C CATALOGADA COMO SGEN0011
C
C ESTA SUBROUTINA ORDENA DOS ARREGLOS DEPENDIENTES EN ORDEN CRECIENTE
C DE UNO DE ELLOS -X-, Y EN SUBORDEN CRECIENTE DEL SEGUNDO
C -Y- CUANDO LOS VALORES -X- SON IGUALES
C ADEMAS CADA PAR DE VALORES X,Y ESTAN IDENTIFICADOS CON UN

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

```

C IDENTIFICADOR LABEL EN FORMAT A4, EL CUAL ES INTERCAMBIADO SEGUN
C SE INTERCAMBIEN LOS VALORES X Y
C
C ARREGLOS DEPENDIENTES CON MISMO NUMERO DE ELEMENTOS
C NII= NUMERO DE VALORES EN LOS ARREGLOS -NNN-
*****
DIMENSION LABEL(I), X(I), Y(I), NVM(I), PNDCC(I), CE(I), KANTZ(I),
AD(I), BD(I)
C
WRITE(1,9998)
9998 FORMAT(5X, ' ENTRO A.ORDEN3')
NII=NNN
INDY=0
49 ITEST=0
DO 100 I=2,NNN
IF(X(I)-X(I-1))52,51,100
52 TEMP=X(I)
X(I)=X(I-1)
X(I-1)=TEMP
TEMP=Y(I)
Y(I)=Y(I-1)
Y(I-1)=TEMP
ITEMP=LABEL(I)
LABEL(I)=LABEL(I-1)
LABEL(I-1)=ITEMP
IITEMP=NVM(I)
NVM(I)=NVM(I-1)
NVM(I-1)=IITEMP
TEMP=PNDCC(I)
PNDCC(I)=PNDCC(I-1)
PNDCC(I-1)=TEMP
TEMP=CE(I)
CE(I)=CE(I-1)
CE(I-1)=TEMP
ITEMP=KANTZ(I)
KANTZ(I)=KANTZ(I-1)
KANTZ(I-1)=ITEMP
TEMP=AD(I)
AD(I)=AD(I-1)
AD(I-1)=TEMP
TEMP=BD(I)
BD(I)=BD(I-1)
BD(I-1)=TEMP
ITEST=1
GO TO 100
51 INDY=1
100 CONTINUE
IF(ITEST)55,55,54
54 NNN=NNN-1
GO TO 49
55 IF(INDY)500,500,60
60 L1=2
62 KOUNT=0
DO 200 I=L1,NII
IF(X(I)-X(I-1))68,65,68
65 IF(KOUNT.EQ.0)IN=I
KOUNT=KOUNT+1
GO TO 200
68 IF(KOUNT.NE.0)GO TO 70
200 CONTINUE
GO TO 500
70 L1=IN

```

```

L2=L1+KOUNT-1
79 ITEST=0
DO 300 I=L1,L2
IF(Y(I)-Y(I-1))=2,300,340
82 TEMP=Y(I)
Y(I)=Y(I-1)
Y(I-1)=TEMP
ITEMP=LABL(I)
LABL(I)=LABL(I-1)
LABL(I-1)=ITEMP
IITEMP=NVM(I)
NVM(I)=NVM(I-1)
NVM(I-1)=IITEMP
TEMP=PNDCC(I)
PNDCC(I)=PNDCC(I-1)
PNDCC(I-1)=TEMP
TEMP=CE(I)
CE(I)=CE(I-1)
CE(I-1)=TEMP
ITEMP=KANTZ(I)
KANTZ(I)=KANTZ(I-1)
KANTZ(I-1)=ITEMP
TEMP=AD(I)
AD(I)=AD(I-1)
AD(I-1)=TEMP
TEMP=BD(I)
BD(I)=BD(I-1)
BD(I-1)=TEMP
ITEST=1
300 CONTINUE
IF(ITEST)90,90,84
84 L2=L2-1
GO TO 79
90 L1=L1+KOUNT
GO TO 62
500 CONTINUE
RETURN
END

```

```

C*****
C
C          SUBROUTINE CUBIC(C1,C2,C3,C4,X)
C          CATALOGADA COMO SGEN0014
C          SUBROUTINA PARA SOLUCION DE ECS. CUBICAS. METODO. NEWTON-RAPHSON
C*****

```

```

C
C          WRITE(*,9998)
9998 FORMAT(5X,'          ENTRO A CUBIC')
C          X=1.0E-12
100 F=C1*X*X*X+C2*X*X+C3*X+C4
F1=3.0*C1*X*X+2.0*C2*X+C3
X1=X-F/F1
IF(X1.GT.0.0)GO TO 150
X=X+2.0
GO TO 100
150 RELA=X1/X
IF(RELA.LE.1.00001.AND.RELA.GE.0.99999)GO TO 500
X=X1
GO TO 100
500 CONTINUE
RETURN
END

```

```

C*****
C
C          SUBROUTINE REDON(X,XNUM)
C          CATALOGADA COMO SGEN0015
C  ESTA SUBROUTINA REDONDEA UN VALOR X AL SIGUIENTE XNUM MULTIPLO
C  DE X HACIA ARRIBA
C*****
C
C          WRITE(*,9998)
9998  FORMAT(5X,'          ENTRO A REDON ')
C          D1=X/XNUM
C          ID1=D1
C          D3=D1-ID1
C          IF(D3.(T.O.2)GO TO 10
C          D2=ID1
C          IF(D1.GT.D2) D2=D2+1.0
C          X=D2*XNUM
C          GO TO 20
10    D2=ID1
C          X=D2*XNUM
20    CONTINUE
C          RETURN
C          END
C*****
C          SUBROUTINE ORDENA(LABL,X,Y,KANTZZ,ADD,BDD,NNN)
C          CATALOGADA COMO SGEN0011
C
C  ESTA SUBROUTINA ORDENA DOS ARREGLOS DEPENDIENTES EN ORDEN CRECIENTE
C  DE UNO DE ELLOS -X-, Y EN SUBORDEN CRECIENTE DEL SEGUNDO
C  -Y- CUANDO LOS VALORES -X- SON IGUALES
C  ADEMAS CADA PAR DE VALORES X,Y ESTAN IDENTIFICADOS CON UN
C  IDENTIFICADOR -LABEL- EN FORMAT A4,EL CUAL ES INTERCAMBIADO SEGUN
C  SE INTERCAMBIEN LOS VALORES X Y,ASI COMO EL VALOR KANT
C
C  ARREGLOS DEPENDIENTES CON MISMO NUMERO DE ELEMENTOS
C  NII= NUMERO DE VALORES EN LOS ARREGLOS -NNN-
C*****
C          DIMENSION LABL(50),X(50),Y(50),KANTZZ(50),ADD(1),BDD(1)
C
C          WRITE(*,9998)
9998  FORMAT(5X,'          ENTRO A ORDENA')
C          NII=NNN
C          INDY=0
49    ITEST=0
C          DO 100 I=2,NNN
C          IF(X(I)-X(I-1))52,51,100
52    TEMP=X(I)
C          X(I)=X(I-1)
C          X(I-1)=TEMP
C          TEMP=Y(I)
C          Y(I)=Y(I-1)
C          Y(I-1)=TEMP
C          ITEMP=LABL(I)
C          LABL(I)=LABL(I-1)
C          LABL(I-1)=ITEMP
C          ITEMP=KANTZZ(I)
C          KANTZZ(I)=KANTZZ(I-1)
C          KANTZZ(I-1)=ITEMP
C          TEMP=ADD(I)
C          ADD(I)=ADD(I-1)

```

```

ADD(I-1)=TEMP
TEMP=BDD(I)
BDD(I)=BDD(I-1)
BDD(I-1)=TEMP
ITEST=1
GO TO 100
51 INDI=1
100 CONTINUE
IF(ITEST)55,55,54
54 NNN=NNN-1
GO TO 49
55 IF(INDI)500,500,60
60 LI=2
62 KOUNT=0
DO 200 I=LI,NII
IF(X(I)-X(I-1))68,65,68
65 IF(KOUNT.EQ.0)IN=I
KOUNT=KOUNT+1
GO TO 200
68 IF(KOUNT.NE.0)GO TO 70
200 CONTINUE
GO TO 500
70 LI=IN
L2=LI+KOUNT+1
79 ITEST=0
DO 300 I=LI,L2
IF(Y(I)-Y(I-1))82,300,300
82 TEMP=Y(I)
Y(I)=Y(I-1)
Y(I-1)=TEMP
ITEMP=LABL(I)
LABL(I)=LABL(I-1)
LABL(I-1)=ITEMP
ITEMP=KANTZZ(I)
KANTZZ(I)=KANTZZ(I-1)
KANTZZ(I-1)=ITEMP
TEMP=ADD(I)
ADD(I)=ADD(I-1)
ADD(I-1)=TEMP
TEMP=BDD(I)
BDD(I)=BDD(I-1)
BDD(I-1)=TEMP
ITEST=1
300 CONTINUE
IF(ITEST)90,90,84
84 L2=L2-1
GO TO 79
90 LI=LI+KOUNT
GO TO 62
500 CONTINUE
RETURN
END

```

```

C*****
C
C SUBROUTINE CABEZA
C
C IMPRIME NOMBRE DEL PROGRAMA
C LEE CUATRO TARJETAS DE IDENTIFICACION DE UN PROBLEMA, FORMA A,
C Y LAS IMPRIME, EXCEPTO QUE SI LA PRIMERA ES BLANCA DA STOP Y
C TERMINA LA CORRIDA
C
C*****

```

```
COMMON/DATOS0/IG, IW, IP, INCMR0, INCMR1, INCMR2, INDI  
CHARACTER * 4 BLAN, TITULO(20)  
DATA BLAN/ ' ' /
```

```
C  
WRITE (IW, 2000)  
2000 FORMAT ('1', 31//, T4), 'DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS BAJO COMPRESIÓN',  
1 ' BIAIXIAL', //, 25X, 05(' ') )  
C  
DO 100 I=1, 4  
READ (IR, 1000) TITULO  
1000 FORMAT (20A4)  
IF(I .GT. 1) GO TO 80  
DO 50 J=1, 20  
IF (TITULO(J) .NE. BLAN) GO TO 80  
50 CONTINUE  
WRITE (IW, 2001)  
2001 FORMAT (55X, 'F I N D E T R A B A J O')  
STOP  
C  
80 WRITE (IW, 2002) TITULO  
2002 FORMAT (25X, '**', 84X, '**', //, 25X, '**', 2X, 20A4, 2X, '**')  
100 CONTINUE  
WRITE (IW, 2003)  
2003 FORMAT (25X, '**', 84X, '**', //, 25X, 05(' '), 5(//) )  
RETURN  
C  
END
```