Tesis de Maestría 2-02

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

INSTITUTO DE INGENIERIA

"Diseño de Columnas de Concreto Reforzado (RDF-93)".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRIA EN INGENIERIA DE ESTRUCTURAS

P R E S E N T A

Ing. Guadalupe Riquer Trujillo

H. VERACRUZ, VER. 1996

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Tesis de Maestría 2-02

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
INSTITUTO DE INGENIERIA

H. Veracruz, Ver., Septiembre 30 de 1996.
DI565/96.

Al candidato al Grado:
ING. GUADALUPE RIQUER TRUJILLO
P R E S E N T E:

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a Usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el M.I. Francisco Williams Linera, para que lo desarrolle como tesis, para obtener el Grado de Maestría en Ingeniería de Estructuras:

T E M A:

"DISEÑO DE COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO (RDF-93)"

I.- Introducción
II.- Diagramas de Interacción
III.- Efectos de Esbeltez
IV.- Factores de Amplificación y Momentos de Diseño
V.- Elementos a Flexocompresión Uniaxial
VI.- Elementos a Flexocompresión Biaxial
VII.- Cortante
VIII.- Conclusiones
IX.- Referencias
X.- Figuras
Apéndices

Sin otro particular, me es grato reiterarle la seguridad de mi más atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"LIS DE VERACRUZ: ARTE, CIENCIA, LUZ"

DR. ENRIQUE A. MORALES GONZALEZ
DIRECTOR

ccp. minutario.
ccp. archivo.
EMG/lrl.

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

Agradezco de modo muy especial a mi compañero y director de tesis M. en I. Francisco Williams Linera, por sus invaluables consejos y estímulos que hicieron posible el desarrollo de este trabajo.

A mi Maestro de siempre el Dr. Bonifacio C. A. Peña Pardo, le estaré eternamente agradecida por su gran apoyo no solo para la realización de este trabajo, sino por el que me ha brindado a lo largo de mi vida profesional.

Al M.C. Evaristo Hernández Marceliz, gracias por su valioso apoyo y la amabilidad con el que me lo ha brindado.

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Tesis de Maestría

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

DISEÑO DE COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO (RDF-93)

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

CONTENIDO

I	.-	INTRODUCCION	1
II	.-	DIAGRAMAS DE INTERACCION	3
III	.-	EFECTOS DE ESBELTEZ	6
IV	.-	FACTORES DE AMPLIFICACION Y MOMENTOS DE DISEÑO	9
V	.-	ELEMENTOS A FLEXOCOMPRESION UNIAXIAL	15
VI	.-	ELEMENTOS A FLEXOCOMPRESION BIAXIAL	17
VII	.-	CORTANTE	21
VIII	.-	CONCLUSIONES	22
IX	.-	REFERENCIAS	23
X	.-	FIGURAS	25

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Tesis de Maestría

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

CONTENIDO

APENDICE A
PROGRAMA COLBIAX

- DIAGRAMAS DE FLUJO 35
- NOTACION 68
- LISTADO 79

APENDICE B

- EJEMPLO DE DISEÑO 104

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

I.- INTRODUCCIÓN

En este trabajo se desarrolla un programa de computadora en lenguaje FORTRAN enfocado al diseño de columnas rectangulares de concreto reforzado sujetas a flexocompresión biaxial (COLBIAX), de acuerdo con el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RDF-93, Ref. 1), en el que para simplificar el efecto de esbeltez en columnas, usa la suma de productos de momentos primarios obtenidos del análisis, afectados por factores de amplificación.

Los momentos calculados alrededor de cada uno de los ejes principales, son amplificados separadamente y, la sección transversal es entonces proporcionada por una carga axial P_u y los momentos biaxiales amplificados M_{ux} y M_{uy}; combinándolos para el diseño a flexocompresión biaxial con el método aproximado propuesto por Bresler (Ref. 2).

En la Fig. A.1 del apéndice A, se presenta el lineamiento del programa principal, y en las Fig. A.2 a A.23 los diagramas de flujo de las subrutinas que integran al programa.

Para la obtención de los datos requeridos por el programa se asume que se hizo un análisis preliminar del marco, donde se propusieron secciones transversales gruesas. Con los elementos mecánicos y desplazamientos obtenidos, se determinaron secciones transversales y arreglo

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

de varillas iniciales. De esta manera el programa COLBIAX realiza un diseño mas exacto.

El programa considera estructuras restringidas lateralmente o no restringidas, también es analizado el caso de los desplazamientos laterales "apreciables" debido a cargas gravitacionales en marcos no restringidos lateralmente, así como el de columnas en marcos dúctiles.

Se deja para un trabajo a futuro el rango a flexotensión uniaxial y biaxial.

Los diagramas de flujo pueden ser usados para codificar las subrutinas en otro programa de computadora, modificándolos fácilmente para cualquier forma de salida de datos del programa de análisis previo, sección transversal, unidades y/o reglamentos.

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

II.- DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN

Las Normas Técnicas Complementarias (NTC-87, Ref. 8), nos permiten aplicar un método aproximado para analizar secciones cuadradas o rectangulares usando la formula de Bresler, que relaciona la capacidad a la flexión alrededor de los ejes diagonales, flexionando la columna alrededor de los ejes principales de la sección transversal. Quedando reducido el problema a una combinación de soluciones mas simples: dos de flexocompresión en un plano de simetría, y una de compresión axial (Fig. 1).

Para elementos simétricos con una carga normal que actúa en un punto cualquiera del plano de la sección del elemento, el lugar geométrico de los valores máximos que resiste el elemento, es una superficie de falla (Fig. 1), sin embargo dada la simplificación descrita en el párrafo anterior, es de gran utilidad desarrollar los diagramas de interacción (Fig. 2) para el elemento sujeto a flexocompresión uniaxial en direcciones X y Y (subrutinas INTERX e INTERY, Fig. A.4).

Un diagrama de interacción, es una representación gráfica del lugar geométrico de las combinaciones de carga axial y momento flexionante, ante las cuales un elemento alcanza su resistencia.

Las subrutinas INTERX e INTERY, parten de un elemento definido en su geometría y materiales. Usa las hipótesis simplificadoras sobre la forma del

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

diagrama de esfuerzos a compresión y sobre la deformación unitaria máxima del concreto (Fig. 3 y Ref. 8, Secc. 2.1.1).

Los modos de falla del material en una columna pueden ocurrir de la forma siguiente: a medida que disminuye la excentricidad a la que actúa P_U, ocurre una transición desde una falla que primero es a tensión cuando el acero llega a su deformación de fluencia, hasta una falla a compresión donde el concreto alcanza su deformación última. La falla balanceada se da cuando se desarrolla de manera simultánea tanto la falla en tensión como en compresión ante la misma carga.

El punto del diagrama de interacción que determina la combinación de falla balanceada (Fig. 2, punto B), se encuentra calculando la profundidad del eje neutro en la condición balanceada, $c_b=6000/(6000+f_y)$, con la cual se determinan las fuerzas en distintos lechos de acero, así como del concreto (subrutina ESFUERZO, Fig. A.5), y aplicando equilibrio, queda definida la combinación de P_b y M_b correspondiente, así como la excentricidad balanceada $e_b=M_b/P_b$.

La condición de carga axial pura P_{RO}, la define el programa suponiendo una profundidad del eje neutro, de modo que todos los lechos de acero estén fluyendo a compresión, y toda la sección de concreto este a su deformación máxima; de esta manera, $M_{RO}=0$ y P_{RO} es la sumatoria de las

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

fuerzas a compresión en el acero mas la fuerza a compresión del concreto, descontando la fuerza del área de concreto que desplazan las varillas longitudinales.

Conociendo la profundidad del eje neutro para la condición de carga axial pura, se hace variar esta profundidad para calcular las combinaciones de falla P_R y M_R, así como la excentricidad calculada $e_{cal}=P_R/M_R$. Cuando el P_R calculado es menor que cero, cae en el rango de flexotensión, por lo que aquí se calcula una combinación cercana a $P_R=0$. Para marcos dúctiles, los elementos que caen cerca de este punto $P_U \leq A_g f'_c/10$, la Secc.5.3 (Ref.8) nos permite diseñarlos como miembros a flexión.

De esta manera se cuenta con el conjunto de coordenadas de combinaciones de falla de carga axial y momento flexionante (P_R, M_R), así como las excentricidades $e_{cal}=M_R/P_R$ y profundidades del eje neutro c asociados a estas combinaciones. Estos datos se presentan en forma tabulada de así solicitarlo al programa, y pueden ser usados para graficar los diagramas de interacción.

A mayor longitud de la columna,también existe más probabilidad de que se produzca la falla por pandeo debido a la pérdida de estabilidad lateral estructural, dando el caso de columnas esbeltaz.

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

III.- EFECTOS DE ESBELTEZ

En un elemento a flexocompresión , el efecto de esbeltez es la reducción de su resistencia por deflexiones laterales provocadas por flexión, pues se presentan momentos adicionales a los obtenidos de un análisis convencional, y son causados por las cargas verticales al actuar sobre la estructura deformada.

Las ecuaciones fundamentales para el diseño de elementos esbeltos en compresión, fueron obtenidas del concepto de columnas doblemente articuladas, por lo que es necesario usar el artificio de "longitud efectiva" kH=H'; donde k es el factor de longitud efectiva de un miembro a compresión, y depende de las condiciones de los extremos de la columna y de su restricción al desplazamiento lateral y H es igual a la distancia libre de un miembro a flexocompresión, entre elementos capaces de darle apoyo lateral (subrutina LONGI, Fig. A.8).

La esbeltez es expresada en términos de la relación de esbeltez H'/r, donde r es el radio de giro de la sección.

En este trabajo, los factores de longitud efectiva k son datos obtenidos del análisis previo que se efectúa con otro programa, el cual los estima usando los nomogramas de Jackson y Moreland, recomendados por la

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

Ref. 8 Secc.1.3.2, que es aplicable a marcos de vigas y columnas de sección constante.

En estos nomogramas Ψ es la relación entre Σ (I/L) de miembros a compresión, y Σ (I/L) de miembros a flexión en el plano, para cada uno de los extremos del miembro a compresión, donde I es el momento de inercia y L la longitud de cada miembro. La rigidez de los miembros que concurren a los nudos es calculada para este análisis tomando en cuenta la influencia que tiene el agrietamiento y la cuantía del refuerzo. Se considera que generalmente el agrietamiento de las vigas es mayor que el de las columnas. Por lo que para el cálculo de Ψ en marcos comunes (columnas con $H'/r < 60$, Ref. 13, Secc.10.11.2 comentarios) , se considera para determinar la rigidez (I/L) de miembros a flexión 0.5 I_g e I_g para miembros a compresión, donde I_g es el momento de inercia de la sección bruta. De manera alternativa y para no depender del programa de análisis previo, se puede implementar a este trabajo las ecuaciones simplificadas de la A a la E recomendadas por la Ref. 13, sección 10.11.2. de los comentarios.

La longitud efectiva de un miembro a flexocompresión, también depende de que forme parte de un entrepiso que le proporcione restricción lateral a sus extremos. Así, una columna se supone restringida lateralmente cuando el 85% de la rigidez lateral del entrepiso del que forma parte, sea

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

proporcionada por contravientos, muros u otros elementos rigidizantes, y la rigidez de cada diafragma horizontal a los que llega la columna, no sea menor que 10 veces la rigidez de entrepiso del marco a que pertenece (Ref. 8, Secc.1.3.2).

Las NTC-87 proporcionan para elementos de concreto reforzado esbeltos sujetos a compresión, dos métodos alternativos para el análisis de su estabilidad, adoptados del ACI-318-89 (Ref. 13): " el método del momento amplificado" el cual es aproximado y aplicable a columnas con relación de esbeltez H'/r menor que 100 (Ref. 8, Secc.1.3.2.d), y otro análisis de segundo orden que no impone límites sobre la relación de esbeltez (Ref. 8 ,Secc.1.3.2. e).

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

IV.- FACTORES DE AMPLIFICACIÓN Y MOMENTOS DE DISEÑO

Para dimensionar miembros a flexocompresión con el "método de momento amplificado", el RDF-93 toma del ACI-318-89 el procedimiento que multiplica los momentos obtenidos del análisis (Ref. 8,Secc.1.3.2.d y Ref. 13 Secc. 10.11.5.). Así, el momento amplificado por esbeltez esta formado por dos partes:

$$M_c = F_{ab} M_{2b} + F_{as} M_{2s}$$

la primera parte ($F_{ab} M_{2b}$) es el momento causado por cargas que no producen desplazamientos laterales "apreciables" e incluyen excentricidades accidentales, multiplicado por F_{ab}, que toma en cuenta los momentos de segundo orden originados por la deformación de la columna a todo lo largo, sin que haya desplazamientos laterales relativos entre sus extremos. La segunda parte ($F_{as} M_{2s}$), es el momento causado por cargas que si originan movimiento lateral "apreciable", afectado por F_{as} que considera los momentos de segundo orden causados por el movimiento lateral relativo entre los extremos de la columna.

Las NTC-87 (Ref. 8, Secc. 2.1.3.a) piden revisar que $M_{2b} \geq P_u e_{min}$ (subrutina DISVER, Fig. A.10). Como la e_{min} subsiste aun cuando actúa sismo,

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

debe comprobarse esta relación al revisar la condición de CM + CV_R + Sismo, y también que el momento total M_c sea igual o mayor que el que resulte del producto de la fuerza axial por CM + CV_R + Sismo por la e_{min} (subrutina DISSIS, Fig. A.11).

Estos dos momentos amplificados, no se presentan en la misma sección de la columna; F_{ab} M_{2b} ocurre a una cierta altura y F_{as} M_{2s} en los extremos, sin embargo para simplificar conservadoramente, el primero se toma como aplicado en el extremo (Ref. 3, Secc. 1.3.2 d).

Las NTC-87 (Ref. 8, Secc. 1.3.2.d) definen estos factores de amplificación como:

$$F_{ab} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{P_c}} \geq 1.0$$

$$F_{as} = 1 + \frac{W_u/h}{R/Q - 1.2\, W_u/h}$$

El factor F_{ab} (subrutina FACVER, Fig. A.9), está basado en la idea del calculo de la flecha de una viga-columna sujeta a una carga axial $P < P_c$, y a un momento flexionante constante (Ref. 16). C_m es un factor correctivo menor

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

que 1 que toma en cuenta la diferencia de momentos de primer orden a lo largo de la columna e igual a:

$$C_m = 0.6 + 0.4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0.4$$

donde M_1 y M_2 son el menor y mayor momento en los extremos respectivamente, originados solo por cargas verticales.

La carga crítica de Euler P_c, se puede calcular de la siguiente manera:

$$P_c = \frac{F_R \pi^2 EI}{(H')^2}$$

donde:

F_R = factor de resistencia que toma en cuenta el tipo de falla (tensión o compresión) y el confinamiento del núcleo (Ref. 8, Secc. 1.6).

EI = rigidez modificada que depende del porcentaje de refuerzo .

Para porcentajes ≤ 0.03 :

$$EI = \frac{0.4 E_c I_g}{1 + u}$$

donde 0.4 toma en cuenta la elasticidad del concreto y el agrietamiento; $1/(1 + u)$ considera el efecto de las deformaciones por flujo plástico del material. u es la

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

relación entre el máximo momento de diseño por carga muerta CM y el máximo momento de diseño por CM +CV .

Para porcentajes > 0.03 :

$$EI = \frac{0.2E_cI_g + E_sI_s}{1 + u}$$

que toma en cuenta la contribución del refuerzo, en donde: E_s es el módulo de elasticidad del acero, I_s el momento de inercia del refuerzo respecto al eje centroidal de la sección transversal del elemento y Ec el módulo de elasticidad del concreto (Ref. 8, Secc. 1.4.d).

Para este trabajo, el calculo de F_{as} lo hace el programa de análisis previo , tomándolo de ahí como dato para el programa COLBIAX. En él intervienen la rigidez de entrepiso R que se divide entre el factor de comportamiento sísmico Q, el cual aunque no es igual al factor de ductilidad, pretende involucrar en el coeficiente R/Q, de manera aproximada, los efectos del comportamiento inelástico, sin que esto quede plenamente justificado, aunque se considera conservador en la mayoría de los casos (Ref. 3, Secc. 1.3.2.d). W_u es igual suma de las cargas muertas y vivas de diseño acumulada hasta el entrepiso en cuestión y h es la altura del entrepiso entre ejes.

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

Los momentos para diseñar M_b y M_s se toman del mismo extremo mas desfavorable.

Para estructuras no restringidas lateralmente pero con desplazamiento lateral relativo de los extremos no apreciable, F_{ab} M_{2b} es significativo, y pierde importancia cuando el movimiento lateral relativo de los extremos es apreciable, pues influyen mas los causados por fuerzas horizontales F_{as} M_s. Solo en columnas mas esbeltas y/o cargadas que el resto de las columnas de un entrepiso, F_{ab} M_{2b} que involucre (CM +CV_R + Sismo) puede ser importante.

Para miembros con extremos restringidos lateralmente, o con extremos no restringidos lateralmente en estructuras sometidas a cargas verticales que no produzcan desplazamientos laterales " apreciables", se podrá despreciar el efecto de esbeltez según las NTC-87 cuando $kH/r < 34 - 12\ M_1/M_2$; la relación M_1/M_2, es positiva cuando la curvatura es simple y negativa cuando es doble. Si $M_1 = M_2 = 0$ entonces $M_1/M_2 = 1$.

En miembros con extremos no restringidos lateralmente de una estructura, sujeta solo a cargas verticales que causan desplazamiento lateral apreciable, se desprecia la esbeltez si $kH/r < 22$. Si está sujeta además de a cargas verticales, a cargas laterales, los efectos de esbeltez por deformaciones

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

por cargas laterales pueden despreciarse, si el desplazamiento de entrepiso dividido entre la diferencia de elevaciones correspondiente h no es mayor que 0.08 veces la relación entre la fuerza cortante de entrepiso, y la suma de las cargas muertas y vivas especificadas factorizadas acumuladas. Para saber si pueden despreciarse los efectos de esbeltez causados por las deformaciones debidas a las cargas verticales, se aplica lo dicho para miembros con extremos no restringidos (Ref.8,Secc. 1.3.2).

El desplazamiento lateral se dice que es apreciable cuando $\Delta > h/1500$, donde Δ es desplazamiento causado solo por cargas verticales, y h es la altura del entrepiso entre ejes..

Finalmente cuando $kH/r > 100$ se debe efectuar de acuerdo a las NTC - 87 un análisis de segundo orden.

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

V.- ELEMENTOS A FLEXOCOMPRESION UNIAXIAL

Como se mencionó anteriormente, el caso de columnas a flexocompresión biaxial se puede reducir a dos de flexocompresión uniaxial y uno a compresión axial.

COLBIAX revisa para las dos direcciones ortogonales X y Y , y para cada uno de los dos extremos de la columna las siguientes combinaciones de carga: CM + CV para cargas gravitacionales, y dos que involucran cargas accidentales CM + CV_R + Sismo en X , CM + CV_R + Sismo en Y.

En las subrutinas DISENX/DISENY (Fig. A.13), con los elementos mecánicos obtenidos del análisis, incluido ya el efecto de esbeltez, y afectado por sus respectivos factores de carga (P_U,M_U), se calcula la excentricidad de diseño e_{dis} y se compara con la calculada e_{cal} en el vector generado para el diagrama de interacción, relacionado con una profundidad del eje neutro correspondiente c, la cual se hace variar para determinar una excentricidad e_{cal} más cercana a al e_{dis} y obtener así las fuerzas resistentes P_R y M_R correspondientes (Fig. 2).

Se afectan los elementos mecánicos resistentes (P_R,M_R), por un factor de resistencia F_R (Ref. 8, Secc. 1.6) considerando el tipo de marco al que pertenece la columna, ya sea marco dúctil o no, y del modo de falla del

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

elemento, así como el confinamiento del núcleo. De esta manera el programa toma la opción de usar F_R igual a 0.6 para columnas de marcos dúctiles sometidas a flexocompresión en combinaciones que involucren cargas accidentales (Ref. 8, Secc. 5.3.2). De no darse esta última condición, se revisa el confinamiento del núcleo y el tipo de falla de la columna , y así F_R igual a 0.8 para núcleos confinados con estribos que cumplan con los requisitos de la Secc. 5.3.4b de las NTC-87 y también cuando la falla es a tensión. Si el núcleo no está confinado y la falla es en compresión, F_R igual a 0.7.

Una vez afectados los elementos mecánicos resistentes P_R,M_R y P_{RO} por sus respectivos F_R, se comparan con los de diseño P_U,M_U , de tal suerte que cualquier combinación de carga y excentricidad que pueda graficarse dentro del área del diagrama de interacción se puede tomar sin falla; las combinaciones graficadas fuera del área no se pueden tomar, y se habrá de proponer otro armado o sección de columna.

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

VI.- ELEMENTOS A FLEXOCOMPRESION BIAXIAL

Las NTC-87 nos permiten para secciones cuadradas o rectangulares con refuerzo simétrico, aplicar la expresión (subrutina BRESS, Fig. A.14):

$$P_R = \frac{1}{\frac{1}{P_{RX}} + \frac{1}{P_{RY}} - \frac{1}{P_{RO}}} \quad \text{valida para} \quad \frac{P_R}{P_{RO}} \geq 0.1$$

desarrollada por Bresler, que debe incluir los efectos de esbeltez, y

$$\frac{M_{UX}}{M_{RX}} + \frac{M_{UY}}{M_{RY}} \leq 1.0 \quad \text{para valores de} \quad \frac{P_R}{P_{RO}} < 0.1$$

El método de Bresler de carga recíproca, es frecuentemente usado por su sencillez (Ref. 8, Secc. 2.1.3. b), y el criterio que sigue está basado en aproximaciones de la "superficie de falla", (Ref. 2,4 y 14), la cual se define al graficar la carga de falla P_U en función de sus excentricidades en X y en Y (Fig. 4), o de sus componentes de momentos flexionantes M_X y M_Y (Fig. 6).

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

La magnitud de P_U actuando en sus excentricidades en X y Y, depende de muchas variables, entre otras: la dimensión de la columna, cantidad y distribución del refuerzo, características de la curva esfuerzo deformación en el acero y el concreto, cantidad de recubrimiento, disposición y medida de los estribos, etc.

La expresión matemática requerida para definir P_U es compleja comparada con el método propuesto por Bresler, el cual da una aproximación de un 20 % comparado con los resultados de ensayes, diferencia que para fines prácticos se considera aceptable. Este método asume una superficie $S1(P_U,x,y)$, (Fig. 4), que puede ser transformada en una "reciproca" $S2(1/P_U, x,y)$, (Fig. 5). Otra superficie puede ser $S3(P_U,M_X,M_Y)$, (Fig. 6), que es la extensión tridimensional del diagrama uniaxial de interacción.

Una alternativa aproximada propuesta por Bresler es la siguiente:

- La ordenada $1/P_U$ en la superficie S2 puede ser aproximada con otra correspondiente $1/P_I$ en el plano S2' $(1/P_I, x,y)$, (Fig. 7).
- El plano S2' está definido como aquel que pasa por tres puntos característicos A(XA,0,ZA), B(0,YB,ZB) y C(0,0,ZC). Donde:

$$ZA = \frac{1}{P_X} \quad , \quad ZB = \frac{1}{P_Y} \quad , \quad ZC = \frac{1}{P_O} \quad y \quad ZI = \frac{1}{P_I}$$

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

y finalmente la ecuación queda definida como:

$$\left[X - XA + \frac{XA}{YB} Y\right] + \frac{ZB - ZA}{ZC - ZB}\left[X - XA + \frac{XA}{ZB - ZA}\right](Z - ZA) = 0 \qquad [1]$$

Constantinescu propuso una forma mas simple de esta expresión:

$$\frac{X}{XA}(ZC - ZA) - \frac{Y}{YB}(ZB - ZC) + Z - ZC = 0 \qquad [2]$$

La ordenada Zi en el plano correspondiente para X=XA, Y=YB está definida por la ecuación [1] ó [2].

Sustituyendo Z=Zi, X=XA y Y=YB tenemos:

$$Zi = ZA + ZB - ZC \qquad [3]$$

Nikitin (Moscú) para su mejor comprensión la estableció como:

$$\frac{1}{P_i} = \frac{1}{P_X} + \frac{1}{P_Y} - \frac{1}{P_O} \qquad [4]$$

expresión similar a la dada en las NTC-87.

El valor de P_O representa la capacidad de carga transmitida bajo compresión axial simple; P_X y P_Y es la capacidad de carga a compresión con excentricidad uniaxial en X y Y respectivamente.

Así en la Fig. 7 el punto C es independiente de las excentricidades; el punto B depende de la excentricidad Y únicamente y el punto A solo depende de la excentricidad X .

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

Las cargas P_O, P_X y P_Y pueden determinarse tratando al elemento como sujeto a flexocompresión uniaxial.

Los resultados experimentales han demostrado que la ecuación [4] es bastante aproximada cuando no rige la deflexión para el diseño, por lo que debe usarse sólo cuando $P_U > A_g f'_c / 10$.

La subrutina BIAXIAL (Fig. A.17), revisa los requisitos aplicables a marcos dúctiles, incluyendo el diseño como elemento sujeto a flexión biaxial para aquellas columnas con cargas axiales pequeñas, donde $P_U \leq A_g f'_c / 10$ (Ref. 8 sección 2.1.2 d y 5.2). La subrutina PORCE (Fig. A.18), calcula los porcentajes máximos , mínimos y el real como elemento a flexión.

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

VII.- CORTANTE

La subrutina VCONC (Fig. A.19), calcula la fuerza cortante V_{CR}, que toma el concreto del miembro sujeto a flexión y carga axial, de acuerdo a las NTC-87, Secc. 2.1.5 , considerando los límites de P_U, propiedades geométricas y porcentajes de refuerzo longitudinal. Todo esto lo hace para las combinaciones CM+CV, CM+CV_R+Sismo X, y CM+CV_R+Sismo Y, en los extremos superior e inferior, para las direcciones X y Y.

Con la subrutina VCRDIS (Fig. A.20) se selecciona posteriormente, el cortante resistente del concreto mas desfavorable para el diseño de las combinaciones calculadas en la subrutina VCONC.

La subrutina VUDIS (Fig. A.21), elije la fuerza cortante de diseño más desfavorable V_U , de entre las calculadas en el análisis para las combinaciones ya mencionadas.

El acero de refuerzo por tensión diagonal, es calculado en la subrutina VUREF (Fig. A.22) de acuerdo a las NTC-87, Secc. 2.1.5.b, cubriendo las disposiciones complementarias para columnas de la Sección 4.2.3., así como los requisito para miembros a flexocompresión en marcos dúctiles Sección 5.3.4 y 5.3.5, de la misma referencia.

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

VIII.- CONCLUSIONES

Con el método aproximado de las Cargas inversas propuesto por Bresler y aceptado por las NTC-87, el problema de las columnas se convierte en una revisión mas que en uno de diseño de las mismas.

El programa COLBIAX fue creado como parte complementaria de un programa de análisis para marcos planos ortogonales entre sí, pero lo mismo puede complementar un programa de análisis tridimensional.

Las columnas son elementos generalmente sujetos a compresión, su falla por este efecto, proporciona muy pocas advertencias visibles. Un elemento columna colocado en una posición critica de una estructura puede, su falla, desencadenar un colapso progresivo completo de la misma; siendo en términos económicos y de pérdidas de vidas, un elemento de suma importancia.

Es por ello que todo diseñador, para proporcionarle la seguridad apropiada a cualquier estructura deberá tener mucho cuidado en el diseño de las columnas, las cuales deben contar con reservas de resistencia mayores que cualquier otro elemento horizontal.

COLBIAX puede ser usado como un primer paso para desarrollar programas con características mas generales para el diseño de columnas de concreto reforzado, como: columnas con refuerzo asimétrico, columnas circulares, así como adaptarlo a otras unidades y/o reglamentos inclusive.

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

IX.- REFERENCIAS

1. Amal Simón Luis y Betancourt Suaréz Max
   Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Ilustrado y comentado.
   Editorial Trillas, 1994
2. Bresler Boris
   Design Criteria for Reinforced Columns under Axial Load and Biaxial Bending
   ACI Journal, november 1960
3. Comentarios, ayudas de diseño y ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, D.D.F
   Series del Instituto de Ingeniería de la UNAM, No. ES-2, noviembre de 1991
4. Constantinescu-Catunest S.
   Design Criteria for Reinforced Columns under Axial Load and Biaxial Bending
   ACI Journal, june 1961
5. Diseño de Estructuras de Concreto conforme al Reglamento ACI-318-83, tomos 1,2 y 3
   Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.
6. Gonzalez Cuevas Oscar M. y Robles Fernández-Villegas Francisco
   Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado
   Editorial Limusa, 1995.
7. Nawy Edward G.
   Concreto Reforzado, un enfoque básico
   Printice Hall, 1988
8. Normas Técnicas Complementarias para el Diseño de Estructuras de Concreto Reforzado de acuerdo al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, 1987.
9. Normas Técnicas Complementarias para el Diseño por Sismo de acuerdo al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, 1987.
10. Park Robert y Paulay Thomas
    Estructuras de Concreto Reforzado
    Editorial Limusa, 1979.
11. Parme Alfred L., Nieves Jose M. and Gouwens Albert
    Capacity of Reinforced Rectangular Columns Subject to Biaxial Bending
    ACI Journal, september 1966
12. Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI-318-83) y Comentarios.
    Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

13.Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI-318-89) y Comentarios.
Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.

14.Riquer Trujillo Guadalupe
Diseño de Columnas de Concreto Reforzado sujetas a Flexocompresión Biaxial
Proyecto R2721008, Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, octubre de 1995

15.Riquer Trujillo Guadalupe
Programa por computadora para el diseño de columnas de acuerdo al RDF
Proyecto R2721057, Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, agosto de 1996

16.Timoshenko, S.P. and Gere, J.M.
Theory of Elastic Stability
Mc. Graw-Hill Book Company, Inc., 2a Ed., Nueva York 1961

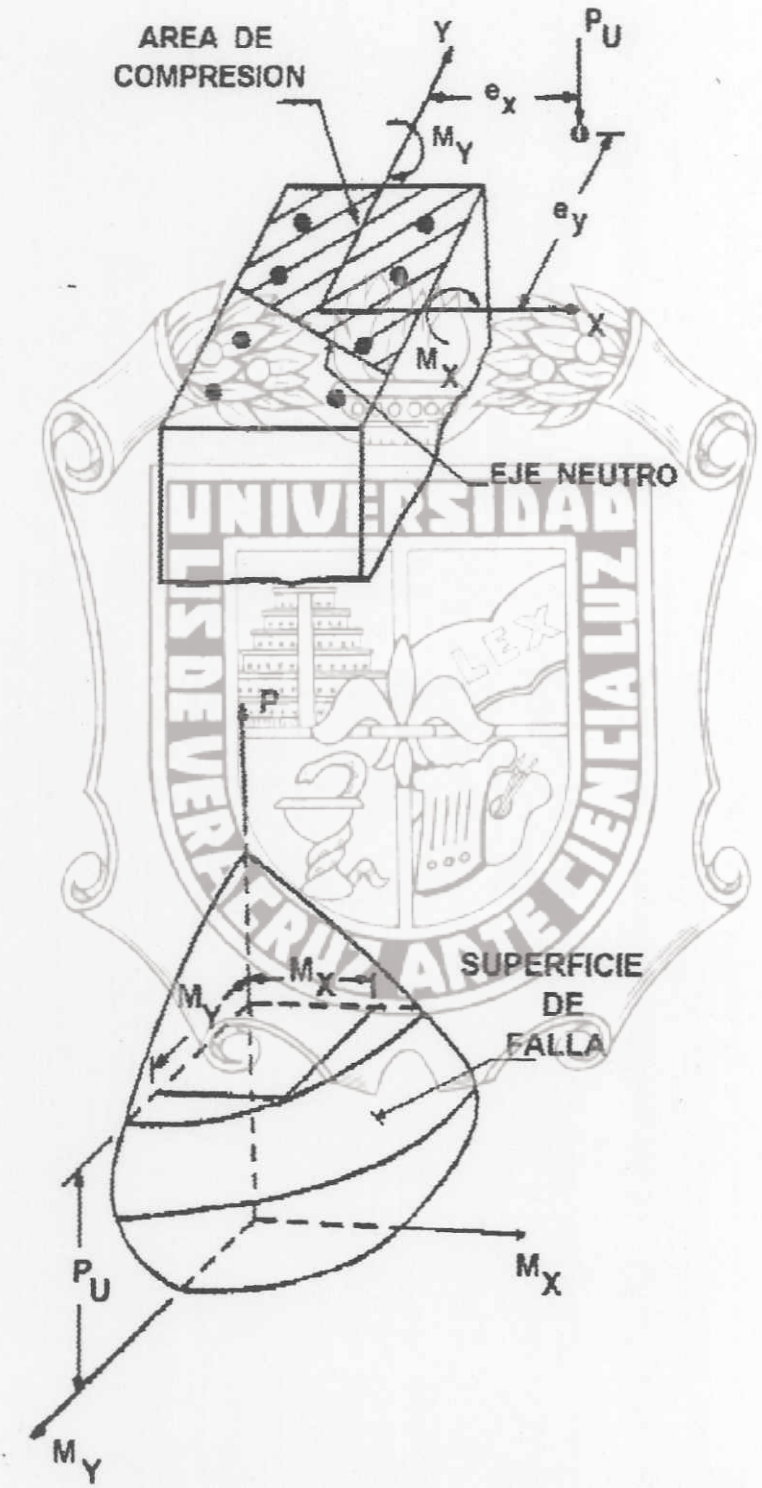
Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

X.- FIGURAS

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. 1 ELEMENTO A FLEXOCOMPRESION BIAXIAL Y SUPERFICIE DE FALLA

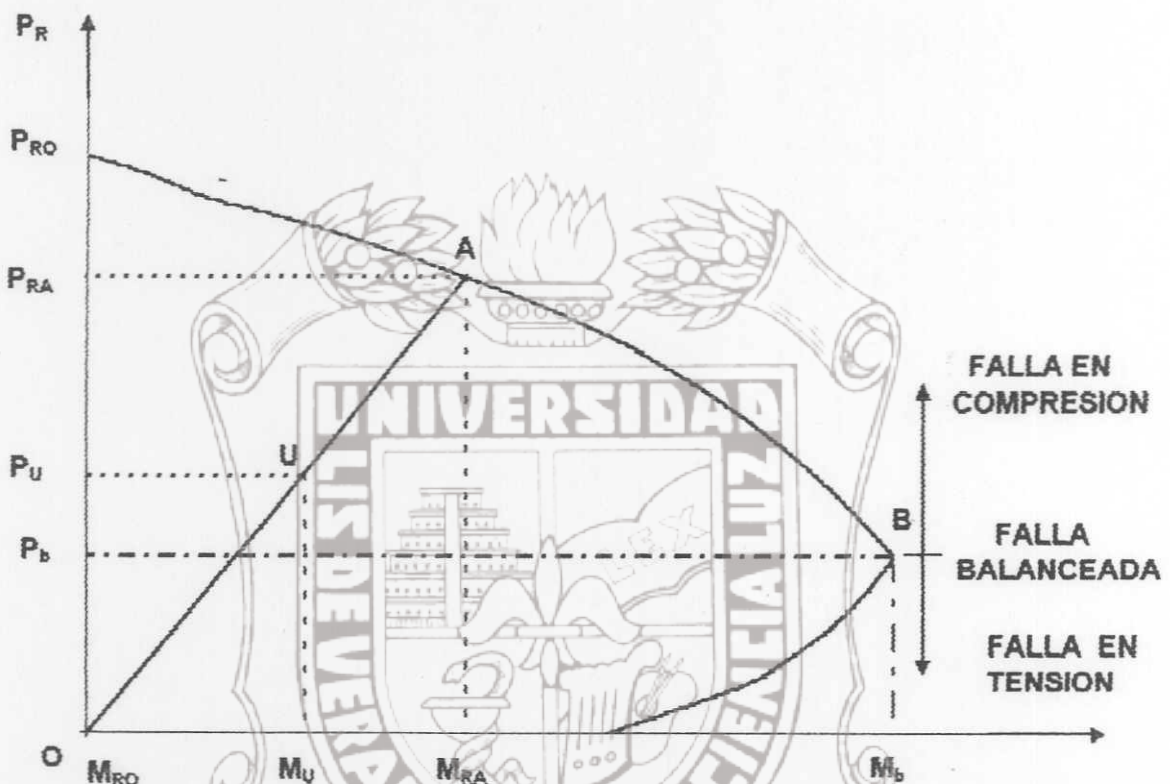


Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Tesis de Maestría

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. 2 DIAGRAMA DE INTERACCION PARA FLEXOCOMPRESION UNIAXIAL



EXCENTRICIDAD BALANCEADA : $e_b = M_b / P_b$

EXCENTRICIDAD DE DISEÑO: $e_{dis} = M_U / P_U$

EXCENTRICIDAD CALCULADA : $e_{cal} = M_{RA} / P_{RA}$

PENDIENTE DE LA LINEA $\overline{OA}$: $m = 1/e_{cal} = 1/e_{dis}$

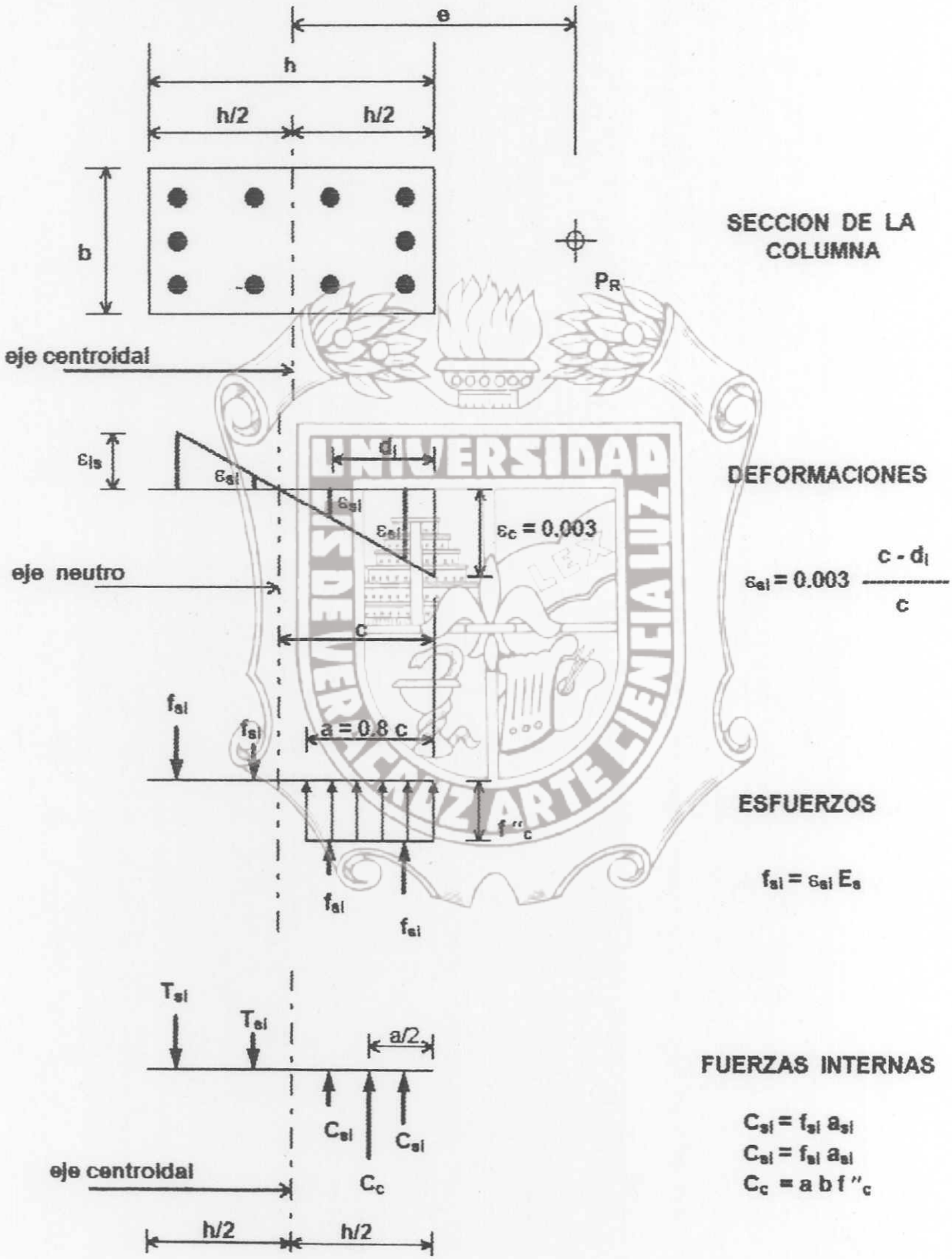
FALLA EN COMPRESION: $e_{cal} < e_b$

FALLA EN TENSION: $e_{cal} > e_b$

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. 3 DISEÑO DE COLUMNA EN FLEXOCOMPRESION UNIAXIAL



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. 3 DISEÑO DE COLUMNA EN FLEXOCOMPRESION UNIAXIAL (cont.)

RELACIONES ENTRE DEFORMACIONES Y ESFUERZOS

a).- $-\varepsilon_{si} < f_y/E_s$, $f_{si} = -\varepsilon_{si}E_s$ (tensión)

b).- $-\varepsilon_{si} > f_y/E_s$, $f_{si} = -f_y$ (tensión)

c).- $\varepsilon_{si} < f_y/E_s$, $f_{si} = \varepsilon_{si}E_s - f''_c$ (compresión)

d).- $\varepsilon_{si} > f_y/E_s$, $f_{si} = f_y$ (compresión)

EQUILIBRIO

$$P_R = a\,b\,f''_c + \sum_{i=1}^{n} f_{si}\,a_{si}$$

$$M_R = P_R e = a\,b\,f''_c\,(h/2 - a/2) + \sum_{i=1}^{n} f_{si}\,a_{si}\,(h/2 - d_i)$$

Para $a > h$, $a = h$

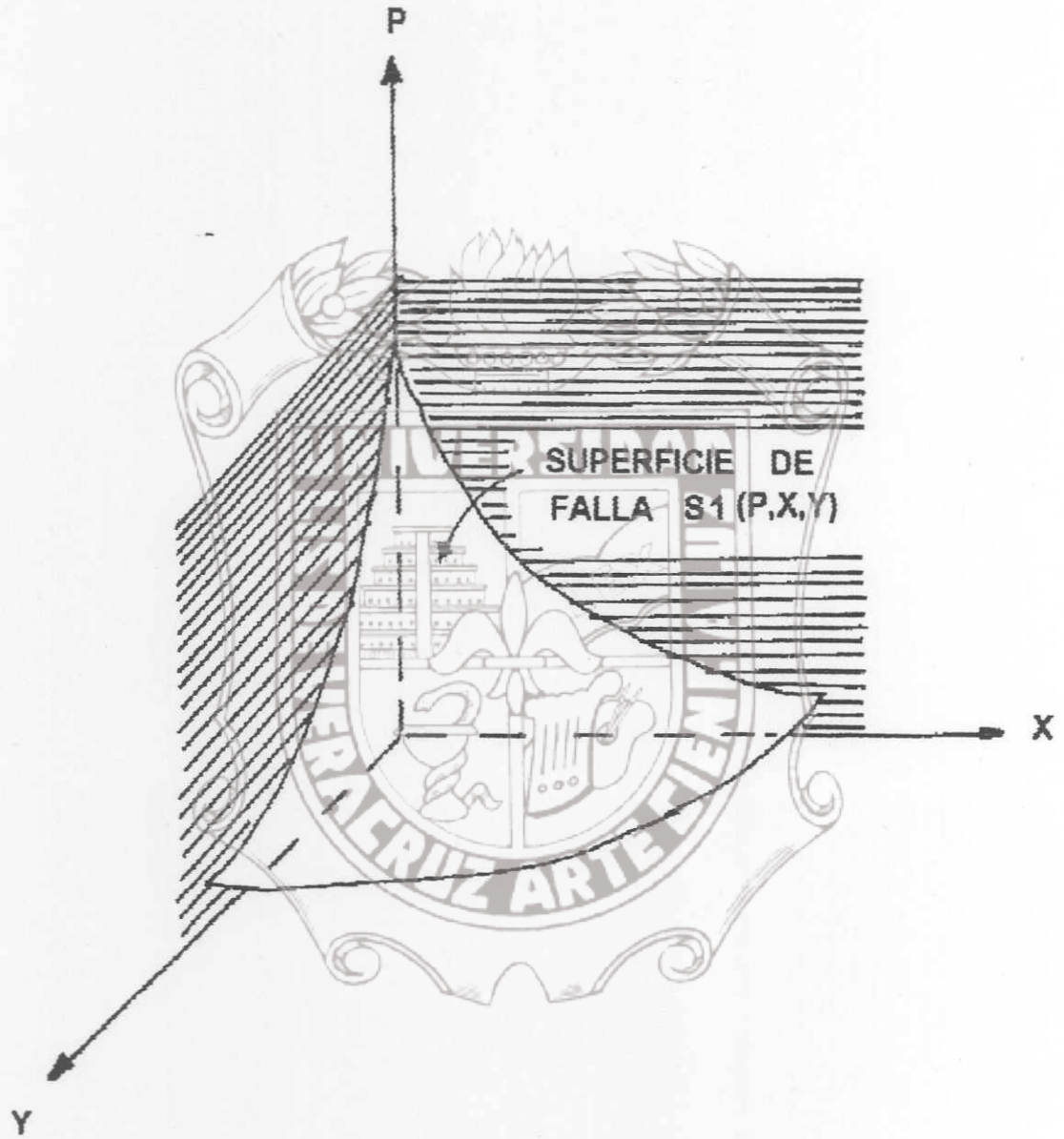
Notación

- a = profundidad del bloque equivalente de compresión.
- a_{si} = área del acero de refuerzo de cada lecho.
- b = ancho de la columna.
- c = profundidad del eje neutro.
- C_c = fuerza resistente de compresión del concreto.
- C_{si} = fuerza resistente de compresión del acero.
- d_i = posición del acero de refuerzo de cada lecho con respecto al borde de compresión.
- E_s = módulo de elasticidad del acero.
- ε_c = deformación unitaria en el concreto.
- ε_{si} = deformación unitaria en el acero.
- f''_c = esfuerzo uniforme del concreto en el bloque equivalente de compresión.
- f_{si} = esfuerzos en el acero de cada lecho.
- f_y = límite de fluencia del acero.
- h = peralte total de la columna.
- M_R = momento flexionante resistente.
- P_R = carga axial resistente.
- T_{si} = fuerza resistente de tensión del acero.

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Tesis de Maestría

FIG. 4 SUPERFICIE DE FALLA S1 (P,X,Y)



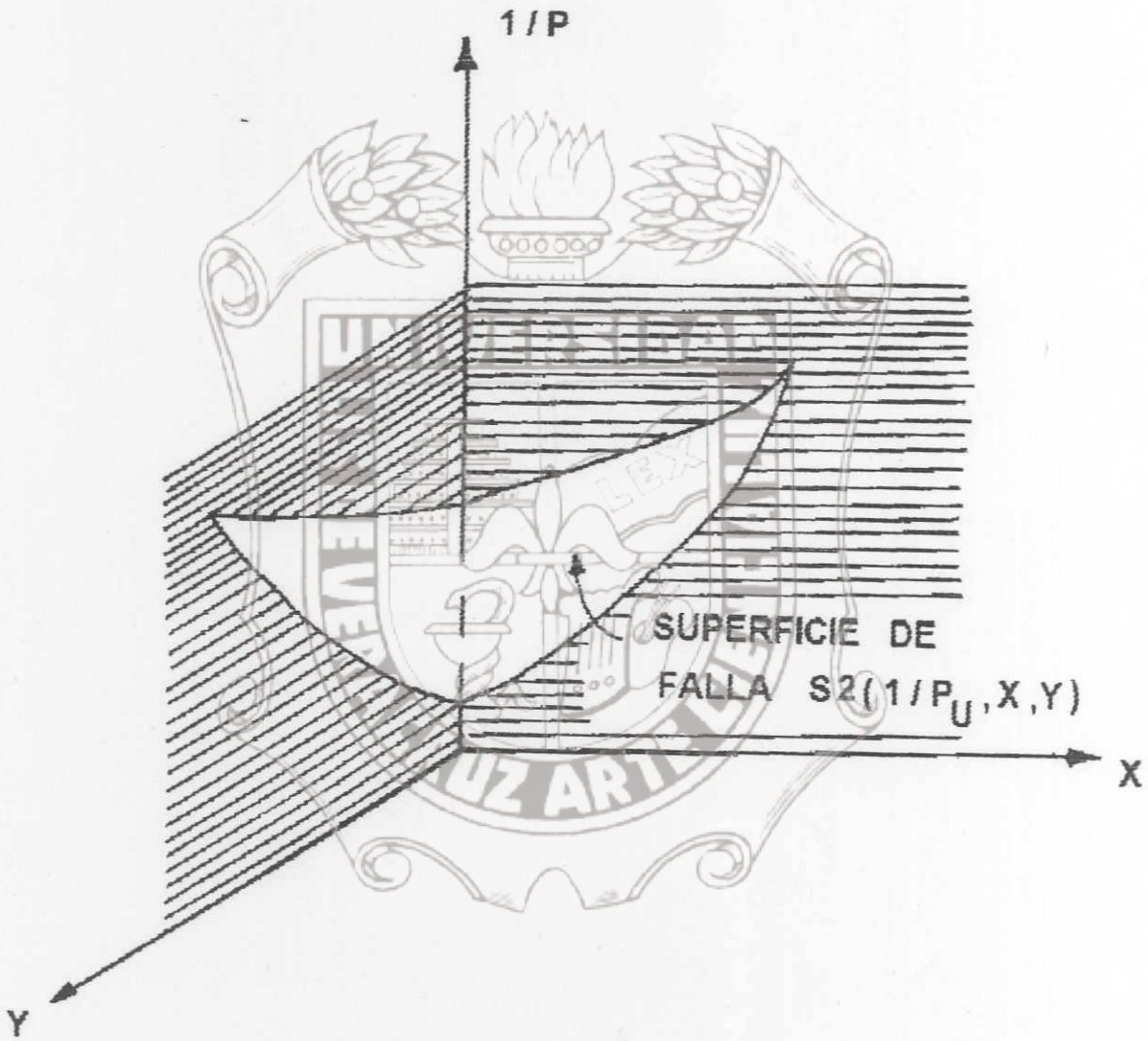
Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Tesis de Maestría

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

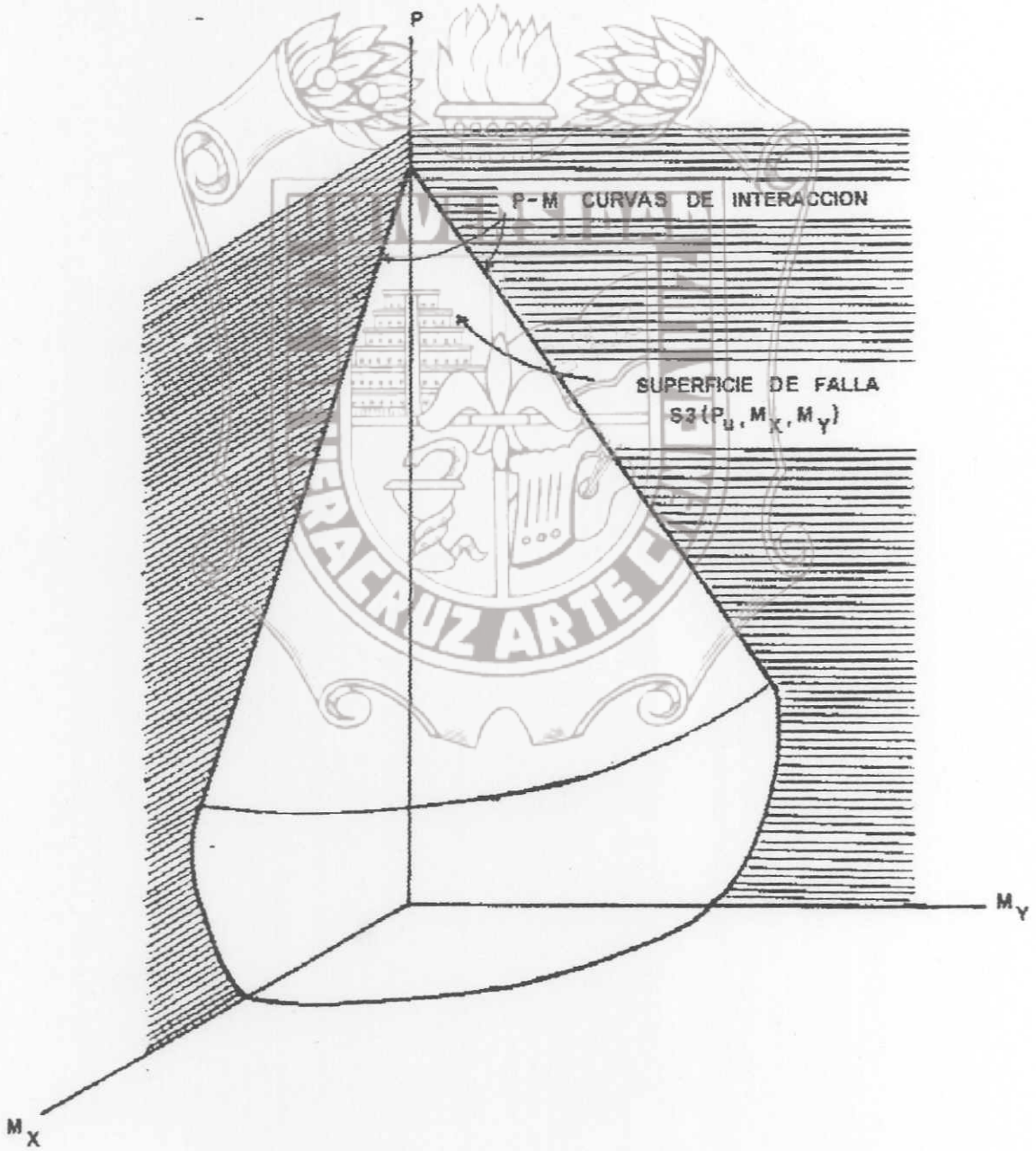
FIG. 5 SUPERFICIE RECIPROCA DE FALLA $S2(1/P_U,X,Y)$



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

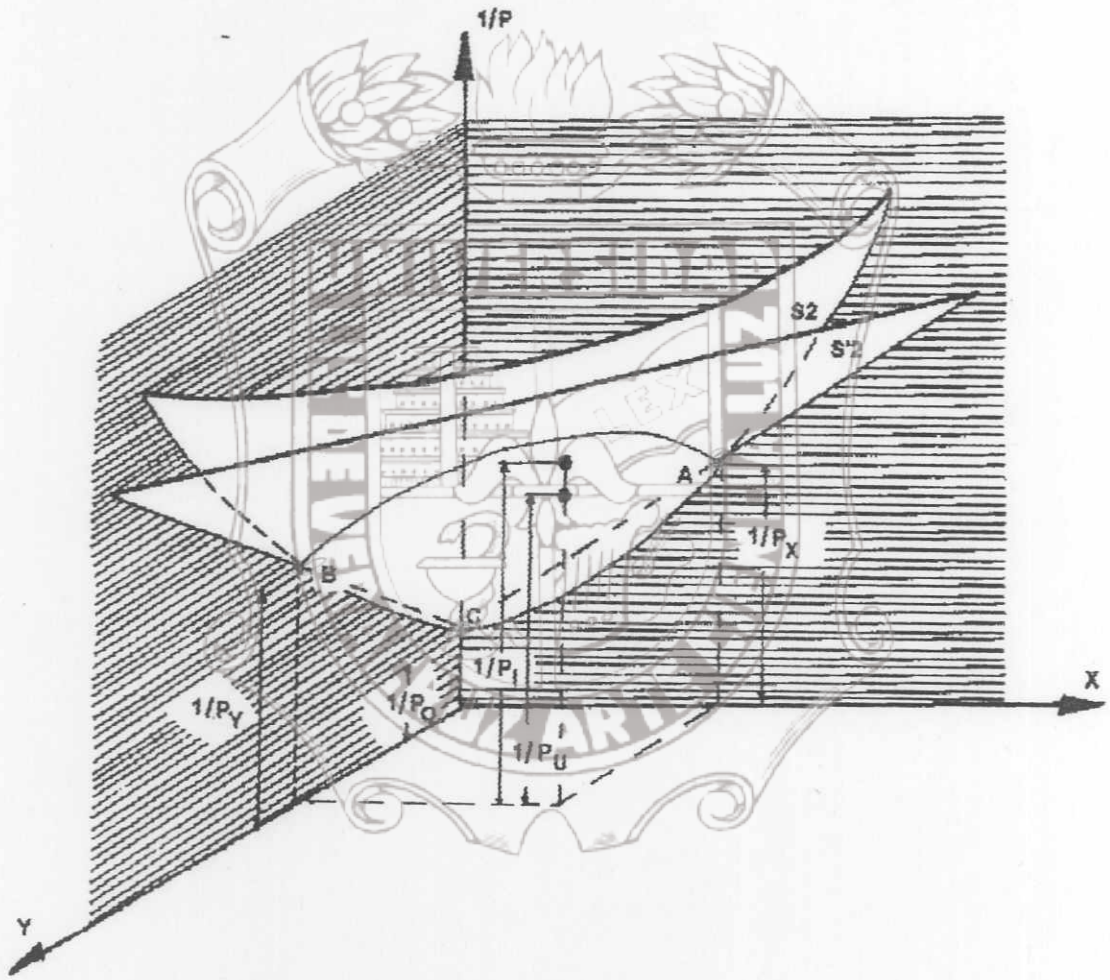
FIG. 6 SUPERFICIE DE FALLA S3 (P_U,M_X,M_Y)



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. 7 ALTERNATIVA PROPUESTA POR BRESLER



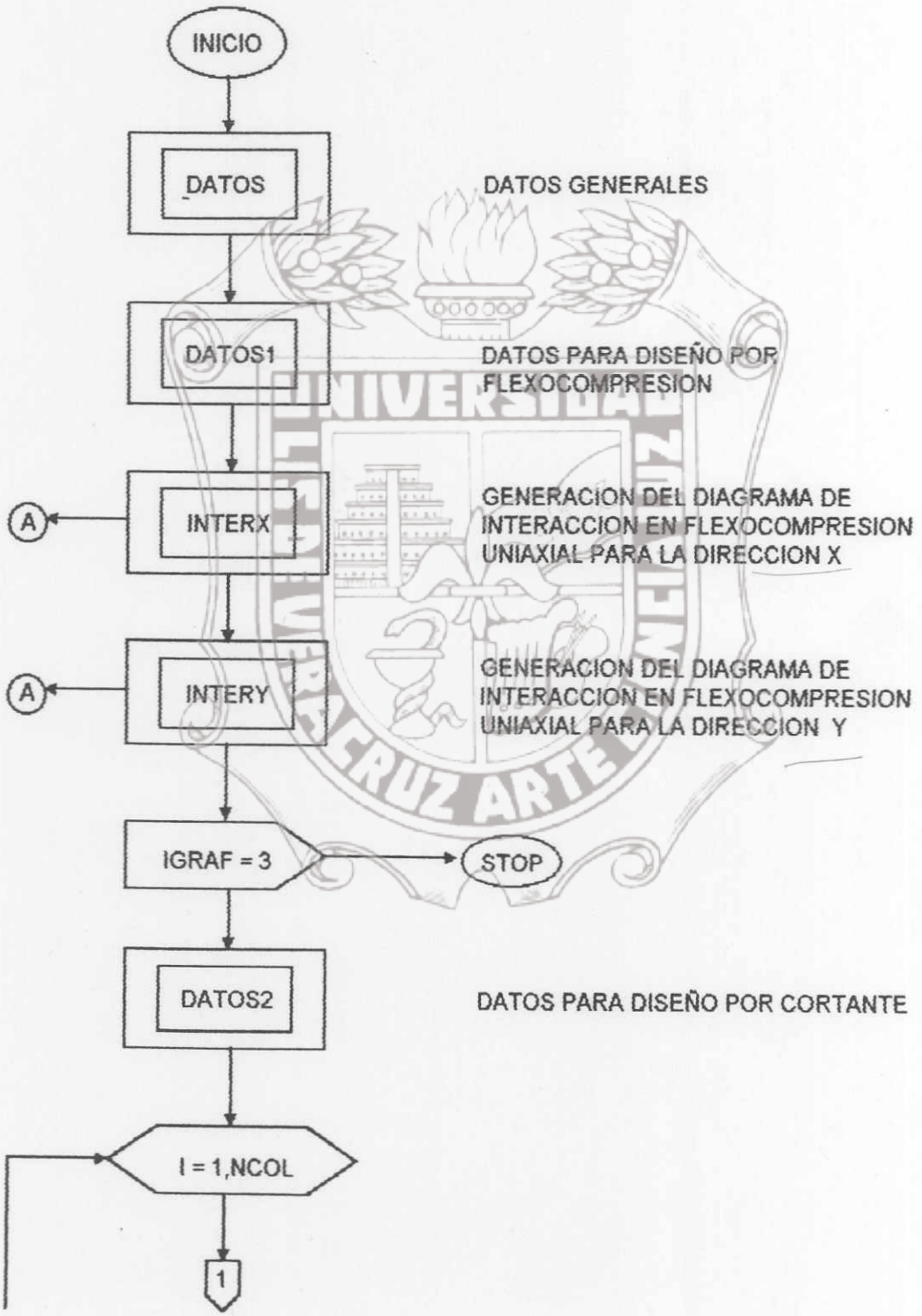
Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

APENDICE A

PROGRAMA COLBIAX

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

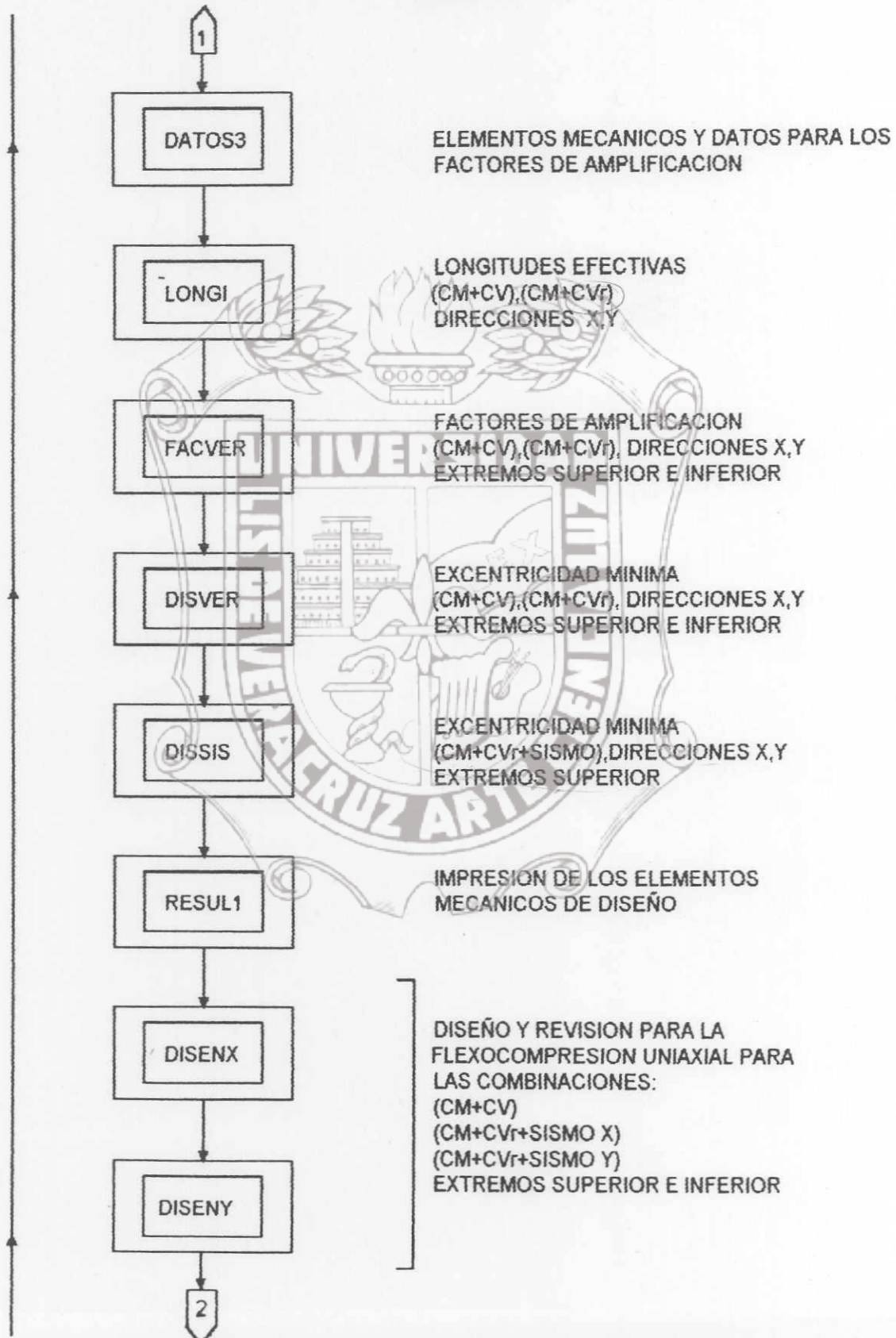
FIG. A.1 PROGRAMA PRINCIPAL COLBIAX



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable: M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

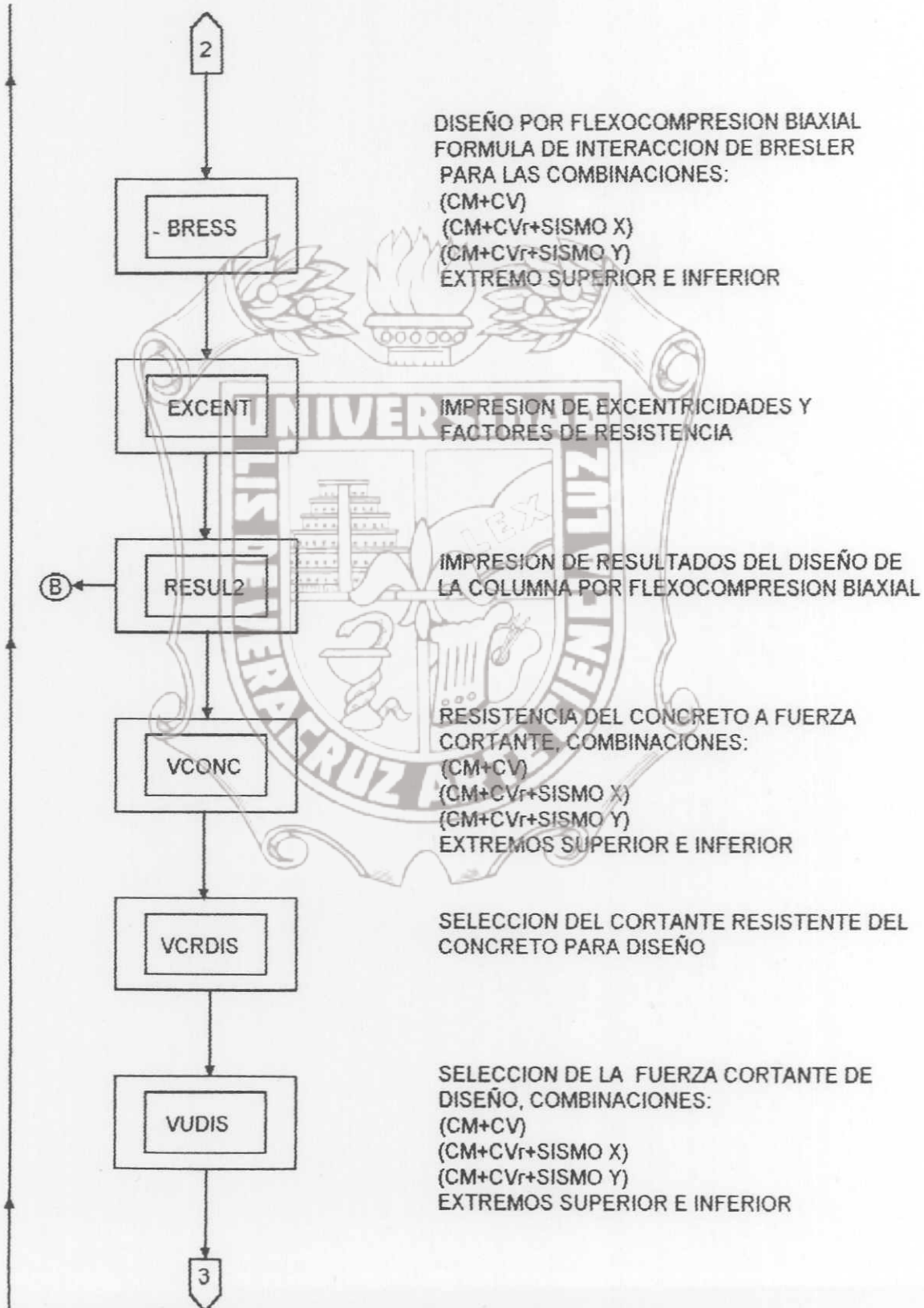
FIG. A.1 PROGRAMA PRINCIPAL (cont.)
COLBIAX



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

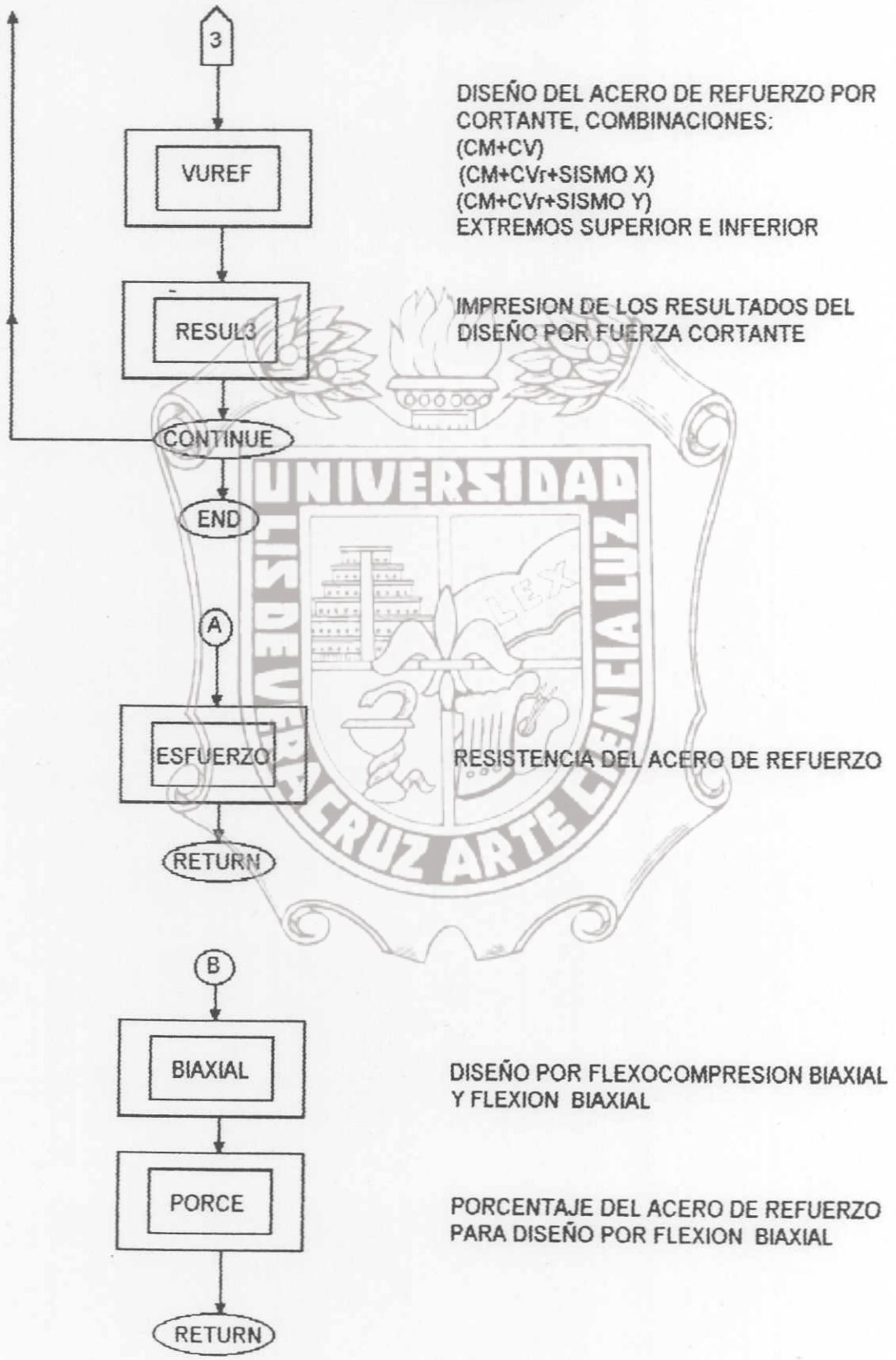
FIG. A.1 PROGRAMA PRINCIPAL (cont.)
COLBIAX



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

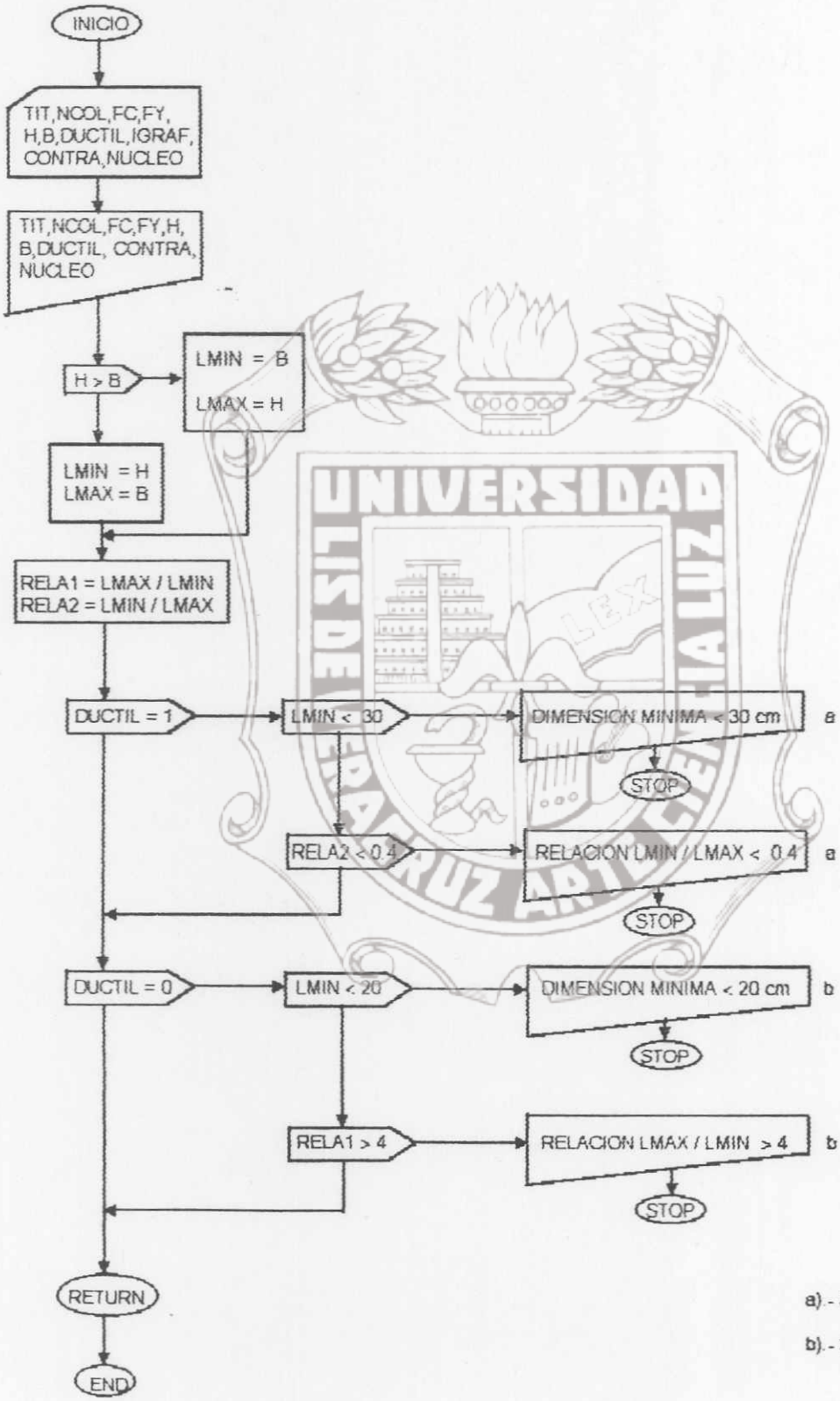
FIG. A.1 PROGRAMA PRINCIPAL (cont.)
COLBIAX



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.2 SUBRUTINA DATOS



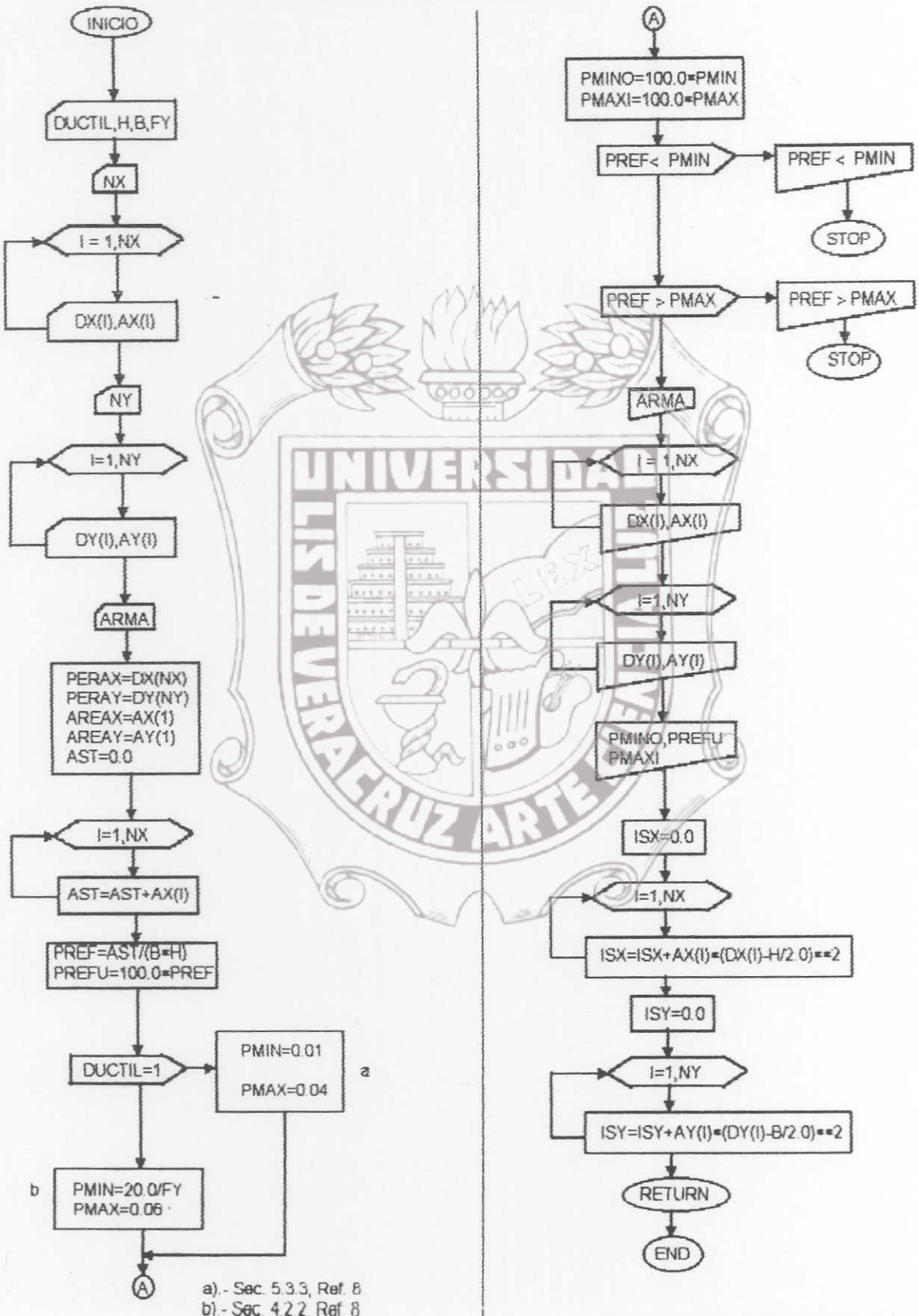
a).- Sec. 5.3.1, Ref. 8

b).- Sec. 4.2.1, Ref. 8

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

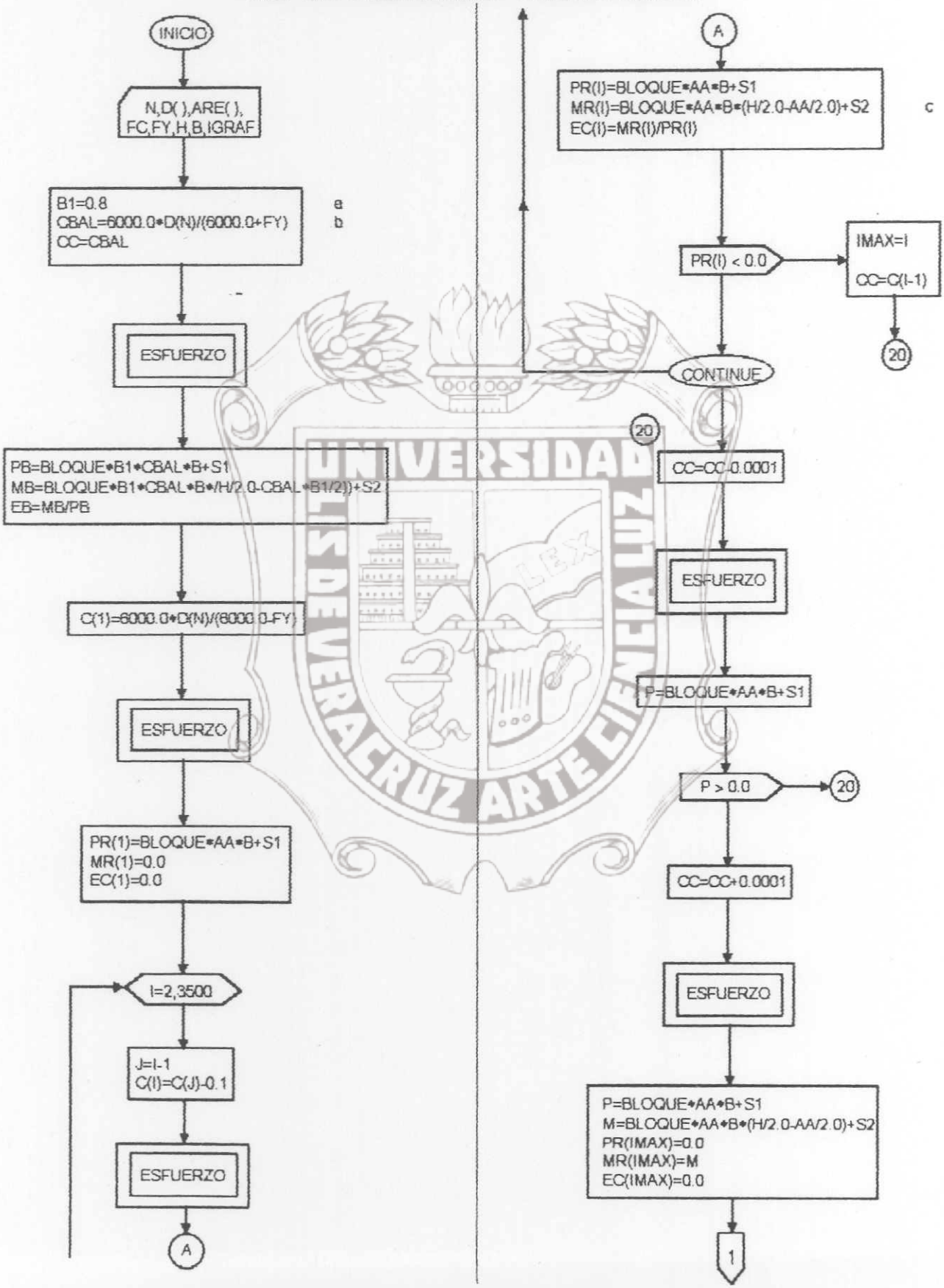
FIG. A.3 SUBRUTINA DATOS1



a).- Sec. 5.3.3, Ref. 8
b) - Sec. 4.2.2, Ref. 8

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

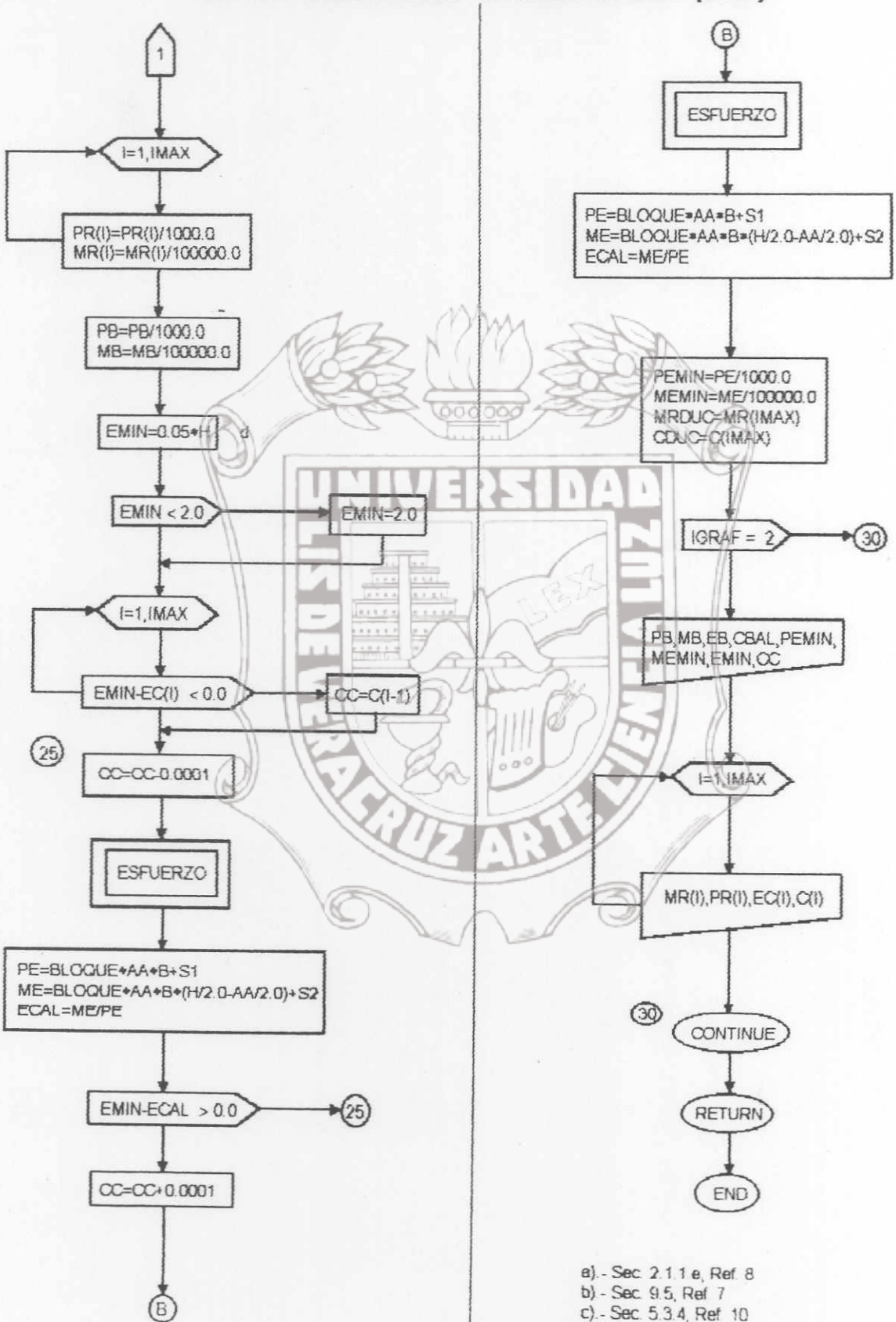
FIG. A.4 SUBRUTINAS INTERX / INTERY



 Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.4 SUBRUTINAS INTERX / INTERY (cont.)

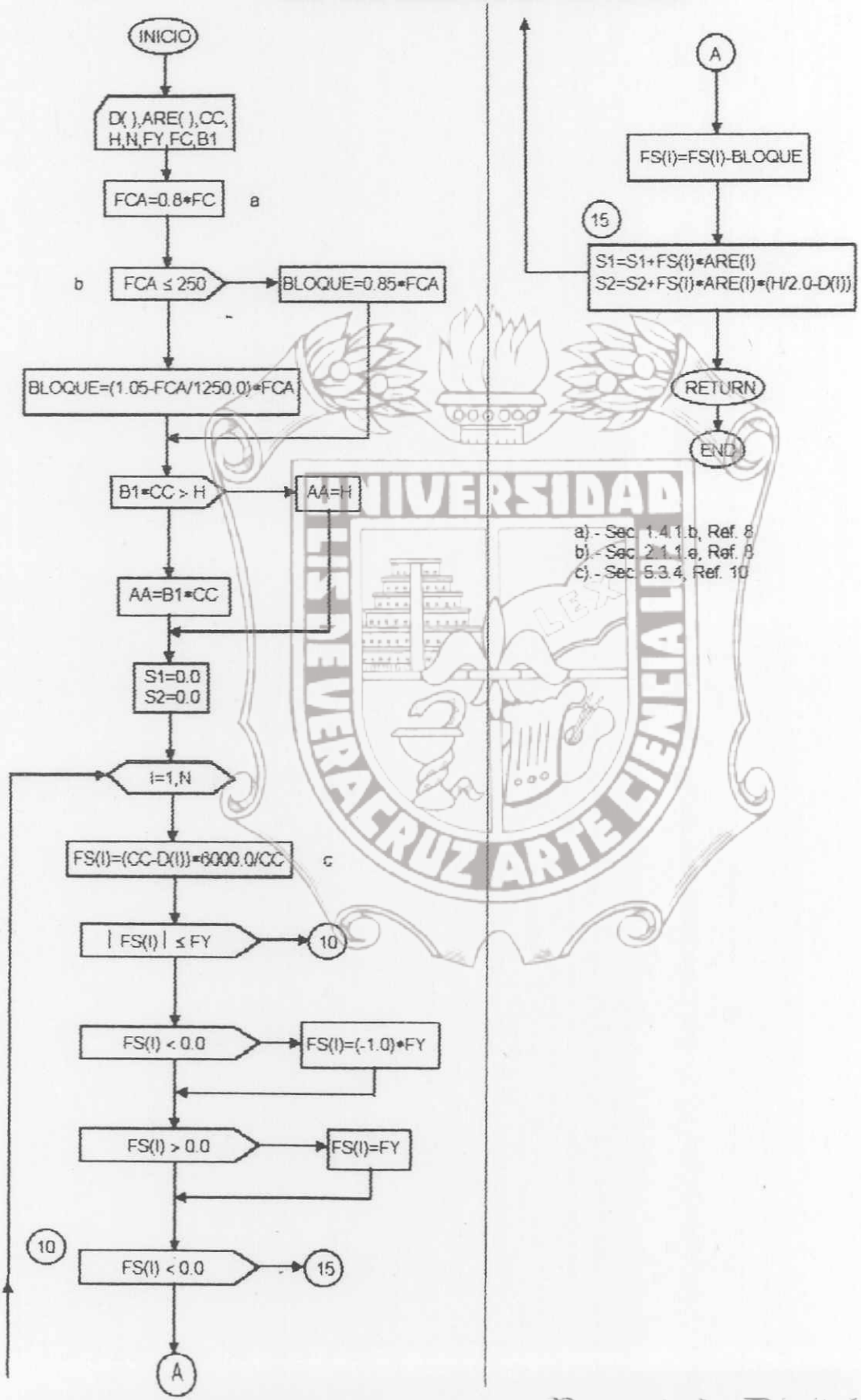


a).- Sec. 2.1.1 e, Ref. 8
b).- Sec. 9.5, Ref. 7
c).- Sec. 5.3.4, Ref. 10
d).- Sec 2.1.3 a, Ref. 8

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

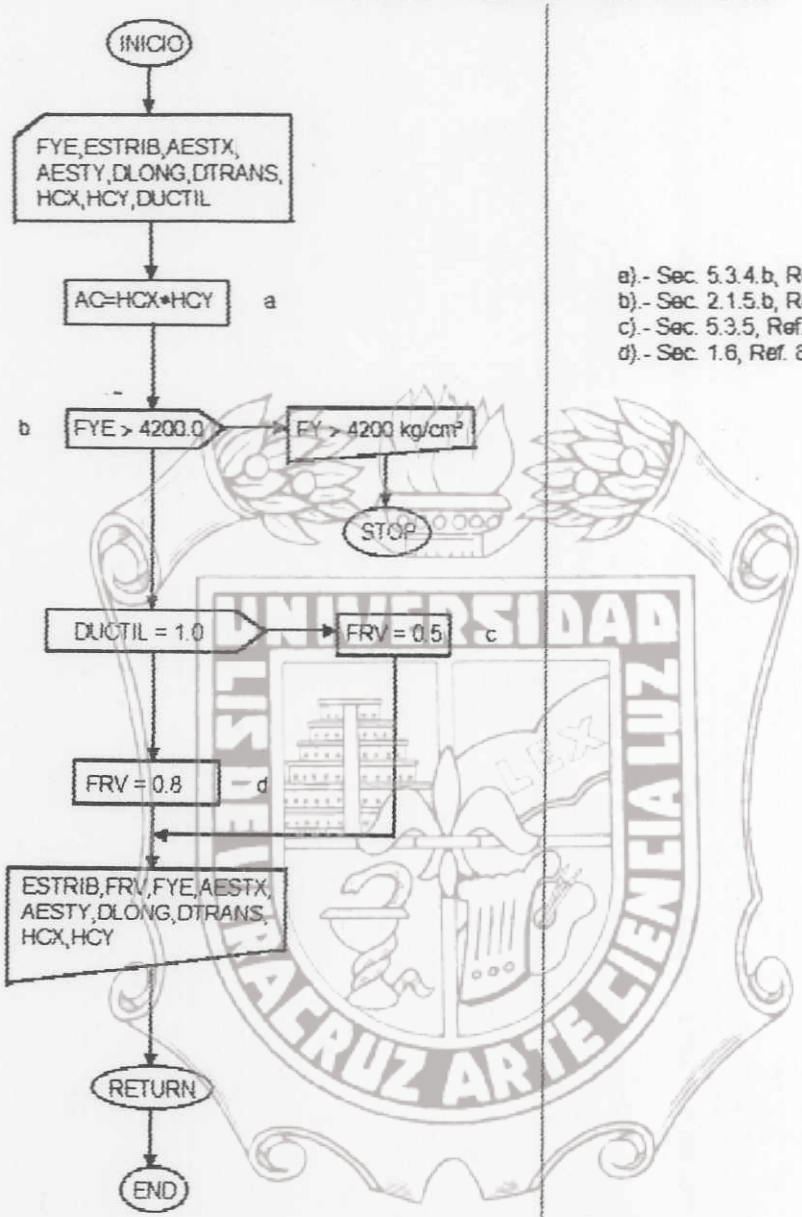
FIG. A.5 SUBRUTINA ESFUERZO



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.6 SUBRUTINA DATOS2



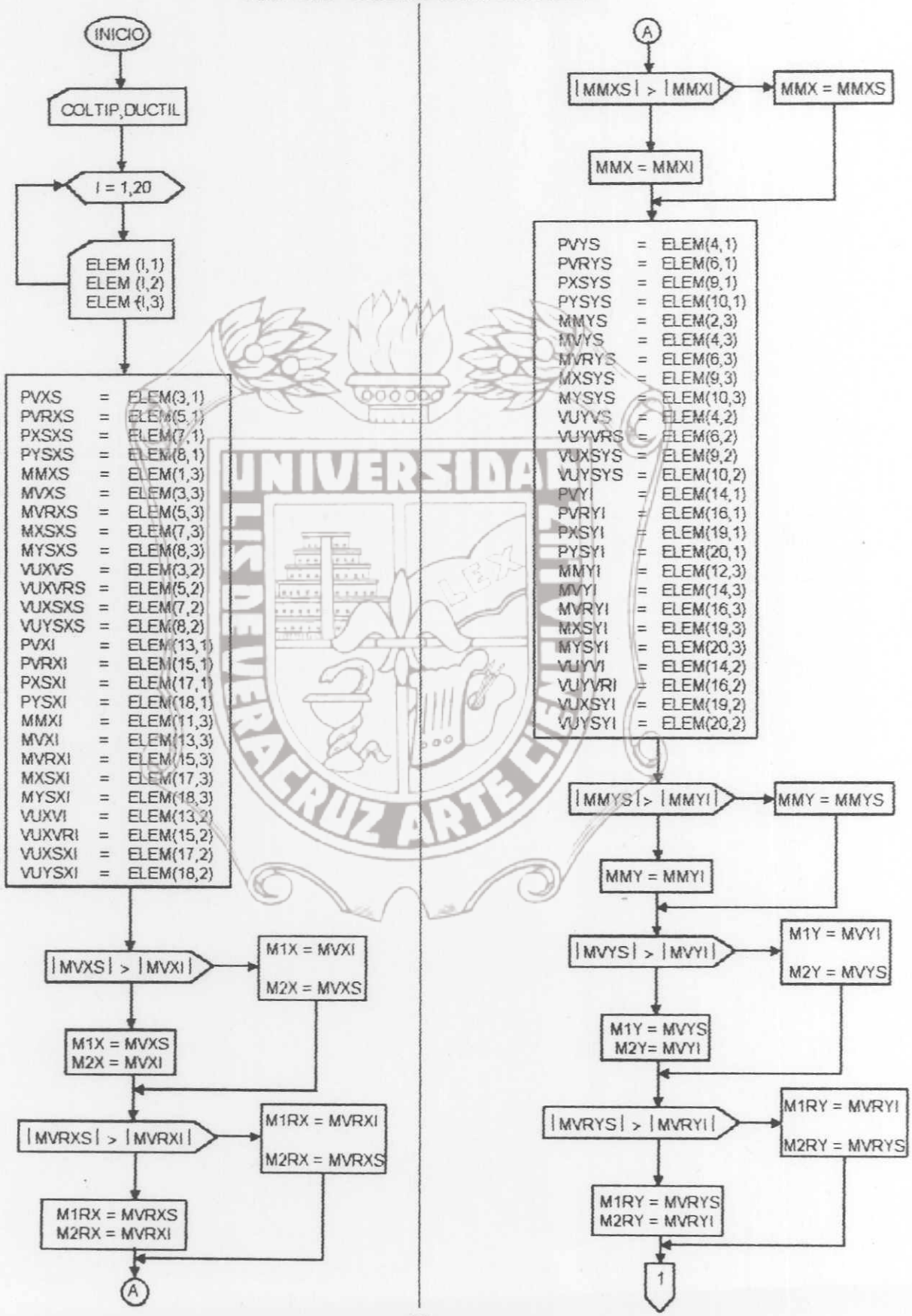
a).- Sec. 5.3.4.b, Ref. 8
b).- Sec. 2.1.5.b, Ref. 8
c).- Sec. 5.3.5, Ref. 8
d).- Sec. 1.6, Ref. 8

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Tesis de Maestría

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

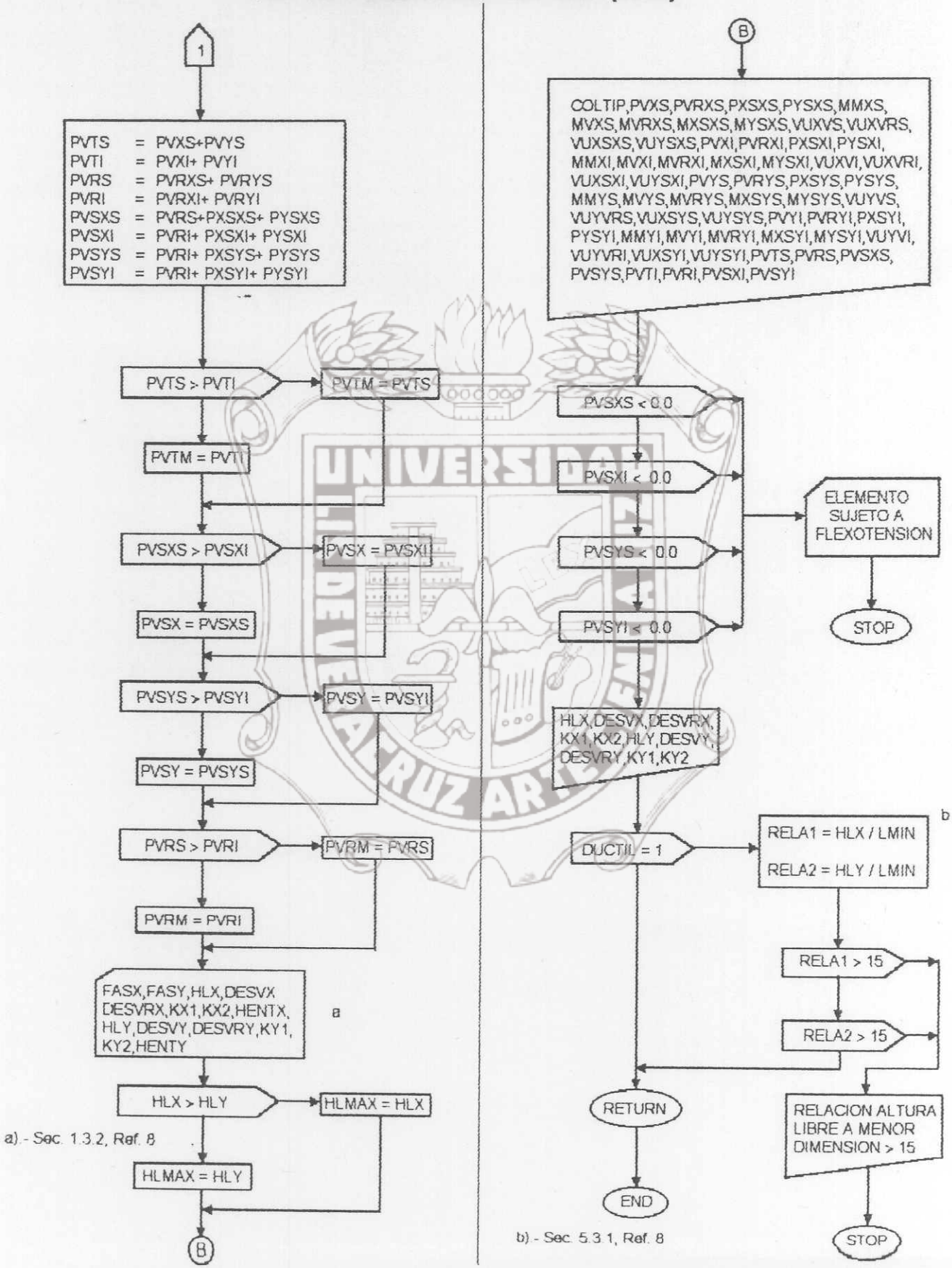
FIG. A.7 SUBRUTINA DATOS3



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

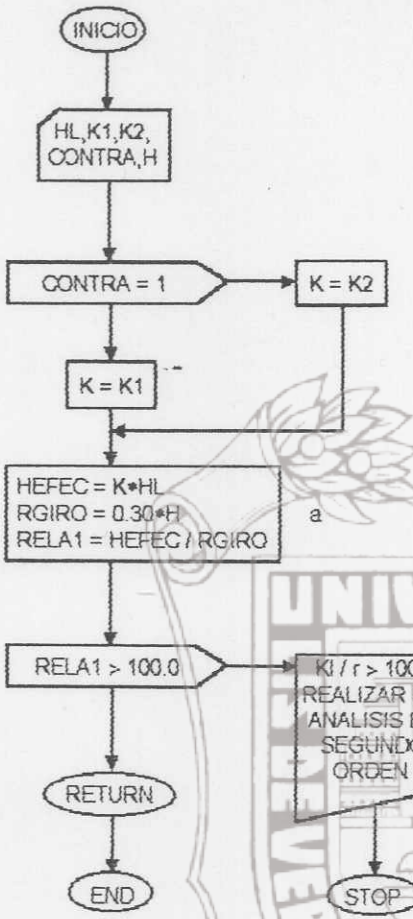
FIG. A.7 SUBRUTINA DATOS3 (cont.)



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.8 SUBRUTINA LONGI

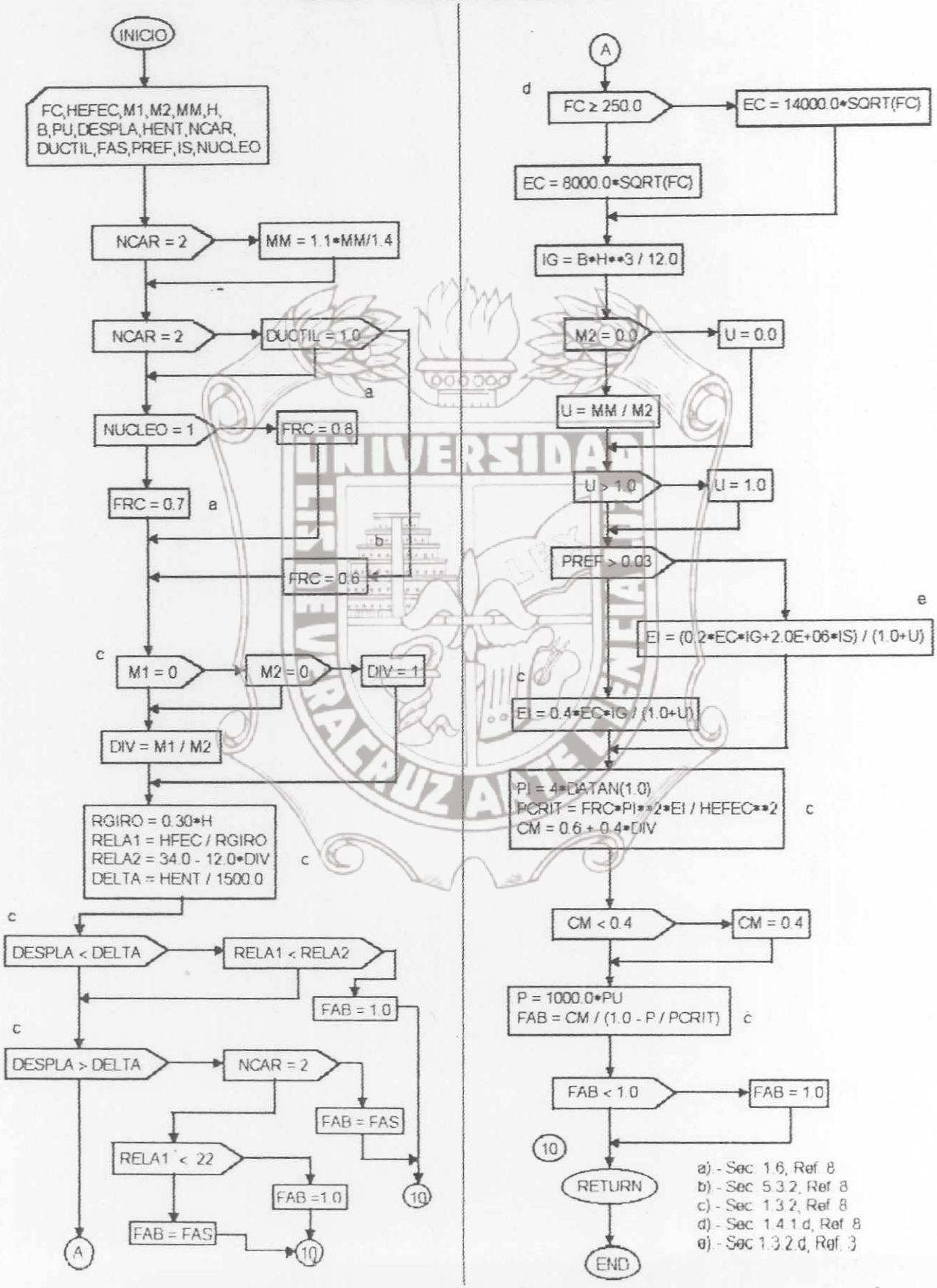


a).- Sec. 1.3.2, Ref. 8

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable: M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

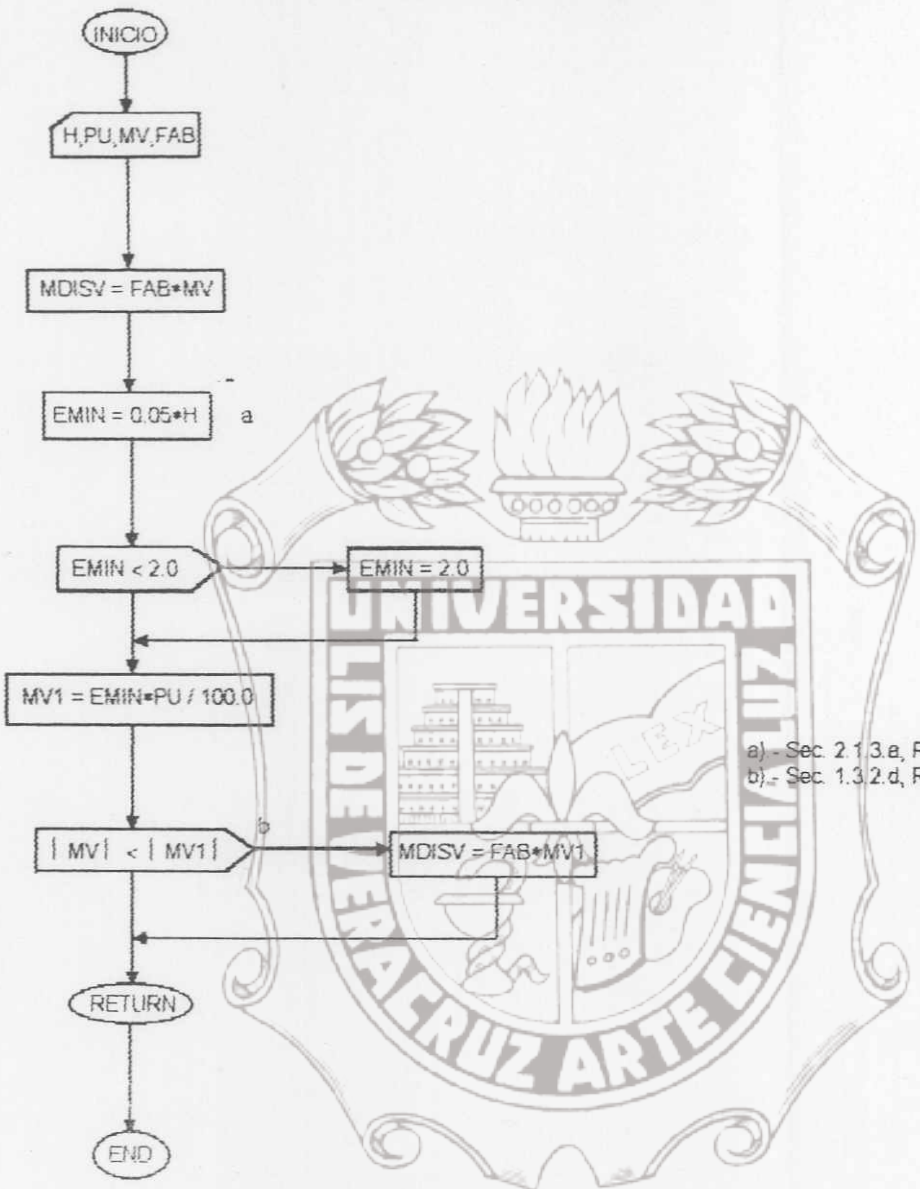
FIG. A.9 SUBRUTINA FACVER



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.10 SUBRUTINA DISVER

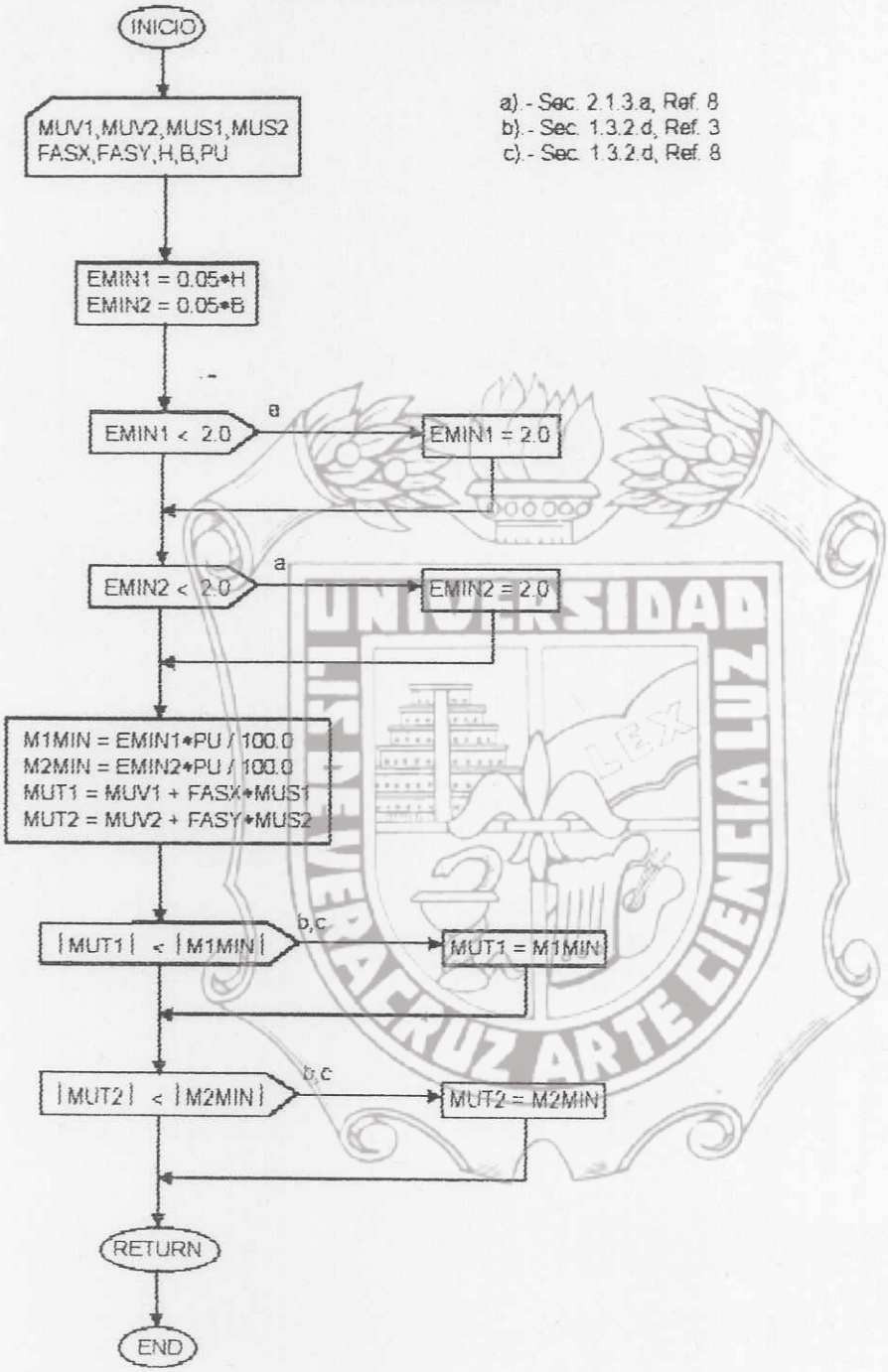


a).- Sec. 2.1.3.a, Ref. 8
b).- Sec. 1.3.2.d, Ref. 3

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.11 SUBRUTINA DISSIS

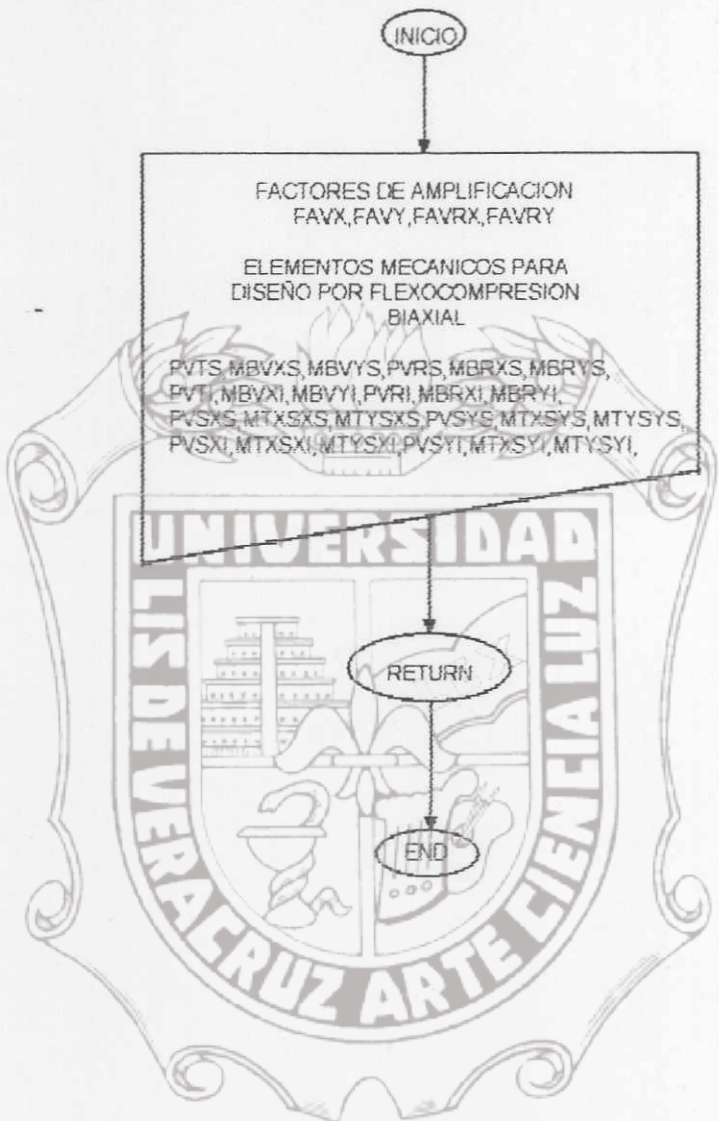


a).- Sec. 2.1.3.a, Ref. 8
b).- Sec. 1.3.2.d, Ref. 3
c).- Sec. 1.3.2.d, Ref. 8

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

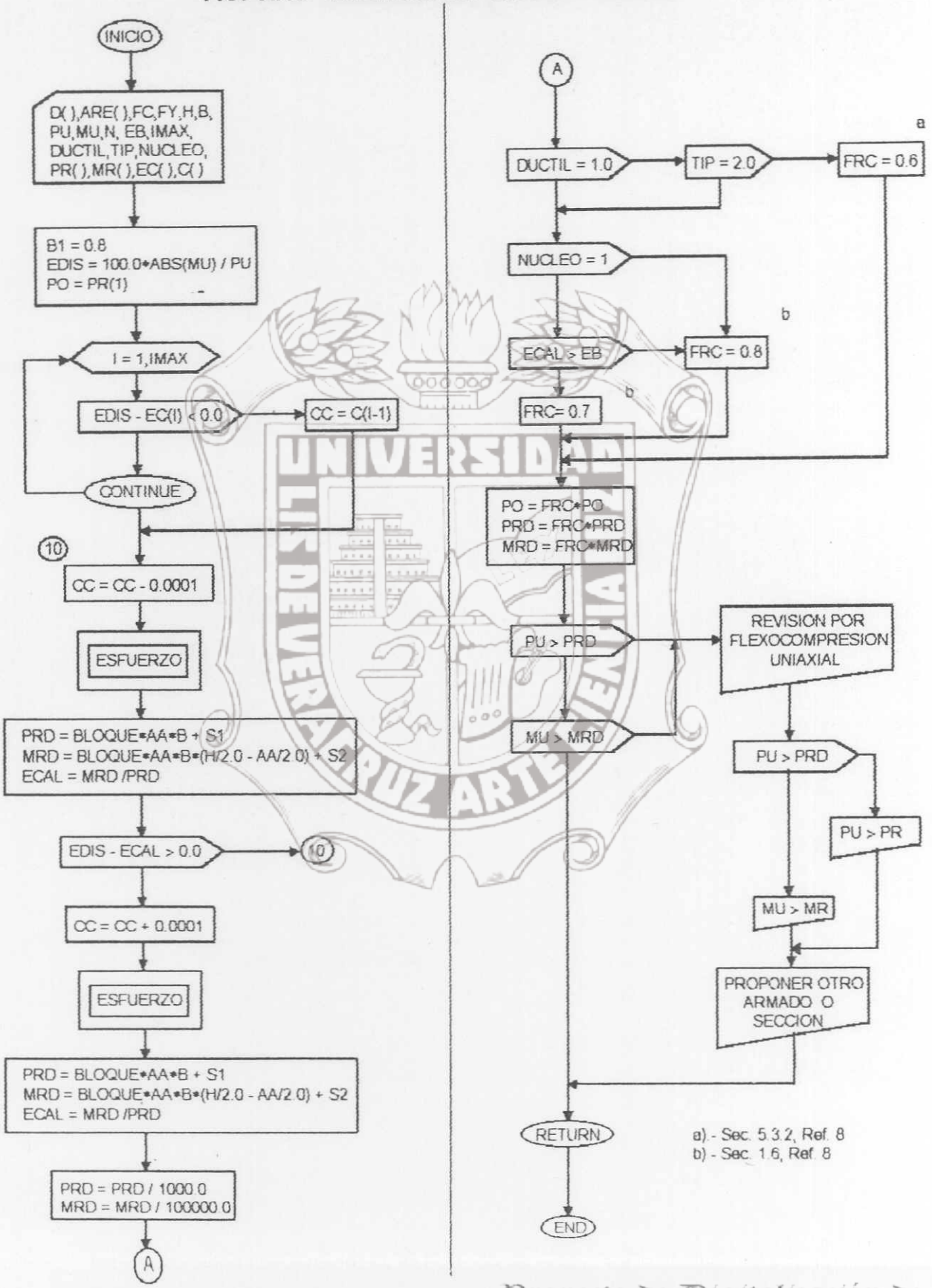
Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.12 SUBRUTINA RESUL1



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

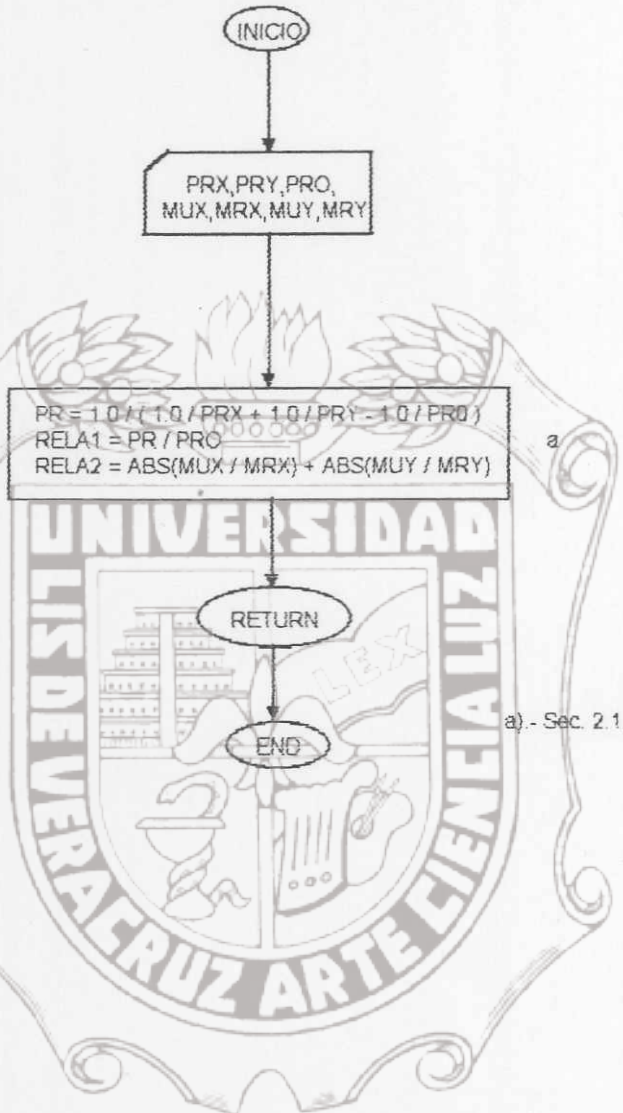
FIG. A.13 SUBRUTINAS DISENX / DISENY



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable: M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.14 SUBRUTINA BRESS

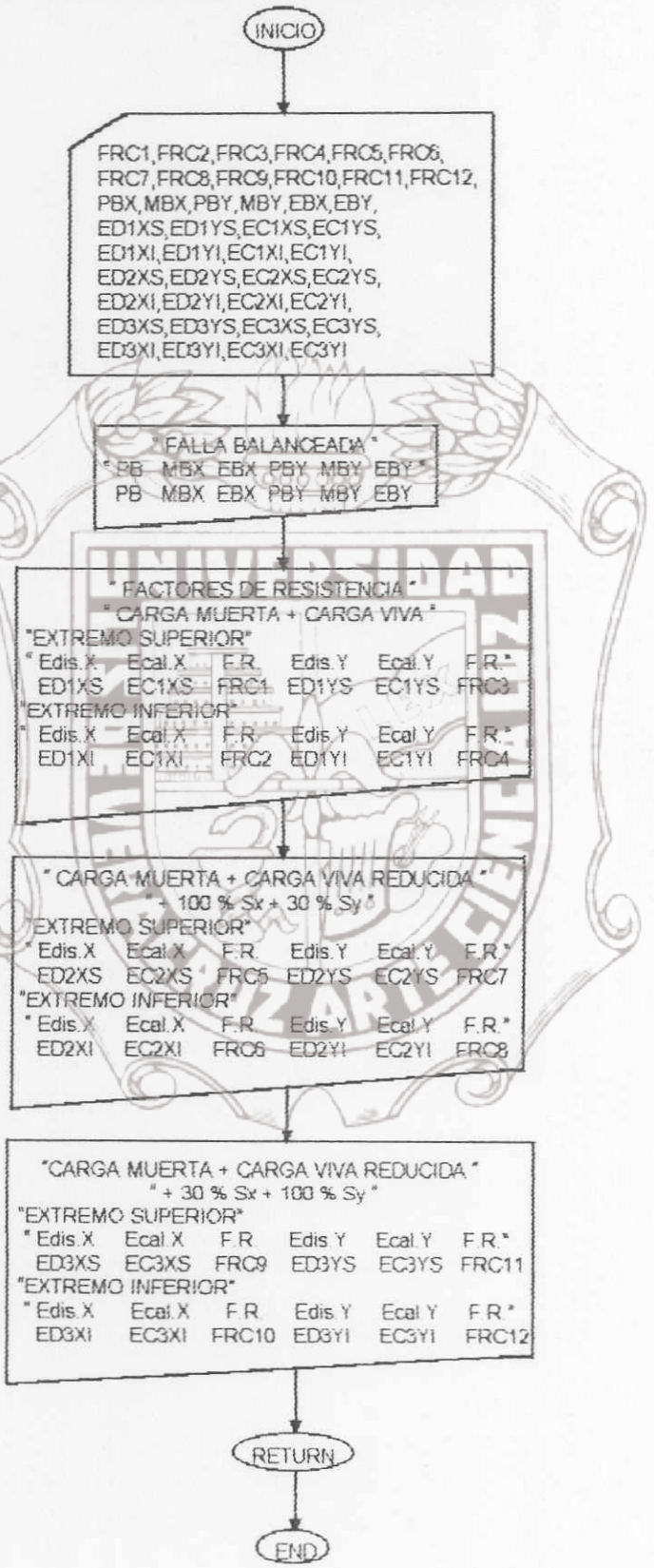


a).- Sec. 2.1.3.b, Ref. 8

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

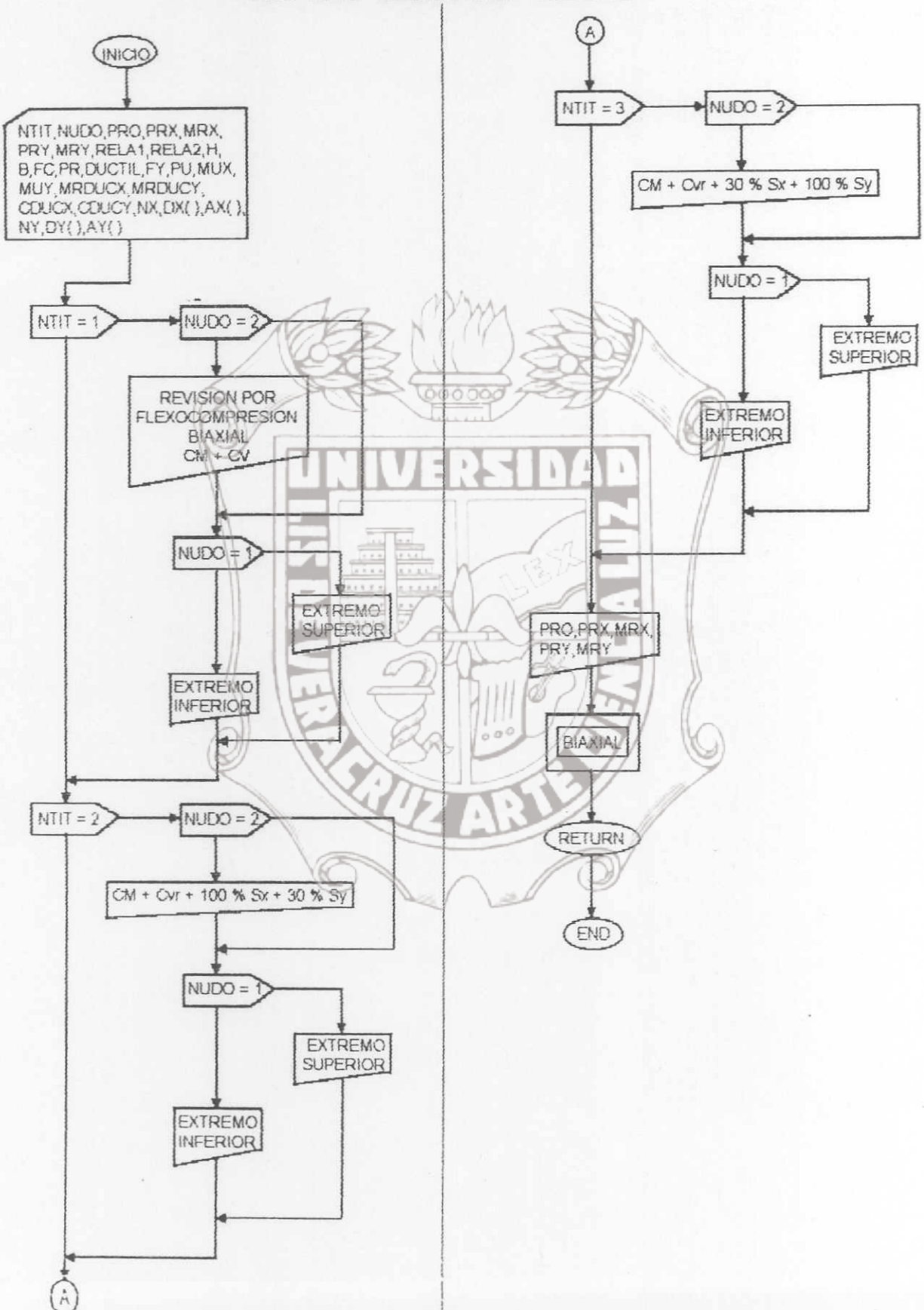
FIG. A.15 SUBRUTINA EXCENT



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

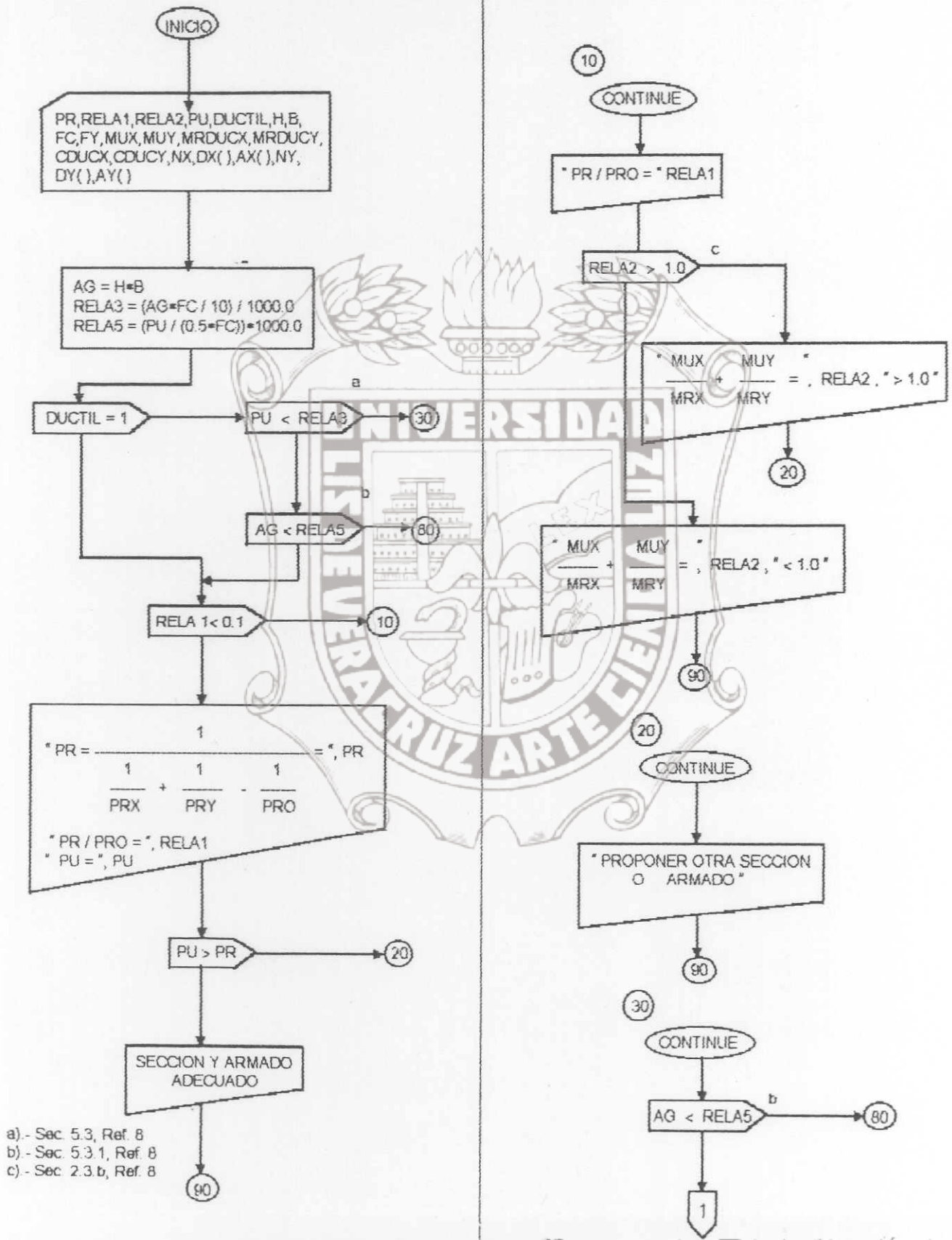
Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.16 SUBRUTINA RESUL2



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

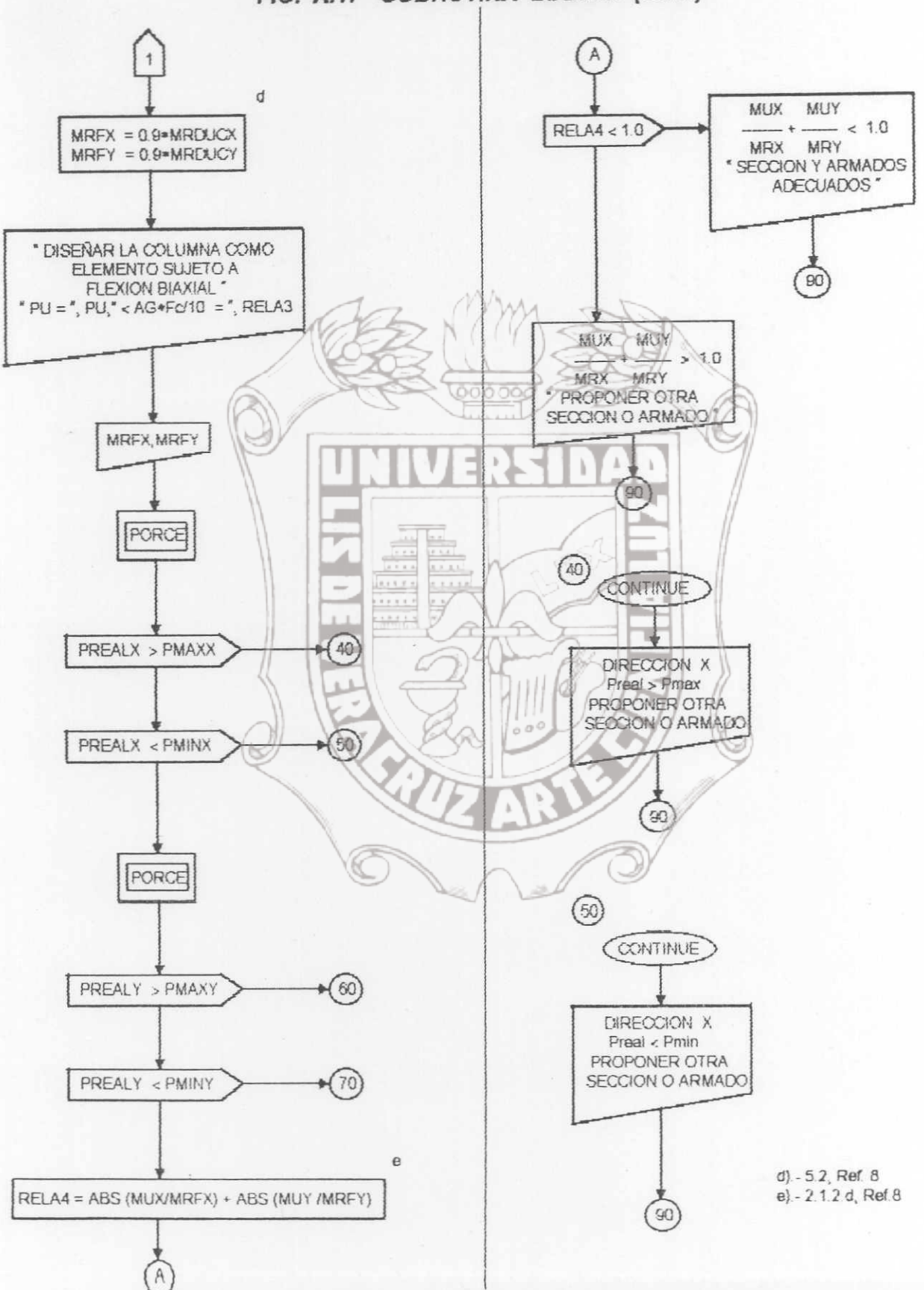
FIG. A.17 SUBRUTINA BIAXIAL



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.17 SUBRUTINA BIAXIAL (cont.)



d).- 5.2, Ref. 8
e).- 2.1.2 d, Ref.8

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

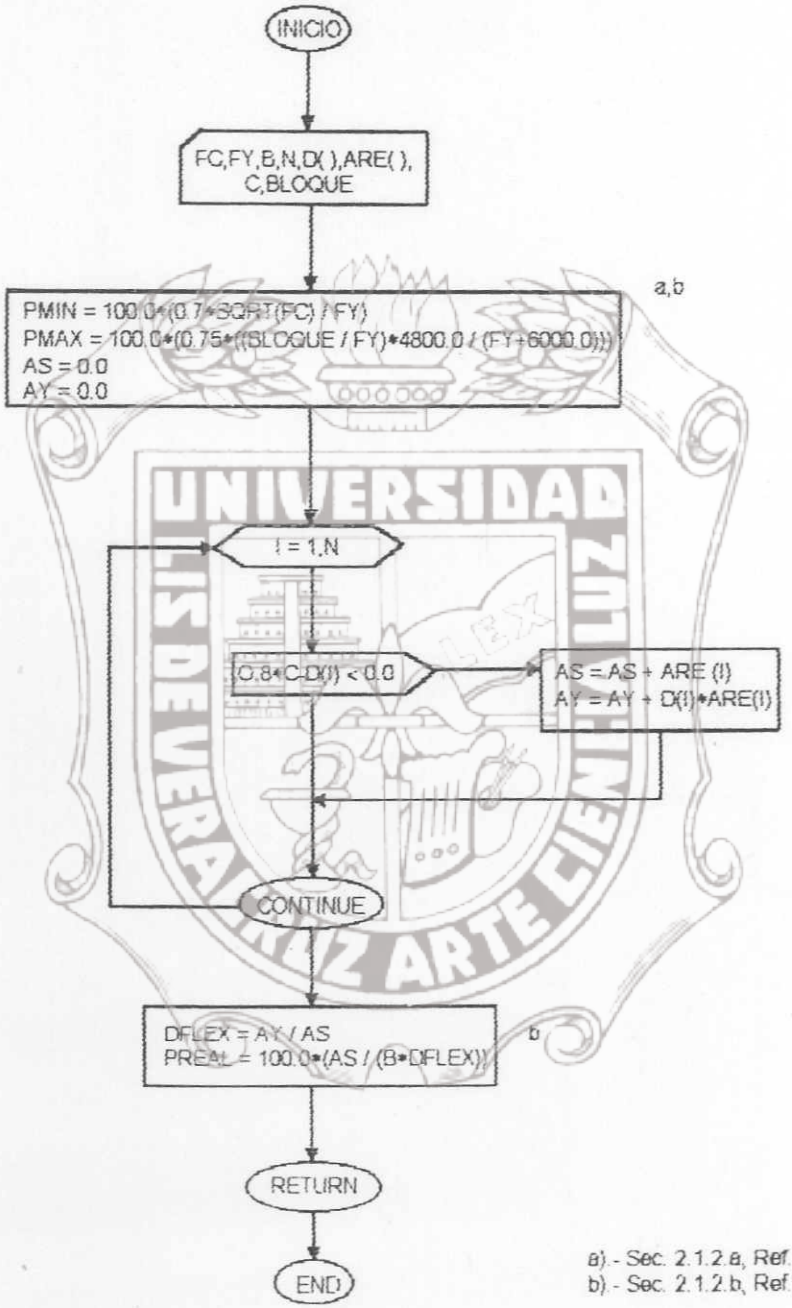
FIG. A.17 SUBRUTINA BIAXIAL (cont.)

UNIVERSIDAD VERACRUZANA LIS LUZ ARTE CIENCIA

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.18 SUBRUTINA PORCE

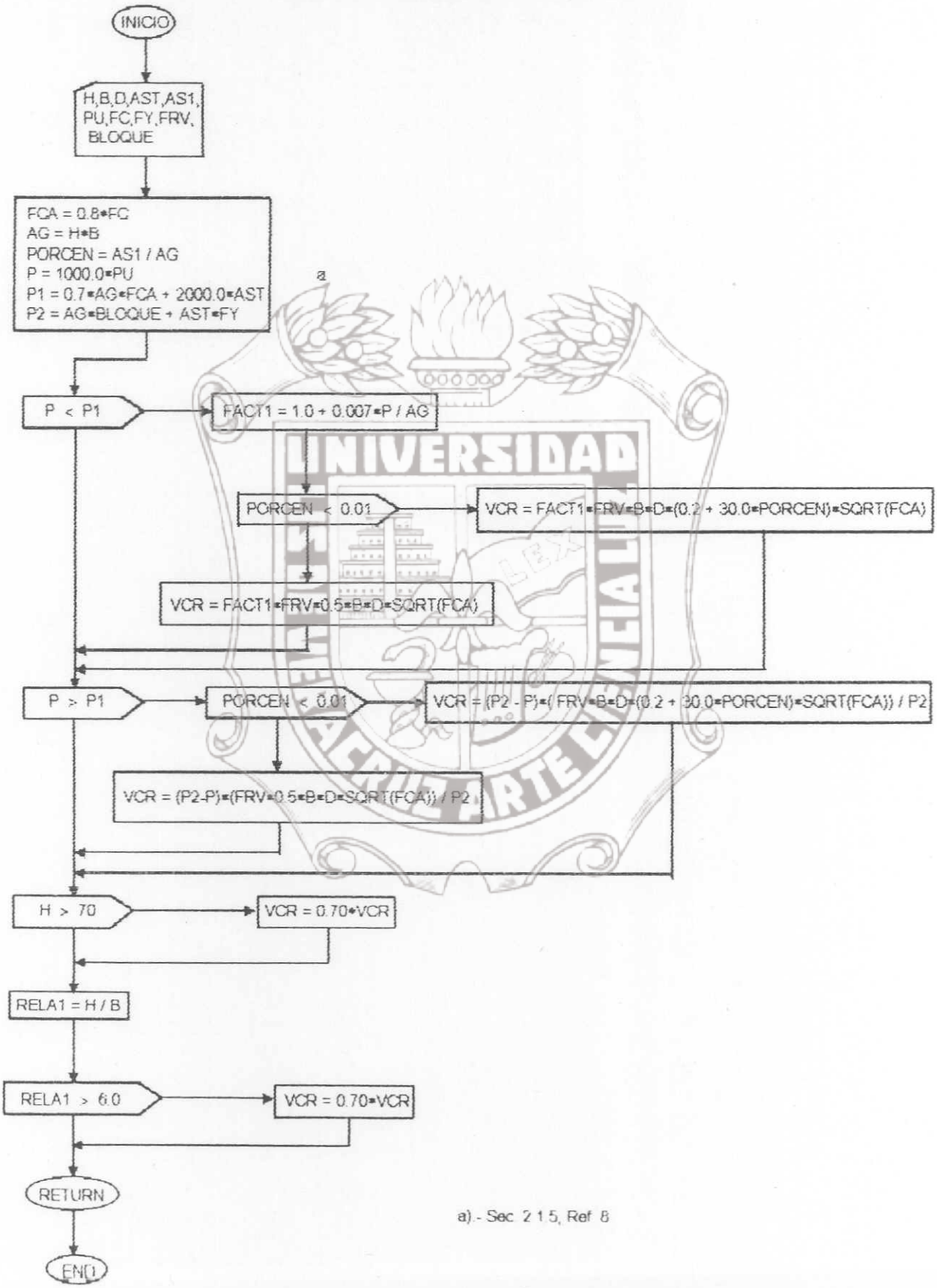


a) - Sec. 2.1.2.a, Ref. 8
b) - Sec. 2.1.2.b, Ref. 8

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.19 SUBRUTINA VCONC

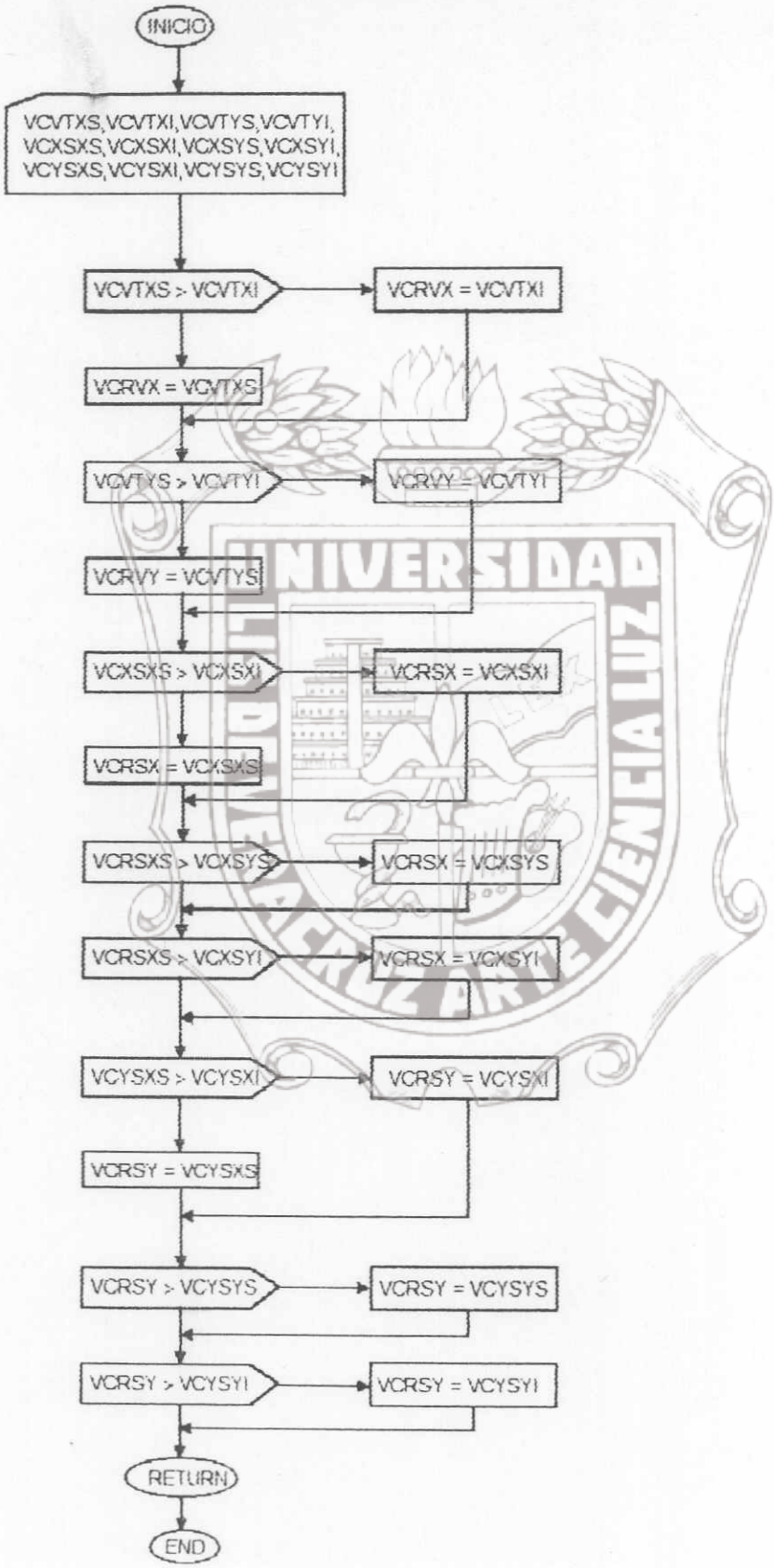


a).- Sec. 2.1.5, Ref. 8

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

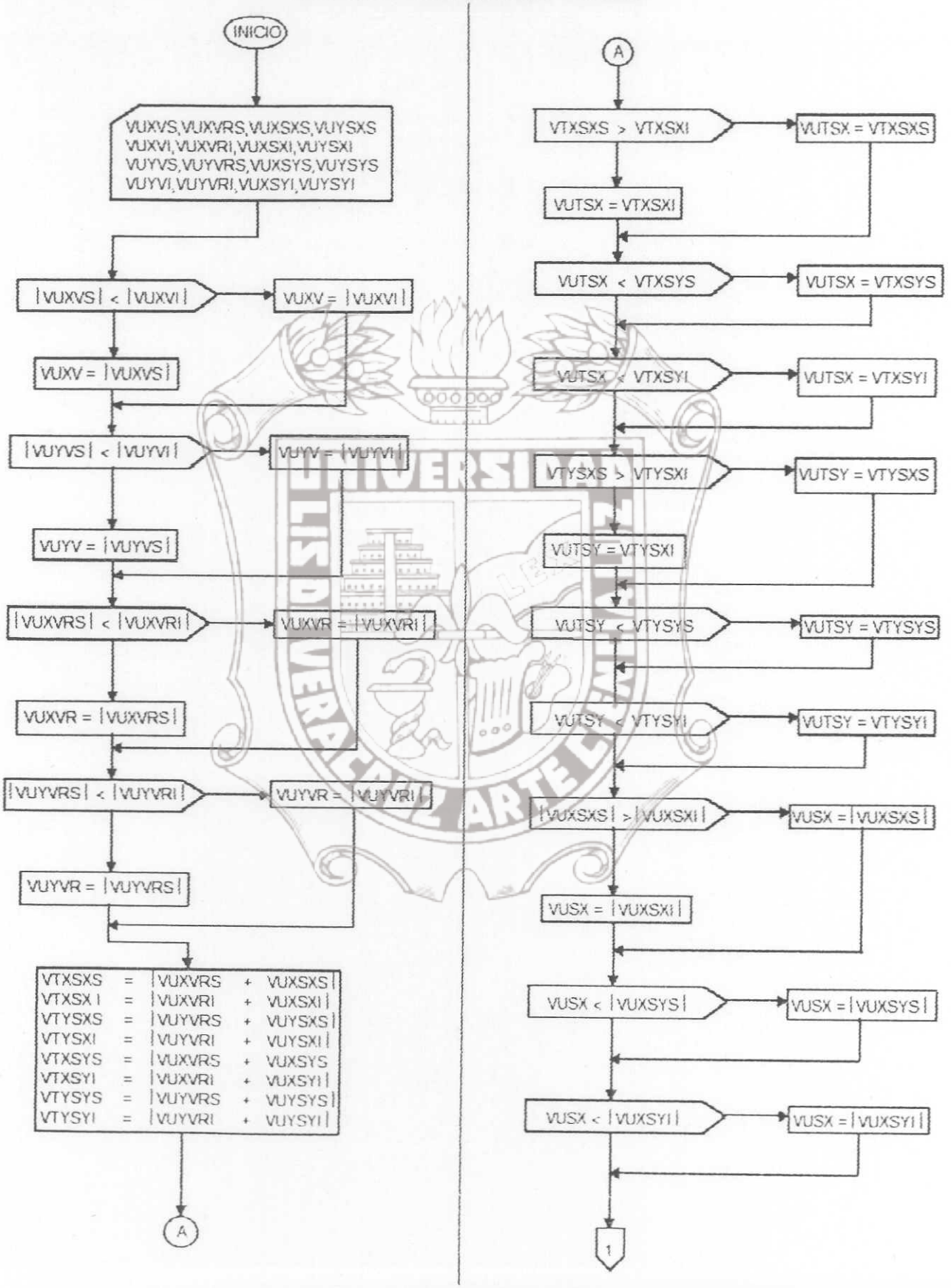
Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.20 SUBRUTINA VCRDIS



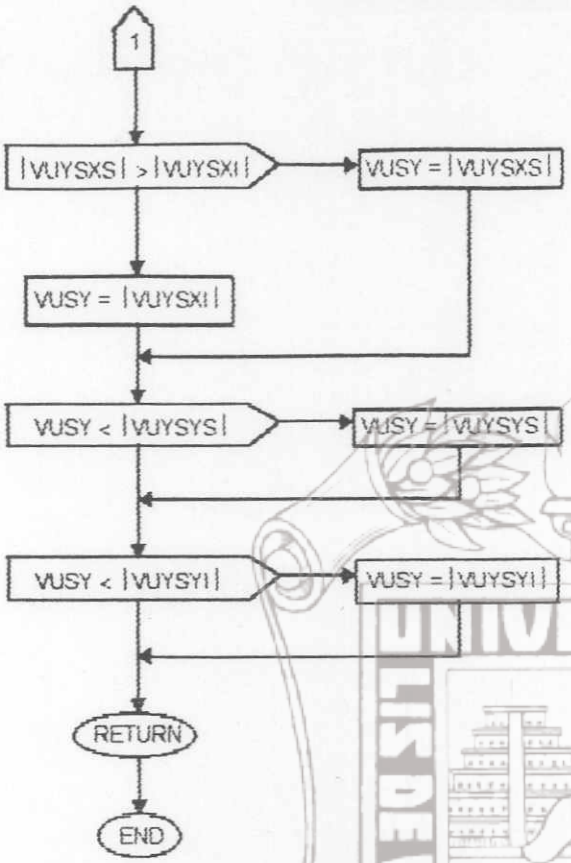
Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

FIG. A.21 SUBRUTINA VUDIS



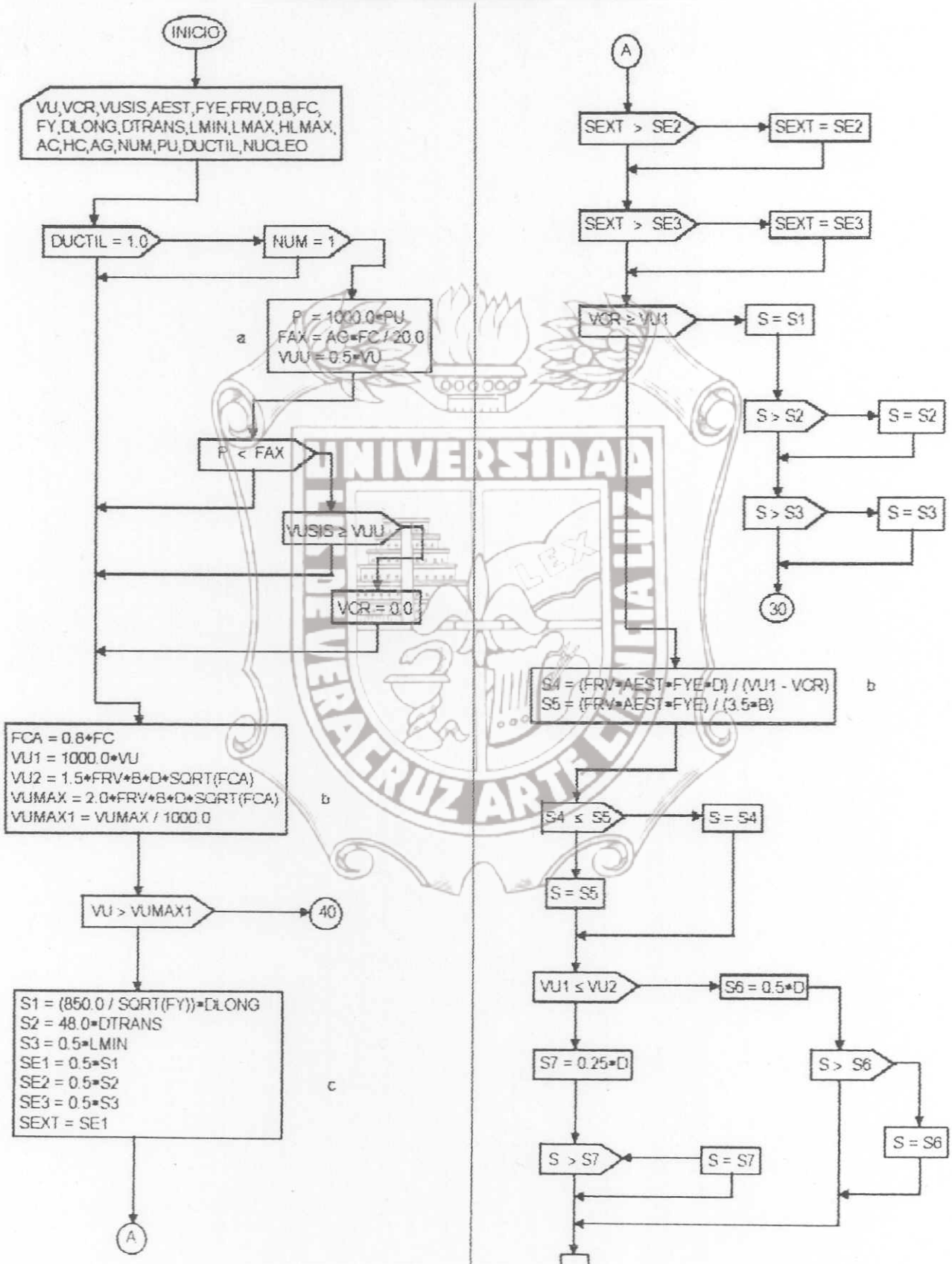
Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

FIG. A.21 SUBRUTINA VUDIS (cont.)



Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

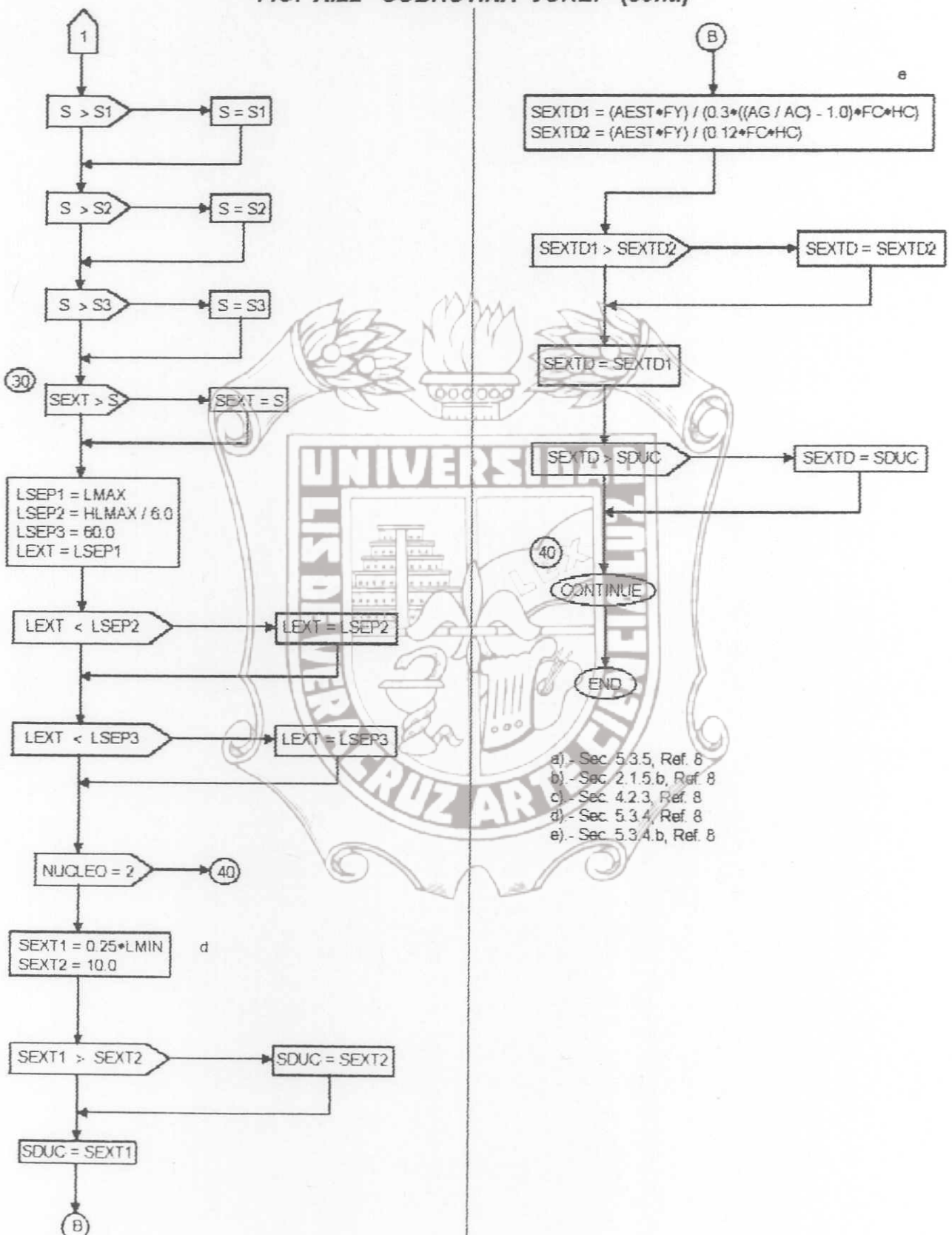
FIG. A.22 SUBRUTINA VUREF



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

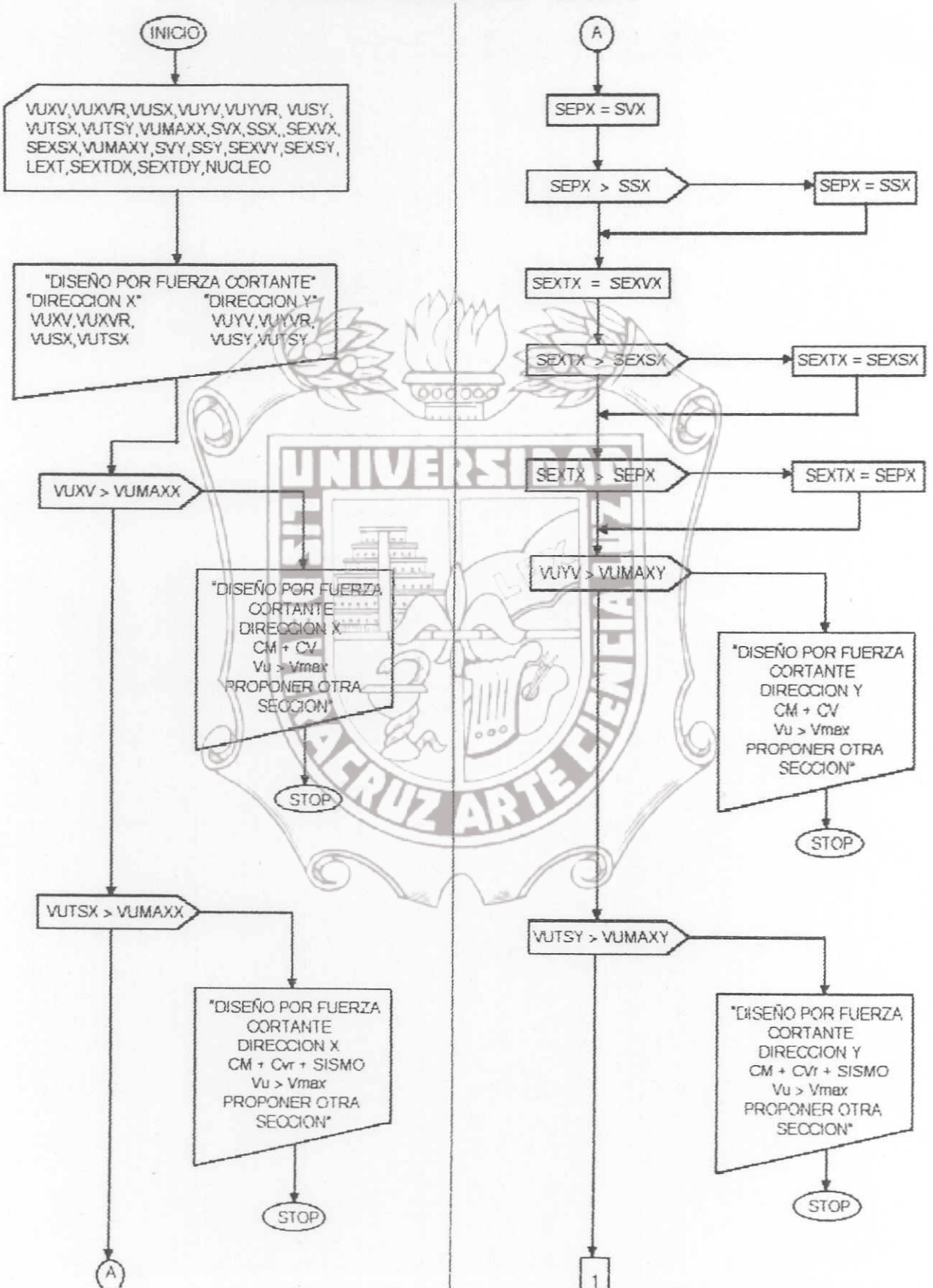
FIG. A.22 SUBRUTINA VUREF (cont.)



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

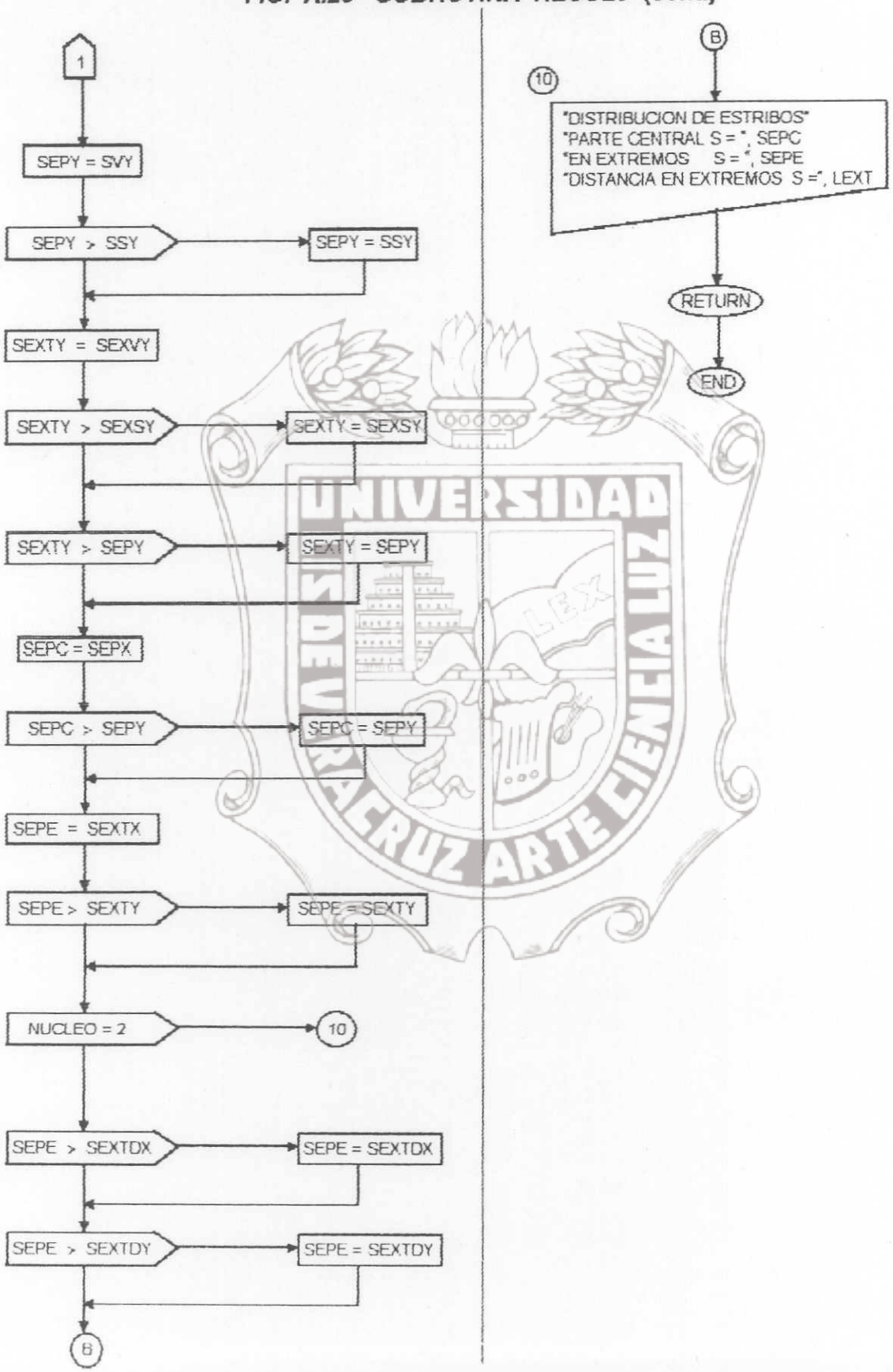
FIG. A.23 SUBRUTINA RESUL3



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

FIG. A.23 SUBRUTINA RESUL3 (cont.)



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

NOTACION

NTC - 87	COLBIAX	DESCRIPCION
	AA	PROFUNDIDAD DEL BLOQUE DE ESFUERZOS DE COMPRESION EN EL CONCRETO (cm)
A_c	AC	AREA TRANSVERSAL DEL NUCLEO (HASTA LA ORILLA EXTERIOR DEL REFUERZO TRANSVERSAL) (cm^2)
A_v	AEST	AREA DE LOS ESTRIBOS EN LA DIRECCION DE DISEÑO (cm^2)
	AESTX	AREA DE ESTRIBOS PARA LA DIRECCION X (cm^2)
	AESTY	AREA DE ESTRIBOS PARA LA DIRECCION Y (cm^2)
A_g	AG	AREA DE LA SECCION (cm^2)
	ARE ( )	AREA DEL ACERO DE REFUERZO DE CADA LECHO PERPENDICULAR A LA DIRECCION DE DISEÑO (cm^2)
	AREAX	AREA DEL PRIMER LECHO PERPENDICULAR LA DIRECCION X, (cm^2)
	AREAY	AREA DEL PRIMER LECHO PERPENDICULAR LA DIRECCION Y, (cm^2)
	ARMA	ARMADO PROPUESTO
A_s	AS	AREA DE ACERO PARA DISEÑO POR FLEXION SIMPLE, (cm^2)
	AS1	AREA DEL PRIMER LECHO PERPENDICULAR A LA DIRECCION DE DISEÑO, (cm^2)
A_S	AST	AREA TOTAL DEL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL, (cm^2)
	AX( )	AREA DEL ACERO DE REFUERZO DE CADA LECHO PERPENDICULAR A LA DIRECCION X,(cm^2)
	AY	SUMATORIA DEL PRODUCTO DEL AREA DE CADA LECHO POR SU DISTANCIA AL BORDE DE COMPRESION, (cm^3)
	AY( )	AREA DEL ACERO DE REFUERZO DE CADA LECHO PERPENDICULAR A LA DIRECCION Y ,(cm^2)
b	B	= DIMENSION DE LA COLUMNA EN DIRECCION Y (cm) = ANCHO DE LA COLUMNA EN LA DIRECCIÓN DE DISEÑO (cm)
	B1	PARAMETRO β_1 = 0.8, RELACION ENTRE EL ESFUERZO PROMEDIO Y EL ESFUERZO MAXIMO EN LA ZONA DE COMPRESION
f''_c	BLOQUE	f''_c (kg/cm^2)
	C ( )	VECTOR DE PROFUNDIDADES DEL EJE NEUTRO DEL DIAGRAMA DE INTERACCION EN LA DIRECCION DE DISEÑO (cm)
	CBAL	PROFUNDIDAD DEL EJE NEUTRO PARA LA FALLA BALANCEADA, (cm)
	CC	PROFUNDIDAD DEL EJE NEUTRO, (cm)
	CDUC	PROFUNDIDAD DEL EJE NEUTRO PARA CARGA AXIAL NULA EN LA DIRECCION DE DISEÑO (cm)
	CDUCX	PROFUNDIDAD DEL EJE NEUTRO PARA CARGA AXIAL NULA, DIRECCIÓN X (cm)
	CDUCY	PROFUNDIDAD DEL EJE NEUTRO PARA CARGA AXIAL NULA, DIRECCIÓN Y (cm)
	CDX ( )	VECTOR DE PROFUNDIDADES DEL EJE NEUTRO DEL DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCIÓN X (cm)
	CDY ( )	VECTOR DE PROFUNDIDADES DEL EJE NEUTRO DEL DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCIÓN Y (cm)
	CM	= CARGA MUERTA = 0.6+0.4*DIV
	COLTIP	IDENTIFICACION DE LA COLUMNA
	CONTRA	= 1, MARCO CONTRAVENTEADO = 2, MARCO NO CONTRAVENTEADO
	CV	CARGA VIVA
	CVr	CARGA VIVA REDUCIDA
d	D	PERALTE DE LA SECCION PARA DISEÑO POR FUERZA CORTANTE (cm)
	D ( )	DISTANCIA DEL CENTRO DE CADA LECHO EN LA DIRECCION DE DISEÑO AL BORDE (cm)
d	DEFLEX	PERALTE EFECTIVO PARA DISEÑO POR FLEXION SIMPLE, IGUAL A LA DISTANCIA DEL CENTROIDE DEL ACERO DE TENSION A LA FIBRA EXTREMA DE COMPRESION.
Δ	DELTA	DESPLAZAMIENTO LATERAL APRECIABLE (cm)
	DESPLA	DESPLAZAMIENTO DE ENTREPISO
	DESVRX	DESPLAZAMIENTO DE ENTREPISO (CM + Cvr), DIRECCION X (cm)
	DESVRY	DESPLAZAMIENTO DE ENTREPISO (CM + Cvr), DIRECCION Y (cm)
	DESVX	DESPLAZAMIENTO DE ENTREPISO (CM + CV), DIRECCION X (cm)
	DESVY	DESPLAZAMIENTO DE ENTREPISO (CM + CV), DIRECCION Y (cm)
	DIV	RELACION ENTRE EL MENOR Y MAYOR MOMENTO FACTORIZADO DE LOS EXTREMOS DE LA COLUMNA
d_b	DLONG	DIAMETRO DE LA VARILLA LONGITUDINAL MAS DELGADA (cm)
d_b	DTRANS	DIAMETRO DE LA VARILLA DEL ESTRIBO (cm)
	DUCTIL	DISEÑAR COMO MARCO DUCTIL (SI=1/NO=0)

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

NOTACION (cont.)

NTC - 87	COLBIAX	DESCRIPCION
	DX( )	DISTANCIA DEL CENTRO DE CADA LECHO EN LA DIRECCION X AL BORDE (cm).
	DY( )	DISTANCIA DEL CENTRO DE CADA LECHO EN LA DIRECCION Y AL BORDE (cm).
	EB	EXCENTRICIDAD PARA LA FALLA BALANCEADA (CM)
	EBX	EXCENTRICIDAD DE LA FALLA BALANCEADA, DIRECCION X (cm)
	EBY	EXCENTRICIDAD DE LA FALLA BALANCEADA, DIRECCION Y (cm)
E_C	EC	MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (kg/cm^2)
	EC ( )	VECTOR DE EXCENTRICIDADES CALCULADAS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION EN LA DIRECCION DE DISEÑO (cm)
	EC1XI	EXCENTRICIDAD CALCULADA (CM+CV), DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (cm)
	EC1XS	EXCENTRICIDAD CALCULADA (CM+CV), DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (cm)
	EC1YI	EXCENTRICIDAD CALCULADA (CM+CV), DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (cm)
	EC1YS	EXCENTRICIDAD CALCULADA (CM+CV), DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (cm)
	EC2XI	EXCENTRICIDAD CALCULADA (CM+CVr+Sx), DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (cm)
	EC2XS	EXCENTRICIDAD CALCULADA (CM+CVr+Sx), DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (cm)
	EC2YI	EXCENTRICIDAD CALCULADA (CM+CVr+Sx), DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (cm)
	EC2YS	EXCENTRICIDAD CALCULADA (CM+CVr+Sx), DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (cm)
	EC3XI	EXCENTRICIDAD CALCULADA (CM+CVr+Sy), DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (cm)
	EC3XS	EXCENTRICIDAD CALCULADA (CM+CVr+Sy), DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (cm)
	EC3YI	EXCENTRICIDAD CALCULADA (CM+CVr+Sy), DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (cm)
	EC3YS	EXCENTRICIDAD CALCULADA (CM+CVr+Sy), DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (cm)
	ECAL	EXCENTRICIDAD CALCULADA (cm)
	ECAL	EXCENTRICIDAD CALCULADA PARA LA EXCENTRICIDAD MINIMA EN LA DIRECCION DE DISEÑO (cm)
	ECDX ( )	VECTOR DE EXCENTRICIDADES CALCULADAS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION EN LA DIRECCION X (cm)
	ECDY ( )	VECTOR DE EXCENTRICIDADES CALCULADAS DEL DIAGRAMA DE INTERACCION EN LA DIRECCION Y (cm)
	ED1XI	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (CM+CV), DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (cm)
	ED1XS	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (CM+CV), DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (cm)
	ED1YI	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (CM+CV), DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (cm)
	ED1YS	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (CM+CV), DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (cm)
	ED2XI	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (CM+CVr+Sx), DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (cm)
	ED2XS	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (CM+CVr+Sx), DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (cm)
	ED2YI	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (CM+CVr+Sx), DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (cm)
	ED2YS	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (CM+CVr+Sx), DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (cm)
	ED3XI	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (CM+CVr+Sy), DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (cm)
	ED3XS	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (CM+CVr+Sy), DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (cm)
	ED3YI	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (CM+CVr+Sy), DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (cm)
	ED3YS	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (CM+CVr+Sy), DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (cm)
	EDIS	EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (cm)
EI	EI	RIGIDEZ MODIFICADA (FRACCION DE LA RIGIDEZ DE LA SECCION TOTAL NO AGRIETADA, ($kg-cm^2$)
	ELEM ( )	MATRIZ DE ELEMENTOS MECÁNICOS FACTORIZADOS PARA DISEÑO DE LA COLUMNA
	EMIN	EXCENTRICIDAD MINIMA PARA LA DIRECCION DE DISEÑO(cm)
	EMIN1	EXCENTRICIDAD MINIMA PARA LA DIRECCION X (cm)
	EMIN2	EXCENTRICIDAD MINIMA PARA LA DIRECCION Y (cm)
	ESTRIB	ESTRIBOS PROPUESTOS
F_{ab}	FAB	FACTOR DE AMPLIFICACION PARA CARGAS VERTICALES EN LA DIRECCION DE DISEÑO
	FACT1	FACTOR DE AMPLIFICACION DE LA RESISTENCIA A CORTANTE DEL CONCRETO = 1.0+0.007*P/AG
F_{as}	FAS	FACTOR DE AMPLIFICACION POR SISMO
	FASX	FACTOR DE AMPLIFICACION, SISMO DIRECCION X
	FASY	FACTOR DE AMPLIFICACION, SISMO DIRECCION Y
	FAVRX	FACTOR DE AMPLIFICACION (CM + Cvr), DIRECCION X
	FAVRY	FACTOR DE AMPLIFICACION (CM + Cvr), DIRECCION Y
	FAVX	FACTOR DE AMPLIFICACION (CM + CV), DIRECCION X
	FAVY	FACTOR DE AMPLIFICACION (CM + CV), DIRECCION Y
	FAX	= AG*FC / 20 (kg)
f'_c	FC	RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO (kg/cm^2)
f''_c	FCA	= 0.8*FC (kg/cm^2)
F_R	FRC	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION DE DISEÑO

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodriguez Magaña

NOTACION (cont.)

NTC - 87	COLBIAX	DESCRIPCION
	FRC1	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (CM+CV)
	FRC2	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (CM+CV)
	FRC3	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (CM+CV)
	FRC4	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (CM+CV)
	FRC5	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (CM+CVr+Sx)
	FRC6	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (CM+CVr+Sx)
	FRC7	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (CM+CVr+Sx)
	FRC8	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (CM+CVr+Sx)
	FRC9	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (CM+CVr+Sy)
	FRC10	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (CM+CVr+Sy)
	FRC11	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (CM+CVr+Sy)
	FRC12	FACTOR DE RESISTENCIA EN FLEXOCOMPRESION PARA LA DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (CM+CVr+Sy)
F_R	FRV	FACTOR DE RESISTENCIA POR CORTANTE
f_s	FS( )	VECTOR DE ESFUERZOS EN EL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL (kg/cm^2)
f_y	FY	LIMITE DE FLUENCIA DEL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL (kg/cm^2)
f_y	FYE	LIMITE DE FLUENCIA DEL ACERO DE LOS ESTRIBOS (kg/cm^2)
h	H	= DIMENSION DE LA COLUMNA EN DIRECCION X (cm) = PERALTE TOTAL DE LA COLUMNA EN LA DIRECCIÓN DE DISEÑO(cm)
h_c	HC	DIMENSION DEL NUCLEO PERPENDICULAR A LA DIRECCION DE DISEÑO (cm)
	HCX	DIMENSION DEL NUCLEO EN LA DIRECCION X (cm)
	HCY	DIMENSION DEL NUCLEO EN LA DIRECCION Y (cm)
H'	HEFEC	LONGITUD EFECTIVA EN LA DIRECCION DE DISEÑO (cm)
	HEFECX	LONGITUD EFECTIVA (CM+CV), DIRECCION X (cm)
	HEFECY	LONGITUD EFECTIVA (CM+CV), DIRECCION Y (cm)
	HEFEXR	LONGITUD EFECTIVA (CM+CVr), DIRECCION X (cm)
	HEFEYR	LONGITUD EFECTIVA (CM+CVr), DIRECCION Y (cm)
h	HENT	ALTURA DEL ENTREPISO ENTRE EJES PARA LA DIRECCION DE DISEÑO (cm)
	HENTX	ALTURA DEL ENTREPISO ENTRE EJES EN LA DIRECCION X (cm)
	HENTY	ALTURA DEL ENTREPISO ENTRE EJES EN LA DIRECCION Y (cm)
H	HL	LONGITUD LIBRE EN LA DIRECCION DE DISEÑO (cm)
	HLMAX	LONGITUD LIBRE MAXIMA (cm)
	HLX	LONGITUD LIBRE, DIRECCION X (cm)
	HLY	LONGITUD LIBRE, DIRECCION Y (cm)
I_g	IG	MOMENTO DE INERCIA CENTROIDAL DE LA SECCION BRUTA DE CONCRETO (cm^4)
	IGRAF	= 1, IMPRIMIR COORDENADAS PARA LOS DIAGRAMAS DE INTERACCION Y DISEÑAR = 2, NO IMPRIMIR COORDENADAS PARA LOS DIAGRAMAS DE INTERACCION Y DISEÑAR = 3, IMPRIMIR COORDENADAS PARA LOS DIAGRAMAS DE INTERACCION Y NO DISEÑAR
	IMAX	MAXIMO NUMERO DE ELEMENTOS DE LOS VECTORES RELACIONADOS CON EL DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCIÓN DE DISEÑO
	IMAXX	MAXIMO NUMERO DE ELEMENTOS DE LOS VECTORES RELACIONADOS CON EL DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCIÓN X
	IMAXY	MAXIMO NUMERO DE ELEMENTOS DE LOS VECTORES RELACIONADOS CON EL DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCIÓN Y
I_s	IS	MOMENTO DE INERCIA DEL ACERO LONGITUDINAL CON RESPECTO AL EJE CENTROIDAL DE LA SECCION (cm^4)
	ISX	MOMENTO DE INERCIA DEL ACERO CON RESPECTO AL EJE CENTROIDAL DE LA SECCION, DIRECCION X, (cm^4)

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

NOTACION (cont.)

NTC - 87	COLBIAX	DESCRIPCION
	ISY	MOMENTO DE INERCIA DEL ACERO CON RESPECTO AL EJE CENTROIDAL DE LA SECCION, DIRECCION Y, (cm^4)
k	K	FACTOR DE ESBELTEZ PARA COLUMNAS EN LA DIRECCION DE DISEÑO
	K1	FACTOR DE ESBELTEZ PARA COLUMNAS NO RESTRINGIDAS
	K2	FACTOR DE ESBELTEZ PARA COLUMNAS RESTRINGIDAS
	KX1	FACTOR DE ESBELTEZ PARA COLUMNAS NO RESTRINGIDAS, DIRECCION X
	KX2	FACTOR DE ESBELTEZ PARA COLUMNAS RESTRINGIDAS, DIRECCION X
	KY1	FACTOR DE ESBELTEZ PARA COLUMNAS NO RESTRINGIDAS, DIRECCION Y
	KY2	FACTOR DE ESBELTEZ PARA COLUMNAS RESTRINGIDAS, DIRECCION Y
	LEXT	LONGITUD DE DISTRIBUCION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS (cm)
	LMAX	MAYOR DIMENSION DE LA COLUMNA (cm)
	LMIN	MENOR DIMENSION DE LA COLUMNA (cm)
	LSEP1	LONGITUD DE DISTRIBUCION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS (cm) = LMAX
	LSEP2	LONGITUD DE DISTRIBUCION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS (cm) = HLMAX/6.0
	LSEP3	LONGITUD DE DISTRIBUCION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS (cm) = 60.0
	M	MOMENTO RESISTENTE NOMINAL PARA CARGA AXIAL NULA EN LA DIRECCION DE DISEÑO (kg-cm)
M_1	M1	MENOR MOMENTO FACTORIZADO EN EL EXTREMO, EN LA DIRECCION DE DISEÑO (ton-cm)
	M1MIN	MOMENTO POR EXCENTRICIDAD MINIMA DEBIDO A (CM+CVr+SISMO), DIRECCION X, (ton-m)
	M1RX	MENOR MOMENTO FACTORIZADO EN EL EXTREMO (CM+CVr), DIRECCIÓN X (ton-m)
	M1RY	MENOR MOMENTO FACTORIZADO EN EL EXTREMO (CM+CVr), DIRECCION Y (ton-m)
	M1X	MENOR MOMENTO FACTORIZADO EN EL EXTREMO (CM+CV), DIRECCION X (ton-m)
	M1Y	MENOR MOMENTO FACTORIZADO EN EL EXTREMO (CM+CV), DIRECCION Y (ton-m)
M_2	M2	MAYOR MOMENTO FACTORIZADO EN EL EXTREMO, EN LA DIRECCION DE DISEÑO (ton-cm)
	M2MIN	MOMENTO POR EXCENTRICIDAD MINIMA DEBIDO A (CM+CVr+SISMO), DIRECCION Y, (ton-m)
	M2RX	MAYOR MOMENTO FACTORIZADO EN EL EXTREMO (CM+CVr), DIRECCIÓN X (ton-m)
	M2RY	MAYOR MOMENTO FACTORIZADO EN EL EXTREMO (CM+CVr), DIRECCIÓN Y (ton-m)
	M2X	MAYOR MOMENTO FACTORIZADO EN EL EXTREMO (CM+CV), DIRECCIÓN X (ton-m)
	M2Y	MAYOR MOMENTO FACTORIZADO EN EL EXTREMO (CM+CV), DIRECCION Y (ton-m)
	MB	MOMENTO RESISTENTE PARA LA FALLA BALANCEADA (kg-cm),(ton-m)
	MBRXI	MOMENTO DE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES (CM+CVr), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION EN LA DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MBRXS	MOMENTO DE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES (CM+CVr), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION EN LA DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MBRYI	MOMENTO DE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES (CM+CVr), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION EN LA DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MBRYS	MOMENTO DE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES (CM+CVr), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION EN LA DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MBVXI	MOMENTO DE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES (CM+CV), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION EN LA DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MBVXS	MOMENTO DE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES (CM+CV), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION EN LA DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MBVYI	MOMENTO DE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES (CM+CV), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION EN LA DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MBVYS	MOMENTO DE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES (CM+CV), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION EN LA DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MDISV	MOMENTO DE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION EN LA DIRECCION DE DISEÑO (ton-m)
	ME	MOMENTO RESISTENTE NOMINAL PARA LA EXCENTRICIDAD MINIMA , EN LA DIRECCION DE DISEÑO (kg-cm)
	MEMIN	MOMENTO RESISTENTE NOMINAL PARA LA EXCENTRICIDAD MINIMA , EN LA DIRECCION DE DISEÑO (ton-m)
	MM	MAYOR MOMENTO FACTORIZADO (CM) EN LA DIRECCION DE DISEÑO (ton-m)

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

NOTACION (cont.)

NTC - 87	COLBIAX	DESCRIPCION
	MMX	MAYOR MOMENTO FACTORIZADO (CM), EN DIRECCION X , (ton-m)
	MMXI	MOMENTO FACTORIZADO (CM), EN DIRECCION X ,EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MMXS	MOMENTO FACTORIZADO (CM), EN DIRECCION X ,EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MMY	MAYOR MOMENTO FACTORIZADO (CM), EN DIRECCION Y (ton-m)
	MMYI	MOMENTO FACTORIZADO (CM), EN DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MMYS	MOMENTO FACTORIZADO (CM), EN DIRECCIÓN Y, EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MR ( )	VECTOR DE MOMENTOS RESISTENTES NOMINALES DEL DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCION DE DISEÑO (kg-cm),(ton-m)
M_R	MRD	= MOMENTO NOMINAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (ton-m) = MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (ton-m)
	MRDUC	MOMENTO RESISTENTE SIN FACTORIZAR PARA CARGA AXIAL NULA EN LA DIRECCION DE DISEÑO (ton-m)
	MRDUCX	MOMENTO RESISTENTE SIN FACTORIZAR PARA CARGA AXIAL NULA , DIRECCIÓN X (ton-m)
	MRDUCY	MOMENTO RESISTENTE SIN FACTORIZAR PARA CARGA AXIAL NULA , DIRECCIÓN Y (ton-m)
	MRDX ( )	VECTOR DE MOMENTOS RESISTENTES NOMINALES DEL DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCIÓN X (ton-m)
	MRDY ( )	VECTOR DE MOMENTOS RESISTENTES NOMINALES DEL DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCIÓN Y (ton-m)
	MRFX	MOMENTO FLEXIONANTE RESISTENTE REDUCIDO PARA CARGA AXIAL NULA. DIRECCION X
	MRFY	MOMENTO FLEXIONANTE RESISTENTE REDUCIDO PARA CARGA AXIAL NULA. DIRECCION Y
M_{RX}	MRX	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X (ton-m)
M_{RY}	MRY	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y (ton-m)
	MTXSXI	MOMENTO DE DISEÑO POR (CM+CVr+Sx), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION X, (ton-m), EXTREMO INFERIOR
	MTXSXS	MOMENTO DE DISEÑO POR (CM+CVr+Sx), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION X, (ton-m), EXTREMO SUPERIOR
	MTXSYI	MOMENTO DE DISEÑO POR (CM+CVr+Sy), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION X, (ton-m), EXTREMO INFERIOR
	MTXSYS	MOMENTO DE DISEÑO POR (CM+CVr+Sy), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION X, (ton-m), EXTREMO SUPERIOR
	MTYSXI	MOMENTO DE DISEÑO POR (CM+CVr+Sx), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION Y, (ton-m), EXTREMO INFERIOR
	MTYSXS	MOMENTO DE DISEÑO POR (CM+CVr+Sx), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION Y, (ton-m), EXTREMO SUPERIOR
	MTYSYI	MOMENTO DE DISEÑO POR (CM+CVr+Sy), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION Y, (ton-m), EXTREMO INFERIOR
	MTYSYS	MOMENTO DE DISEÑO POR (CM+CVr+Sy), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION Y, (ton-m), EXTREMO SUPERIOR
M_U	MU	MOMENTO DE DISEÑO, REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, (ton-m)
	MUS1	MOMENTO EN DIRECCION X, DEBIDO A SISMO (ton-m)
	MUS2	MOMENTO EN DIRECCION Y, DEBIDO A SISMO (ton-m)
	MUT1	MOMENTO DE DISEÑO POR (CM+CVr+SISMO), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION X, (ton-m)
	MUT2	MOMENTO DE DISEÑO POR (CM+CVr+SISMO), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION Y, (ton-m)
	MUV1	MOMENTO DE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES (CM+CVr), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION X, (ton-m)
	MUV2	MOMENTO DE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES (CM+CVr), REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION Y, (ton-m)
	MUVXI	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR, (CM+CV), (ton-m)
	MUVXS	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CV), (ton-m)
	MUVYI	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR, (CM+CV), (ton-m)
	MUVYS	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CV), (ton-m)
	MUX	MOMENTO DE DISEÑO ,REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION X, (ton-m)

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

NOTACION (cont.)

NTC - 87	COLBIAX	DESCRIPCION
	MUXSXI	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR, (CM+CVr+Sx), (ton-m)
	MUXSXS	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CVr+Sx), (ton-m)
	MUXSYI	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR, (CM+CVr+Sy), (ton-m)
	MUXSYS	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CVr+Sy), (ton-m)
	MUY	MOMENTO DE DISEÑO ,REVISADO CON LA EXCENTRICIDAD MINIMA Y MULTIPLICADO POR EL FACTOR DE AMPLIFICACION, DIRECCION Y, (ton-m)
	MUYSXI	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR, (CM+CVr+Sx), (ton-m)
	MUYSXS	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CVr+Sx), (ton-m)
	MUYSYI	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR, (CM+CVr+Sy), (ton-m)
	MUYSYS	MOMENTO REDUCIDO RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CVr+Sy), (ton-m)
	MV	MOMENTO DE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES EN LA DIRECCION DE DISEÑO (ton-m)
	MV1	MOMENTO POR EXCENTRICIDAD MINIMA EN LA DIRECCION DE DISEÑO (ton-m)
	MVRXI	MOMENTO FACTORIZADO (CM+CVr), EN DIRECCON X ,EXTREMO INFERIOR ton-m)
	MVRXS	MOMENTO FACTORIZADO (CM+CVr), EN DIRECCON X ,EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MVRYI	MOMENTO FACTORIZADO (CM+CVr), EN DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MVRYS	MOMENTO FACTORIZADO (CM+CVr), EN DIRECCIÓN Y, EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MVXI	MOMENTO FACTORIZADO (CM+CV), EN DIRECCON X ,EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MVXS	MOMENTO FACTORIZADO (CM+CV), EN DIRECCON X ,EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MVYI	MOMENTO FACTORIZADO (CM+CV), EN DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MVYS	MOMENTO FACTORIZADO (CM+CV), EN DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MXSXI	MOMENTO FACTORIZADO EN DIRECCION X, DEBIDO A SISMO EN X, EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MXSXS	MOMENTO FACTORIZADO EN DIRECCION X, DEBIDO A SISMO EN X ,EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MXSYI	MOMENTO FACTORIZADO EN DIRECCION X, DEBIDO A SISMO EN Y, EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MXSYS	MOMENTO FACTORIZADO EN DIRECCION X, DEBIDO A SISMO EN Y, EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MYSXI	MOMENTO FACTORIZADO EN DIRECCION Y, DEBIDO A SISMO EN X, EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MYSXS	MOMENTO FACTORIZADO EN DIRECCION Y, DEBIDO A SISMO EN X ,EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	MYSYI	MOMENTO FACTORIZADO EN DIRECCION Y, DEBIDO A SISMO EN Y, EXTREMO INFERIOR (ton-m)
	MYSYS	MOMENTO FACTORIZADO EN DIRECCION Y, DEBIDO A SISMO EN Y, EXTREMO SUPERIOR (ton-m)
	N	NUMERO DE LECHOS DE ACERO DE REFUERZO EN LA DIRECCION DE DISEÑO
	NCAR	IDENTIFICADOR DE LA COMBINACION DE CARGA = 1, (CM+CV) = 2, (CM+CVr)
	NCOL	NUMERO DE COLUMNAS POR REVISAR
	NTIT	TITULO PARA DISEÑO POR FLEXOCOMPRESION BIAXIAL = 1, (CM+CV) = 2, (CM+CVr+100% Sx+30%Sy) = 3, (CM+CVr+30% Sx +100% Sy)
	NUCLEO	= 1, NUCLEO CONFINADO = 2, NUCLEO NO CONFINADO
	NUDO	EXTREMO DE LA COLUMNA A DISEÑAR = 1, EXTREMO SUPERIOR = 2, EXTREMO INFERIOR
	NUM	IDENTIFICADOR DE COMBINACION DE CARGA = 0, (CM+CV) = 1, (CM+CVr+SISMO)
	NX	NUMERO DE LECHOS DE ACERO DE REFUERZO PERPENDICULARES A DIRECCION EN X
	NY	NUMERO DE LECHOS DE ACERO DE REFUERZO PERPENDICULARES A DIRECCION EN Y
P_u	P	= CARGA AXIAL NULA DEL DIAGRAMA DE INTERACCION (kg) = CARGA AXIAL DE DISEÑO FACTORIZADA : (CM+CV), (CM+CVr, (CM+CVr+Sx) Y (CM+CVr+Sy) (kg)
	P1	PARAMETRO PARA DISEÑO POR CORTANTE = 0.7*AG*FCA+2000.0*AST
	P2	PARAMETRO PARA DISEÑO POR CORTANTE = AG*FCA1+AST*FY
	PB	CARGA DE COMPRESION RESISTENTE PARA LA FALLA BALANCEADA (kg),(ton)
P_c	PCRIT	CARGA CRITICA DE EULER (kg)

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

NOTACION (cont.)

NTC - 87	COLBIAX	DESCRIPCION
	PE	CARGA AXIAL RESISTENTE NOMINAL CON EXCENTRICIDAD MINIMA EN LA DIRECCION DE DISEÑO (kg)
	PEMIN	CARGA AXIAL RESISTENTE NOMINAL CON EXCENTRICIDAD MINIMA EN LA DIRECCION DE DISEÑO (ton)
d	PERAX	PERALTE DE LA COLUMNA EN LA DIRECCION X (cm)
d	PERAY	PERALTE DE LA COLUMNA EN LA DIRECCION Y (cm)
π	PI	= 3.1416
	PMAX	= PORCENTAJE MAXIMO DEL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL PARA DISEÑO POR FLEXOCOMPRESION = PORCENTAJE MAXIMO DEL ACERO DE REFUERZO PARA DISEÑO POR FLEXION SIMPLE
	PMAXI	PORCENTAJE MAXIMO DEL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL PARA DISEÑO POR FLEXOCOMPRESION %
	PMAXX	PORCENTAJE DE REFUERZO MAXIMO PARA DISEÑO POR FLEXION SIMPLE EN LA DIRECCION X
	PMAXY	PORCENTAJE DE REFUERZO MAXIMO PARA DISEÑO POR FLEXION SIMPLE EN LA DIRECCION Y
	PMIN	= PORCENTAJE MINIMO DEL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL PARA DISEÑO POR FLEXOCOMPRESION = PORCENTAJE MINIMO DEL ACERO DE REFUERZO PARA DISEÑO POR FLEXION SIMPLE
	PMINO	PORCENTAJE MINIMO DEL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL PARA DISEÑO POR FLEXOCOMPRESION %
	PMINX	PORCENTAJE DE REFUERZO MINIMO PARA DISEÑO POR FLEXION SIMPLE EN LA DIRECCION X
	PMINY	PORCENTAJE DE REFUERZO MINIMO PARA DISEÑO POR FLEXION SIMPLE EN LA DIRECCION Y
P_{RO}	PO	= CARGA NOMINAL AXIAL RESISTENTE, EXCENTRICIDAD = 0.0 cm. (ton) = CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE, EXCENTRICIDA = 0.0 cm. (ton)
p	PORCEN	PORCENTAJE DEL REFUERZO LONGITUDINAL PARA DISEÑO POR CORTANTE
	POVXI	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm., DIRECCION X , EXTREMO INFERIOR, (CM+CV), (ton)
	POVXS	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm., DIRECCION X , EXTREMO SUPERIOR, (CM+CV), (ton)
	POVYI	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm., DIRECCION Y , EXTREMO INFERIOR, (CM+CV), (ton)
	POVYS	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm., DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CV), (ton)
	POXSXI	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm., DIRECCION X , EXTREMO INFERIOR, (CM+CVr+Sx), (ton)
	POXSXS	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm., DIRECCION X , EXTREMO SUPERIOR, (CM+CVr+Sx), (ton)
	POXSYI	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm., DIRECCION X , EXTREMO INFERIOR, (CM+CVr+Sy), (ton)
	POXSYS	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm., DIRECCION X , EXTREMO SUPERIOR, (CM+CVr+Sy), (ton)
	POYSXI	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm., DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR, (CM+CVr+Sx), (ton)
	POYSXS	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm., DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CVr+Sx), (ton)
	POYSYI	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm., DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR, (CM+CVr+Sy), (ton)
	POYSYS	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm., DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CVr+Sy), (ton)
P_R	PR	CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO, APLICADA CON LAS EXCENTRICIDADES e_x Y e_y (ton), OBTENIDA DE ACUERDO A LA FORMULA DE BRESLER
	PR ( )	VECTOR DE CARGAS AXIALES RESISTENTES SIN FACTORIZAR DEL DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCION DE DISEÑO (kg),(ton)
	PRD	= CARGA NOMINAL AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (ton) = CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO (ton)
	PRDX ( )	VECTOR DE CARGAS AXIALES RESISTENTES NOMINALES DEL DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCIÓN X, (ton)
	PRDY ( )	VECTOR DE CARGAS AXIALES RESISTENTES NOMINALES DEL DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCIÓN Y, (ton)
p	PREAL	PORCENTAJE DEL ACERO DE REFUERZO PARA DISEÑO POR FLEXION SIMPLE
	PREALX	PORCENTAJE DE REFUERZO PARA DISEÑO POR FLEXION SIMPLE EN LA DIRECCION X
	PREALY	PORCENTAJE DE REFUERZO PARA DISEÑO POR FLEXION SIMPLE EN LA DIRECCION Y
p	PREF	PORCENTAJE DEL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL PARA DISEÑO POR FLEXOCOMPRESION

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

NOTACION (cont.)

NTC - 87	COLBIAX	DESCRIPCION
	PREFU	PORCENTAJE DEL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL PARA DISEÑO POR FLEXOCOMPRESION EN %
P_{RO}	PRO	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA UNA EXCENTRICIDA = 0.0 cm.
	PRSXI	CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (CM+CVr+Sx), APLICADA CON LAS EXCENTRICIDADES e_x Y e_y (ton), OBTENIDA DE ACUERDO A LA FORMULA DE BRESLER, EXTREMO INFERIOR
	PRSXS	CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (CM+CVr+Sx), APLICADA CON LAS EXCENTRICIDADES e_x Y e_y (ton), OBTENIDA DE ACUERDO A LA FORMULA DE BRESLER, EXTREMO SUPERIOR
	PRSYI	CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (CM+CVr+Sy), APLICADA CON LAS EXCENTRICIDADES e_x Y e_y (ton), OBTENIDA DE ACUERDO A LA FORMULA DE BRESLER, EXTREMO INFERIOR
	PRSYS	CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (CM+CVr+Sy), APLICADA CON LAS EXCENTRICIDADES e_x Y e_y (ton), OBTENIDA DE ACUERDO A LA FORMULA DE BRESLER, EXTREMO SUPERIOR
	PRVTI	CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (CM+CV), APLICADA CON LAS EXCENTRICIDADES e_x Y e_y (ton), OBTENIDA DE ACUERDO A LA FORMULA DE BRESLER, EXTREMO INFERIOR
	PRVTS	CARGA AXIAL RESISTENTE DE DISEÑO (CM+CV), APLICADA CON LAS EXCENTRICIDADES e_x Y e_y (ton), OBTENIDA DE ACUERDO A LA FORMULA DE BRESLER, EXTREMO SUPERIOR
P_{RX}	PRX	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X (ton)
P_{RY}	PRY	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y (ton)
P_U	PU	CARGA AXIAL DE DISEÑO FACTORIZADA : (CM+CV), (CM+CVr), (CM+CVr+Sx) Y (CM+CVr+Sy) (ton)
	PUVXI	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (CM+CV), (ton)
	PUVXS	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (CM+CV), (ton)
	PUVYI	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (CM+CV), (ton)
	PUVYS	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CV), (ton)
	PUXSXI	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X, EXTREMO CM+CVr+Sx), (ton)
	PUXSXS	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CVr+Sx), (ton)
	PUXSYI	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (CM+CVr+Sy), (ton)
	PUXSYS	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CVr+Sy), (ton)
	PUYSXI	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (CM+CVr+Sx), (ton)
	PUYSXS	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CVr+Sx), (ton)
	PUYSYI	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (CM+CVr+Sy), (ton)
	PUYSYS	CARGA REDUCIDA AXIAL RESISTENTE PARA LA EXCENTRICIDAD DE DISEÑO, DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR, (CM+CVr+Sy), (ton)
	PVRI	CARGA AXIAL TOTAL FACTORIZADA (CM+CVr), EXTREMO INFERIOR
	PVRM	CARGA AXIAL MAXIMA DE DISEÑO FACTORIZADA (CM+CVr) (ton)
	PVRS	CARGA AXIAL TOTAL FACTORIZADA (CM+CVr), EXTREMO SUPERIOR
	PVRXI	CARGA AXIAL FACTORIZADA (CM+CVr), EN DIRECCON X ,EXTREMO INFERIOR (ton)
	PVRXS	CARGA AXIAL FACTORIZADA (CM+CVr), EN DIRECCON X ,EXTREMO SUPERIOR (ton)
	PVRYI	CARGA AXIAL FACTORIZADA (CM + CVr), EN DIRECCON Y, EXTREMO INFERIOR (ton)
	PVRYS	CARGA AXIAL FACTORIZADA (CM+CVr), EN DIRECCON Y,EXTREMO SUPERIOR(ton)
	PVSX	MENOR FUERZA AXIAL FACTORIZADA (CM+CVr+Sx) (ton)
	PVSXI	CARGA AXIAL TOTAL FACTORIZADA (CM+CVr+Sx), EXTREMO INFERIOR
	PVSXS	CARGA AXIAL TOTAL FACTORIZADA (CM+CVr+Sx), EXTREMO SUPERIOR
	PVSY	MENOR FUERZA AXIAL FACTORIZADA (CM+CVr+Sy), (ton)
	PVSYI	CARGA AXIAL TOTAL FACTORIZADA (CM+CVr+Sy), EXTREMO INFERIOR
	PVSYS	CARGA AXIAL TOTAL FACTORIZADA (CM+CVr+Sy), EXTREMO SUPERIOR
	PVTI	CARGA AXIAL TOTAL FACTORIZADA (CM+CV), EXTREMO INFERIOR
	PVTM	CARGA AXIAL MAXIMA DE DISEÑO FACTORIZADA (CM+CV) (ton)

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

NOTACION (cont.)

NTC - 87	COLBIAX	DESCRIPCION
	PVTS	CARGA AXIAL TOTAL FACTORIZADA (CM+CV), EXTREMO SUPERIOR
	PVXI	CARGA AXIAL FACTORIZADA (CM+CV)), EN DIRECCON X ,EXTREMO INFERIOR (ton)
	PVXS	CARGA AXIAL FACTORIZADA (CM+CV), EN DIRECCON X ,EXTREMO SUPERIOR (ton)
	PVYI	CARGA AXIAL FACTORIZADA (CM+CV), EN DIRECCON Y, EXTREMO INFERIOR (ton)
	PVYS	CARGA AXIAL FACTORIZADA (CM+CV), EN DIRECCON Y,EXTREMO SUPERIOR (ton)
	PXSXI	CARGA AXIAL FACTORIZADA EN DIRECCION X, DEBIDO A SISMO EN X, EXTREMO INFERIOR (ton)
	PXSXS	CARGA AXIAL FACTORIZADA EN DIRECCION X, DEBIDO A SISMO EN X ,EXTREMO SUPERIOR (ton)
	PXSYI	CARGA AXIAL FACTORIZADA EN DIRECCION X, DEBIDO A SISMO EN Y, EXTREMO INFERIOR (ton)
	PXSYS	CARGA AXIAL FACTORIZADA EN DIRECCION X , DEBIDO A SISMO EN Y, EXTREMO SUPERIOR (ton)
	PYSXI	CARGA AXIAL FACTORIZADA EN DIRECCION Y, DEBIDO A SISMO EN X, EXTREMO INFERIOR (ton)
	PYSXS	CARGA AXIAL FACTORIZADA EN DIRECCION Y, DEBIDO A SISMO EN X ,EXTREMO SUPERIOR (ton)
	PYSYI	CARGA AXIAL FACTORIZADA EN DIRECCION Y, DEBIDO A SISMO EN Y, EXTREMO INFERIOR (ton)
	PYSYS	CARGA AXIAL FACTORIZADA EN DIRECCION Y , DEBIDO A SISMO EN Y, EXTREMO SUPERIOR (ton)
	RE1SXI	= PRSXI / POXSXI
	RE1SXS	= PRSXS / POXSXS
	RE1SYI	= RSYI / POYSYI
	RE1SYS	= PRSYS / POYSYS
	RE1VTI	= PRVTI / POVXI
	RE1VTS	= PRVTS / POVXS
	RE2SXI	= (MTXSXI / MUXSXI) + (MTYSXI / MUYSXI)
	RE2SXS	= (MTXSXS / MUXSXS) + (MTYSXS / MUYSXS)
	RE2SYI	= (MTXSYI / MUXSYI) + (MTYSYI / MUYSYI)
	RE2SYS	= (MTXSYS / MUXSYS) + (MTYSYS / MUYSYS)
	RE2VTI	= (MBVXI / MUVXI) + (MBVYI / MUVYI)
	RE2VTS	= (MBVXS / MUVXS) + (MBVYS / MUVYS)
	RELA1	= LMAX / LMIN = HLX / LMIN = HEFEC / RGIRO = PR / PRO = H / B
	RELA2	= LMIN / LMAX = HLY / LMIN = 34-12*DIV = (MUX / MRX) + (MUY / MRY)
	RELA3	(AG*FC / 10) / 1000.0
	RELA4	(MUX / MRFX) + (MUY / MRFY)
	RELA5	(PU / 0.5*FC)*1000.0
	RGIRO	RADIO DE GIRO DE LA SECCION EN LA DIRECCION DE DISEÑO (cm)
S	S	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LA PARTE CENTRAL (cm)
	S1	= FUERZA RESISTENTE DEL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL (kg) = SEPARACION DE ESTRIBOS EN LA PARTE CENTRAL (cm) = (850.0/SQRT(FY))*DLONG
	S2	= MOMENTO RESISTENTE DEL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL (kg-cm) = SEPARACION DE ESTRIBOS EN LA PARTE CENTRAL (cm) = 48.0*DTRANS
	S3	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LA PARTE CENTRAL (cm) = 0.5*LMIN
	S4	SEPARACION DE ESTRIBOS (cm) = (FRV*AEST*FYE*D)/(VU1-VCR)
	S5	SEPARACION DE ESTRIBOS (cm) = (FRV*AEST*FYE)/(3.5*B)
	S6	SEPARACION DE ESTRIBOS (cm) = 0.5*D
	S7	SEPARACION DE ESTRIBOS (cm) = 0.25*D
	SDUC	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS PARA NUCLEOS CONFINADOS Y MARCOS DUCTILES (cm)
	SE1	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS = 0.5*S1
	SE2	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS = 0.5*S2
	SE3	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS = 0.5*S3
	SEPC	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LA PARTE CENTRAL (cm).
	SEPE	SEPARACION DE ESTRIBOS EN EXTREMOS (cm).
	SEPX	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LA PARTE CENTRAL (cm). DIRECCION X
	SEPY	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LA PARTE CENTRAL (cm). DIRECCION Y
	SEXSX	SEPARACION DE ESTRIBOS EN EXTREMOS (CM+CVr+SISMO). DIRECCION X (cm)
	SEXSY	SEPARACION DE ESTRIBOS EN EXTREMOS (CM+CVr+SISMO). DIRECCION X (cm)
	SEXT	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS PARA NUCLEOS NO CONFINADOS (cm)

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

NOTACION (cont.)

NTC - 87	COLBIAX	DESCRIPCION
	SEXT1	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS PARA NUCLEOS CONFINADOS Y MARCOS DUCTILES (cm) = 0.25*LMIN
	SEXT2	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS PARA NUCLEOS CONFINADOS Y MARCOS DUCTILES (cm) = 10.0
	SEXTD	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS PARA NUCLEOS CONFINADOS Y MARCOS DUCTILES (cm)
	SEXTD1	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS PARA NUCLEOS CONFINADOS Y MARCOS DUCTILES (cm) = (AEST*FY) / (0.3*(AG / AC -1.0)*FC*HC)
	SEXTD2	SEPARACION DE ESTRIBOS EN LOS EXTREMOS PARA NUCLEOS CONFINADOS Y MARCOS DUCTILES (cm) = AEST*FY / (0.12*FC*HC)
	SEXTDX	SEPARACION DE ESTRIBOS EN EXTREMOS (CM+CVr+SISMO), PARA NUCLEOS CONFINADOS Y MARCOS DUCTILES, DIRECCION X (cm)
	SEXTDY	SEPARACION DE ESTRIBOS EN EXTREMOS (CM+CVr+SISMO), PARA NUCLEOS CONFINADOS Y MARCOS DUCTILES, DIRECCION Y (cm)
	SEXTX	SEPARACION DE ESTRIBOS EN EXTREMOS (cm), DIRECCION X
	SEXTY	SEPARACION DE ESTRIBOS EN EXTREMOS (cm), DIRECCION Y
	SEXVX	SEPARACION DE ESTRIBOS EN EXTREMOS (CM+CV), DIRECCION X (cm)
	SEXVY	SEPARACION DE ESTRIBOS EN EXTREMOS (CM+CV), DIRECCION Y(cm)
	SSX	SEPARACION DE ESTRIBOS EN PARTE CENTRAL (CM+CVr+SISMO), DIRECCION X (cm)
	SSY	SEPARACION DE ESTRIBOS EN PARTE CENTRAL (CM+CVr+SISMO), DIRECCION Y (cm)
	SVX	SEPARACION DE ESTRIBOS EN PARTE CENTRAL (CM+CV), DIRECCION X (cm)
	SVY	SEPARACION DE ESTRIBOS EN PARTE CENTRAL (CM+CV), DIRECCION Y (cm)
	Sx	SISMO EN DIRECCIÓN X
	Sy	SISMO EN DIRECCIÓN Y
	TIP	= 1, DISEÑA PARA LA COMBINACION (CM+CV) = 2, DISEÑA PARA LA COMBINACION (CM+CVr+SISMO)
	TIT1	IDENTIFICACION DEL PROYECTO
u	U	RELACION ENTRE EL MAXIMO MOMENTO DE DISEÑO POR CARGA MUERTA Y EL MAXIMO MOMENTO DE DISEÑO TOTAL
V_{CR}	VCR	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE EN LA DIRECCION DE DISEÑO (kg)
	VCRSX	MINIMA RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CVr+SISMO), DIRECCION X (kg)
	VCRSY	MINIMA RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CVr+SISMO), DIRECCION Y (kg)
	VCRVX	MINIMA RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CV), DIRECCION X (kg)
	VCRVY	MINIMA RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CV), DIRECCION Y (kg)
	VCVTXI	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CV), EXTREMO INFERIOR. DIRECCION X (kg)
	VCVTXS	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CV), EXTREMO SUPERIOR. DIRECCION X (kg)
	VCVTYI	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CV), EXTREMO INFERIOR. DIRECCION Y (kg)
	VCVTYS	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CV), EXTREMO SUPERIOR. DIRECCION Y (kg)
	VCXSXI	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CVr+Sx), EXTREMO INFERIOR. DIRECCION X (kg)
	VCXSXS	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CVr+Sx), EXTREMO SUPERIOR. DIRECCION X (kg)
	VCXSYI	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CVr+SY), EXTREMO INFERIOR. DIRECCION X (kg)
	VCXSYS	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CVr+Sy), EXTREMO SUPERIOR. DIRECCION X (kg)
	VCYSXI	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CVr+Sx), EXTREMO INFERIOR. DIRECCION Y (kg)
	VCYSXS	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CVr+Sx), EXTREMO SUPERIOR. DIRECCION Y (kg)
	VCYSYI	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CVr+SY), EXTREMO INFERIOR. DIRECCION Y (kg)
	VCYSYS	RESISTENCIA REDUCIDA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE (CM+CVr+Sy), EXTREMO SUPERIOR. DIRECCION Y (kg)

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

NOTACION (cont.)

NTC - 87	COLBIAX	DESCRIPCION
	VTXSXI	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CVr+Sx) EN LA DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (ton)
	VTXSXS	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CVr+Sx) EN LA DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (ton)
	VTXSYI	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CVr+Sy) EN LA DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (ton)
	VTXSYS	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CVr+Sy) EN LA DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (ton)
	VTYSXI	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CVr+Sx EN LA DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (ton)
	VTYSXS	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CVr+Sx) EN LA DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (ton)
	VTYSYI	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CVr+Sy) EN LA DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (ton)
	VTYSYS	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CVr+Sy) EN LA DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (ton)
Vu	VU	CORTANTE DE DISEÑO (ton)
	VU1	CORTANTE DE DISEÑO (kg)
	VU2	=1.5*FRV*B*D*SQRT(FCA)
	VUMAX	CORTANTE MAXIMO DE DISEÑO ADMISIBLE (kg) = 2.0*FRV*B*D*SQRT(FCA)
	VUMAX1	CORTANTE MAXIMO DE DISEÑO ADMISIBLE (ton)
	VUMAXX	CORTANTE MAXIMO DE DISEÑO ADMISIBLE (ton), DIRECCION X
	VUMAXY	CORTANTE MAXIMO DE DISEÑO ADMISIBLE (ton), DIRECCION Y
	VUSIS	CORTANTE DE DISEÑO POR SISMO (ton)
	VUSX	CORTANTE DE DISEÑO POR SISMO EN DIRECCION X (ton)
	VUSY	CORTANTE DE DISEÑO POR SISMO EN DIRECCION Y (ton)
	VUTSX	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CVr+SISMO), DIRECCION X (ton)
	VUTSY	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CVr+SISMO), DIRECCION Y (ton)
	VUU	= 0.5*VU (ton)
	VUXSXI	CORTANTE FACTORIZADO DEBIDO A SISMO EN X, DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (ton)
	VUXSXS	CORTANTE FACTORIZADO DEBIDO A SISMO EN X, DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (ton)
	VUXSYI	CORTANTE FACTORIZADO DEBIDO A SISMO EN Y, DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (ton)
	VUXSYS	CORTANTE FACTORIZADO DEBIDO A SISMO EN Y, DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (ton)
	VUXV	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CV), DIRECCION X (ton)
	VUXVI	CORTANTE FACTORIZADO (CM+CV), EN DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (ton)
	VUXVR	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CVr), DIRECCION X (ton)
	VUXVRI	CORTANTE FACTORIZADO (CM+CVr), EN DIRECCION X, EXTREMO INFERIOR (ton)
	VUXVRS	CORTANTE FACTORIZADO (CM+CVr), EN DIRECCON X ,EXTREMO SUPERIOR (ton)
	VUXVS	CORTANTE FACTORIZADO (CM+CV), EN DIRECCION X, EXTREMO SUPERIOR (ton)
	VUYSXI	CORTANTE FACTORIZADO DEBIDO A SISMO EN X, DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (ton)
	VUYSXS	CORTANTE FACTORIZADO DEBIDO A SISMO EN X, DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (ton)
	VUYSYI	CORTANTE FACTORIZADO DEBIDO A SISMO EN Y, DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (ton)
	VUYSYS	CORTANTE FACTORIZADO DEBIDO A SISMO EN Y, DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR) (ton)
	VUYV	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CV), DIRECCION Y (ton)
	VUYVI	CORTANTE FACTORIZADO (CM+CV), EN DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (ton)
	VUYVR	CORTANTE DE DISEÑO (CM+CVr), DIRECCION Y (ton)
	VUYVRI	CORTANTE FACTORIZADO (CM+CVr), EN DIRECCION Y, EXTREMO INFERIOR (ton)
	VUYVRS	CORTANTE FACTORIZADO (CM+CVr), EN DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (ton)
	VUYVS	CORTANTE FACTORIZADO (CM+CV), EN DIRECCION Y, EXTREMO SUPERIOR (ton)

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

LISTADO

```
      PROGRAM COLBIAX
C     ***************************************************************
C
C
C              DISEÑO DE COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO EN
C                FLEXOCOMPRESION BIAXIAL DE ACUERDO AL
C           REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL DISTRITO FEDERAL
C                              RDF - 93
C
C       Elaborado por:
C
C                        ING. GUADALUPE RIQUER TRUJILLO
C                          Instituto de Ingenieria
C                          Universidad Veracruzana
C                             octubre de 1996
C
C     +++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
      REAL MMXS,MVXS,MVRXS,MXSXS,MYSXS,MMXI,MVXI,MVRXI,MXSXI,MYSXI,
     1     MMYS,MVYS,MVRYS,MXSYS,MYSYS,MMYI,MVYI,MVRYI,MXSYI,MYSYI,
     2     M1X,M2X,M1RX,M2RX,M1Y,M2Y,M1RY,M2RY,KX1,KX2,KY1,KY2,LMIN,
     3     LMAX,MBVXS,MBVXI,MBVYS,MBVYI,MBRXS,MBRXI,MBRYS,MBRYI,
     4     MTXSXS,MTYSXS,MTXSXI,MTYSXI,MTXSYS,MTYSYS,MTXSYI,MTYSYI,
     5     MUVXS,MUVXI,MUVYS,MUVYI,MUXSXS,MUXSXI,MUYSXS,MUYSXI,
     6     MUXSYS,MUXSYI,MUYSYS,MUYSYI,LEXT,MBX,MBY,MRDX,MRDY,ISX,ISY,
     7     MRDUCX,MRDUCY,MMX,MMY
      DIMENSION DX(50),AX(50),DY(50),AY(50)
      COMMON /DIAGX/ PRDX(9500),MRDX(9500),ECDX(9500),CDX(9500),
     1       /DIAGY/ PRDY(9500),MRDY(9500),ECDY(9500),CDY(9500)
      OPEN (5,FILE = ' ')
      OPEN (6,FILE = ' ')
C-----------------------------------------------------------------------
C                          DATOS GENERALES
C-----------------------------------------------------------------------
      CALL DATOS (NCOL,FC,FY,H,B,LMIN,LMAX,DUCTIL,IGRAF,CONTRA,NUCLEO)
C-----------------------------------------------------------------------
C                 DATOS PARA DISEÑO POR FLEXOCOMPRESION
C-----------------------------------------------------------------------
      CALL DATOS1 (NX,NY,DX,AX,DY,AY,DUCTIL,H,B,PERAX,AREAX,PERAY,
     1             AREAY,AST,FY,PREF,ISX,ISY)
C-----------------------------------------------------------------------
C                        DIAGRAMAS  DE INTERACCION
C-----------------------------------------------------------------------
C             DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCION X
      CALL INTERX (NX,DX,AX,FC,FY,H,B,IMAXX,IGRAF,MRDUCX,CDUCX,BLOQUE,
     1             PBX,MBX,EBX)
C             DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LA DIRECCION Y
      CALL INTERY (NY,DY,AY,FC,FY,B,H,IMAXY,IGRAF,MRDUCY,CDUCY,PBY,MBY,
     1             EBY)
      IF (IGRAF.EQ.3) STOP
C-----------------------------------------------------------------------
C                        DATOS PARA DISEÑO  POR CORTANTE
C-----------------------------------------------------------------------
      CALL DATOS2 (FRV,FYE,AESTX,AESTY,DLONG,DTRANS,AC,HCX,HCY,DUCTIL)
C-----------------------------------------------------------------------
C     ELEMENTOS MECANICOS Y DATOS PARA FACTORES DE AMPLIFICACION
C-----------------------------------------------------------------------
      DO 10 I=1,NCOL
      CALL DATOS3 (PVXS,PVRXS,PXSXS,PYSXS,MMXS,MVXS,MVRXS,
     1             MXSXS,MYSXS,VUXVS,VUXVRS,VUXSXS,VUYSXS,PVXI,
     2             PVRXI,PXSXI,PYSXI,MMXI,MVXI,MVRXI,MXSXI,
     3             MYSXI,VUXVI,VUXVRI,VUXSXI,VUYSXI,M1X,M2X,
     4             M1RX,M2RX,PVYS,PVRYS,PXSYS,PYSYS,MMYS,MVYS,
     5             MVRYS,MXSYS,MYSYS,VUYVS,VUYVRS,VUXSYS,VUYSYS,
     6             PVYI,PVRYI,PXSYI,PYSYI,MMYI,MVYI, MVRYI,
     7             MXSYI,MYSYI,VUYVI,VUYVRI,VUXSYI,VUYSYI,M1Y,
     8             M2Y,M1RY,M2RY,HLX,DESVX,DESVRX,KX1,KX2,
     9             HLY,DESVY,DESVRY,KY1,KY2,PVTS,PVTI,PVRS,PVRI,
     *             PVSXS,PVSXI,PVSYS,PVSYI,HLMAX,LMIN,DUCTIL,
     1             FASX,FASY,PVSX,PVSY,MMX,MMY,PVTM,PVRM,HENTX,HENTY)
C-----------------------------------------------------------------------
C                       LONGITUDES EFECTIVAS
C-----------------------------------------------------------------------
C     LONGITUD EFECTIVA EN DIRECCION X ( CM + CV )
      CALL LONGI (HLX,KX1,KX2,HEFECX,CONTRA,H)
C     LONGITUD EFECTIVA EN DIRECCION Y ( CM + CV )
      CALL LONGI (HLY,KY1,KY2,HEFECY,CONTRA,B)
C     LONGITUD EFECTIVA EN DIRECCION X ( CM + CVr )
      CALL LONGI (HLX,KX1,KX2,HEFEXR,CONTRA,H)
```


Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

LISTADO (cont.)

```
C      LONGITUD EFECTIVA EN DIRECCION Y ( CM + CVr )
       CALL LONGI (HLY,KY1,KY2,HEFEYR,CONTRA,B)
C~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
C                          FACTORES DE AMPLIFICACION
C~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
C**** FACTOR DE AMPLIFICACION PARA CARGAS VERTICALES  (CM + CV)***
C                              DIRECCION X
       CALL FACVER (FC,HEFECX,M1X,M2X,MMX,H,B,PVTM,FAVX,DESVX,HENTX,1,
     1              DUCTIL,FASX,PREF,ISX,NUCLEO)
C                              DIRECCION Y
       CALL FACVER (FC,HEFECY,M1Y,M2Y,MMY,B,H,PVTM,FAVY,DESVY,HENTY,1,
     1              DUCTIL,FASY,PREF,ISY,NUCLEO)
C**** FACTOR DE AMPLIFICACION PARA CARGAS VERTICALES (CM + CVr)****
C                              DIRECCION X
       CALL FACVER (FC,HEFEXR,M1RX,M2RX,MMX,H,B,PVRM,FAVRX,DESVRX,HENTX,
     1              2,DUCTIL,FASX,PREF,ISX,NUCLEO)
C                              DIRECCION Y
       CALL FACVER (FC,HEFEYR,M1RY,M2RY,MMY,B,H,PVRM,FAVRY,DESVRY,HENTY,
     1              2,DUCTIL,FASY,PREF,ISY,NUCLEO)
C~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
C                     CALCULO DE LOS ELEMENTOS MECANICOS DE DISENO
C~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
C *********  REVISION DE LA EXCENTRICIDAD MINIMA  ***********
C          ******  CARGA MUERTA + CARGA VIVA  ******
C                              DIRECCION X
C EXTREMO SUPERIOR
       CALL DISVER (H,PVTS,MVXS,FAVX,MBVXS)
C EXTREMO INFERIOR
       CALL DISVER (H,PVTI,MVXI,FAVX,MBVXI)
C                              DIRECCION Y
C EXTREMO SUPERIOR
       CALL DISVER (B,PVTS,MVYS,FAVY,MBVYS)
C EXTREMO INFERIOR
       CALL DISVER (B,PVTI,MVYI,FAVY,MBVYI)
C  ********  CARGA MUERTA + CARGA VIVA REDUCIDA ********
C                              DIRECCION X
C EXTREMO SUPERIOR
       CALL DISVER (H,PVRS,MVRXS,FAVRX,MBRXS)
C EXTREMO INFERIOR
       CALL DISVER (H,PVRI,MVRXI,FAVRX,MBRXI)
C                              DIRECCION Y
C EXTREMO SUPERIOR
       CALL DISVER (B,PVRS,MVRYS,FAVRY,MBRYS)
C EXTREMO INFERIOR
       CALL DISVER (B,PVRI,MVRYI,FAVRY,MBRYI)
C    ******** CARGA MUERTA + CARGA VIVA REDUCIDA + SISMO ********
C                     DIRECCION X ( CM + CVr + 100 % Sx + 30 % Sy )
C EXTREMO SUPERIOR
       CALL DISSIS (MBRXS,MBRYS,MXSXS,MYSXS,FASX,FASY,MTXSXS,MTYSXS,
     1              H,B,PVSXS)
C EXTREMO INFERIOR
       CALL DISSIS (MBRXI,MBRYI,MXSXI,MYSXI,FASX,FASY,MTXSXI,MTYSXI,
     1              H,B,PVSXI)
C                     DIRECCION Y ( CM + CVr + 100 % Sy + 30 % Sx )
C EXTREMO SUPERIOR
       CALL DISSIS (MBRXS,MBRYS,MXSYS,MYSYS,FASX,FASY,MTXSYS,MTYSYS,
     1              H,B,PVSYS)
C EXTREMO INFERIOR
       CALL DISSIS (MBRXI,MBRYI,MXSYI,MYSYI,FASX,FASY,MTXSYI,MTYSYI,
     1              H,B,PVSYI)
C~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
C              ELEMENTOS MECANICOS PARA EL DISENO DE LA COLUMNA
C~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
       CALL RESUL1 (FAVX,FAVY,FAVRX,FAVRY,FASX,FASY,PVTS,MBVXS,MBVYS,
     1              PVRS,MBRXS,MBRYS,PVTI,MBVXI,MBVYI,PVRI,MBRXI,MBRYI,
     2              PVSXS,MTXSXS,MTYSXS,PVSYS,MTXSYS,MTYSYS,PVSXI,
     3              MTXSXI,MTYSXI,PVSYI,MTXSYI,MTYSYI)
C~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
C                            DISENO DE COLUMNA
C~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
C              ########  CARGA MUERTA + CARGA VIVA #######
C                              DIRECCION X
C      EXTREMO SUPERIOR
       CALL DISENX (DX,AX,FRC1,FC,FY,H,B,PVTS,MBVXS,POVXS,PUVXS,
     1              MUVXS,NX,EBX,ED1XS,EC1XS,IMAXX,DUCTIL,1,,
     2              NUCLEO)
C      EXTREMO INFERIOR
```

LISTADO (cont.)

```
      CALL DISENX (DX.AX.FRC2.FC.FY.H.B.PVTI.MBVXI.POVXI.PUVXI.
     1             MUVXI.NX.EBX.ED1XI.EC1XI.IMAXX.DUCTIL.1..
     2             NUCLEO)
C                              DIRECCION Y
C     EXTREMO SUPERIOR
      CALL DISENY (DY.AY.FRC9.FC.FY.B.H.PVTS.MBVYS.POVYS.PUVYS.
     1             MUVYS.NY.EBY.ED1YS.EC1YS.IMAXY.DUCTIL.1..
     2             NUCLEO)
C     EXTREMO INFERIOR
      CALL DISENY (DY.AY.FRC4.FC.FY.B.H.PVTI.MBVYI.POVYI.PUVYI.
     1             MUVYI.NY.EBY.ED1YI.EC1YI.IMAXY.DUCTIL.1..
     2             NUCLEO)
C           ######   CM + CVr + 100% Sx + 30% Sy ######
C                              DIRECCION X
C     EXTREMO SUPERIOR
      CALL DISENX (DX.AX.FRC5.FC.FY.H.B.PVSXS.MIXSXS.POXSXS.PUXSXS.
     1             MUXSXS.NX.EBX.ED2XS.EC2XS.IMAXX.DUCTIL.2..
     2             NUCLEO)
C     EXTREMO INFERIOR
      CALL DISENX (DX.AX.FRC6.FC.FY.H.B.PVSXI.MIXSXI.POXSXI.PUXSXI.
     1             MUXSXI.NX.EBX.ED2XI.EC2XI.IMAXX.DUCTIL.2..
     2             NUCLEO)
C                              DIRECCION Y
C     EXTREMO SUPERIOR
      CALL DISENY (DY.AY.FRC7.FC.FY.B.H.PVSXS.MIYSXS.POYSXS.PUYSXS.
     1             MUYSXS.NY.EBY.ED2YS.EC2YS.IMAXY.DUCTIL.2..
     2             NUCLEO)
C     EXTREMO INFERIOR
      CALL DISENY (DY.AY.FRC8.FC.FY.B.H.PVSXI.MIYSXI.POYSXI.PUYSXI.
     1             MUYSXI.NY.EBY.ED2YI.EC2YI.IMAXY.DUCTIL.2..
     2             NUCLEO)
C          #####     CM + CVr + 30% Sx + 100% Sy #####
C                              DIRECCION X
C     EXTREMO SUPERIOR
      CALL DISENX (DX.AX.FRC9.FC.FY.H.B.PVSYS.MIXSYS.POXSYS.PUXSYS.
     1             MUXSYS.NX.EBX.ED3XS.EC3XS.IMAXX.DUCTIL.2..
     2             NUCLEO)
C     EXTREMO INFERIOR
      CALL DISENX (DX.AX.FRC10.FC.FY.H.B.PVSYI.MIXSYI.POXSYI.PUXSYI.
     1             MUXSYI.NX.EBX.ED3XI.EC3XI.IMAXX.DUCTIL.2..
     2             NUCLEO)
C                              DIRECCION Y
C     EXTREMO SUPERIOR
      CALL DISENY (DY.AY.FRC11.FC.FY.B.H.PVSYS.MIYSYS.POYSYS.PUYSYS.
     1             MUYSYS.NY.EBY.ED3YS.EC3YS.IMAXY.DUCTIL.2..
     2             NUCLEO)
C     EXTREMO INFERIOR
      CALL DISENY (DY.AY.FRC12.FC.FY.B.H.PVSYI.MIYSYI.POYSYI.PUYSYI.
     1             MUYSYI.NY.EBY.ED3YI.EC3YI.IMAXY.DUCTIL.2..
     2             NUCLEO)
C-------------------------------------------------------------------------------
C                          FORMULAS DE INTERACCION
C-------------------------------------------------------------------------------
C           ########  CARGA MUERTA + CARGA VIVA #######
C     EXTREMO SUPERIOR
      CALL BRESS (PUVXS.PUVYS.POVXS.MBVXS.MBVYS.MUVXS.MUVYS.
     1            PRVTS.RE1VTS.RE2VTS)
C     EXTREMO INFERIOR
      CALL BRESS (PUVXI.PUVYI.POVXI.MBVXI.MBVYI.MUVXI.MUVYI.
     1            PRVTI.RE1VTI.RE2VTI)
C           ######   CM + CVr + 100% Sx + 30% Sy ######
C     EXTREMO SUPERIOR
      CALL BRESS (PUXSXS.PUYSXS.POXSXS.MTXSXS.MTYSXS.MUXSXS.MUYSXS.
     1            PRSXS.RE1SXS.RE2SXS)
C     EXTREMO INFERIOR
      CALL BRESS (PUXSXI.PUYSXI.POXSXI.MTXSXI.MTYSXI.MUXSXI.MUYSXI.
     1            PRSXI.RE1SXI.RE2SXI)
C          #####     CM + CVr + 30% Sx + 100% Sy #####
C     EXTREMO SUPERIOR
      CALL BRESS (PUXSYS.PUYSYS.POYSYS.MTXSYS.MTYSYS.MUXSYS.MUYSYS.
     1            PRSYS.RE1SYS.RE2SYS)
C     EXTREMO INFERIOR
      CALL BRESS (PUXSYI.PUYSYI.POYSYI.MTXSYI.MTYSYI.MUXSYI.MUYSYI.
     1            PRSYI.RE1SYI.RE2SYI)
C-------------------------------------------------------------------------------
C           EXCENTRICIDADES Y FACTORES DE RESISTENCIA
C-------------------------------------------------------------------------------
```

LISTADO (cont.)

```
      CALL EXCENT (FRC1,FRC2,FRC3,FRC4,FRC5,FRC6,FRC7,FRC8,FRC9,
     1             FRC10,FRC11,FRC12,PBX,MBX,PBY,MBY,EBX,EBY,ED1XS,
     2             ED1YS,EC1XS,EC1YS,ED1XI,ED1YI,EC1XI,EC1YI,
     3             ED2XS,ED2YS,EC2XS,EC2YS,ED2XI,ED2YI,EC2XI,
     4             EC2YI,ED3XS,ED3YS,EC3XS,EC3YS,ED3XI,ED3YI,
     5             EC3XI,EC3YI)
C-----------------------------------------------------------------------
C            DISEÑO DE LA COLUMNA POR FLEXOCOMPRESION BIAXIAL
C-----------------------------------------------------------------------
C      ##########     CARGA MUERTA + CARGA VIVA    ############
C EXTREMO SUPERIOR
      CALL RESUL2 (1,1,POVXS,PUVXS,MUVXS,PUVYS,MUVYS,RE1VTS,RE2VTS,
     1             H,B,FC,PRVTS,DUCTIL,FY,PVTS,MBVXS,MBVYS,MRDUCX,
     2             MRDUCY,CDUCX,CDUCY,NX,DX,AX,NY,DY,AY,BLOQUE)
C EXTREMO INFERIOR
      CALL RESUL2 (1,2,POVXI,PUVXI,MUVXI,PUVYI,MUVYI,RE1VTI,RE2VTI,
     1             H,B,FC,PRVTI,DUCTIL,FY,PVTI,MBVXI,MBVYI,MRDUCX,
     2             MRDUCY,CDUCX,CDUCY,NX,DX,AX,NY,DY,AY,BLOQUE)
C    #### CARGA MUERTA + CARGA VIVA REDUCIDA + 100 % SX +  30 % SY ###
C EXTREMO SUPERIOR
      CALL RESUL2 (2,1,POXSXS,PUXSXS,MUXSXS,PUYSXS,MUYSXS,RE1SXS,
     1             RE2SXS,H,B,FC,PRSXS,DUCTIL,FY,PVSXS,MIXSXS,MIYSXS,
     2             MRDUCX,MRDUCY,CDUCX,CDUCY,NX,DX,AX,NY,DY,AY,BLOQUE)
C EXTREMO INFERIOR
      CALL RESUL2 (2,2,POXSXI,PUXSXI,MUXSXI,PUYSXI,MUYSXI,RE1SXI,
     1             RE2SXI,H,B,FC,PRSXI,DUCTIL,FY,PVSXI,MIXSXI,MIYSXI,
     2             MRDUCX,MRDUCY,CDUCX,CDUCY,NX,DX,AX,NY,DY,AY,BLOQUE)
C   ####   CARGA MUERTA + CARGA VIVA REDUCIDA + 30 % SX + 100 % SY ###
C EXTREMO SUPERIOR
      CALL RESUL2 (3,1,POXSYS,PUXSYS,MUXSYS,PUYSYS,MUYSYS,RE1SYS,
     1             RE2SYS,H,B,FC,PRSYS,DUCTIL,FY,PVSYS,MIXSYS,MIYSYS,
     2             MRDUCX,MRDUCY,CDUCX,CDUCY,NX,DX,AX,NY,DY,AY,BLOQUE)
C EXTREMO INFERIOR
      CALL RESUL2 (3,2,POXSYI,PUXSYI,MUXSYI,PUYSYI,MUYSYI,RE1SYI,
     1             RE2SYI,H,B,FC,PRSYI,DUCTIL,FY,PVSYI,MIXSYI,MIYSYI,
     2             MRDUCX,MRDUCY,CDUCX,CDUCY,NX,DX,AX,NY,DY,AY,BLOQUE)
C-----------------------------------------------------------------------
C                          DISEÑO POR FUERZA CORTANTE
C-----------------------------------------------------------------------
C-----------------------------------------------------------------------
C              RESISTENCIA DEL CONCRETO A FUERZA CORTANTE
C-----------------------------------------------------------------------
C                                DIRECCION X
C                                  CM + CV
C      EXTREMO SUPERIOR
       CALL VCONC (H,B,PERAX,AST,AREAX,PVTS,FC,FY,FRV,VCVTXS,AG)
C      EXTREMO INFERIOR
       CALL VCONC (H,B,PERAX,AST,AREAX,PVTI,FC,FY,FRV,VCVTXI,AG)
C                           CM + CVr + 100% Sx + 30% Sy
C      EXTREMO SUPERIOR
       CALL VCONC (H,B,PERAX,AST,AREAX,PVSXS,FC,FY,FRV,VCXSXS,AG)
C      EXTREMO INFERIOR
       CALL VCONC (H,B,PERAX,AST,AREAX,PVSXI,FC,FY,FRV,VCXSXI,AG)
C                           CM + CVr + 30% Sx + 100% Sy
C      EXTREMO SUPERIOR
       CALL VCONC (H,B,PERAX,AST,AREAX,PVSYS,FC,FY,FRV,VCXSYS,AG)
C      EXTREMO INFERIOR
       CALL VCONC (H,B,PERAX,AST,AREAX,PVSYI,FC,FY,FRV,VCXSYI,AG)
C                                DIRECCION Y
C                                  CM + CV
C      EXTREMO SUPERIOR
       CALL VCONC (B,H,PERAY,AST,AREAY,PVTS,FC,FY,FRV,VCVTYS,AG)
C      EXTREMO INFERIOR
       CALL VCONC (B,H,PERAY,AST,AREAY,PVTI,FC,FY,FRV,VCVTYI,AG)
C                           CM + CVr + 100% Sx + 30% Sy
C      EXTREMO SUPERIOR
       CALL VCONC (B,H,PERAY,AST,AREAY,PVSXS,FC,FY,FRV,VCYSXS,AG)
C      EXTREMO INFERIOR
       CALL VCONC (B,H,PERAY,AST,AREAY,PVSXI,FC,FY,FRV,VCYSXI,AG)
C                           CM + CVr + 30% Sx + 100% Sy
C      EXTREMO SUPERIOR
       CALL VCONC (B,H,PERAY,AST,AREAY,PVSYS,FC,FY,FRV,VCYSYS,AG)
C      EXTREMO INFERIOR
       CALL VCONC (B,H,PERAY,AST,AREAY,PVSYI,FC,FY,FRV,VCYSYI,AG)
C-----------------------------------------------------------------------
C                       CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO
C-----------------------------------------------------------------------
```


Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

LISTADO (cont.)

```
      CALL VCRDIS (VCVIXS,VCVIXI,VCVIYS,VCVIYI,VCRVX,VCRVY,VCXSXS,
     1             VCXSXI,VCXSYS,VCXSYI,VCYSXS,VCYSXI,VCYSYS,VCYSYI,
     2             VCRSX,VCRSY)
C-----------------------------------------------------------------------
C                    FUERZA CORTANTE DE DISENO
C-----------------------------------------------------------------------
      CALL VUDIS   (VUXVS,VUXVRS,VUXSXS,VUYSXS,VUXVI,VUXVRI,VUXSXI,
     1              VUYSXI,VUYVS,VUYVRS,VUXSYS,VUYSYS,VUYVI,VUYVRI,
     2              VUXSYI,VUYSYI,VUXV,VUYV,VUTSX,VUSX,VUTSY,VUSY,
     3              VUXVR,VUYVR)
C-----------------------------------------------------------------------
C              DISENO DEL ACERO DE REFUERZO POR CORTANTE
C-----------------------------------------------------------------------
C                                    DIRECCION  X
C                                      CM + CV
      CALL VUREF (VUXV,VCRVX,VUSX,AESTX,FYE,FRV,PERAX,B,FC,FY,
     1            DLONG,DTRANS,LMIN,LMAX,HLMAX,AC,HCY,SVX,SEXVX,
     2            LEXT,SEXTDX,VUMAXX,AG,0,PVTM,DUCTIL,NUCLEO)
C                                   CM + CVr + SISMO
      CALL VUREF (VUTSX,VCRSX,VUSX,AESTX,FYE,FRV,PERAX,B,FC,FY,
     1            DLONG,DTRANS,LMIN,LMAX,HLMAX,AC,HCY,SSX,SEXSX,
     2            LEXT,SEXTDX,VUMAXX,AG,1,PVSX,DUCTIL,NUCLEO)
C                                    DIRECCION Y
C                                      CM + CV
      CALL VUREF (VUYV,VCRVY,VUSY,AESTY,FYE,FRV,PERAY,H,FC,FY,
     1            DLONG,DTRANS,LMIN,LMAX,HLMAX,AC,HCX,SVY,SEXVY,
     2            LEXT,SEXTDY,VUMAXY,AG,0,PVTM,DUCTIL,NUCLEO)
C                                  CM + CVr + SISMO
      CALL VUREF (VUTSY,VCRSY,VUSY,AESTY,FYE,FRV,PERAY,H,FC,FY,
     1            DLONG,DTRANS,LMIN,LMAX,HLMAX,AC,HCX,SSY,SEXSY,
     2            LEXT,SEXTDY,VUMAXY,AG,1,PVSY,DUCTIL,NUCLEO)
C-----------------------------------------------------------------------
C              RESULTADOS DEL DISENO POR FUERZA CORTANTE
C-----------------------------------------------------------------------
      CALL RESUL3 (VUXV,VUXVR,VUSX,VUYV,VUYVR,VUSY,VUTSX,VUTSY,
     1             VUMAXX,SVX,SSX,SEXVX,SEXSX,VUMAXY,SVY,SSY,
     2             SEXVY,SEXSY,LEXT,SEXTDX,SEXTDY,NUCLEO)
C-----------------------------------------------------------------------
   10 CONTINUE
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C     ##################################################################
C                        PROGRAMAS DE SUBRUTINAS
C     ##################################################################
C-----------------------------------------------------------------------
      SUBROUTINE DATOS (NCOL,FC,FY,H,B,LMIN,LMAX,DUCTIL,IGRAF,CONTRA,
     1                  NUCLEO)
      REAL LMIN,LMAX
      CHARACTER TIT1*70,DUCT*4,CONT*4,NUC*4
      READ (5,100) TIT1
  100 FORMAT (A70)
      READ (5,*) NCOL
      READ (5,*) FC
      READ (5,*) FY
      READ (5,*) H
      READ (5,*) B
      READ (5,*) DUCTIL
      READ (5,*) CONTRA
      READ (5,*) NUCLEO
      READ (5,*) IGRAF
      IF (DUCTIL.EQ.1.) THEN
      DUCT='SI'
      ELSE
      DUCT='NO'
      ENDIF
      IF (CONTRA.EQ.1.) THEN
      CONT='SI'
      ELSE
      CONT='NO'
      ENDIF
      IF (NUCLEO.EQ.1.) THEN
      NUC='SI'
      ELSE
      NUC='NO'
      ENDIF
      WRITE(6,110) TIT1
      WRITE(6,120)
```

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

LISTADO (cont.)

```
      WRITE(6,130) NCOL,FC,FY,H,B,DUCT,CONT,NUC
      IF (H.GT.B) THEN
      LMIN = B
      LMAX = H
      ELSE
      LMIN = H
      LMAX = B
      ENDIF
      RELA1=LMAX/LMIN
      RELA2=LMIN/LMAX
      IF (DUCTIL.EQ.1.) THEN
        IF (LMIN.LT.30.) THEN
           WRITE (6,140)
           STOP
           ENDIF
        IF (RELA2.LT.0.4) THEN
           WRITE (6,150) RELA2
           STOP
           ENDIF
      ELSE
        IF (LMIN.LT.20.) THEN
           WRITE (6,160)
           STOP
           ENDIF
        IF (RELA1.GT.4.) THEN
           WRITE (6,170) RELA1
           STOP
           ENDIF
      ENDIF
      RETURN
  110 FORMAT(A70)
  120 FORMAT(/,'NCOL',4X,'FC',6X,'FY',7X,'H',6X,'B',5X,'DUCTIL',/,
     1       4X,'CONTRA',4X,'NUCLEO')
  130 FORMAT(I3,3X,F5.1,2X,F6.1,2X,F6.2,1X,F6.2,5X,A4,5X,A4,5X,A4)
  140 FORMAT(3X,'DIMENSION MINIMA < 30 cm.')
  150 FORMAT(3X,'RELACION LMIN/LMAX =',F6.2,' < 0.4')
  160 FORMAT(3X,'DIMENSION MINIMA < 20 cm.')
  170 FORMAT(3X,'RELACION LMAX/LMIN =',F6.2,' > 4')
      END
C-----------------------------------------------------------------------
      SUBROUTINE DATOS1 (NX,NY,DX,AX,DY,AY,DUCTIL,H,B,PERAX,AREAX,
     1                   PERAY,AREAY,AST,FY,PREF,ISX,ISY)
      REAL ISX,ISY
      CHARACTER*70 ARMA
      DIMENSION DX(50),AX(50),DY(50),AY(50)
      READ (5,*) NX
      DO 10 I = 1,NX
       READ (5,*) DX(I),AX(I)
   10 CONTINUE
      READ (5,*) NY
      DO 15 I = 1,NY
       READ (5,*) DY(I),AY(I)
   15 CONTINUE
      READ(5,100) ARMA
      PERAX = DX(NX)
      PERAY = DY(NY)
      AREAX = AX(1)
      AREAY = AY(1)
      AST = 0.0
      DO 20 I = 1,NX
        AST = AST + AX(I)
   20 CONTINUE
      PREF = AST/(B*H)
      PREFU = 100.0*PREF
      IF (DUCTIL.EQ.1.) THEN
        PMIN = 0.01
        PMAX = 0.04
       ELSE
        PMIN = 20.0/FY
        PMAX = 0.06
      ENDIF
      PMINO=100.*PMIN
      PMAXI=100.*PMAX
      IF (PREF.LT.PMIN) THEN
       WRITE (6,110) PREFU,PMINO
       STOP
      ENDIF
```

LISTADO (cont.)

```
      IF (PREF.GT.PMAX) THEN
       WRITE (6,120) PREFU,PMAXI
       STOP
      ENDIF
      WRITE(6,190)ARMA
      WRITE(6,140)
      DO 25 I=1,NX
       WRITE(6,150)DX(I),AX(I)
   25 CONTINUE
      WRITE(6,160)
      DO 30 I=1,NY
       WRITE(6,170)DY(I),AY(I)
   30 CONTINUE
      WRITE(6,180)PMINO,PREFU,PMAXI
      ISX=0.0
      DO 35 I=1,NX
       ISX=ISX+AX(I)*(DX(I)-H/2.)**2
   35 CONTINUE
      ISY=0.0
      DO 40 I=1,NY
       ISY=ISY+AY(I)*(DY(I)-B/2.)**2
   40 CONTINUE
      RETURN
  100 FORMAT(A70)
  110 FORMAT(/,5X,'Preal = ',F6.4,' %  <  Pmin = ',F6.4,' %')
  120 FORMAT(/,5X,'Preal = ',F6.4,' %  >  Pmax = ',F6.4,' %')
  130 FORMAT(/,'ARMADO LONGITUDINAL PROPUESTO:',/,
     1        3X,A70)
  140 FORMAT(3X,'DX',7X,'AX')
  150 FORMAT(F6.2,4X,F6.2)
  160 FORMAT(3X,'DY',7X,'AY')
  170 FORMAT(F6.2,4X,F6.2)
  180 FORMAT(/,3X,'PORCENTAJES DE REFUERZO',/,
     1        3X,'PMIN',6X,'PREF',6X,'PMAX',/,
     2        1X,F5.2,' %',2X,F5.2,' %',3X,F5.2,' %')
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE INTERX (N,D,ARE,FC,FY,H,B,IMAX,IGRAF,MRDUC,CDUC,BLOQUE,
     1                   PB,MB,EB)
      DIMENSION D(50),ARE(50)
      COMMON /DIAGX/ PR(9500),MR(9500),EC(9500),C(9500)
      REAL MB,MR,M,ME,MEMIN,MRDUC
      B1 = 0.8
      CBAL = 6000.0*D(N)/(6000.0+FY)
      CC = CBAL
      CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
      PB = BLOQUE*B1*CBAL*B+S1
      MB=BLOQUE*B1*CBAL*B*(H/2.-CBAL*B1/2.)+S2
      EB=MB/PB
      C(1) = 6000.0*D(N)/(6000.0-FY)
      CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,C(1),H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
      PR(1)=BLOQUE*AA*B+S1
      MR(1)=0.0
      EC(1)=0.0
      DO 10 I=2,9500
       J=I-1
       C(I) = C(J)-0.1
       CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,C(I),H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
       PR(I)=BLOQUE*AA*B+S1
       MR(I)=BLOQUE*AA*B*(H/2.-AA/2.)+S2
       EC(I)=MR(I)/PR(I)
        IF (PR(I).LT.0.0) THEN
         IMAX=I
         CC=C(I-1)
         GO TO 40
        ENDIF
   10 CONTINUE
   40 CC=CC-0.0001
      CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
      P=BLOQUE*AA*B+S1
      IF(P.LT.0.0) THEN
         CC=CC+0.0001
         CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
         P=BLOQUE*AA*B+S1
         M=BLOQUE*AA*B*(H/2.-AA/2.)+S2
         PR(IMAX)=0.0
         MR(IMAX)=M
```


Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

LISTADO (cont.)

```
        EC(IMAX)-0.0
        GO TO 20
      ENDIF
      GO TO 40
   20 CONTINUE
      DO 30 I-1,IMAX
      PR(I)-PR(I)/1000.0
      MR(I)-MR(I)/100000.0
   30 CONTINUE
      PB - PB/1000.0
      MB-MB/100000.0
      EMIN - 0.05*H
      IF (EMIN.LT.2.0) EMIN-2.0
      DO 60 I-1,IMAX
       IF (EMIN-EC(I).LT.0.0) THEN
       CC-C(I-1)
       GO TO 70
       ENDIF
   60 CONTINUE
   70 CC-CC-0.0001
      CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
      PE-BLOQUE*AA*B+S1
      ME-BLOQUE*AA*B*(H/2.-AA/2.)+S2
      ECAL-ME/PE
      IF (EMIN-ECAL.GT.0.0) THEN
         GO TO 70
      ELSE
         CC-CC+0.0001
         CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
         PE-BLOQUE*AA*B+S1
         ME-BLOQUE*AA*B*(H/2.-AA/2.)+S2
         PEMIN-PE/1000.0
         MEMIN-ME/100000.0
      ENDIF
      MRDUC-MR(IMAX)
      CDUC-C(IMAX)
      IF (IGRAF.EQ.2) GO TO 55
      WRITE(6,100)
      WRITE(6,110) PB,MB,EB,CBAL,PEMIN,MEMIN,EMIN,CC
      WRITE(6,120)
      DO 50 I-1,IMAX
      WRITE(6,130) MR(I),PR(I),EC(I),C(I)
   50 CONTINUE
   55 CONTINUE
      RETURN
  100 FORMAT(//,17X,'DIAGRAMA DE INTERACCION EN LA DIRECCION X',//)
  110 FORMAT(5X,'FALLA BALANCEADA',//,
     1       2X,'PBx/FR    = ',F8.2,' ton.',/,
     2       2X,'MBx/FR    = ',F8.2,' ton-cm',/,
     3       2X,'EBx       = ',F8.2,' cm.',/,
     4       2X,'CBALx     = ',F8.2,' cm.',//,
     5       5X,'EXCENTRICIDAD MINIMA',//,
     6       2X,'PMINx/FR  = ',F8.2,' ton.',/,
     7       2X,'MMINx/FR  = ',F8.2,' ton-cm',/,
     8       2X,'EMINx     = ',F8.2,' cm.',/,
     9       2X,'CMINx     = ',F8.2,' cm.',//)
  120 FORMAT(6X,'MRx/FR  .',6X,'PRx/FR    .',10X,'ECx    .',8X,'Cx',/)
  130 FORMAT(F15.8,' .',F15.8,' .',F15.8,' .',F15.8)
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE INTERY (N,D,ARE,FC,FY,H,B,IMAX,IGRAF,MRDUC,CDUC,PB,MB,
     1                   EB)
      DIMENSION D(50),ARE(50)
      COMMON /DIAGY/ PR(3500),MR(3500),EC(3500),C(3500)
      REAL MB,MR,M,ME,MEMIN,MRDUC
      B1 - 0.8
      CBAL - 6000.0*D(N)/(6000.0+FY)
      CC - CBAL
      CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
      PB - BLOQUE*B1*CBAL*B+S1
      MB-BLOQUE*B1*CBAL*B*(H/2.-CBAL*B1/2.)+S2
      EB-MB/PB
      C(1) - 6000.0*D(N)/(6000.0-FY)
      CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,C(1),H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
      PR(1)-BLOQUE*AA*B+S1
      MR(1)-0.0
      EC(1)-0.0
```


Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

LISTADO (cont.)

```
      DO 10 I=2,9500
       J=I-1
       C(I) = C(J)-0.1
       CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,C(I),H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
       PR(I)=BLOQUE*AA*B+S1
       MR(I)=BLOQUE*AA*B*(H/2.-AA/2.)+S2
       EC(I)=MR(I)/PR(I)
        IF (PR(I).LT.0.0) THEN
         IMAX=I
         CC=C(I-1)
         GO TO 40
        ENDIF
   10  CONTINUE
   40  CC=CC-0.0001
       CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
       P=BLOQUE*AA*B+S1
       IF(P.LT.0.0) THEN
          CC=CC+0.0001
          CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
          P=BLOQUE*AA*B+S1
          M=BLOQUE*AA*B*(H/2.-AA/2.)+S2
          PR(IMAX)=0.0
          MR(IMAX)=M
          EC(IMAX)=0.0
          GO TO 20
       ENDIF
       GO TO 40
    20 CONTINUE
       DO 30 I=1,IMAX
       PR(I)=PR(I)/1000.0
       MR(I)=MR(I)/100000.0
    30 CONTINUE
       PB = PB/1000.0
       MB=MB/100000.0
       EMIN = 0.05*H
       IF (EMIN.LT.2.0) EMIN=2.0
       DO 60 I=1,IMAX
        IF (EMIN-EC(I).LT.0.0) THEN
        CC=C(I-1)
        GO TO 70
        ENDIF
   60  CONTINUE
   70  CC=CC-0.0001
       CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
       PE=BLOQUE*AA*B+S1
       ME=BLOQUE*AA*B*(H/2.-AA/2.)+S2
       ECAL=ME/PE
       IF (EMIN-ECAL.GT.0.0) THEN
          GO TO 70
       ELSE
          CC=CC+0.0001
          CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
          PE=BLOQUE*AA*B+S1
          ME=BLOQUE*AA*B*(H/2.-AA/2.)+S2
          PEMIN=PE/1000.0
          MEMIN=ME/100000.0
       ENDIF
       MRDUC=MR(IMAX)
       CDUC=C(IMAX)
       IF(IGRAF.EQ.2) GO TO 55
       WRITE (6,140)
       WRITE (6,150) PB,MB,EB,CBAL,PEMIN,MEMIN,EMIN,CC
       WRITE (6,160)
       DO 50 I=1,IMAX
       WRITE (6,130) MR(I),PR(I),EC(I),C(I)
   50  CONTINUE
   55  CONTINUE
       RETURN
  130  FORMAT(F15.8,' ',F15.8,' ',F15.8,' ',F15.8)
  140  FORMAT(//,17X,'DIAGRAMA DE INTERACCION EN LA DIRECCION Y',//)
  150  FORMAT(5X,'FALLA BALANCEADA',//,
      1       2X,'PBy/FR    - ',F8.2,' ton.',/,
      2       2X,'MBy/FR    - ',F8.2,' ton-cm',/,
      3       2X,'EBy       - ',F8.2,' cm.',/,
      4       2X,'CBALy     - ',F8.2,' cm.',//,
      5       5X,'EXCENTRICIDAD MINIMA',//,
      6       2X,'PMINy/FR - ',F8.2,' ton.',/,
```


Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

LISTADO (cont.)

```
     7        2X,'MMINy/FR = ',F8.2,' ton-cm'/,
     8        2X,'EMINy    = ',F8.2,' cm.'/,
     9        2X,'CMINy    = ',F8.2,' cm.'//)
 160  FORMAT(6X,'MRy/FR  .',6X,'PRy/FR    .',10X,'ECy    .',6X,'Cy'/)
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
      DIMENSION D(50),ARE(50),FS(50)
      FCA = 0.8*FC
      IF(FCA.LE.250.0) THEN
        BLOQUE = 0.85*FCA
      ELSE
        BLOQUE = (1.05 - FCA/1250.0)*FCA
      ENDIF
      IF (B1*CC.LE.H) AA=B1*CC
      IF (B1*CC.GT.H) AA=H
      S1=0.0
      S2=0.0
      DO 20 I=1,N
      FS(I)=(CC-D(I))*6000.0/CC
      IF (ABS(FS(I)).LE.FY) GO TO 100
      IF (FS(I).LT.0.0) FS(I)=-1.0*FY
      IF (FS(I).GT.0.0) FS(I)=FY
  100 IF (FS(I).LT.0.0) GO TO 80
      FS(I)=FS(I)-BLOQUE
   80 S1=S1+FS(I)*ARE(I)
      S2=S2+FS(I)*ARE(I)*(H/2.0-D(I))
   20 CONTINUE
      RETURN
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE DATOS2 (FRV,FYE,AESTX,AESTY,DLONG,DTRANS,AC,HCX,HCY,
     1                   DUCTIL)
      CHARACTER*70 ESTRIB
      READ (5,*) FYE
      READ (5,100) ESTRIB
      READ (5,*) AESTX
      READ (5,*) AESTY
      READ (5,*) DLONG
      READ (5,*) DTRANS
      READ (5,*) HCX
      READ (5,*) HCY
      AC=HCX*HCY
      IF (FYE.GT. 4200.) THEN
       WRITE (6,110) FYE
       STOP
       ENDIF
      IF (DUCTIL.EQ.1.) THEN
       FRV=0.5
      ELSE
       FRV=0.8
      ENDIF
      WRITE(6,120) ESTRIB
      WRITE(6,130)FRV,FYE,AESTX,AESTY,DLONG,DTRANS,HCX,HCY
      RETURN
  100 FORMAT(A70)
  110 FORMAT(/,5X,' ESTRIBOS  Fy = ',F6.1,' > 4200 kg/cm²')
  120 FORMAT(/,3X,'ESTRIBOS PROPUESTOS:'/,
     1       9X,A70)
  130 FORMAT(1X'FRV',3X,'FYE',4X,'AESTX',3X,'AESTY',3X,'DLONG',
     1       9X,'DTRANS',3X,'HCX',5X,'HCY'/,
     2       F4.2,2X,F6.1,2X,F5.2,3X,F5.2,3X,F5.2,3X,F5.2,2X,F6.2,
     3       2X,F6.2)


      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE DATOS3 (PVXS,PVRXS,PXSXS,PYSXS,MMXS,MVXS,MVRXS,
     1                   MXSXS,MYSXS,VUXVS,VUXVRS,VUXSXS,VUYSXS,
     2                   PVXI,PVRXI,PXSXI,PYSXI,MMXI,MVXI,MVRXI,
     3                   MXSXI,MYSXI,VUXVI,VUXVRI,VUXSXI,VUYSXI,
     4                   M1X,M2X,M1RX,M2RX,PVYS,PVRYS,PXSYS,PYSYS,
     5                   MMYS,MVYS,MVRYS,MXSYS,MYSYS,VUYVS,VUYVRS,
     6                   VUXSYS,VUYSYS,PVYI,PVRYI,PXSYI,PYSYI,MMYI,
     7                   MVYI,MVRYI,MXSYI,MYSYI,VUYVI,VUYVRI,VUXSYI,
     8                   VUYSYI,M1Y,M2Y,M1RY,M2RY,HLX,DESVX,DESVRX,
```


Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

LISTADO (cont.)

```
     9                    KX1,KX2,HLY,DESVY,DESVRY,KY1,KY2,PVTS,PVTI,
     *                    PVRS,PVRI,PVSXS,PVSXI,PVSYS,PVSYI,HLMAX,
     1                    LMIN,DUCTIL,FASX,FASY,PVSX,PVSY,MMX,MMY,PVTM,
     2                    PVRM,HENTX,HENTY)

      REAL MMXS,MVXS,MVRXS,MXSXS,MYSXS,MMXI,MVXI,MVRXI,MXSXI,MYSXI,
     1     MMYS,MVYS,MVRYS,MXSYS,MYSYS,MMYI,MVYI,MVRYI,MXSYI,MYSYI,
     2     M1X,M2X,M1RX,M2RX,M1Y,M2Y,M1RY,M2RY,KX1,KX2,KY1,KY2,LMIN,
     3     MMX,MMY
      CHARACTER*70 COLTIP
      DIMENSION ELEM(20,3)
      READ (5,110) COLTIP
      DO 1 I=1,20
       READ (5,*) ELEM(I,1),ELEM(I,2),ELEM(I,3)
    1 CONTINUE
      PVXS    = ELEM(3,1)
      PVRXS   = ELEM(5,1)
      PXSXS   = ELEM(7,1)
      PYSXS   = ELEM(8,1)
      MMXS    = ELEM(1,3)
      MVXS    = ELEM(3,3)
      MVRXS   = ELEM(5,3)
      MXSXS   = ELEM(7,3)
      MYSXS   = ELEM(8,3)
      VUXVS   = ELEM(3,2)
      VUXVRS  = ELEM(5,2)
      VUXSXS  = ELEM(7,2)
      VUYSXS  = ELEM(8,2)
      PVXI    = ELEM(13,1)
      PVRXI   = ELEM(15,1)
      PXSXI   = ELEM(17,1)
      PYSXI   = ELEM(18,1)
      MMXI    = ELEM(11,3)
      MVXI    = ELEM(13,3)
      MVRXI   = ELEM(15,3)
      MXSXI   = ELEM(17,3)
      MYSXI   = ELEM(18,3)
      VUXVI   = ELEM(13,2)
      VUXVRI  = ELEM(15,2)
      VUXSXI  = ELEM(17,2)
      VUYSXI  = ELEM(18,2)
      IF (ABS(MMXS).GT.ABS(MMXI)) THEN
         MMX=MMXS
       ELSE
         MMX=MMXI
      ENDIF
      IF (ABS(MVXS).GT.ABS(MVXI)) THEN
         M1X=MVXI
         M2X=MVXS
      ELSE
         M1X=MVXS
         M2X=MVXI
      ENDIF
      IF (ABS(MVRXS).GT.ABS(MVRXI)) THEN
       M1RX=MVRXI
       M2RX=MVRXS
      ELSE
       M1RX=MVRXS
       M2RX=MVRXI
      ENDIF
      PVYS    = ELEM(4,1)
      PVRYS   = ELEM(6,1)
      PXSYS   = ELEM(9,1)
      PYSYS   = ELEM(10,1)
      MMYS    = ELEM(2,3)
      MVYS    = ELEM(4,3)
      MVRYS   = ELEM(6,3)
      MXSYS   = ELEM(9,3)
      MYSYS   = ELEM(10,3)
      VUYVS   = ELEM(4,2)
      VUYVRS  = ELEM(6,2)
      VUXSYS  = ELEM(9,2)
      VUYSYS  = ELEM(10,2)
      PVYI    = ELEM(14,1)
      PVRYI   = ELEM(16,1)
      PXSYI   = ELEM(19,1)
      PYSYI   = ELEM(20,1)
```

LISTADO (cont.)

```
MMYI    - ELEM(12.3)
MVYI    - ELEM(14.3)
MVRYI   - ELEM(16.3)
MXSYI   - ELEM(19.3)
MYSYI   - ELEM(20.3)
VUYVI   - ELEM(14.2)
VUYVRI - ELEM(16.2)
VUXSYI - ELEM(19.2)
VUYSYI - ELEM(20.2)
IF (ABS(MMYS).GT.ABS(MMYI)) THEN
   MMY-MMYS
 ELSE
   MMY-MMYI
ENDIF
IF (ABS(MVYS).GT.ABS(MVYI)) THEN
   M1Y-MVYI
   M2Y-MVYS
ELSE
   M1Y-MVYS
   M2Y-MVYI
ENDIF
IF (ABS(MVRYS).GT.ABS(MVRYI)) THEN
 M1RY-MVRYI
 M2RY-MVRYS
ELSE
 M1RY-MVRYS
 M2RY-MVRYI
ENDIF
PVTS - PVXS + PVYS
PVTI - PVXI + PVYI
PVRS - PVRXS + PVRYS
PVRI - PVRXI + PVRYI
PVSXS- PVRS + PXSXS + PYSXS
PVSXI- PVRI + PXSXI + PYSXI
PVSYS- PVRS + PXSYS + PYSYS
PVSYI- PVRI + PXSYI + PYSYI
IF (PVTS.GT.PVTI) THEN
    PVTM-PVTS
 ELSE
    PVTM-PVTI
ENDIF
IF (PVRS.GT.PVRI) THEN
   PVRM-PVRS
 ELSE
   PVRM-PVRI
ENDIF
IF (PVSXS.GT.PVSXI) THEN
   PVSX-PVSXI
 ELSE
   PVSX-PVSXS
ENDIF
IF (PVSYS.GT.PVSYI) THEN
   PVSY-PVSYI
 ELSE
   PVSY-PVSYS
ENDIF
READ(5,*) FASX
READ(5,*) FASY
READ(5,*) HLX
READ(5,*) DESVX
READ(5,*) DESVRX
READ(5,*) KX1,KX2
READ(5,*) HENTX
READ(5,*) HLY
READ(5,*) DESVY
READ(5,*) DESVRY
READ(5,*) KY1,KY2
READ(5,*) HENTY
IF (HLX.GT.HLY) THEN
 HLMAX - HLX
ELSE
 HLMAX - HLY
ENDIF
WRITE(6,100)
WRITE(6,110) COLTIP
WRITE(6,120)
WRITE(6,130)
```

LISTADO (cont.)

```
      WRITE(6,140) PVXS,PVRXS,PXSXS,PYSXS
      WRITE(6,150) MMXS,MVXS,MVRXS,MXSXS,MYSXS
      WRITE(6,160) VUXVS,VUXVRS,VUXSXS,VUYSXS
      WRITE(6,170)
      WRITE(6,180) PVXI,PVRXI,PXSXI,PYSXI
      WRITE(6,190) MMXI,MVXI,MVRXI,MXSXI,MYSXI
      WRITE(6,200) VUXVI,VUXVRI,VUXSXI,VUYSXI
      WRITE(6,210)
      WRITE(6,190)
      WRITE(6,220) PVYS,PVRYS,PXSYS,PYSYS
      WRITE(6,230) MMYS,MVYS,MVRYS,MXSYS,MYSYS
      WRITE(6,240) VUYVS,VUYVRS,VUXSYS,VUYSYS
      WRITE(6,170)
      WRITE(6,250) PVYI,PVRYI,PXSYI,PYSYI
      WRITE(6,260) MMYI,MVYI,MVRYI,MXSYI,MYSYI
      WRITE(6,270) VUYVI,VUYVRI,VUXSYI,VUYSYI
      WRITE(6,280)
      WRITE(6,130)
      WRITE(6,290) PVTS,PVRS,PVSXS,PVSYS
      WRITE(6,170)
      WRITE(6,300) PVTI,PVRI,PVSXI,PVSYI
      IF (PVSXS.LT.0.) THEN
           WRITE (6,310) PVSXS
           STOP
      ENDIF
      IF (PVSXI.LT.0.) THEN
           WRITE (6,320) PVSXI
           STOP
      ENDIF
      IF (PVSYS.LT.0.) THEN
           WRITE (6,330) PVSYS
           STOP
      ENDIF
      IF (PVSYI.LT.0.) THEN
           WRITE (6,340) PVSYI
           STOP
      ENDIF
      WRITE(6,350)
      WRITE(6,360)
      WRITE(6,370)
      WRITE(6,380)HLX,DESVX,DESVRX,KX1,KX2,HESIX
      WRITE(6,390)
      WRITE(6,400)
      WRITE(6,410)HLY,DESVY,DESVRY,KY1,KY2,HESTY
      IF (DUCTIL.EQ.1.) THEN
       RELA1=HLX/LMIN
       RELA2=HLY/LMIN
        IF (RELA1.GT.15..OR.RELA2.GT.15.) THEN
         WRITE (6,420)
         STOP
        ENDIF
      ENDIF
      RETURN
  100 FORMAT(/,23X,'ELEMENTOS MECANICOS',//)
  110 FORMAT(A70)
  120 FORMAT(//,20X,'ANALISIS EN LA DIRECCION X')
  130 FORMAT('EXTREMO SUPERIOR')
  140 FORMAT(4X,'PVXS',6X,'PVRXS',6X,'PXSXS',6X,'PYSXS',/,
     1       F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2)
  150 FORMAT(4X,'MMXS',7X,'MVXS',6X,'MVRXS',6X,'MXSXS',6X,'MYSXS',/,
     1       F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2)
  160 FORMAT(3X,'VUXVS',5X,'VUXVRS',5X,'VUXSXS',5X,'VUYSXS',/,
     1       F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2)
  170 FORMAT('EXTREMO INFERIOR')
  180 FORMAT(4X,'PVXI',6X,'PVRXI',6X,'PXSXI',6X,'PYSXI',/,
     1       F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2)
  190 FORMAT(4X,'MMXI',7X,'MVXI',6X,'MVRXI',6X,'MXSXI',6X,'MYSXI',/,
     1       F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2)
  200 FORMAT(3X,'VUXVI',5X,'VUXVRI',5X,'VUXSXI',5X,'VUYSXI',/,
     1       F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2)
  210 FORMAT(/,20X,'ANALISIS EN LA DIRECCION Y')
  220 FORMAT(4X,'PVYS',6X,'PVRYS',6X,'PXSYS',6X,'PYSYS',/,
     1       F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2)
  230 FORMAT(4X,'MMYS',7X,'MVYS',6X,'MVRYS',6X,'MXSYS',6X,'MYSYS',/,
     1       F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2)
  240 FORMAT(3X,'VUYVS',5X,'VUYVRS',5X,'VUXSYS',5X,'VUYSYS',/,
     1       F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2)
```

LISTADO (cont.)

```
  250 FORMAT(4X,'PVYI',6X,'PVRYI',6X,'PXSYI',6X,'PYSYI'./.
     1       F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2)
  260 FORMAT(4X,'MMYI',7X,'MVYI',6X,'MVRYI',6X,'MXSYI',6X,'MYSYI'./.
     1       F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2)
  270 FORMAT(3X,'VUYVI',5X,'VUYVRI',5X,'VUXSYI',5X,'VUYSYI'./.
     1       F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2,3X,F8.2)
  280 FORMAT(/,20X,'CARGAS AXIALES ')
  290 FORMAT(7X,'PVTS',7X,'PVRS',7X,'PVSXS',7X,'PVSYS'./.
     1       3X,F8.2,3X,F8.2,4X,F8.2,4X,F8.2)
  300 FORMAT(7X,'PVTI',7X,'PVRI',7X,'PVSXI',7X,'PVSYI'./.
     1       3X,F8.2,3X,F8.2,4X,F8.2,4X,F8.2)
  310 FORMAT(5X,'ELEMENTO SUJETO A FLEXOTENSION'./.
     1       5X,'PVSXS - ',F8.2,' ton.')
  320 FORMAT(5X,'ELEMENTO SUJETO A FLEXOTENSION'./.
     1       5X,'PVSXI - ',F8.2,' ton.')
  330 FORMAT(5X,'ELEMENTO SUJETO A FLEXOTENSION'./.
     1       5X,'PVSYS - ',F8.2,' ton.')
  340 FORMAT(5X,'ELEMENTO SUJETO A FLEXOTENSION'./.
     1       5X,'PVSYI - ',F8.2,' ton.')
  350 FORMAT(/,18X,'EFECTOS DE ESBELTEZ')
  360 FORMAT(21X,'DIRECCION  X  ')
  370 FORMAT(4X,'HLX',6X,'DESVX',5X,'DESVRX',5X,'KX1',
     1       6X,'KX2',6X,'HESTX')
  380 FORMAT(2X,F7.2,3X,F7.4,3X,F7.4,3X,F7.4,1X,F7.4,2X,F7.2)
  390 FORMAT(21X,'DIRECCION  Y')
  400 FORMAT(4X,'HLY',6X,'DESVY',5X,'DESVRY',5X,'KY1',
     1       6X,'KY2',6X,'HESTY')
  410 FORMAT(2X,F7.2,3X,F7.4,3X,F7.4,3X,F7.4,1X,F7.4,2X,F7.2)
  420 FORMAT(//,3X,'!!!! ALTURA LIBRE/MENOR DIMENSION > 15 !!!!')
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE LONGI (HL,K1,K2,HEFEC,CONTRA,H)
      REAL K,K1,K2
      IF (CONTRA.EQ.1) THEN
        K = K2
       ELSE
        K = K1
      ENDIF
      HEFEC =K*HL
      RGIRO = 0.30*H
      RELA1 = HEFEC/RGIRO
      IF (RELA1.GT.100.0) THEN
          WRITE(6,100) RELA1
          STOP
      ENDIF
      RETURN
  100 FORMAT(///,'*****************************************',
     1       '*********',///,'REALIZAR UN ANALISIS DE',
     2       ' SEGUNDO ORDEN KL/r =',F10.2,' > 100',///,'**********',
     3       '*************************************************')
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE FACVER (EC,HEFEC,M1,M2,MM,H,B,PU,FAB,DESPLA,HENT,
     1                   NCAR,DUCTIL,FAS,PREF,IS,NUCLEO)
      REAL M1,M2,MM,IG,IS
      IF (NCAR.EQ.2) MM =1.1*MM/1.4
      IF (NCAR.EQ.2.AND.DUCTIL.EQ.1.) THEN
         FRC = 0.6
       ELSE
           IF (NUCLEO.EQ.1) THEN
              FRC=0.8
            ELSE
              FRC = 0.7
           ENDIF
      ENDIF
      IF (M1.EQ.0.0.AND.M2.EQ.0.0) THEN
        DIV = 1.0
       ELSE
        DIV = M1/M2
      ENDIF
      RGIRO = 0.30*H
      RELA1 = HEFEC/RGIRO
      RELA2 = 34.0-12.0*DIV
      DELTA = HENT/1500.0
      IF (DESPLA.LT.DELTA.AND.RELA1.LT.RELA2) THEN
       FAB = 1.0
       GO TO 100
```


Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

LISTADO (cont.)

```
      ENDIF
      IF (DESPLA.GT.DELTA) THEN
         IF(NCAR.EQ.2) THEN
            FAB = FAS
            GO TO 100
         ENDIF
         IF(RELA1.LT.22.) THEN
            FAB = 1.0
            GO TO 100
          ELSE
            FAB = FAS
            GO TO 100
         ENDIF
      ENDIF
      IF (FC.GE.250.) THEN
        EC = 14000.0*SQRT(FC)
       ELSE
        EC = 6000.0*SQRT(FC)
      ENDIF
      IG =B*H**3/12.0
      IF (M2.EQ.0.0) THEN
        U = 0.0
       ELSE
        U = ABS(MM/M2)
      ENDIF
      IF (U.GT.1.0) U=1.0
      IF (PREF.GT.0.00) THEN
        EI=(0.2*EC*IG+2.0E+06*IS)/(1.0+U)
       ELSE
        EI =0.4*EC*IG/(1.0+U)
      ENDIF
      PI = 4*DATAN(1.0)
      PCRIT = FRC*PI**2*EI/HEFEC**2
      CM=0.6+0.4*DIV
      IF (CM.LT.0.4) CM=0.4
      P=1000.*PU
      FAB = CM/(1.0-P/PCRIT)
      IF (FAB.LT.1.0) FAB=1.0
  100 CONTINUE
      RETURN
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE DISVER (H,PU,MV,FAB,MDISV)
      REAL MV,MV1,MDISV
      MDISV = FAB*MV
      EMIN = 0.05*H
      IF(EMIN.LT.2.0) EMIN = 2.0
      MV1 = EMIN*PU/100.0
      IF (ABS(MV).LT.ABS(MV1)) MDISV = FAB*MV1
      RETURN
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE DISSIS (MUV1,MUV2,MUS1,MUS2,FASX,FASY,MUT1,MUT2,
     1                   H,B,PU)
      REAL MUT1,MUT2,MUV1,MUV2,MUS1,MUS2,M1MIN,M2MIN
      EMIN1=0.05*H
      EMIN2=0.05*B
      IF (EMIN1.LT.2.0) EMIN1=2.0
      IF (EMIN2.LT.2.0) EMIN2=2.0
      M1MIN =-EMIN1*PU/100.0
      M2MIN =-EMIN2*PU/100.0
      MUT1 = MUV1 + FASX*MUS1
      MUT2 = MUV2 + FASY*MUS2
      IF (ABS(MUT1).LT.ABS(M1MIN))  MUT1 = M1MIN
      IF (ABS(MUT2).LT.ABS(M2MIN))  MUT2 = M2MIN
      RETURN
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE RESUL1 (FAVX,FAVY,FAVRX,FAVRY, FASX,FASY,PVTS,MBVXS,
     1                   MBVYS,PVRS,MBRXS,MBRYS,PVTI,MBVXI,MBVYI,
     2                   PVRI,MBRXI,MBRYI,PVSXS,MTXSXS,MTYSXS,PVSYS,
     3                   MTXSYS,MTYSYS,PVSXI,MTXSXI,MTYSXI,PVSYI,
     4                   MTXSYI,MTYSYI)
      REAL MBVXS,MBVYS,MBRXS,MBRYS,MBVXI,MBVYI,MBRXI,MBRYI,MTXSXS,
     1     MTYSXS,MTXSYS,MTYSYS,MTXSXI,MTYSXI,MTXSYI,MTYSYI
      WRITE (6,95)
      WRITE(6,100)
```


Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

LISTADO (cont.)

```
      WRITE(6,115)
      WRITE(6,120) FAVX,FAVY,FAVRX,FAVRY
      WRITE(6,145)
      WRITE(6,150)
      WRITE(6,155) FASX,FASY
      WRITE(6,160)
      WRITE(6,165)
      WRITE(6,170)
      WRITE(6,175)
      WRITE(6,180)PVTS,MBVXS,MBVYS,PVRS,MBRXS,MBRYS
      WRITE(6,185)
      WRITE(6,190)
      WRITE(6,195)PVTI,MBVXI,MBVYI,PVRI,MBRXI,MBRYI
      WRITE(6,200)
      WRITE(6,205)
      WRITE(6,210)
      WRITE(6,215)PVSXS,MTXSXS,MTYSXS,PVSYS,MTXSYS,MTYSYS
      WRITE(6,220)
      WRITE(6,225)
      WRITE(6,230)PVSXI,MTXSXI,MTYSXI,PVSYI,MTXSYI,MTYSYI
      RETURN
   95 FORMAT(/,16X,'FACTORES DE AMPLIFICACION ')
  100 FORMAT(20X,'CARGAS VERTICALES')
  115 FORMAT(2X,'FAVX',7X,'FAVY',7X,'FAVRX',7X,'FAVRY')
  120 FORMAT(F7.4,5X,F7.4,6X,F7.4,6X,F7.4)
  145 FORMAT(26X,'SISMO')
  150 FORMAT(21X,'FASX',7X,'FASY')
  155 FORMAT(19X,F7.4,4X,F7.4)
  160 FORMAT(/,2X,'ELEMENTOS MECANICOS PARA DISEÑO POR',
     1        ' FLEXOCOMPRESION BIAXIAL')
  165 FORMAT(/,17X,'CARGA MUERTA + CARGA VIVA',/)
  170 FORMAT('EXTREMO SUPERIOR')
  175 FORMAT(6X,'PVTS',5X,'MBVXS',5X,'MBVYS',6X,'PVRS',5X,'MBRXS',
     1       5X,'MBRYS')
  180 FORMAT(6F10.2)
  185 FORMAT('EXTREMO INFERIOR ')
  190 FORMAT(6X,'PVTI',5X,'MBVXI',5X,'MBVYI',6X,'PVRI',5X,'MBRXI',
     1       5X,'MBRYI')
  195 FORMAT(6F10.2)
  200 FORMAT(/,10X,'CARGA MUERTA + CARGA VIVA REDUCIDA + SISMO ',/)
  205 FORMAT('EXTREMO SUPERIOR')
  210 FORMAT(5X,'PVSXS',4X,'MTXSXS',4X,'MTYSXS',5X,'PVSYS',
     1       4X,'MTXSYS',4X,'MTYSYS')
  215 FORMAT(6F10.2)
  220 FORMAT('EXTREMO INFERIOR')
  225 FORMAT(5X,'PVSXI',4X,'MTXSXI',4X,'MTYSXI',5X,'PVSYI',
     1       4X,'MTXSYI',4X,'MTYSYI')
  230 FORMAT(6F10.2)
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE DISENX (D,ARE,FRC,FC,FY,H,B,PU,MU,PO,PRD,MRD,N,
     1                   EB,EDIS,ECAL,IMAX,DUCTIL,TIP,NUCLEO)
      DIMENSION D(50),ARE(50)
      COMMON /DIAGX/ PR(3500),MR(3500),EC(3500),C(3500)
      REAL MR,MU,MRD
      B1 = 0.8
      EDIS = 100.0*ABS(MU)/PU
      PO=PR(1)
      DO 60 I=1,IMAX
       IF (EDIS-EC(I).LT.0.0) THEN
        CC=C(I-1)
        GO TO 70
       ENDIF
   60 CONTINUE
   70 CC=CC-0.0001
      CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
      PRD=BLOQUE*AA*B+S1
      MRD=BLOQUE*AA*B*(H/2.-AA/2.)+S2
      ECAL=MRD/PRD
      IF (EDIS-ECAL.GT.0.0) THEN
      GO TO 70
      ELSE
      CC=CC+0.0001
      CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
      PRD=BLOQUE*AA*B+S1
      MRD=BLOQUE*AA*B*(H/2.-AA/2.)+S2
      ECAL=MRD/PRD
```


Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

LISTADO (cont.)

```
      PRD=PRD/1000.0
      MRD=MRD/100000.0
      ENDIF
      IF (DUCTIL.EQ.1.AND.TIP.EQ.2.) THEN
          FRC = 0.6
       ELSE
          IF (NUCLEO.EQ.1) THEN
             FRC=0.8
           ELSE
             IF (ECAL.GT.EB) THEN
                 FRC = 0.8
              ELSE
                 FRC = 0.7
             ENDIF
          ENDIF
      ENDIF
      PO =FRC*PO
      PRD=FRC*PRD
      MRD=FRC*MRD
      IF (PU.GT.PRD.OR.MU.GT.MRD) THEN
       WRITE(6,100)
        IF (PU.GT.PRD) THEN
          WRITE(6,110) PU,PRD
         ELSE
          WRITE(6,120) PU,PRD
        ENDIF
       IF (MU.GT.MRD) THEN
         WRITE(6,130) MU,MRD
        ELSE
         WRITE(6,140) MU,MRD
       ENDIF
         WRITE(6,150)
      ENDIF
      RETURN
  100 FORMAT(//,5X,'!!!!!!!  DIRECCION    X   !!!!!!!',/,
     1       3X,'REVISION POR FLEXOCOMPRESION UNIAXIAL',/)
  110 FORMAT(5X,'PUx = ',F6.2,' ton > PRx = ',F6.2,' ton',/)
  120 FORMAT(5X,'PUx = ',F6.2,' ton < PRx = ',F6.2,' ton',/)
  130 FORMAT(5X,'MUx = ',F6.2,' ton-m > MRx = ',F6.2,' ton-m',/)
  140 FORMAT(5X,'MUx = ',F6.2,' ton-m < MRx = ',F6.2,' ton-m',/)
  150 FORMAT(5X,'¿¿¿¿¿¿ PROPONER OTRO ARMADO O SECCION ??????')
      END
C*****************************************************************************
      SUBROUTINE DISENY (D,ARE,FRC,FC,FY,H,B,PU,MU,PO,PRD,MRD,N,
     1                   EB,EDIS,ECAL,IMAX,DUCTIL,TIP,NUCLEO)
      DIMENSION D(50),ARE(50)
      COMMON /DIAGY/ PR(3500),MR(3500),EC(3500),C(3500)
      REAL MR,MU,MRD
      B1 = 0.8
      EDIS = 100.0*ABS(MU)/PU
      PO=PR(1)
      DO 60 I=1,IMAX
       IF (EDIS-EC(I).LT.0.0) THEN
        CC=C(I-1)
        GO TO 70
       ENDIF
   60 CONTINUE
   70 CC=CC-0.00001
      CALL ESFUERZO (S1,S2,D,ARE,CC,H,N,FY,FC,BLOQUE,B1,AA)
      PRD=BLOQUE*AA*B+S1
      MRD=BLOQUE*AA*B*(H/2.-AA/2.)+S2
      ECAL=MRD/PRD
      IF (EDIS-ECAL.LT.0.1) THEN
        PRD=PRD/1000.0
        MRD=MRD/100000.0
        GO TO 80
       ELSE
        GO TO 70
      ENDIF
   80 CONTINUE
      IF (DUCTIL.EQ.1.AND.TIP.EQ.2.) THEN
          FRC = 0.6
       ELSE
          IF (NUCLEO.EQ.1) THEN
             FRC=0.8
           ELSE
             IF (ECAL.GT.EB) THEN
```

LISTADO (cont.)

```
                FRC = 0.8
              ELSE
                FRC = 0.7
              ENDIF
            ENDIF
          ENDIF
          PO =FRC*PO
          PRD=FRC*PRD
          MRD=FRC*MRD
          IF (PU.GT.PRD.OR.MU.GT.MRD) THEN
           WRITE(6,100)
           IF (PU.GT.PRD) THEN
            WRITE(6,110) PU,PRD
           ELSE
            WRITE(6,120) PU,PRD
           ENDIF
           IF (MU.GT.MRD) THEN
            WRITE(6,130) MU,MRD
           ELSE
            WRITE(6,140) MU,MRD
           ENDIF
           WRITE(6,150)
           STOP
          ENDIF
          RETURN
  100   FORMAT(//,5X,'!!!!!!!  DIRECCION    Y   !!!!!!!',/,
         1       3X,'REVISION POR FLEXOCOMPRESION UNIAXIAL',/)
  110   FORMAT(5X,'PUy = ',F6.2,' ton > PRy = ',F6.2,' ton',/)
  120   FORMAT(5X,'PUy = ',F6.2,' ton < PRy = ',F6.2,' ton',/)
  130   FORMAT(5X,'MUy = ',F6.2,' ton-m > MRy = ',F6.2,' ton-m',/)
  140   FORMAT(5X,'MUy = ',F6.2,' ton-m < MRy = ',F6.2,' ton-m',/)
  150   FORMAT(5X,'¿¿¿¿¿¿¿ PROPONER OTRO ARMADO O SECCION ??????')
        END
C*******************************************************************************
        SUBROUTINE BRESS (PRX,PRY,PRO,MUX,MUY,MRX,MRY,PR,RELA1,RELA2)
        REAL MUX,MUY,MRX,MRY
        PR = 1.0/((1.0/PRX)+(1.0/PRY)-(1.0/PRO))
        RELA1 = PR/PRO
        RELA2 = ABS(MUX/MRX) + ABS(MUY/MRY)
        RETURN
        END
C*******************************************************************************
        SUBROUTINE EXCENT (FRC1,FRC2,FRC3,FRC4,FRC5,FRC6,FRC7,FRC8,FRC9,
       1                   FRC10,FRC11,FRC12,PBX,MBX,PBY,MBY,EBX,EBY,
       2                   ED1XS,ED1YS,EC1XS,EC1YS,ED1XI,ED1YI,EC1XI,
       3                   EC1YI,ED2XS,ED2YS,EC2XS,EC2YS,ED2XI,ED2YI,
       4                   EC2XI,EC2YI,ED3XS,ED3YS,EC3XS,EC3YS,ED3XI,
       5                   ED3YI,EC3XI,EC3YI)
        REAL MBX,MBY
        WRITE(6,100) PBX,MBX,EBX,PBY,MBY,EBY
        WRITE(6,110)
        WRITE(6,115)
        WRITE(6,120)
        WRITE(6,130) ED1XS,EC1XS,FRC1,ED1YS,EC1YS,FRC3
        WRITE(6,125)
        WRITE(6,130) ED1XI,EC1XI,FRC2,ED1YI,EC1YI,FRC4
        WRITE(6,135)
        WRITE(6,120)
        WRITE(6,130) ED2XS,EC2XS,FRC5,ED2YS,EC2YS,FRC7
        WRITE(6,125)
        WRITE(6,130) ED2XI,EC2XI,FRC6,ED2YI,EC2YI,FRC8
        WRITE(6,140)
        WRITE(6,120)
        WRITE(6,130) ED3XS,EC3XS,FRC9,ED3YS,EC3YS,FRC11
        WRITE(6,125)
        WRITE(6,130) ED3XI,EC3XI,FRC10,ED3YI,EC3YI,FRC12
        RETURN
  100   FORMAT(/,22X,'FALLA BALANCEADA',/,
         1       6X,'PBX',7X,'MBX',7X,'EBX',7X,'PBY',7X,'MBY',7X,'EBY',/,
         2       6F10.1)
  110   FORMAT(/,20X,'FACTORES DE RESISTENCIA')
  115   FORMAT(17X,'CARGA MUERTA + CARGA VIVA')
  120   FORMAT('EXTREMO SUPERIOR',/,
         1       5X,'Ediax',5X,'Ecalx',4X,'F.R.',4X,'Ediay',5X,'Ecaly',
         2       4X,'F.R.')
  125   FORMAT('EXTREMO INFERIOR',/,
         1       5X,'Ediax',5X,'Ecalx',4X,'F.R.',4X,'Ediay',5X,'Ecaly',
```

LISTADO (cont.)

```
     2       4X,'F.R.')
 130  FORMAT(2F10.2,F7.2,2F10.2,F7.2)
 135  FORMAT(/,3X,'CARGA MUERTA + CARGA VIVA REDUCIDA + '.
     1        '100% Sx + 30% Sy')
 140  FORMAT(/,3X,'CARGA MUERTA + CARGA VIVA REDUCIDA + '.
     1        '30% Sx + 100% Sy')

      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE RESUL2 (NTIT,NUDO,PRO,PRX,MRX,PRY,MRY,RELA1,RELA2,
     1                   H,B,FC,FR,DUCTIL,FY,PU,MUX,MUY,MRDUCX,
     2                   MRDUCY,CDUCX,CDUCY,NX,DX,AX,NY,DY,AY,BLOQUE)
      REAL MRX,MRY,MUX,MUY,MRDUCX,MRDUCY
      DIMENSION DX(50),AX(50),DY(50),AY(50)
      IF (NTIT.EQ.1) THEN
       IF (NUDO.EQ.2) GO TO 5
        WRITE(6,100)
    5   IF (NUDO.EQ.1) THEN
          WRITE(6,110)
         ELSE
          WRITE(6,120)
         ENDIF
      ENDIF
      IF (NTIT.EQ.2) THEN
      IF (NUDO.EQ.2) GO TO 10
      WRITE (6,130)
   10       IF (NUDO.EQ.1) THEN
          WRITE(6,110)
         ELSE
          WRITE(6,120)
         ENDIF
      ENDIF
      IF (NTIT.EQ.3) THEN
      IF (NUDO.EQ.2) GO TO 15
      WRITE (6,140)
   15       IF (NUDO.EQ.1) THEN
          WRITE(6,110)
         ELSE
          WRITE(6,120)
         ENDIF
      ENDIF
      WRITE(6,150)
      WRITE(6,160)PRO,PRX,MRX,PRY,MRY
      CALL BIAXIAL (PR,RELA1,RELA2,PU,DUCTIL,H,B,FC,FY,MUX,MUY,MRDUCX,
     1              MRDUCY,CDUCX,CDUCY,NX,DX,AX,NY,DY,AY,BLOQUE)
      RETURN
 100  FORMAT(/,14X,'REVISION POR FLEXOCOMPRESION BIAXIAL './/.
     1         19X,'CARGA MUERTA + CARGA VIVA',/)
 110  FORMAT('EXTREMO SUPERIOR')
 120  FORMAT('EXTREMO INFERIOR')
 130  FORMAT(/,13X,'CARGA MUERTA+CARGA VIVA REDUCIDA+100%SX+30%SY',/)
 140  FORMAT(/,13X,'CARGA MUERTA+CARGA VIVA REDUCIDA+30%SX+100%SY',/)
 150  FORMAT(7X,'PRO',7X,'PRX',7X,'MRX',7X,'PRY',7X,'MRY')
 160  FORMAT(5F10.2)
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE BIAXIAL (PR,RELA1,RELA2,PU,DUCTIL,H,B,FC,FY,MUX,
     1                    MUY,MRDUCX,MRDUCY,CDUCX,CDUCY,NX,DX,AX,
     2                    NY,DY,AY,BLOQUE)
      REAL MUX,MUY,MRDUCX,MRDUCY,MRFX,MRFY
      DIMENSION DX(50),AX(50),DY(50),AY(50)
      AG = H*B
      RELA3 =(AG*FC/10.0)/1000.0
      RELA5 = (PU/(0.5*FC))*1000.0
      IF (DUCTIL.EQ.1..AND.PU.LT.RELA3) GO TO 30
      IF (DUCTIL.EQ.1..AND.AG.LT.RELA5) GO TO 80
      IF (RELA1.LT.0.1) GO TO 10
      WRITE (6,200) PR
      WRITE (6,210) RELA1
      WRITE (6,220) PU
      IF (PU.GT.PR) GO TO 20
      WRITE (6,290)
      GO TO 90
   10 CONTINUE
      WRITE (6,240) RELA1
      IF (RELA2.GT.1.0) THEN
       WRITE (6,250) RELA2
```

LISTADO (cont.)

```
      GO TO 20
      ENDIF
      WRITE (6,260) RELA2
      GO TO 90
   20 CONTINUE
      WRITE (6,270)
      GO TO 90
   30 CONTINUE
      IF (AG.LT.RELA5) GO TO 60
      MRFX=0.9*MRDUCX
      MRFY=0.9*MRDUCY
      WRITE (6,280) PU,RELA3
      WRITE (6,290) MRFX,MRFY
      CALL PORCE (FC,FY,B,NX,DX,AX,CDUCX,PMAXX,PMINX,PREALX,BLOQUE)
      IF (PREALX.GT.PMAXX) GO TO 40
      IF (PREALX.LT.PMINX) GO TO 50
      CALL PORCE (FC,FY,H,NY,DY,AY,CDUCY,PMAXY,PMINY,PREALY,BLOQUE)
      IF (PREALY.GT.PMAXY) GO TO 60
      IF (PREALY.LT.PMINY) GO TO 70
      RELA4 = ABS(MUX/MRFX) + ABS(MUY/MRFY)
      IF (RELA4.LT.1.0) THEN
        WRITE (6,300) RELA4
      ELSE
        WRITE (6,310) RELA4
      ENDIF
      GO TO 90
   40 WRITE (6,320) PREALX,PMAXX
      GO TO 90
   50 WRITE (6,330) PREALX,PMINX
      GO TO 90
   60 WRITE (6,340) PREALY,PMAXY
      GO TO 90
   70 WRITE (6,350) PREALY,PMINY
      GO TO 90
   80 CONTINUE
      WRITE (6,360) AG,RELA5
   90 CONTINUE
      RETURN
  200 FORMAT('PR = 1/(1/PRX+1/PRY-1/PRO) = ',F8.2,' ton')
  210 FORMAT('PR/PRO = ',F6.3,' < 0.1 ')
  220 FORMAT('Pu = ',F8.2,' ton')
  230 FORMAT('SECCION Y ARMADO ADECUADOS PR > Pu')
  240 FORMAT('PR/PRO = ',F6.3,' < 0.1 ')
  250 FORMAT('Mux/MRx + Muy/MRy = ',F6.3,' > 1.0')
  260 FORMAT('Mux/MRx + Muy/MRy = ',F6.3,' < 1.0',/,
     1       ' SECCION Y ARMADO ADECUADOS')
  270 FORMAT(15X,'# PROPONER OTRA SECCION O ARMADO  #',/)
  280 FORMAT(//,5X,'DISEÑAR LA COLUMNA COMO ELEMENTO A FLEXION',
     1 ' BIAXIAL',/,
     2 'Pu = ',F6.2,' ton < Ag*fc/10.0 = ',F6.2,' ton')
  290 FORMAT(/,'MRX = ',F10.3,' Ton-m',/,'MRY = ',F10.3,' Ton-m')
  300 FORMAT('MUX/MRX + MUY/MRY = ',F8.4,' < 1.0',/,
     1       ' SECCION Y ARMADO ADECUADOS ')
  310 FORMAT('MUX/MRX + MUY/MRY = ',F8.4,' > 1.0',/,
     1        16X,'## PROPONER OTRA SECCION O ARMADO ##')
  320 FORMAT(30X,'DIRECCION X',//,
     1       15X,'Preal = ',F8.4,' % > Pmax = ',F8.4,' %',//,
     2       20X,'#### PROPONER OTRA SECCION O ARMADO ####',///)
  330 FORMAT(30X,'DIRECCION X',//,
     1       15X,'Preal = ',F8.4,' % < Pmin = ',F8.4,' %',//,
     2       20X,'#### PROPONER OTRO ARMADO ####',///)
  340 FORMAT(30X,'DIRECCION Y',//,
     1       15X,'Preal = ',F8.4,' % > Pmax = ',F8.4,' %',//,
     2       20X,'#### PROPONER OTRO ARMADO ####',///)
  350 FORMAT(30X,'DIRECCION Y',//,
     1       15X,'Preal = ',F8.4,' % < Pmin =',F8.4,' %',//,
     2       20X,'#### PROPONER OTRO ARMADO ####',///)
  360 FORMAT(10X,'AG = ',F8.2,' cm2 < Pu/0.5Fc = ',F8.2,' cm2',/,
     1       10X,'## PROPONER OTRA SECCION  ##')

      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE PORCE (FC,FY,B,N,D,ARE,C,PMAX,PMIN,PREAL,BLOQUE)
      DIMENSION D(50),ARE(50)
      PMIN =100.0*(0.7*SQRT(FC)/FY)
      PMAX = 100.0*(0.75*((BLOQUE/FY)*4800.0/(FY+6000.0)))
      AS=0.0
```

LISTADO (cont.)

```
      AY=0.0
      DO 10 I=1,N
        IF (0.8*C-D(I).LT.0.0) THEN
            AS=AS+ARE(I)
            AY=AY+D(I)*ARE(I)
        ENDIF
   10 CONTINUE
      DFLEX=AY/AS
      PREAL = 100.0*(AS/(B*DFLEX))
      RETURN
      END
C~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
      SUBROUTINE VCONC (H,B,D,AST,AS1,PU,FC,FY,FRV,VCR,AG)
      FCA = 0.8*FC
      FCA1=0.85*FCA
      AG = H*B
      PORCEN = AS1/AG
      P= 1000.0*PU
      P1 = 0.7*AG*FCA+2000.0*AST
      P2 = AG*FCA1+AST*FY
      IF (P.LT.P1) THEN
         FACT1 = 1.0+0.007*(P/AG)
          IF (PORCEN.LT.0.01) THEN
           VCR = FACT1*FRV*B*D*(0.2+30.0*PORCEN)*SQRT(FCA)
          ELSE
           VCR = FACT1*FRV*0.5*B*D*SQRT(FCA)
          ENDIF
      ELSE
         IF (PORCEN.LT.0.01) THEN
           VCR =(P2-P)*(FRV*B*D*(0.2+30.0*PORCEN)*SQRT(FCA))/P2
          ELSE
           VCR =(P2-P)*(FRV*0.5*B*D*SQRT(FCA))/P2
          ENDIF
      ENDIF
      IF (H.GT.70.) VCR = 0.7*VCR
      RELA1 = H/B
      IF (RELA1.GT.6.) VCR = 0.7*VCR
      RETURN
      END
C~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
      SUBROUTINE VCRDIS (VCVIXS,VCVIXI,VCVIYS,VCVIYI,VCRVX,VCRVY,
     1                   VCXSXS,VCXSXI,VCXSYS,VCXSYI,VCYSXS,VCYSXI,
     2                   VCYSYS,VCYSYI,VCRSX,VCRSY)
      IF (VCVIXS.GT.VCVIXI) THEN
       VCRVX = VCVIXI
      ELSE
       VCRVX = VCVIXS
      ENDIF
      IF (VCXSXS.GT.VCXSXI) THEN
       VCRSX= VCXSXI
      ELSE
       VCRSX=VCXSXS
      ENDIF
      IF (VCRSX.GT.VCXSYS) VCRSX=VCXSYS
      IF (VCRSX.GT.VCXSYI) VCRSX=VCXSYI
      IF (VCVIYS.GT.VCVIYI) THEN
       VCRVY = VCVIYI
      ELSE
       VCRVY = VCVIYS
      ENDIF
      IF (VCYSXS.GT.VCYSXI) THEN
       VCRSY=VCYSXI
      ELSE
       VCRSY=VCYSXS
      ENDIF
      IF (VCRSY.GT.VCYSYS) VCRSY=VCYSYS
      IF (VCRSY.GT.VCYSYI) VCRSY=VCYSYI
      RETURN
      END
C~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

      SUBROUTINE VUDIS(VUXVS,VUXVRS,VUXSXS,VUYSXS,VUXVI,VUXVRI,
     1            VUXSXI,VUYSXI,VUYVS,VUYVRS,VUXSYS,VUYSYS,VUYVI,
     2            VUYVRI,VUXSYI,VUYSYI,VUXV,VUYV,VUTSX,VUSX,VUTSY,
     3            VUSY,VUXVR,VUYVR)
      IF (ABS(VUXVS).LT.ABS(VUXVI)) THEN
       VUXV=ABS(VUXVI)
```

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

LISTADO (cont.)

```
      ELSE
       VUXV-ABS(VUXVS)
      ENDIF
      IF (ABS(VUYVS).LT.ABS(VUYVI)) THEN
       VUYV-ABS(VUYVI)
      ELSE
       VUYV-ABS(VUYVS)
      ENDIF
      IF (ABS(VUXVRS).LT.ABS(VUXVRI)) THEN
       VUXVR-ABS(VUXVRI)
      ELSE
       VUXVR-ABS(VUXVRS)
      ENDIF
      IF (ABS(VUYVRS).LT.ABS(VUYVRI)) THEN
       VUYVR-ABS(VUYVRI)
      ELSE
       VUYVR-ABS(VUYVRS)
      ENDIF
      VIXSXS- ABS(VUXVRS+VUXSXS)
      VIXSXI- ABS(VUXVRI+VUXSXI)
      VIYSXS- ABS(VUYVRS+VUYSXS)
      VIYSXI- ABS(VUYVRI+VUYSXI)
      VIXSYS- ABS(VUXVRS+VUXSYS)
      VIXSYI- ABS(VUXVRI+VUXSYI)
      VIYSYS- ABS(VUYVRS+VUYSYS)
      VIYSYI- ABS(VUYVRI+VUYSYI)
      IF (VIXSXS.GT.VIXSXI) THEN
        VUTSX-VIXSXS
       ELSE
        VUTSX-VIXSXI
      ENDIF
      IF (VUTSX.LT.VIXSYS) THEN
        VUTSX-VIXSYS
      ENDIF
      IF (VUTSX.LT.VIXSYI) THEN
        VUTSX-VIXSYI
      ENDIF
      IF (VIYSXS.GT.VIYSXI) THEN
        VUTSY-VIYSXS
       ELSE
        VUTSY-VIYSXI
      ENDIF
      IF (VUTSY.LT.VIYSYS) THEN
        VUTSY-VIYSYS
      ENDIF
      IF (VUTSY.LT.VIYSYI) THEN
        VUTSY-VIYSYI
      ENDIF
      IF (ABS(VUXSXS).GT.ABS(VUXSXI)) THEN
         VUSX-ABS(VUXSXS)
        ELSE
         VUSX-ABS(VUXSXI)
      ENDIF
      IF (VUSX.LT.ABS(VUXSYS)) THEN
        VUSX-ABS(VUXSYS)
      ENDIF
      IF (VUSX.LT.ABS(VUXSYI)) THEN
        VUSX-ABS(VUXSYI)
      ENDIF
      IF (ABS(VUYSXS).GT.ABS(VUYSXI)) THEN
         VUSY-ABS(VUYSXS)
        ELSE
         VUSY-ABS(VUYSXI)
      ENDIF
      IF (VUSY.LT.ABS(VUYSYS)) THEN
        VUSY-ABS(VUYSYS)
      ENDIF
      IF (VUSY.LT.ABS(VUYSYI)) THEN
        VUSY-ABS(VUYSYI)
      ENDIF
      RETURN
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE VUREF (VU,VCR,VUSIS,AEST,FYE,FRV,D,B,FC,FY,DLONG,
     1                  DTRANS,LMIN,LMAX,HLMAX,AC,HC,S,SEXT,
     2                  LEXT,SEXTD,VUMAX1,AG,NUM,PU,DUCTIL,NUCLEO)
      REAL LMIN,LMAX,LEXT,LSEP1,LSEP2,LSEP3
```

LISTADO (cont.)

```
      IF (DUCTIL.EQ.1.0) THEN
        IF (NUM.EQ.1) THEN
         P = 1000.0*PU
         FAX = AG*FC/20.0
         VUU = 0.5*VU
         IF (P.LT.FAX.AND.VUSIS.GE.VUU)  VCR = 0.0
        ENDIF
      ENDIF
      FCA = 0.8*FC
      VU1 = 1000.0*VU
      VU2 = 1.5*FRV*B*D*SQRT(FCA)
      VUMAX = 2.0*FRV*B*D*SQRT(FCA)
      VUMAX1=VUMAX/1000.0
      IF (VU.GT.VUMAX1) GO TO 40
      S1 = (850.0/SQRT(FY))*DLONG
      S2 = 48.0*DTRANS
      S3 = 0.5*LMIN
      SE1=0.5*S1
      SE2=0.5*S2
      SE3=0.5*S3
      SEXT=SE1
      IF (SEXT.GT.SE2) SEXT=SE2
      IF (SEXT.GT.SE3) SEXT=SE3
      IF (VCR.GE.VU1) THEN
        S = S1
        IF (S.GT.S2) S = S2
        IF (S.GT.S3) S = S3
        GOTO 30
      ENDIF
      S4 = (FRV*AEST*FYE*D)/(VU1-VCR)
      S5 = (FRV*AEST*FYE)/(3.5*B)
      IF (S4.LE.S5) THEN
       S = S4
      ELSE
       S = S5
      ENDIF
      IF (VU1.LE.VU2) THEN
       S6 = 0.5*D
       IF (S.GT.S6) S = S6
      ELSE
       S7 = 0.25*D
       IF (S.GT.S7) S = S7
      ENDIF
      IF (S.GT.S1) S = S1
      IF (S.GT.S2) S = S2
      IF (S.GT.S3) S = S3
   30 CONTINUE
      IF (SEXT.GT.S) SEXT=S
      LSEP1 = LMAX
      LSEP2 = HLMAX/6.0
      LSEP3 = 60.0
      LEXT  = LSEP1
      IF (LEXT.LT.LSEP2) LEXT = LSEP2
      IF (LEXT.LT.LSEP3) LEXT = LSEP3
      IF (NUCLEO.EQ.2)GO TO 40
      SEXT1 = 0.25*LMIN
      SEXT2= 10.0
      IF (SEXT1.GT.SEXT2) THEN
         SDUC = SEXT2
      ELSE
         SDUC = SEXT1
      ENDIF
      SEXTD1 = (AEST*FY)/(0.3*((AG/AC)-1.0)*FC*HC)
      SEXTD2 = (AEST*FY)/(0.12*FC*HC)
      IF (SEXTD1.GT.SEXTD2) THEN
         SEXTD = SEXTD2
      ELSE
         SEXTD = SEXTD1
      ENDIF
      IF (SEXTD.GT.SDUC)    SEXTD = SDUC
   40 CONTINUE
      RETURN
      END
C*****************************************************************************
      SUBROUTINE RESUL3 (VUXV,VUXVR,VUSX,VUYV,VUYVR,VUSY,
     1                   VUTSX,VUTSY,VUMAXX,SVX,SSX,SEXVX,SEXSX,
     2                   VUMAXY,SVY,SSY,SEXVY,SEXSY,LEXT,
```


Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

LISTADO (cont.)

```
     9                    SEXTDX,SEXTDY,NUCLEO)
      REAL LEXT
      WRITE (6,500)
      WRITE (6,510)
      WRITE (6,520) VUXV,VUXVR,VUSX,VUTSX,VUYV,VUYVR,VUSY,VUTSY
      IF (VUXV.GT.VUMAXX) THEN
       WRITE (6,530) VUXV,VUMAXX
       STOP
      ENDIF
      IF (VUTSX.GT.VUMAXX) THEN
       WRITE (6,540) VUTSX,VUMAXX
       STOP
      ENDIF
      SEPX = SVX
      IF (SEPX.GT.SSX) SEPX = SSX
      SEXTX = SEXVX
      IF (SEXTX.GT.SEXSX) SEXTX = SEXSX
      IF (SEXTX.GT.SEPX)  SEXTX = SEPX
      IF (VUYV.GT.VUMAXY) THEN
       WRITE (6,550) VUYV,VUMAXY
       STOP
      ENDIF
      IF (VUTSY.GT.VUMAXY) THEN
       WRITE (6,560) VUTSY,VUMAXY
       STOP
      ENDIF
      SEPY = SVY
      IF (SEPY.GT.SSY) SEPY = SSY
      SEXTY = SEXVY
      IF (SEXTY.GT.SEXSY) SEXTY = SEXSY
      IF (SEXTY.GT.SEPY)  SEXTY = SEPY
      SEPC = SEPX
      IF (SEPC.GT.SEPY) SEPC = SEPY
      SEPE = SEXTX
      IF (SEPE.GT.SEXTY) SEPE = SEXTY
      IF (NUCLEO.EQ.2) GO TO 10
      IF (SEPE.GT.SEXTDX) SEPE =SEXTDX
      IF (SEPE.GT.SEXTDY) SEPE= SEXTDY
   10 CONTINUE
      WRITE (6,570) SEPC,SEPE,LEXT
      RETURN
  500 FORMAT(//,20X,'DISENO POR FUERZA CORTANTE',/)
  510 FORMAT(12X,'DIRECCION X',25X,'DIRECCION Y',/)

  520 FORMAT(4X,'VUXV',4X,'VUXVR',3X,'VUSX',3X,'VUTSX',
     1       4X,'VUYV',4X,'VUYVR',4X,'VUSY',3X,'VUTSY',/,
     2       8F8.2)
  530 FORMAT(/,20X,'DISENO POR FUERZA CORTANTE',//,
     1       25X,' DIRECCION X',//,
     2       10X,'CM + CV',/,
     3        5X,'###### Vu > Vumax PROPONER OTRA SECCION ####',/,
     4        5X,' Vu = ',F10.2,' ton',/,
     5        5X,' Vumax = 2 Fr b d 'f*c = ',F10.2,' ton',/)
  540 FORMAT(/,10X,'DISENO POR FUERZA CORTANTE',//,
     1       15X,'DIRECCION X',/,
     2       10X,'CM + CVr + SISMO',/,
     3        5X,'### Vu > Vumax PROPONER OTRA SECCION ###',/,
     4        5X,' Vu = ',F10.2,'ton',/,
     5        5X,' Vumax = 2 Fr b d 'f*c = ',F10.2,' ton',/)
  550 FORMAT(/,10X,'DISENO POR FUERZA CORTANTE',//,
     1       15X,'DIRECCION Y',/,
     2       10X,'CM + CV',/,
     3        5X,'### Vu > Vumax PROPONER OTRA SECCION ###',/,
     4        5X,' Vu = ',F10.2,' ton',/,
     5        5X,' Vumax = 2 Fr b d 'f*c = ',F10.2,' ton',/)
  560 FORMAT(/,10X,'DISENO POR FUERZA CORTANTE',//,
     1       15X,'DIRECCION Y',/,
     2       10X,'CM + CVr + SISMO',/,
     3        5X,'### Vu > Vumax PROPONER OTRA SECCION ###',/,
     4        5X,' Vu = ',F10.2,' ton',/,
     5        5X,' Vumax = 2 Fr b d 'f*c = ',F10.2,' ton',/)
  570 FORMAT(//,15X,'DISTRIBUCION DE ESTRIBOS',//,
     1       5X,'PARTE CENTRAL              s = ',F6.2,' cm',/,
     2       5X,'EN EXTREMOS                s = ',F6.2,' cm',/,
     3       5X,'DISTANCIA EN EXTREMOS  s = ',F6.2,' cm',//)
      END
```


Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

APENDICE B

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

EJEMPLO DE DISEÑO

Revisar la sección de una columna que pertenece a un edificio de 2 niveles, estructurado con marcos planos ortogonales entre sí, y no contraventeados. Fueron consideradas cargas gravitacionales y accidentales en un análisis preliminar, y se usó un factor de comportamiento sísmico Q=2; el núcleo de la columna se considera confinado.

Los datos generales como las características de los materiales, dimensiones de la sección (Fig. B-1) y datos sobre la estructura, son dados en la subrutina DATOS (tabla B-1).

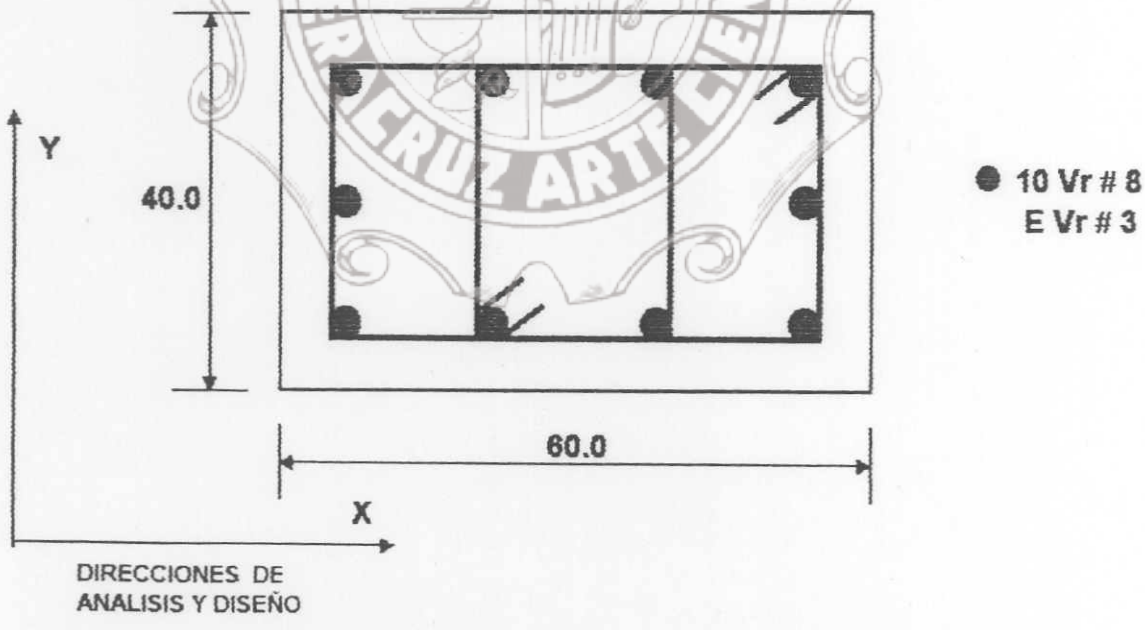


FIG. B-1 SECCION Y ARMADO PROPUESTO

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

EJEMPLO DE DISEÑO (cont.)

Las características geométricas del acero de refuerzo longitudinal están dadas en la subrutina DATOS1 (tabla B-2); y las del refuerzo transversal en la subrutina DATOS2 (tabla B-3).

Finalmente los elementos mecánicos factorizados obtenidos del análisis están dados en la subrutina DATOS3 (tabla B-4), así como el factor de amplificación por sismo. Para calcular el factor de amplificación por cargas verticales, tenemos: los desplazamientos de entrepiso para cargas verticales, factores de esbeltez, alturas de entrepiso y longitudes libres, todo para las direcciones X y Y, también obtenidos del análisis preliminar.

Los datos que lee el programa se escriben en un archivo de datos (formato de texto) en el siguiente orden:

▼ = Identificacion del dato, texto solo de referencia el cual no se escribe en el archivo de datos .

TABLA B-1

DATOS PARA LA SUBRUTINA DATOS

▼ IDENTIFICACION DEL PROYECTO:
EJEMPLO DE DISEÑO DE UNA COLUMNA UTILIZANDO EL PROGRAMA COLBIAX

▼ NUMERO DE COLUMNAS POR REVISAR:
1

▼ RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO:
250.0

▼ LIMITE DE FLUENCIA DEL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL:
4200.0

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Fernan García
M.I. Enrique Rodriguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

EJEMPLO DE DISEÑO (cont.)

TABLA B-1 (cont.)

▼ DIMENSION DE LA COLUMNA EN DIRECCION X:
60.0

▼ DIMENSION DE LA COLUMNA EN DIRECCION Y:
40.0

▼ MARCO DUCTIL (SI=1/NO=0):
0

▼ MARCO CONTRAVENTEADO = 1 / MARCO NO CONTRAVENTEADO = 2:
2

▼ NUCLEO CONFINADO = 1 / NUCLEO NO CONFINADO = 2:
1

▼ IMPRIMIR DIAGRAMA Y DISEÑAR = 1 / NO IMPRIMIR DIAGRAMAS DE INTERACCION Y DISEÑAR = 2 / IMPRIMIR DIAGRAMAS DE INTERACCION Y NO DISEÑAR = 3
2

TABLA B-2

DATOS PARA LA SUBRUTINA DATOS1

▼ NUMEROS DE LECHOS DE ACERO DE REFUERZO PERPENDICULARES A LA DIRECCION X*
4

▼ DISTANCIA DEL CENTRO DE CADA LECHO EN LA DIRECCION X AL BORDE Y SU RESPECTIVA AREA DE ACERO *
5.50 15.21
21.83 10.14
38.17 10.14
54.50 15.21

▼ NUMEROS DE LECHOS DE ACERO DE REFUERZO PERPENDICULARES A LA DIRECCION Y *
3

* Ver Fig. B-2

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

EJEMPLO DE DISEÑO (cont.)

TABLA B-2 (cont)

▼ DISTANCIA DEL CENTRO DE CADA LECHO EN LA DIRECCION Y AL BORDE Y SU RESPECTIVA AREA DE ACERO *

5.50 20.28
20.00 10.14
34.50 20.28

▼ ARMADO PROPUESTO
10 Vr # 8

* Ver Fig. B-2

UNIVERSIDAD VERACRUZANA LUZ ARTE CIENCIA

TABLA B-3

DATOS PARA LA SUBRUTINA DATOS2

▼ LIMITE DE FLUENCIA DEL ACERO DE LOS ESTRIBOS
4200.0

▼ ESTRIBOS PROPUESTOS
Vr. # 3

▼ AREA DE ESTRIBOS PARA LA DIRECCION X
1.42

▼ AREA DE ESTRIBOS PARA LA DIRECCION Y
2.84

▼ DIAMETRO DE LA VARILLA LONGITUDINAL MAS DELGADA
2.54

▼ DIAMETRO DE LA VARILLA DEL ESTRIBO
0.95

▼ DIMENSION DEL NUCLEO EN LA DIRECCION X
53.0

▼ DIMENSION DEL NUCLEO EN LA DIRECCION Y
33.0

▼ IDENTIFICACION DE LA COLUMNA
COLUMNA TIPO 40 X 60

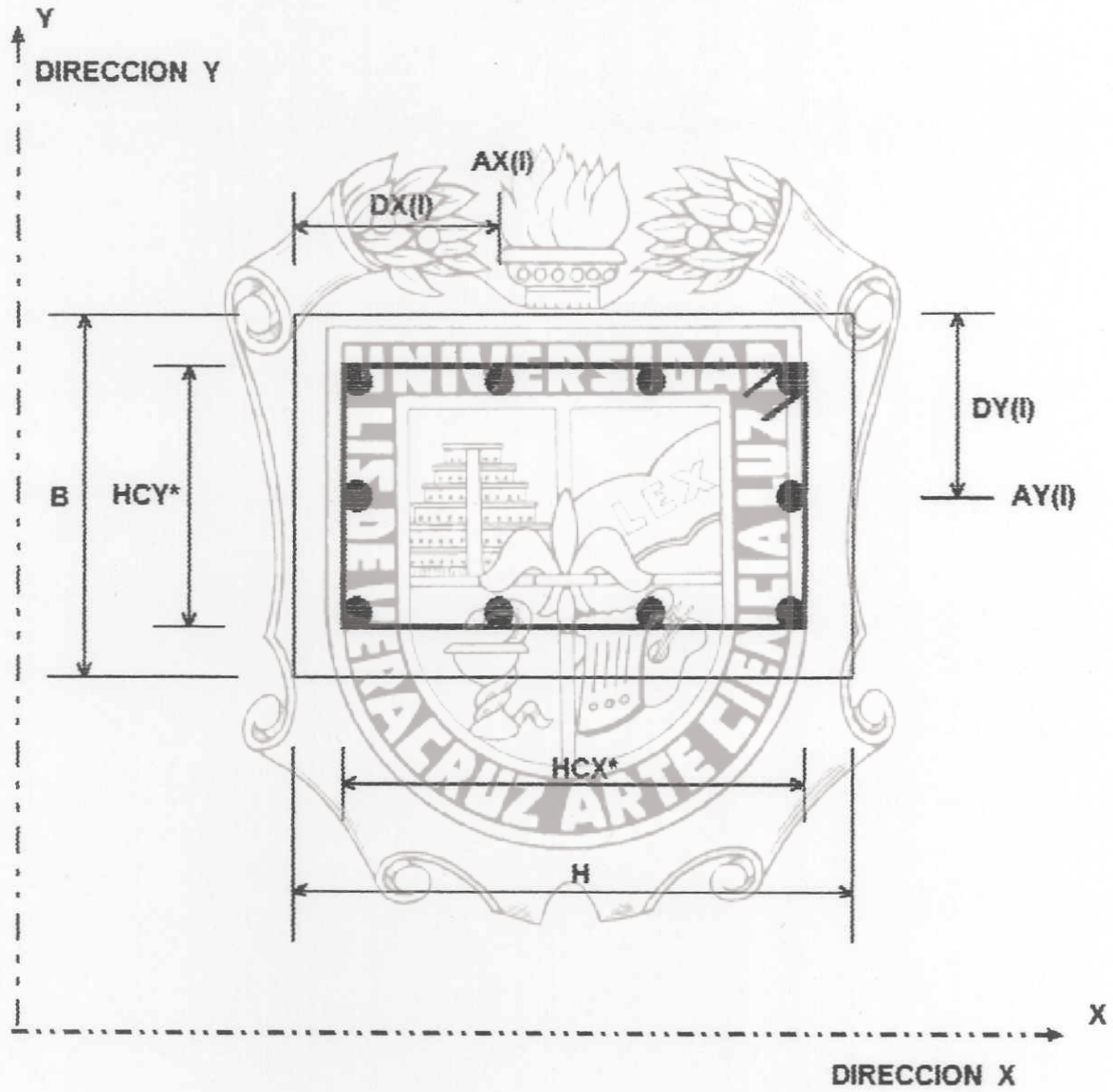
Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Tesis de Maestría

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

EJEMPLO DE DISEÑO (cont.)

FIG. B.2 ORIENTACION DE COLUMNAS Y POSICION DEL ACERO DE REFUERZO



* MEDIDO AL LADO EXTERIOR DEL ESTRIBO

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Tesis de Maestría

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

EJEMPLO DE DISEÑO (cont.)

TABLA B-4

DATOS PARA LA SUBRUTINA DATOS3

▼ ELEMENTOS MECANICOS FACTORIZADOS PARA EL DISEÑO

EXTREMO	CARGA	DIR	FUERZA AXIAL	FUERZA CORTANTE	MOMENTO FLEXIONANTE
SUP					
	1.4(CM)	X	5.00	0.50	-3.03
		Y	8.00	0.60	-0.31
	1.4(CM+CV)	X	15.60	0.85	-3.27
		Y	31.72	-0.80	-1.05
	1.1(CM+CVr)	X	11.81	0.65	-2.52
		Y	24.12	-0.60	-0.78
	1.1(Sx)	X	0.19	2.47	-15.28
		Y	0.49	4.21	18.69
	1.1(Sy)	X	0.49	6.30	-13.44
		Y	0.18	1.50	-8.10
INF					
	1.4(CM)	X	5.00	0.50	2.07
		Y	8.00	0.60	-0.47
	1.4(CM+CV)	X	15.60	0.85	2.29
		Y	31.72	-0.80	0.48
	1.1(CM+CVr)	X	11.81	0.65	1.75
		Y	24.12	-0.60	-0.38
	1.1(Sx)	X	0.19	2.47	4.60
		Y	0.49	4.21	8.15
	1.1(Sy)	X	0.49	6.30	11.74
		Y	0.18	1.50	2.91

▼ FACTOR DE AMPLIFICACION POR SISMO EN DIRECCION X
1.351

▼ FACTOR DE AMPLIFICACION POR SISMO EN DIRECCION Y
1.260

▼ LONGITUD LIBRE EN DIRECCION X
340.0

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

EJEMPLO DE DISEÑO (cont.)

TABLA B-4 (cont.)

▼ DESPLAZAMIENTO DE ENTREPISO (CM+CV) EN DIRECCION X
1.15

▼ DESPLAZAMIENTO DE ENTREPISO (CM+CVr) EN DIRECCION X
0.12

▼ FACTOR DE ESBELTEZ PARA COLUMNAS EN DIRECCION X
1.317 0.774

▼ ALTURA DEL ENTREPISO ENTRE EJES EN LA DIRECCION X
360.0

▼ LONGITUD LIBRE EN DIRECCION Y
350.0

▼ DESPLAZAMIENTO DE ENTREPISO (CM+CV) EN DIRECCION Y
0.10

▼ DESPLAZAMIENTO DE ENTREPISO (CM+CVr) EN DIRECCION Y
0.09

▼ FACTOR DE ESBELTEZ PARA COLUMNAS EN DIRECCION Y
1.295 0.815

▼ ALTURA DEL ENTREPISO ENTRE EJES EN LA DIRECCION Y
370.0

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

EJEMPLO DE DISEÑO (cont.)

ARCHIVO DE RESULTADOS

EJEMPLO DE DISEÑO DE UNA COLUMNA UTILIZANDO EL PROGRAMA COLBIAX

NCOL	FC	FY	H	B	DUCTIL	CONTRA	NUCLEO
1	250.0	4200.0	60.00	40.00	NO	NO	SI

ARMADO LONGITUDINAL PROPUESTO:

10 Vr # 8

DX	AX
5.50	15.21
21.83	10.14
38.17	10.14
54.50	15.21

DY	AY
5.50	20.28
20.00	10.14
34.50	20.28

PORCENTAJES DE REFUERZO

PMIN	PREF	PMAX
.48 %	2.11 %	6.00 %

ESTRIBOS PROPUESTOS:

Vr. # 3

FRV	FYE	AESTX	AESTY	DLONG	DTRANS	HCX	HCY
.80	4200.0	1.42	2.84	2.54	.95	53.00	33.00

ELEMENTOS MECANICOS

COLUMNA TIPO 40 X 60

ANALISIS EN LA DIRECCION X

EXTREMO SUPERIOR

PVXS	PVRXS	PXSXS	PYSXS
15.60	11.81	.19	.49

MMXS	MVXS	MVRXS	MXSXS	MYSXS
-3.03	-3.27	-2.52	-15.28	18.69

VUXVS	VUXVRS	VUXSXS	VUYSXS
.85	.65	2.47	4.21

EXTREMO INFERIOR

PVXI	PVRXI	PXSXI	PYSXI
15.60	11.81	.19	.49

MMXI	MVXI	MVRXI	MXSXI	MYSXI
2.07	2.29	1.75	4.60	8.15

VUXVI	VUXVRI	VUXSXI	VUYSXI
.85	.65	2.47	4.21

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

EJEMPLO DE DISEÑO (cont.)

ARCHIVO DE RESULTADOS

ANALISIS EN LA DIRECCION Y

EXTREMO SUPERIOR

PVYS	PVRYS	PXSYS	PYSYS		
31.72	24.12	.49	.18		
MMYS	MVYS	MVRYS	MXSYS	MYSYS	
-.31	-1.05	-.78	-13.44	-8.10	
VUYVS	VUYVRS	VUXSYS	VUYSYS		
-.80	-.60	6.30	1.50		

EXTREMO INFERIOR

PVYI	PVRYI	PXSYI	PYSYI	
31.72	24.12	.49	.18	
MMYI	MVYI	MVRYI	MXSYI	MYSYI
-.47	.48	-.38	11.74	2.91
VUYVI	VUYVRI	VUXSYI	VUYSYI	
-.80	-.60	6.30	1.50	

CARGAS AXIALES

EXTREMO SUPERIOR

PVTS	PVRS	PVSXS	PVSYS
47.32	35.93	36.61	36.60

EXTREMO INFERIOR

PVTI	PVRI	PVSXI	PVSYI
47.32	35.93	36.61	36.60

EFECTOS DE ESBELTEZ

DIRECCION X

HLX	DESVX	DESVRX	KX1	KX2	HENTX
340.00	1.1500	.1200	1.3170	.7740	360.00

DIRECCION Y

HLY	DESVY	DESVRY	KY1	KY2	HENTY
350.00	.1000	.0900	1.2950	.8150	370.00

FACTORES DE AMPLIFICACION

CARGAS VERTICALES

FAVX	FAVY	FAVRX	FAVRY
1.3510	1.0000	1.0000	1.0000

SISMO

FASX	FASY
1.3510	1.2600

ELEMENTOS MECANICOS PARA DISEÑO POR FLEXOCOMPRESION BIAXIAL

CARGA MUERTA + CARGA VIVA

EXTREMO SUPERIOR

PVTS	MBVXS	MBVYS	PVRS	MBRXS	MBRYS
47.32	-4.42	-1.05	35.93	-2.52	-.78

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

EJEMPLO DE DISEÑO (cont.)

ARCHIVO DE RESULTADOS

EXTREMO INFERIOR

PVTI	MBVXI	MBVYI	PVRI	MBRXI	MBRYI
47.32	3.09	.95	35.93	1.75	.72

CARGA MUERTA + CARGA VIVA REDUCIDA + SISMO

EXTREMO SUPERIOR

PVSXS	MTXSXS	MTYSXS	PVSYS	MTXSYS	MTYSYS
36.61	-23.16	22.77	36.60	-20.66	-10.99

EXTREMO INFERIOR

PVSXI	MTXSXI	MTYSXI	PVSYI	MTXSYI	MTYSYI
36.61	7.96	10.99	36.60	17.61	4.39

FALLA BALANCEADA

PBX	MBX	EBX	PBY	MBY	EBY
177.9	63.0	35.4	161.3	43.9	27.2

FACTORES DE RESISTENCIA

CARGA MUERTA + CARGA VIVA

EXTREMO SUPERIOR

Edisx	Ecalx	F.R.	Edisy	Ecaly	F.R.
9.34	9.30	.80	2.22	2.21	.80

EXTREMO INFERIOR

Edisx	Ecalx	F.R.	Edisy	Ecaly	F.R.
6.54	6.50	.80	2.00	1.99	.80

CARGA MUERTA + CARGA VIVA REDUCIDA + 100% Sx + 30% Sy

EXTREMO SUPERIOR

Edisx	Ecalx	F.R.	Edisy	Ecaly	F.R.
63.27	63.17	.80	62.19	62.09	.80

EXTREMO INFERIOR

Edisx	Ecalx	F.R.	Edisy	Ecaly	F.R.
21.76	21.66	.80	30.01	29.91	.80

CARGA MUERTA + CARGA VIVA REDUCIDA + 30% Sx + 100% Sy

EXTREMO SUPERIOR

Edisx	Ecalx	F.R.	Edisy	Ecaly	F.R.
56.50	56.44	.80	30.02	29.92	.80

EXTREMO INFERIOR

Edisx	Ecalx	F.R.	Edisy	Ecaly	F.R.
48.12	48.02	.80	11.98	11.93	.80

REVISION POR FLEXOCOMPRESION BIAXIAL

CARGA MUERTA + CARGA VIVA

EXTREMO SUPERIOR

PRO	PRX	MRX	PRY	MRY
489.86	337.46	31.37	424.46	9.39

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

EJEMPLO DE DISEÑO (cont.)

ARCHIVO DE RESULTADOS

PR = 1/(1/PRX+1/PRY-1/PRO) = 305.08 ton
PR/PRO = .623 ≥ 0.1
Pu = 47.32 ton
SECCION Y ARMADO ADECUADOS PR > Pu
EXTREMO INFERIOR

PRO	PRX	MRX	PRY	MRY
488.86	377.78	24.57	429.53	8.56

PR = 1/(1/PRX+1/PRY-1/PRO) = 340.87 ton
PR/PRO = .696 ≥ 0.1
Pu = 47.32 ton
SECCION Y ARMADO ADECUADOS PR > Pu

CARGA MUERTA+CARGA VIVA REDUCIDA+100%SX+30%SY
EXTREMO SUPERIOR

PRO	PRX	MRX	PRY	MRY
489.86	76.68	48.44	49.20	30.55

PR/PRO = .065 < 0.1
Mux/MRx + Muy/MRy = 1.223 > 1.0
PROPONER OTRA SECCION O ARMADO
EXTREMO INFERIOR

PRO	PRX	MRX	PRY	MRY
489.86	209.03	45.27	115.80	34.64

PR = 1/(1/PRX+1/PRY-1/PRO) = 87.89 ton
PR/PRO = .179 ≥ 0.1
Pu = 36.61 ton
SECCION Y ARMADO ADECUADOS PR > Pu

CARGA MUERTA+CARGA VIVA REDUCIDA+30%SX+100%SY
EXTREMO SUPERIOR

PRO	PRX	MRX	PRY	MRY
489.86	86.47	48.80	115.79	34.64

PR = 1/(1/PRX+1/PRY-1/PRO) = 55.07 ton
PR/PRO = .112 ≥ 0.1
Pu = 36.60 ton
SECCION Y ARMADO ADECUADOS PR > Pu
EXTREMO INFERIOR

PRO	PRX	MRX	PRY	MRY
489.86	102.83	49.38	240.51	28.69

PR = 1/(1/PRX+1/PRY-1/PRO) = 84.45 ton
PR/PRO = .172 ≥ 0.1
Pu = 36.60 ton
SECCION Y ARMADO ADECUADOS PR > Pu

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodrigues Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

EJEMPLO DE DISEÑO (cont.)

ARCHIVO DE RESULTADOS

DISEÑO POR FUERZA CORTANTE

DIRECCION X				DIRECCION Y			
VUXV	VUXVR	VUSX	VUTSX	VUYV	VUYVR	VUSY	VUTSY
.85	.65	6.30	6.95	.80	.60	4.21	3.61

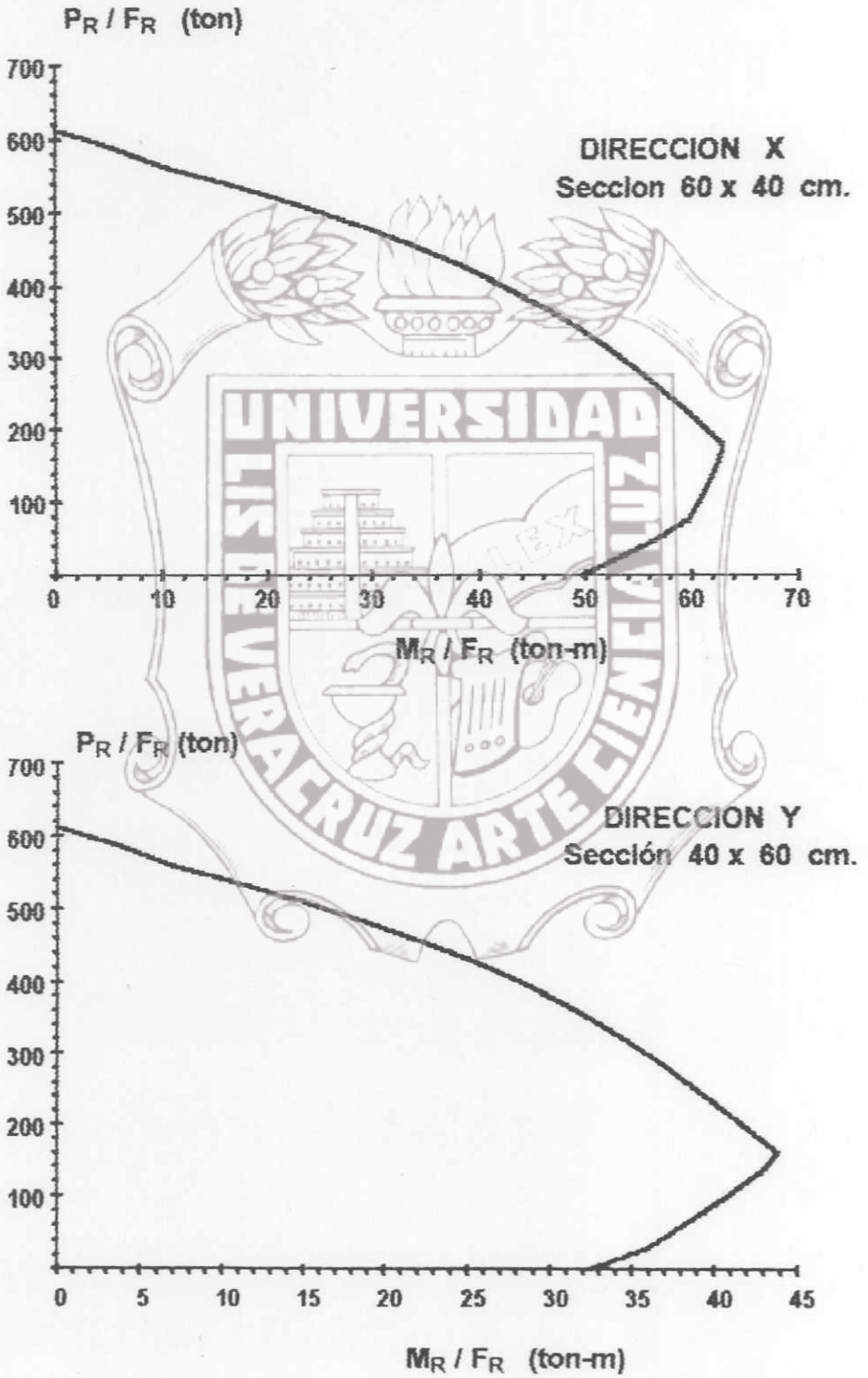
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS

PARTE CENTRAL	s = 20.00 cm
EN EXTREMOS	s = 6.02 cm
DISTANCIA EN EXTREMOS	s = 60.00 cm

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

EJEMPLO DE DISEÑO (cont.)
DIAGRAMAS DE INTERACCION



Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.I. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman García
M.I. Enrique Rodríguez Magaña