



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería Mecánica**



**“CALCULO COMPUTARIZADO DEL TAMAÑO  
DE SOLDADURA”**

**PROYECTO DE GRADO**

**Previa a la obtención del Título de**

**INGENIERO MECANICO**

**Presentado por:**

**Jorge Eduardo Navarrete Loor**

**Guayaquil - Ecuador**

**1992**

## AGRADECIMIENTO

A mis padres

A mis hermanos

Al ING. OMAR SERRANO por  
su valiosa colaboracion en  
todo momento.

## DEDICATORIA

A mis padres

A mis hermanos

A todas las personas  
que confiaron en mí en  
todo momento.

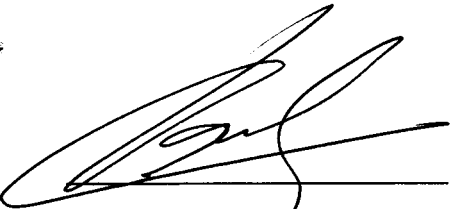
## DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este proyecto de Grado, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Tópico de Graduación)

A handwritten signature in black ink, reading "Jorge Navarrete Loor", written over a horizontal line.

JORGE NAVARRETE LOOR



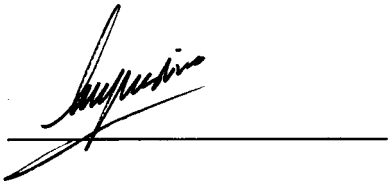
ING. NELSON CEVALLOS  
DECANO

FAC. ING. MECANICA



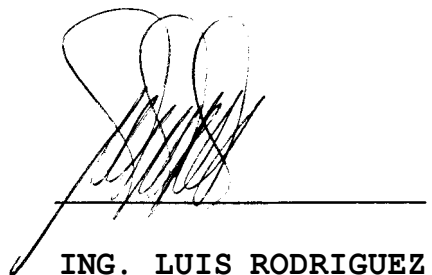
ING. OMAR SERRANO  
DIRECTOR

PROYECTO DE GRADO



ING. JORGE DUQUE

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



ING. LUIS RODRIGUEZ

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

671.52  
N231  
C.2.

## RESUMEN

Debido a que los programas computacionales ofrecen una información técnica invaluable, tanto Ingenieros como fabricantes reciben los beneficios de los denominados programas EXPERTOS que sintetizan el conocimiento en uno de los campos más importantes de la Ingeniería como es el de la Soldadura.

En particular, el uso de computadoras en el Diseño de uniones soldadas permite obtener los esfuerzos en la soldadura para luego calcular de esta forma el tamaño apropiado del cordón.

En el presente estudio se presentan diferentes tipos de uniones soldadas, mediante los cuales se podrá obtener el tamaño de soldadura adecuado en base a los parámetros que el usuario deberá establecer previamente. Este programa aplica el código **AWS D1.1** para realizar sus cálculos .

Se analizarán diferentes aplicaciones, en las cuales las uniones estarán sometidos a esfuerzos de tensión compresión, flexión y torsión. Se procederá a calcular el tamaño mínimo de soldadura, para luego estimar el costo en

base a los diferentes tipos de electrodos existentes en el comercio nacional y al proceso de soldadura que el usuario seleccione.

El exceso en el tamaño de soldadura es uno de los mayores factores que eleva el costo de las uniones, por esto la importancia de los métodos computacionales en la determinación exacta del tamaño del cordón.

## INDICE GENERAL

	<b>Pags.</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>VI</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>VIII</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>XI</b>
<b>LISTADO DE ABREVIATURAS</b> .....	<b>XIII</b>
<b>CAPITULO 1</b>	
<b>INTRODUCCION TEORICA</b>	
<b>1.1</b> Fundamentos del diseño de soldadura .....	<b>14</b>
<b>1.1.1</b> Importancia.....	<b>15</b>
<b>1.1.2</b> Ventajas.....	<b>15</b>
<b>1.1.3</b> Tipos de uniones soldadas según la <b>A.W.S</b> ...	<b>17</b>
<b>1.2</b> Tamaño de la soldadura .....	<b>21</b>
<b>1.3</b> Influencia del tamaño de soldadura en el costo...	<b>26</b>
<b>1.4</b> Recomendaciones del AISC aplicables a la soldadura .....	<b>27</b>
<b>1.5</b> Cálculo de cargas y esfuerzos en soldadura .....	<b>28</b>
<b>1.6</b> Fórmulas específicas de esfuerzo .....	<b>34</b>
<b>1.6.1</b> Soldaduras fileteadas para conexiones angulares .....	<b>35</b>
<b>1.6.2</b> Soldaduras fileteadas para cargas excéntricas .....	<b>38</b>
<b>1.7</b> Esfuerzos permisibles para el diseño de soldaduras .....	<b>41</b>
<b>1.7.1</b> Soldaduras para estructuras de edificios..	<b>42</b>



1.7.2 Soldaduras para estructuras de puentes.....	<b>43</b>
1.7.3 Soldaduras para estructuras sujetas a fatiga.....	<b>44</b>
1.8 Cálculo del costo de la soldadura .....	<b>47</b>

## **CAPITULO 11**

### **CALCULO COMPUTARIZADO DEL TAMAÑO DE SOLDADURA APLICANDO EL CODIGO AWS D1.1.**

2.1 Importancia de los métodos computacionales en este campo.....	51
2.2 Descripción del programa .....	52
2.2.1 Diagramas de flujo .....	52
2.2.1.1 Subrutina para el ingreso de datos .....	<b>54</b>
2.2.1.2 Subrutina para el cálculo de esfuerzos .....	<b>56</b>
2.2.1.3 Subrutina para deteminar el ta- maño mínimo de soldadura .....	<b>59</b>
2.2.1.4 Subrutina para convertir el ta- maño de soldadura en fracción .....	62
2.2.1.5 Subrutina de presentación de resultados .....	63
2.2.2 Manual de operaciones .....	67

**CAPITULO 111**

**APLICACIONES DEL PROGRAMA**

3.1 Soldaduras sometidas a esfuerzos de flexión y  
corte ..... 75

3.2 Soldaduras sometidas a esfuerzos de flexión  
corte y tensión..... 87

**CAPITULO IV**

**ANALISIS DE RESULTADOS ..... 100**

**CAPITULO V**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 103**

**APENDICE**

**BIBLIOGRAFIA**

## INDICE DE FIGURAS

- 1.- Tipos de soldaduras.
- 2.- Tipos de juntas.
- 3.- Cordón de soldadura de borde desigual.
- 4.- Cordón de soldadura de igual borde.
- 5.- Tamaño de filete soldado desigual .
- 6.- Tamaño de filete soldado igual.
- 7.- Tipos de cargas en una soldadura.
- 8.- Propiedades de las uniones soldadas tratadas como líneas.
- 9.- Soldadura fileteada para conecciones angulares.
- 10.- Soldadura fileteada para cargas excentricas.
- 11.- Tipos de categorías en uniones para puentes.
- 12.- Rango de esfuerzos para diferentes estructuras en puentes.
- 13.- Soldadura sometida a esfuerzos de flexion y corte.
- 14.- Cálculo del costo de soldadura.
- 15.- Tamaño de soldadura
- 16.- Influencia de carga y angulo en el tamaño de la soldadura tipo 2 .
- 17.- Influencia de carga y ángulo en el tamaño de la soldadura tipo 3.
- 18.- Soldadura sometida a esfuerzos de flexión y corte.
- 19.- Cálculo del costo de soldadura.
- 20.- Tamaño de soldadura .
- 21.- Tamaño de soldadura para tipo 1.



## XI1

- 22.- Tamaño de soldadura para tipo 3.
- 23.- Soldadura sometida a esfuerzos de flexión, corte y tensión.
- 24.- Cálculo del costo del proceso.
- 25.- Tamaño de soldadura .
- 26.- Influencia de carga y ángulo en tamaño de la soldadura tipo 1.
- 27.- Influencia de carga y ángulo en tamaño de la soldadura tipo 3.
- 28.- Influencia de carga y ángulo en tamaño de la soldadura tipo 4.
- 29.- Soldadura sometida a esfuerzo de flexión, corte y tensión.
- 30.- Cálculo del costo de soldadura.
- 31.- Tamaño de soldadura.
- 32.- Tamaño de soldadura para tipo 3.

## LISTA DE ABREVIATURAS

- AISC - American Institute of Steel Construction.
- AWS - American Welding Society.
- F - Fuerza aplicada en la soldadura.
- Ex - Excentricidad de la fuerza con respecto al eje X.
- Ey - Excentricidad de la fuerza con respecto al eje Y.
- Ez - Excentricidad de la fuerza con respecto al eje Z.
- Aw - Area de soldadura.
- L - Longitud de la soldadura.
- Ix - Momento de Inercia en X.
- Iy - Momento de Inercia en Y.
- Jw - Momento polar de inercia;  $J = I_x + I_y$ .
- C - Distancia del centro de gravedad a diferentes puntos.
- S - Módulo de sección;  $S = I/C$ .
- M - Momento; producto de la fuerza por la excentricidad.
- Q - Esfuerzo aplicado en la soldadura; este podrá ser de flexión, torsión, tracción o de corte.
- Qf - Esfuerzo de flexión;  $Q_f = M C / I$ .
- Qt - Esfuerzo de torsión:  $Q_t = T C / J$ .
- Qtn - Esfuerzo de tensión:  $Q = F / A_w$ .
- Qc - Esfuerzo de compresión;  $Q = F / A_w$ .
- Qr - Esfuerzo resultante.

# CAPITULO 1

## INTRODUCCION TEORICA

### 1.1 FUNDAMENTOS DEL DISEÑO DE SOLDADURA

En el diseño de una unión soldada siempre será necesario establecer de antemano la función que irá a desempeñar la parte o estructura propuesta, la transferencia de carga, las condiciones ambientales y las restricciones físicas impuestas por el mismo proceso de soldadura.

. La mayoría de los diseños en soldadura están basados en un análisis de los esfuerzos aplicados sobre la la unión soldada.

. El criterio para el diseño de uniones soldadas es mantener los esfuerzos calculados dentro del esfuerzo de trabajo permisible, este será el máximo nivel de esfuerzos necesario para diseñar.

El programa que se presenta en el siguiente trabajo ayuda a diseñar las uniones soldadas en base a las

especificaciones dictadas por el código de la AWS.

### 1.1.1 IMPORTANCIA

En la actualidad se utiliza mucho los procesos de unión de piezas mediante soldadura para operaciones de manufactura.

Siempre que se tenga que unir o ensamblar las partes de un dispositivo se tiene que considerar un proceso de soldadura antes de realizar el diseño preliminar. Una de las principales características de la soldadura es que la unión ofrece excelente resistencia y rigidez. (REF.1)

Una unión soldada resiste más cargas **y** minimiza la localización de esfuerzos, de tal manera que la eficiencia **y** la economía pueden ser consideradas en el ensamblaje de materiales. La soldadura también puede ser diseñada para equiparar los esfuerzos en las piezas de metal a ser unidas .

### 1.1.2 VENTAJAS

Una de las ventajas de la soldadura está en el área de la economía, ya que el uso de la soldadura

permite grandes ahorros en el peso del material utilizado. Las estructuras utilizadas permiten eliminar un gran porcentaje de las Flacas de unión y de empalme, tan necesarias en las estructuras remachadas o empernadas, así como la eliminación de las cabezas de remaches o tornillos.(REF 2).

Las estructuras soldadas son estructuras más rígidas, porque los miembros normalmente están soldados directamente uno a otro. Las conexiones para estructuras remachadas generalmente se realizan a través de ángulos de conexión o placas que se deforman debido a la transferencia de carga, haciendo más flexible a la estructura (REF 2).

El proceso de unir las partes hace que las estructuras sean realmente continuas, esto se traduce en la construcción de una pieza.

Debido a que las juntas soldadas son tan fuertes o más que el metal base, no se presentan restricciones en las uniones.

Es más fácil realizar cambios en el diseño y corregir errores durante el montaje (y a menor costo) si se usa soldadura .



Se requiere menos precauciones de seguridad para el público en áreas congestionadas en comparación con las necesarias para una estructura remachada donde el uso de estos es indispensable.

### 1.1.3. TIPOS DE UNIONES SOLDADAS SEGUN LA A.W.S.

Existen tres tipos de uniones, las mismas que se describirán en los siguientes párrafos, estas están basadas en el tipo de soldadura realizada, posición de la soldadura y tipo de junta. (REF 2).

Los dos tipos principales de soldaduras son las soldaduras de filete y las soldaduras a tope. Existen además las soldaduras de tapón y de ranura, que **no son** comunes en el trabajo estructural. Estos cuatro tipos de soldaduras se muestran en la **figura(1)**.

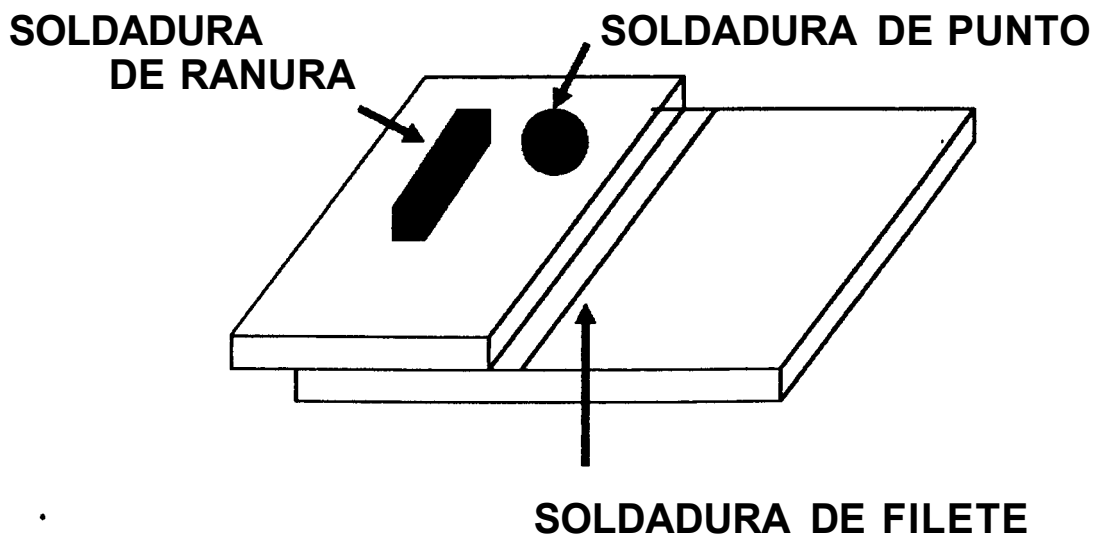
Las soldaduras de filete han demostrado ser más débiles que las soldaduras a tope; sin embargo, la mayoría de las conexiones estructurales se realizan con soldaduras de filete.



**SOLDADURA DE FILETE**



**SOLDADURAS A TOPE**



## **TIPOS DE SOLDADURAS**

FIGURA 1(REF.2)

De acuerdo a su posición se clasifican en: planas horizontales, verticales y sobre cabeza, siendo las planas las más económicas y las sobre cabeza las más costosas. (REF 2).

Las soldaduras también se clasifican de acuerdo con el tipo de junta usado: a tope, traslapada en te, de canto, en esquina, etc. Estos tipos de juntas **se** presentan en la FIGURA (2).

Desde el punto de vista de la resistencia al impacto y a esfuerzos cíclicos y la cantidad de metal de aporte requerido; las soldaduras a tope son preferidas a las soldaduras de filete, sin embargo en la gran mayoría de las soldaduras estructurales se prefiere que estas sean de filete. Probablemente la mayor desventaja de la soldadura a tope es el problema que representa la preparación de las piezas para su ensamble .

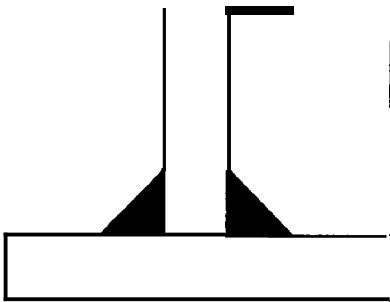
Las soldaduras de filete son más resistentes a la tensión **y** a la compresión que al corte. Cuando sea necesario usar soldadura de filete es conveniente arreglar las conexiones, de modo **que** estén sometidas a esfuerzos de corte, y no a la combinación de corte y tensión, o de corte **y** compresión.



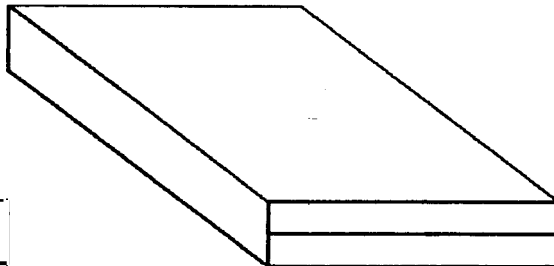
**A TOPE**



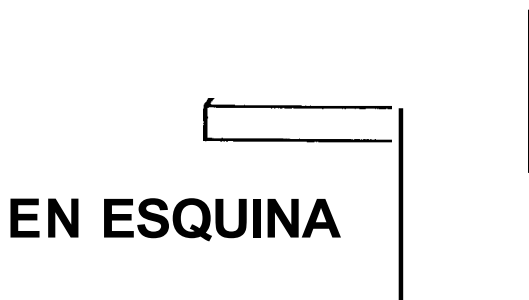
**TRASLAPADA**



**EN TE**



**DE CANTO**



**EN ESQUINA**

## **TIPOS DE JUNTAS**

**FIGURA 2 (REF.2)**

## 1.2 TAMAÑO DE LA SOLDADURA

Debido a que los esfuerzos dependen de la orientación de la superficie sobre la cual actúan las fuerzas, un área dentro de la soldadura es escogida para ser el área efectiva de soldadura para el cálculo de esfuerzos. Esta asunción simplifica el procedimiento de cálculo para esfuerzos en soldadura.

El código AWS define que el área efectiva de la garganta de un filete soldado es igual a la longitud efectiva de la soldadura por la garganta efectiva.

La garganta efectiva está definida como la menor distancia desde la raíz del cordón hasta la cara superior del mismo. (REF 3).

De acuerdo al código AWS, el tamaño de soldadura de un filete soldado es medido por el mayor triángulo rectángulo que puede ser inscrito dentro del cordón.

Esta definición permite cordones de soldaduras de bordes desiguales (FIGURA 3). La AWS estipula que el mayor triángulo inscrito debe ser isósceles limitando de esta manera que el tamaño de soldadura ( $W$ ) del filete sea igual (FIGURA 4). En estas figuras se puede comparar el incremento de metal de aportación.

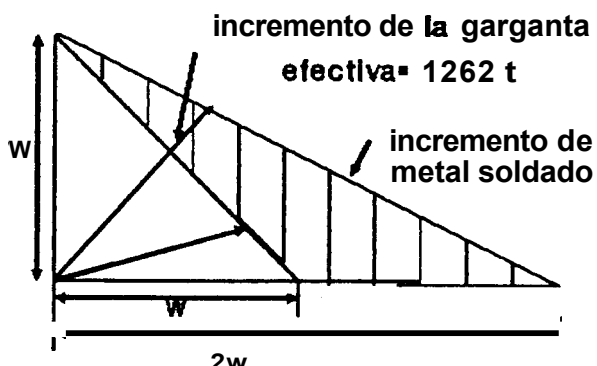


FIGURA 3 (REF 3)

## CORDON DE SOLDADURA DE BORDE DESIGUAL

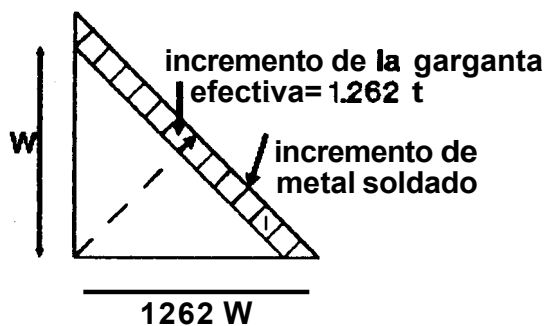


FIGURA 4 (REF 3)

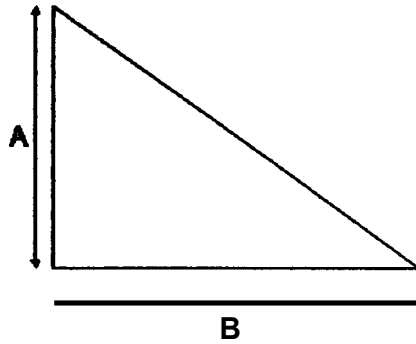
## CORDON DE SOLDADURA DE IGUAL BORDE

Los lados desiguales del filete soldado son muchas veces utilizados para obtener un área adicional de garganta cuando el tamaño vertical de la soldadura no puede ser incrementado (FIGURA 5 )-

Cuando el espacio lo permite, una forma más eficiente de obtener el mismo incremento en el área de la garganta o resistencia es incrementar ambos bordes del cordón para mantener un tamaño de filete soldado igual con un menor incremento en metal de aporte (FIGURA 6 ). En ambas figuras se aprecia la comparación de bordes de un cordón de soldadura.

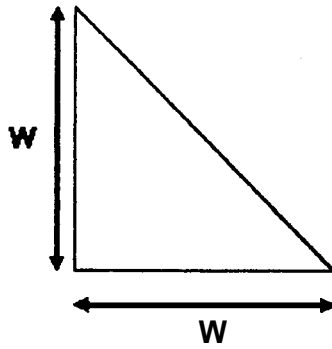
La longitud efectiva de soldadura está definida como la longitud de la soldadura a todo lo largo de la garganta del filete, incluyendo los retornos en sus extremos.

En uniones conectadas sólo por filetes o cordones soldados, el tamaño mínimo de soldadura corresponde a lo establecido en la TABLA 1. Este está determinado por el espesor de la placa más gruesa a soldarse; pero no tiene que exceder el espesor de la parte más delgada. Si se visualiza la conexión soldada como una línea simple se puede asumir el área soldada como la longitud total del cordón.



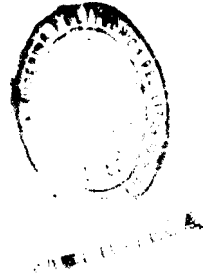
B  
FIGURA 6 (REF 3)

TAMAÑO DE FILETE SOLDADO DESIGUAL



W  
FIGURA 6 (REF 3)

TAMAÑO DE FILETE SOLDADO IGUAL





## Tamaño mínimo de soldadura(AWS)

---

Tipo de Unión	Espesor placa más gruesa	Tamaño mínimo de soldadura
Soldadura fileteada	hasta 1/4" incl.	1/8"
	más de 1/4" hasta 1/2"	3/16"
	más de 1/2" hasta 3/4"	1/4"
	más de 3/4" hasta 1 1/2"	5/16"
	más de 1 1/2" hasta 2 1/4"	3/8"
	más de 2 1/4" hasta 6"	1/2"
	más de 6"	5/8"
Soldadura acanalada	hasta 1/4 " incl.	1/8"
	más de 1/4" hasta 1/2"	3/16"
	más de 1/2" hasta 3/4"	1/4"
	más de 3/4"	5/16"

### 1.3 INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE SOLDADURA EN EL COSTO

El sobretamaño en soldadura es uno de los factores principales que elevan el costo de la misma. Es así que para obtener un bajo costo se debe calcular el tamaño correcto de cordón para la unión.

Un buen método para estimar costos debería dar el costo final rápidamente e indicar que parte de la operación es la más cara.

En el manual de procedimiento de soldadura de la Lincoln (REF 4), se presentan tablas, de las cuales se puede obtener el peso del material de aporte requerido por unidad de longitud en lbs/pie. Si no se dispone de las tablas este cálculo se puede realizar manualmente obteniendo el área transversal del cordón de soldadura y multiplicándolo por la longitud de la soldadura a aplicar dando como resultado el volumen de soldadura. Una vez calculado el volumen de soldadura este se multiplica por el peso específico del material de aporte, obteniéndose el peso de material de aporte requerido.



El peso del material de aporte y el precio de la libra de electrodo determinan el costo total del material de aportación requerido en el proceso.

Para obtener un estudio completo del costo de la soldadura es necesario tomar en cuenta si se utiliza fundente y el tipo de gas a utilizarse, si el proceso de soldadura lo amerita. También debe tomarse en cuenta la tasa de deposición **y** el precio por hora del soldador.

El área de la sección transversal de una soldadura generalmente varía con el cuadrado del tamaño de soldadura (REF 3). Por ejemplo, realizar un filete con tamaño de soldadura de 5/16 pulgadas, cuando solo requiere de 1/4 de pulgada, incrementa el tamaño de la soldadura en un 25% mientras que el área aumenta en un 56%.

#### **1.4 RECOMENDACIONES DEL AISC APLICABLES A LA SOLDADURA**

Entre las recomendaciones más importantes establecidas por la sociedad americana de acero **se** tienen:

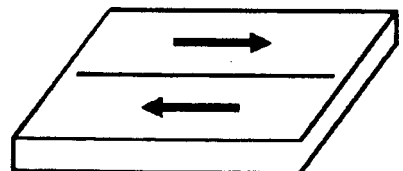
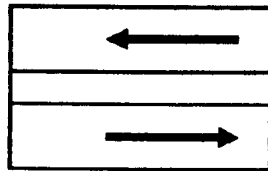
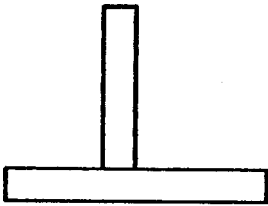
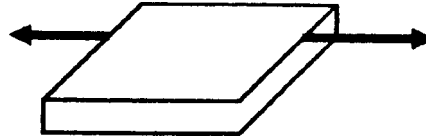
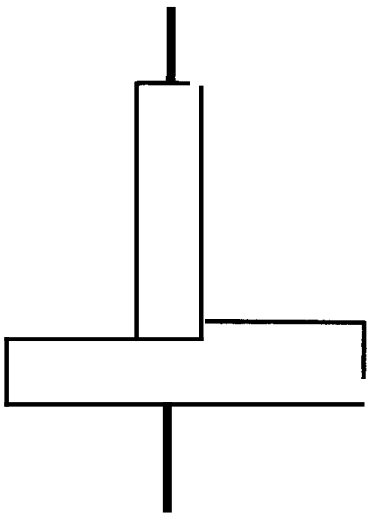
1.- La longitud mínima de una soldadura de filete no debe ser menor de **4** veces la dimensión nominal del lado de la soldadura. Si su longitud real es menor de este valor, el ancho de la soldadura considerada efectiva debe reducirse a 1/4 de la longitud de la soldadura. (REF 2).

- 2.- El ancho máximo de una soldadura de filete, para material de hasta  $1/4"$ , es de  $1/4"$ . Para planchas más gruesas, no debe ser mayor que el espesor de la misma, menos  $1/16"$ , si es que la soldadura no se arregla especialmente para dar un grueso completo de la garganta.
- 3.- Los anchos mínimos de soldadura de filete están dados en la TABLA 1.
- 4.- Las vueltas de extremo son muy útiles en la reducción de concentraciones de esfuerzos que ocurren en los extremos de las soldaduras, particularmente para conexiones donde hay vibración considerable y excentricidad en la carga.

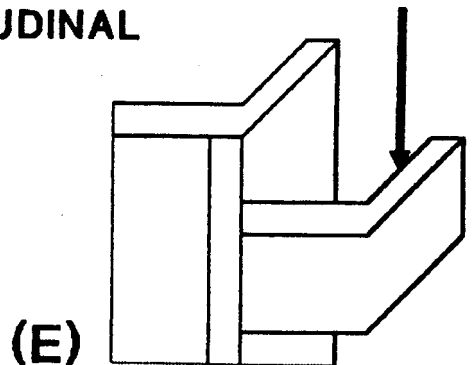
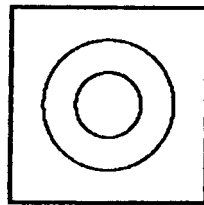
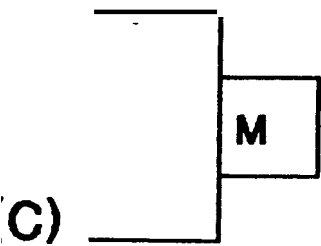
## 1.5 CALCULO DE CARGAS Y ESFUERZOS EN SOLDADURA

La FIGURA(7) muestra los 5 tipos de cargas a los que puede estar sometida una soldadura. Estas son transversales, longitudinales, momento, torsión y cargas combinadas. (REF 5).

En la FIGURA 7-A se presenta una soldadura a tope bajo la acción de cargas transversales las cuales transmiten la carga a través de un mecanismo de tensión (o de compresión, si la carga está en compresión).



**(B) CARGA LONGITUDINAL**



**(C) SOLDADURA BAJO FLEXION**

**(D) SOLDADURA BAJO TORSION**

**(E) SOLDADURA BAJO FLEXION Y TORSION**

**TIPOS DE CARGAS EN UNA SOLDADURA FIGURA 7 (REF.5)**

En la **FIGURA 7.B** se presentan cargas longitudinales, sin embargo es necesario aclarar que si la carga es aplicada, sea esta en tensión o compresión a lo largo de los bordes de la unión, la soldadura está en un aspecto secundario y es usado solamente para mantener la integridad de la unión, no hay esfuerzos en la soldadura.

La **FIGURA 7.C** muestra una unión soldada sometida a un momento flector. Los momentos máximos de esfuerzos ocurren tanto en la base como en la parte superior de la soldadura, en donde se realizan los cálculos críticos del diseño.

La **FIGURA 7 D** muestra una soldadura bajo torsión la cual está sometido a esfuerzos cortantes. Para soldadura circular, el esfuerzo cortante es uniforme a lo largo de la longitud de la soldadura.

La **FIGURA 7 E** muestra las condiciones de carga combinadas. Todos los esfuerzos **y** momentos deben ser tomados en cuenta .

En una estructura soldada puede existir un número de soldaduras que transmiten la carga de un miembro estructural a otro. **Los** esfuerzos de reacción en estas soldaduras son una respuesta a las cargas en

UNION	SECCION (pulg)	DE INERCIA (pulg <sup>2</sup> )
	$S_x = d^2/6$	$J_x = d^3/12$
	$S_x = d^2/3$	$J_x = d(3b^2 + d^2)/6$
	$S_x = \frac{4bd + d^2}{6}$	$J_x = \frac{(b+d)^4 - 6b^2d^2}{12(b+d)}$
	$S_x = b \frac{d^2}{6}$	$J_x = \frac{(2b+d)^3}{12} - \frac{b^2(b+d)^2}{(2b+d)}$
	$S_x = b \frac{d^2}{3}$	$J_x = \frac{(b+d)^3}{6}$
	$S_x = \frac{2bd + d^2}{3}$	$J_x = \frac{(b+2d)^3}{12} - \frac{d^2(d+b)^2}{(b+2d)}$
	$S_x = \frac{4bd + d^2}{3}$	$J_x = \frac{d^3(4b+d)}{4(b+d)} + \frac{b^3}{6}$
	$S_x = bd + \frac{d^2}{3}$	$J_x = \frac{b^3 + 3bd^2 + d^3}{6}$
	$S_x = 2db + \frac{d^2}{3}$	$J_x = \frac{2b^3 + 6bd^2 + d^3}{6}$
	$S_x = \frac{\pi d^2}{4}$	$J_x = \frac{\pi d^3}{4}$

PROPIEDADES DE LA SOLDADURA TRATADA COMO LINEA (REF.1)

FIGURA 8

las áreas combinadas de soldadura

Los esfuerzos en soldadura son calculados en base a la interacción de cargas **y** áreas efectivas de soldadura. Los esfuerzos resultan de cuatro tipos básicos de cargas:

tensión axial o carga de compresión, carga cortante, carga de momento **y** carga torsional. (REF 5).

El método normal usado en el cálculo de esfuerzos es dividir la carga en áreas efectivas de soldadura para la carga **y** carga cortante. Para carga torsional **y** flexionante , el momento **y** el torque es dividido por módulos de secciones del área efectiva.

$$Q_a = P/A_w$$

1.1

$$Q_b = M/S \text{ ó } TC/J$$

1.2

donde  $Q_a$  **y**  $Q_b$  son los esfuerzos axial **y** de flexión (o torsión) respectivamente.

P representa tanto la carga axial como la carga cortante.

M **y** T son el momento flexionante **y** momento de



torsión respectivamente.

S es el módulo de sección con respecto a la flexión producida sobre el eje neutral del total efectivo de área soldada.

El valor de S será obtenido del producto del momento de inercia I para C.

En la FIGURA 8 se presentan los momentos de inercia y modulo de sección para los tipos de uniones soldadas.

J es el momento polar de inercia del área total sobre el centro de torsión.

C es la distancia desde el punto más distante del centro de torsión hasta dicho centro.

**Aw** es el área total efectiva de soldadura.

El esfuerzo resultante  $Q_r$  tiene componentes tanto en X, Y y Z.  $Q_r$  debe ser más bajo que el esfuerzo permisible establecido por el código de la AWS.

Nótese que  $Q_z$  es una componente puramente cortante dirigida a lo largo de la soldadura y que  $Q_x$  y  $Q_y$  incluye tanto la componente normal como cortante.

El esfuerzo resultante es:

$$\boxed{Q_r = \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2 + Q_z^2}} \quad 1.3$$

Los ejes x,y y z pueden ser orientados en cualquier dirección arbitraria.

En los casos más prácticos, las soldaduras son reducidas en comparación con su longitud.

En la práctica la soldadura puede ser tratada como una línea la cual tiene el mismo contorno que la conexión. En vez de tratar de determinar el esfuerzo en la soldadura, el problema se vuelve más simple en la determinación de los esfuerzos en la misma.

El cálculo del tamaño de soldadura depende del tipo de electrodo a utilizarse siendo su ecuación la siguiente:

$$W_0 = Q_r / (0.3 * \text{RESISTENCIA MAXIMA} * 0.707) \quad 1.4$$

## 1.6 FORMULAS ESPECIFICAS DE ESFUERZO

En esta sección las fórmulas de esfuerzos usadas para uniones estructurales son presentadas.

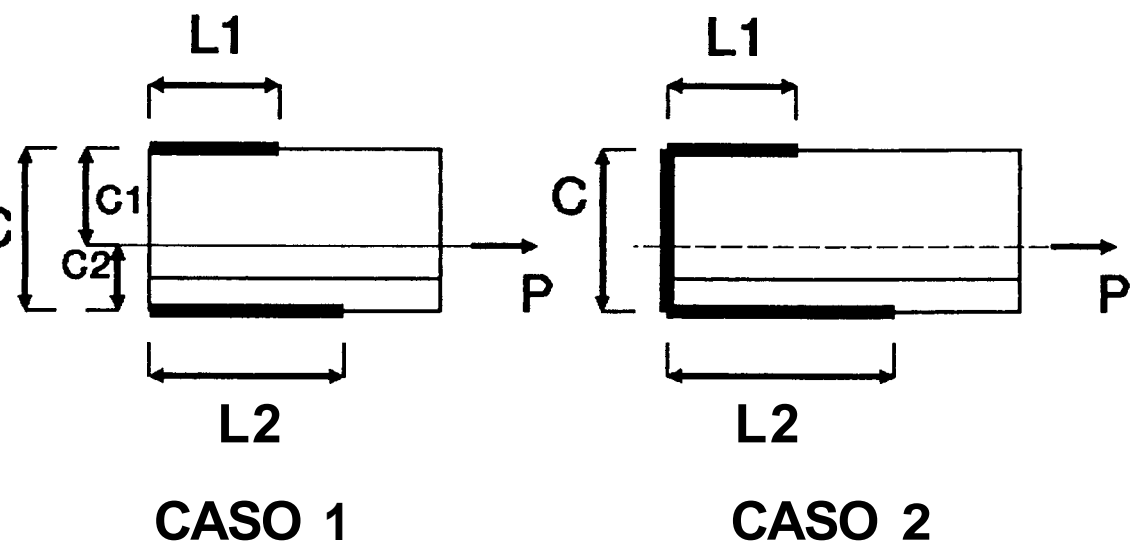
## 1.6.1 SOLDADURAS FILETEADAS PARA CONECCIONES ANGULARES

La FIGURA 9 muestra una conexión angular simple sometida a una carga axial se asume que la carga actúa a lo largo del eje neutro del ángulo. Dos formas de realizar la conexión de soldadura se muestran en la figura 9. En el caso 1 se presentan dos soldaduras longitudinales **y** en el caso 2 dos longitudinales más una transversal. La soldadura transversal deben ser puestos para balancear la fuerza sobre el eje axial **y** eliminar la excentricidad cuando los miembros están sometidos a variaciones de esfuerzos. Las condiciones de equilibrio de fuerzas y momentos sobre el eje neutro de la esquina del miembro da el radio de la longitud de los dos soldaduras longitudinales. Para las dos soldaduras longitudinales se tiene que:

$$L_1 = (C_2/C) \cdot L$$

$$L_2 = (C_1/C) \cdot L$$

$$L = L_1 + L_2$$



**SOLDADURAS FILETEADAS PARA  
CONECCIONES ANGULARES**

**FIGURA 9 (RE.5)**

Para dos soldaduras longitudinales con una soldadura transversal:

$$L_1 = (C_2/C)L - (C/2)$$

$$L_2 = (C_1/C)L - (C/2)$$

$$L = L_1 + L_2 + C$$

Tratando la soldadura como una línea, la unidad de fuerza de corte puede ser expresado como:

$$Q = P/L$$

Los esfuerzos de soldadura pueden, por lo tanto, ser determinados dividiendo la fuerza de soldadura para el espesor efectivo del cordón de soldadura:

$$F = Q / (0.707)t.W$$

### 1.6.2 SOLDADURA FILETEADA PARA CARGAS EXCENTRICAS

La FIGURA 10 muestra una placa cargada excéntricamente, la cual está soldada a un borde de la columna que sirve como apoyo de la carga aplicada  $P$ . El tamaño del filete de soldadura es asumido el mismo en cada uno de **los** tres lados de la placa soporte.



BIBLIOTECA

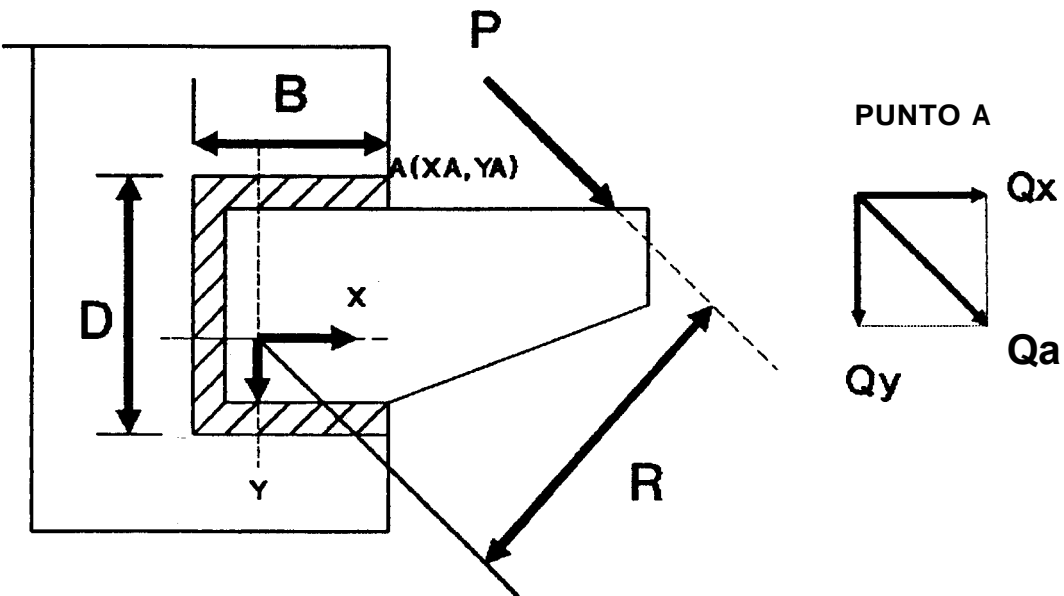
El valor de la fuerza en la soldadura debido a la aplicación de la carga  $P$  es máxima en el punto **A**, el cual representa el punto más alejado del centroide en la longitud total de soldadura.

Las componentes de la fuerza cortante en  $X$  y  $Y$  por unidad de longitud de soldadura en el punto **A** debido directamente al cortante son:

$$Q_{xp} = P \cos \theta / L$$

$$Q_{yp} = P \sin \theta / L$$

donde  $L$  representa la longitud total del filete de soldadura y  $\theta$  es el ángulo de inclinación de la carga en el eje  $X$ .



**SOLDADURA FILETEADA PARA  
CARGAS EXCENTRICAS  
FIGURA 10 ( REF.5 )**

La componente de la fuerza cortante por unidad de longitud en la misma localización debido al momento de torsión es:

$$Q_{xm} = M Y_a / J_w$$

$$Q_{ym} = M X_a / J_w$$

Donde  $X_a$  y  $Y_a$  indican la localización del punto **A** con respecto al centroide de soldadura;  $M$  y  $J_w$  son **los** momentos de torsión y momento de inercia en la soldadura tratada como una línea. Estos valores son determinados de la siguiente manera:

$$M = P * R$$

$$J_w = (2b+d^3)/12 + b^2(b+d)^2/(2b+d)$$

La fuerza resultante **por** unidad de longitud de soldadura en el punto **A** es:

$$Q_r = \sqrt{(Q_{xp} + Q_{xm})^2 + (Q_{yp} + Q_{ym})^2}$$



El esfuerzo de soldadura en el punto A puede ser obtenido dividiendo  $Q_r$  para la garganta efectiva de soldadura.

Nótese que la convención de signos que se muestra en la **figura** 10 indica valores positivos cuando la componente de fuerzas son dirigidos en el eje X positivo y Y positivo, y el momento actúa en la dirección de las agujas del reloj.

El punto crítico de la soldadura (es decir el punto máximo de esfuerzo) puede estar en cualquier lugar, si la carga inclinada es mayor de  $90^\circ$  y si la soldadura longitudinal son de la misma longitud. Sin embargo, el punto máximo de esfuerzos resultante es crítico para el diseño.

## 1.7 ESFUERZOS PERMISIBLES PARA EL DISEÑO DE SOLDADURAS

Como se mencionó en secciones anteriores, muchos diseños de soldaduras son basados en cálculos simples de esfuerzos de soldaduras permisibles.

En esta sección los esfuerzos de soldadura permisibles, especificados por **AWS** se presentan. Este código no es adecuado par el uso de aceros que tienen un esfuerzo de fluencia sobre los 100 kpsi.

### 1.7.1 SOLDADURAS PARA ESTRUCTURAS DE EDIFICIOS.

Los esfuerzos permisibles presentados en esta sección se usan para el diseño y construcción de estructuras de acero. Se tiene que tomar en cuenta que las cargas de fatiga influyen en las proporciones de los miembros de la estructura o sus conexiones.

La tabla 2 recopila los esfuerzos permisibles para soldaduras fileteadas a ser usados en edificios según la AWS de la siguiente manera:

ESFUERZOS EN LA SOLDADURA	ESFUERZOS PERMISIBLES	REQUERIMIENTOS DE RESISTENCIA DE LA SOLDADURA
Cortante en el área efectiva de soldadura	0.30 de la máxima resistencia de la soldadura	metal soldado con nivel de resistencia igual o mayor que el del metal base
Tensión Compresión	el mismo del metal	

**TABLA 2 (REF.5)**

**ESFUERZOS PERMISIBLES EN SOLDADURAS PARA EDIFICIOS**

### 1.7.2 SOLDADURAS PARA ESTRUCTURAS DE PUENTES.

Los esfuerzos permisibles presentados en esta sección se usan en uniones con las consideraciones especificadas para diseño y construcción de vías rápidas o vías de ferrocarril y puentes.

El metal base de acero a ser soldado bajo este código debe estar bajo **los** requerimientos de la última edición de la ASTM.

La TABLA 3 reúne los esfuerzos permitidos en soldaduras para ser usados en puentes; según la AWS:

ESFUERZOS EN LA SOLDADURA	ESFUERZOS PERMISIBLES	REQUERIMIENTOS DE RESISTENCIA DE LA SOLDADURA
cortante en en el area efectiva <b>de</b> soldadura	0.27 de la resistencia máxima de la soldadura	Soldadura con una resistencia igual o menor que el de los metales a soldar
Tensión compresión	El mismo que en el metal base	

**ESFUERZOS PERMISIBLES EN SOLDADURAS PARA**

**ESTRUCTURAS DE PUENTES**

**TABLA 3(REF.5)**

## 1.7.3 SOLDADURAS PARA ESTRUCTURAS SUJETAS A FATIGA

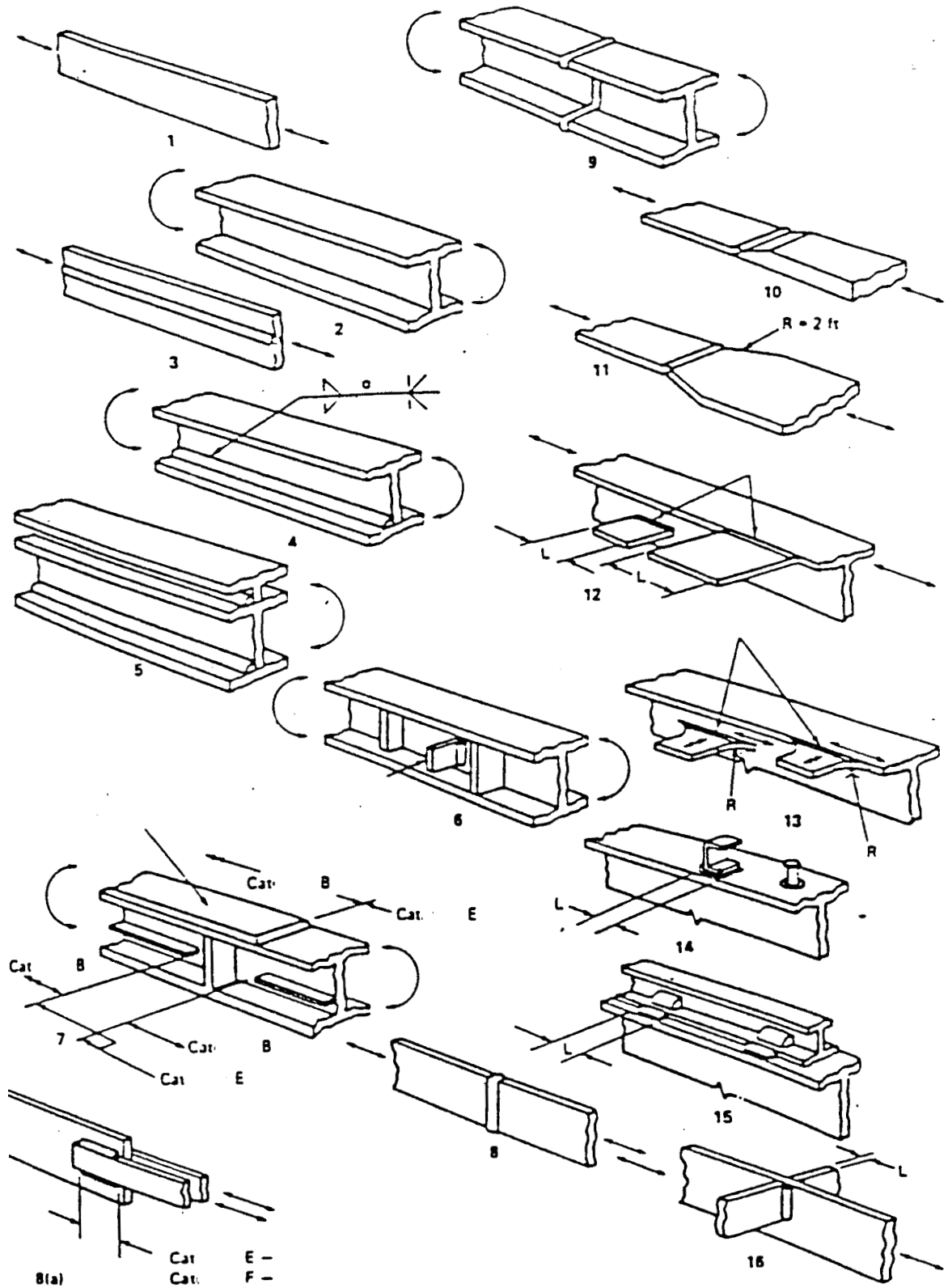
Para puentes sometidos a cargas cíclicas, si se toma en cuenta vías rápidas o ferrocarriles, los rangos de esfuerzos se obtienen de la TABLA 4 y las FIGURAS 11 Y 12 .

El ciclo de vida puede ser determinado en base a los requerimientos de la estructura de el puente. Para soldaduras fileteadas se tiene:

SITUACION	CATEGORIA DE ESFUERZO VER FIG.12	EJEMPLO VER FIG.11
metal base soldado sometido a cargas long. donde el radio de empate es menor de 2" y cuando la longitud L paralela a los esfuerzos es L < 2" 2" ≤ L < 4" L ≥ 4"	C D E	12,14,15,16 12 12
metal base soldado paralelo a la dirección de esfuerzos sin importar la longitud y el radio de empate de 2" o más, R ≥ 24" 24" > R ≥ 6" 6" > R ≥ 2"	B C D	13 13 13
Esfuerzos cortantes en la garganta de la soldadura	F	8a

RANGO DE ESFUERZOS PARA CONDICIONES APROPIADAS Y  
CICLOS DE VIDA EN PUENTES-

TABLA 4 (REF.5)



TIPOS DE CONEXIONES EN UNIONES PARA PUENTES

FIGURA 11 (REF.5)

# CURVAS DE ESFUERZOS PARA ESTRUCTURAS (CATEGORIA A HASTA F)

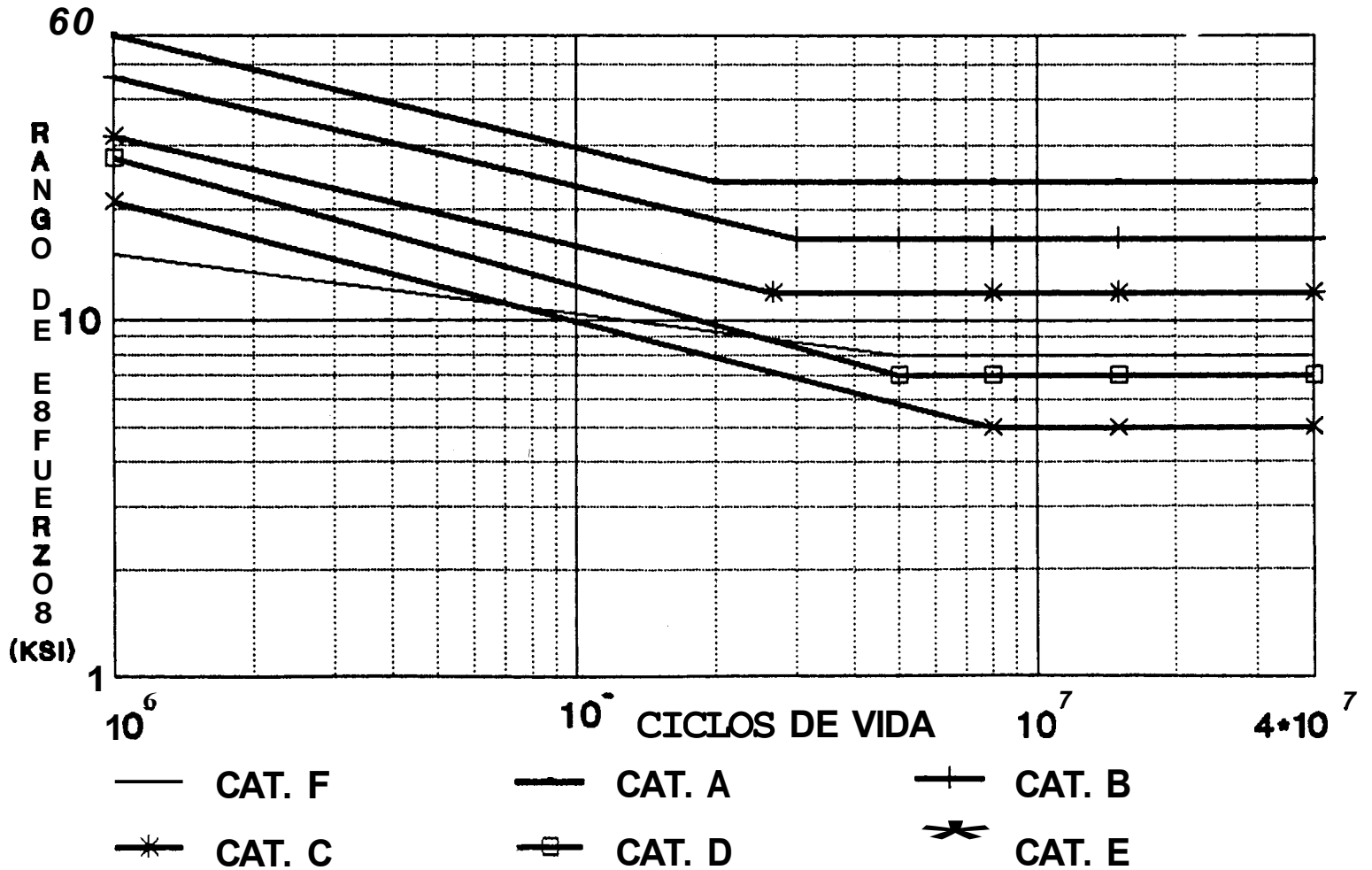


FIGURA 12 (REF. 5)

RANGO DE ESFUERZOS PARA DIFERENTES ESTRUCTURAS EN PUENTES

## 1.8 CALCULO DEL COSTO DE LA SOLDADURA

El costo de la soldadura es básicamente la combinación de los costos de material y el costo en sí de la labor.(REF 4). Dentro de los costos de material se incluyen:

- Costo del electrodo .
- Fundente .
- Consumo de gas .
- Otros materiales consumibles .

Los costos de labores incluyen:

- El costo del soldador .
- El **uso** del proceso .

El costo del electrodo consumido por metro de soldadura consumido ea multiplicado por el peso del electrodo en kilogramos por metro lineal (WE) consumido por el costo del electrodo por kilogramo (CE) .

Para obtener el peso del electrodo consumido se debe realizarse el siguiente cálculo :

$$\boxed{V=\text{volumen de soldadura}=W^2*L}$$

W= tamaño de la soldadura.

L= longitud de la soldadura .

WW= peso del metal depositado .

$$WW = \text{VOLUMEN} * \text{PESO ESPECIFICO}$$

$$WE = WW / N$$

N=eficiencia del proceso a utilizarse .

$$\text{EL COSTO DEL ELECTRODO POR METRO DE SOLDADURA} = WE * CE$$

El costo del fundente por metro es el peso del fundente (WF) requerido por metro lineal de soldadura multiplicado por el costo del fundente por kilogramo (CF).

$$\text{COSTO DEL FUNDENTE POR METRO DE SOLDADURA} = (WF) * (CF)$$

El costo del consumo de gas por metro de soldadura es el volumen de gas requerido por metro lineal de soldadura (VG) multiplicado por el costo del gas en sucres por metro cúbico.

$$\text{COSTO DEL GAS POR METRO DE SOLDADURA} = (VG) * (CG)$$



$$WW = \text{VOLUMEN} * \text{PESO ESPECIFICO}$$

$$WE = WW / N$$

N=eficiencia del proceso a utilizarse .

$$\text{EL COSTO DEL ELECTRODO POR METRO DE SOLDADURA} = WE * CE$$

El costo del fundente por metro es el peso del fundente (WF) requerido por metro lineal de soldadura multiplicado por el costo del fundente por kilogramo (CF).

$$\text{COSTO DEL FUNDENTE POR METRO DE SOLDADURA} = (WF) * (CF)$$

El costo del consumo de gas por metro de soldadura es el volumen de gas requerido por metro lineal de soldadura (VG) multiplicado por el costo del gas en sucres por metro cúbico.

$$\text{COSTO DEL GAS POR METRO DE SOLDADURA} = (VG) * (CG)$$

El costo del material por metro de soldadura (CM) será la suma de los valores antriormente expuestos:

$$CM=(WE)*(CE)+(WF)*(CF)+(VG)*(CG)$$

Se debe tomar en cuenta que el costo del consumo de gas es cero para soldadura en arco sumergido y electrodo con fundente en el nucleo debido a que en estos procesos no se necesita aporte de gas.

Igualmente el costo del fundente es cero para todos los procesos excepto el de arco sumergido. A este valor obtenido es necesario sumarle el correspondiente a costos relacionados con factores de operación y el costo de la mano de obra ; este valor será:

$$CL= T*(CR)/OF$$

donde :

OF = factor de operación cuyo valor va desde 0.2 a 0.6 en nuestro trabajo el valor asignado será de 0.4.

CR = costo del trabajador por hora .

T = tiempo estimado de soldadura .

El valor de T será el peso del material depositado

dividido para la tasa de deposición del material

$$T = W/D$$

El valor total del costo de la soldadura será:

$$CT = CL + CM$$

## CAPITULO II

### CALCULO COMPUTARIZADO DEL TAMANO DE SOLDADURA APLICANDO EL CODIGO AWS D1.1

#### 2.1 IMPORTANCIA DE LOS METODOS COMPUTACIONALES EN ESTE CAMPO,

Una unión perfecta nunca puede obtenerse aunque toda la tecnología necesaria está a disposición del Ingeniero, el costo **y** el tiempo requeridos para obtener una unión perfecta podría no ser factible. Uno se debe preguntar si la estructura soldada **se** ajusta a los propósitos que **se** tenían; si la respuesta es correcta el diseño para obtener un menor costo debe ser la solución para la industria.

Una de las grandes ventajas en el cálculo computarizado **del** tamaño de soldadura es la velocidad con la cual se realizan los trabajos **y** la variedad de alternativas que presenta el mismo.

El diseño preliminar debe **ser** analizado con respecto a las fuerzas globales en los miembros de la

estructura. Mediante el uso de las computadoras se puede producir el efecto adecuado y la aplicación de la soldadura adecuada. El diseño con la computadora ha sido el fundamento para recientes desarrollos tecnológicos y tendrá un gran efecto en el futuro .

Se puede resumir que la importancia del uso de métodos computacionales se centra principalmente en el tiempo y los costos que este tipo de pruebas demandaría hacerlo experimentalmente.

## 2.2 DESCRIPCION DEL PROGRAMA

El programa "cálculo computarizado del tamaño de soldadura" está escrito en turbo basic debido a la extensión del mismo. Este programa tiene un número de 17910 líneas.

El programa consta de varias subrutinas importantes que son las que realizan los cálculos para obtener los esfuerzos en la soldadura, tamaño de soldadura y costo de la misma.

### 2.2.1 DIAGRAMAS DE FLUJO

Los pasos a seguir para la realización de un

diagrama de flujo son los siguientes:

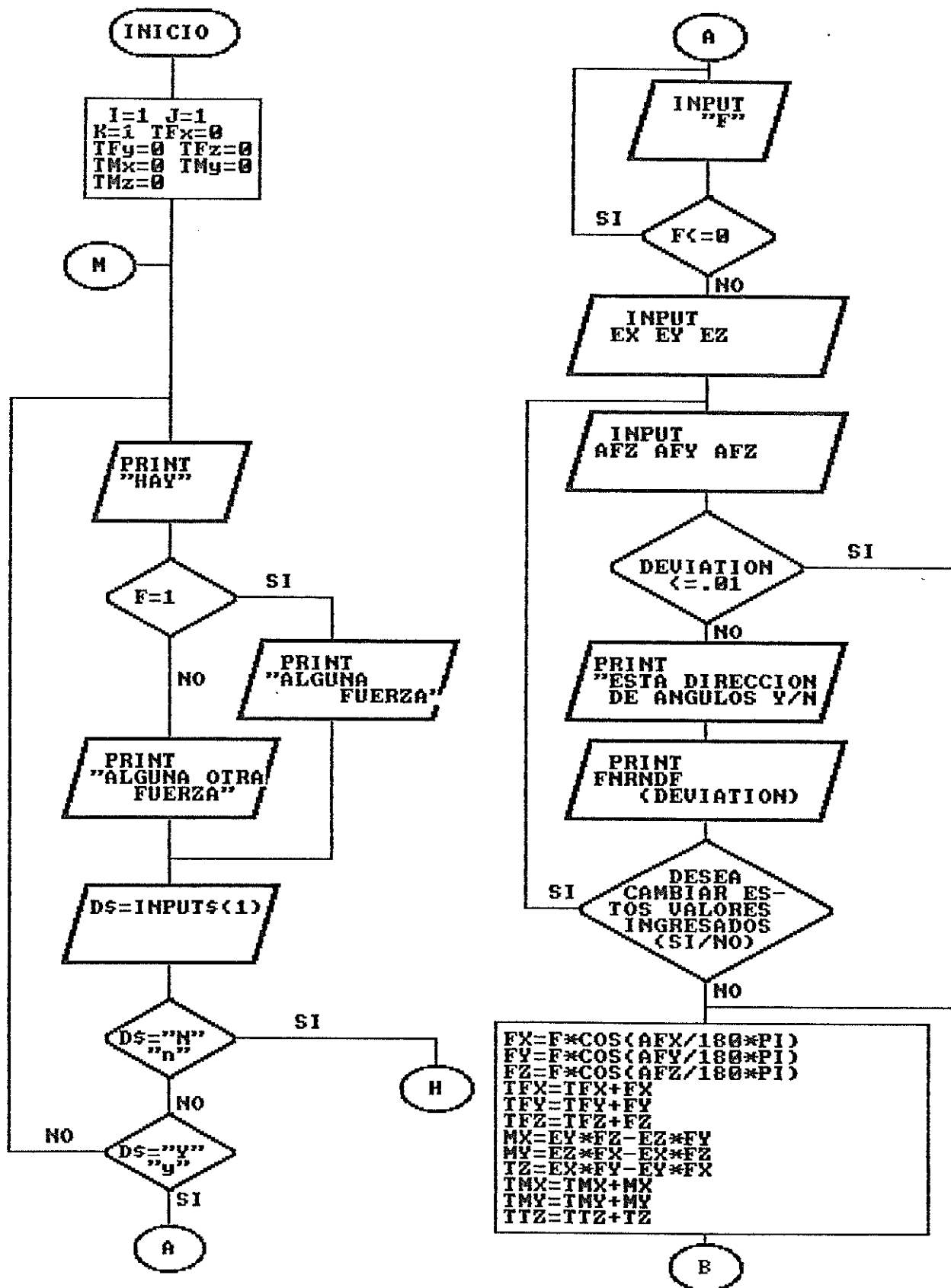
- Pleno conocimiento del problema a resolver .
- Forma de resolver el problema .
- Desarrollo del diagrama de flujo .

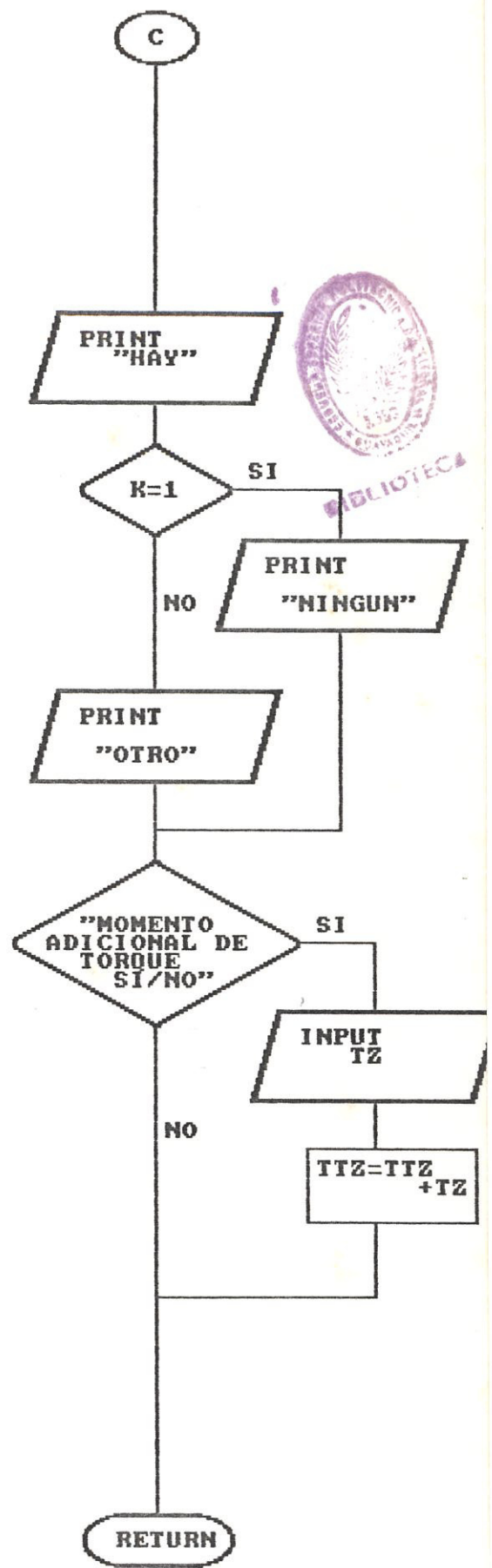
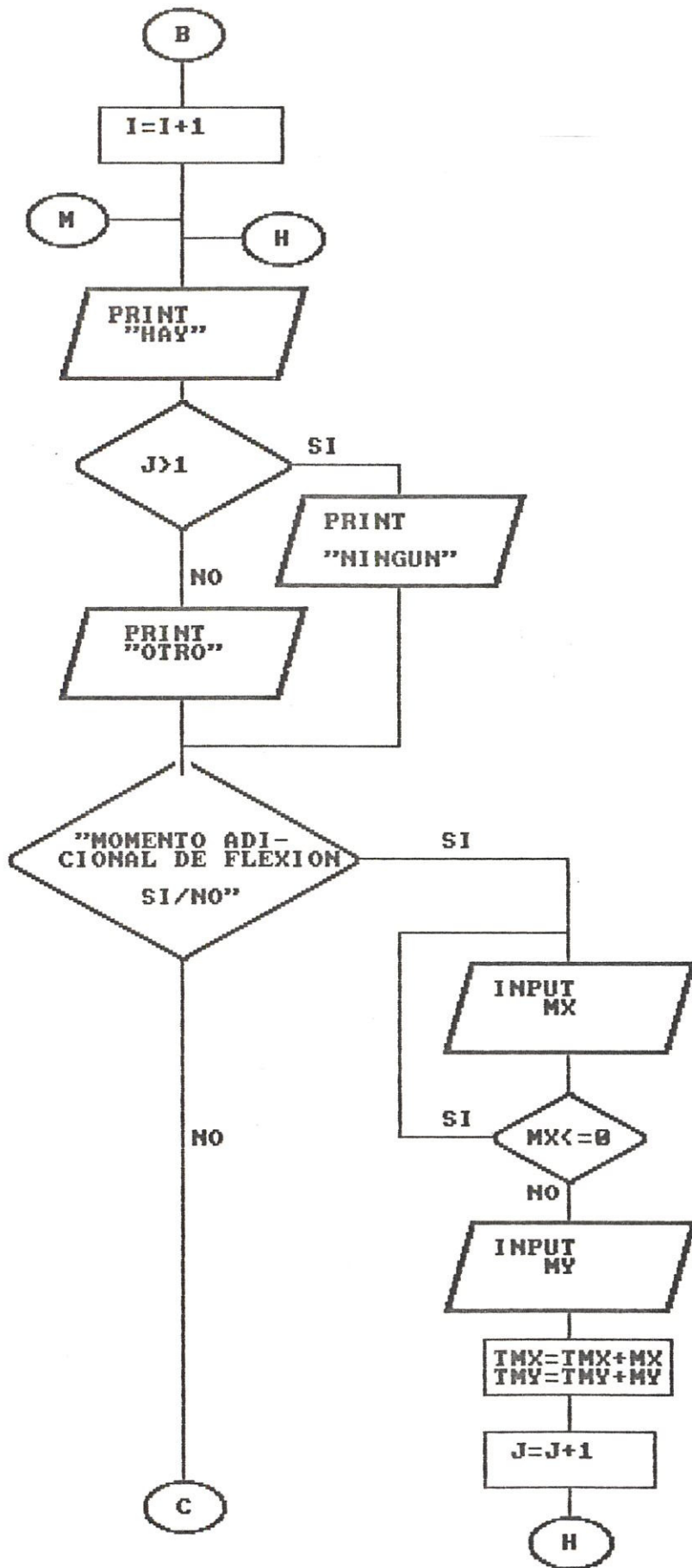
Se debe tomar en cuenta que todo el programa ha sido desarrollado en basic.

De acuerdo a lo complicado del programa este puede ser escrito en forma de subrutinas, lo cual ayuda a un mejor entendimiento del mismo.

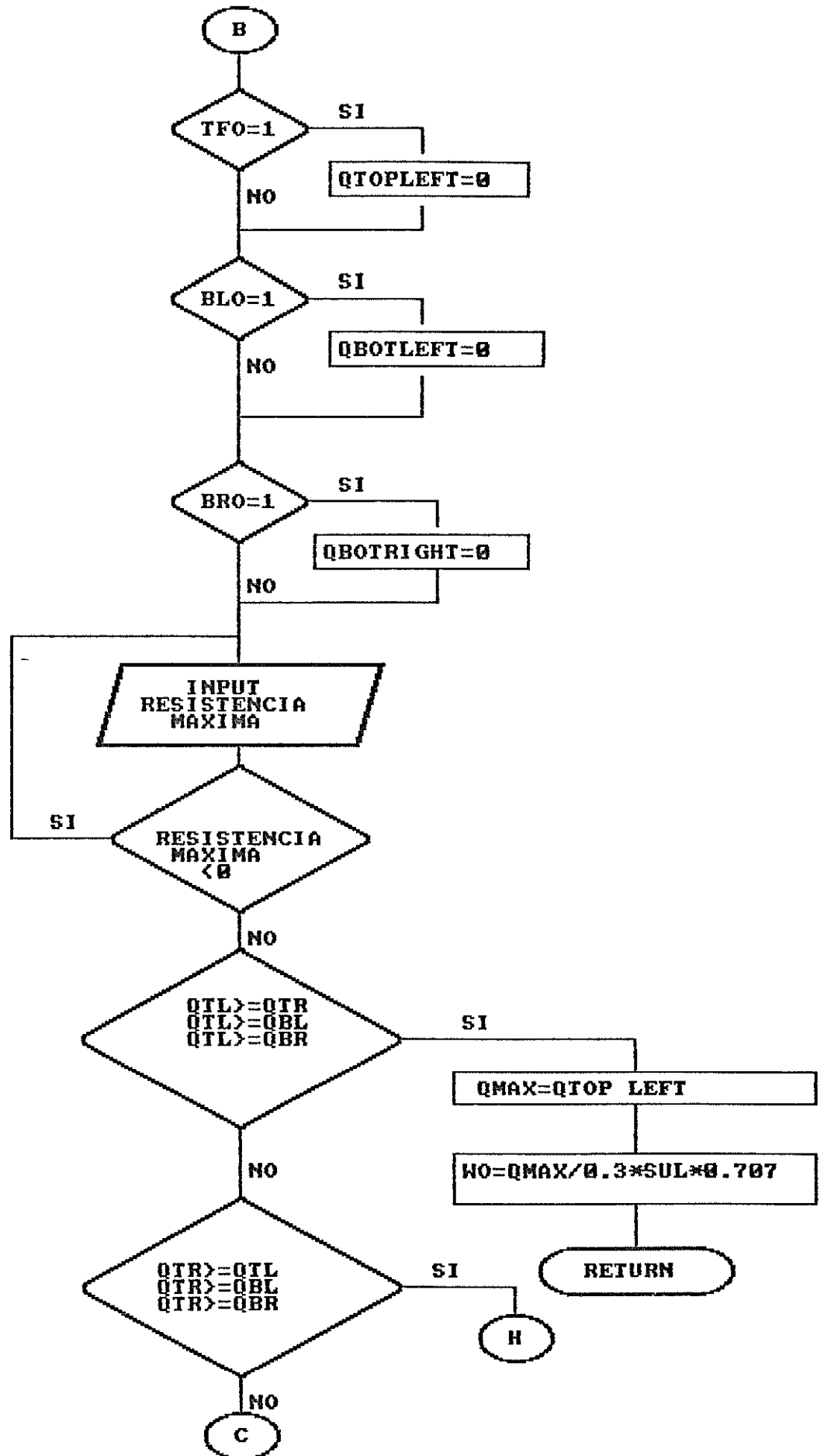
A continuación se presentan las subrutinas antes mencionadas.

2.2.1.1. SUBRRUTINA INGRESO DE DATOS









## 2.2.1.2 SUBROUTINA PARA EL CALCULO DE ESFUERZOS

INICIO

$$QFX=TFx/AM$$

$$QFY=TFy/AM$$

$$QZ \text{ TOP LEFT} = TFz/AM + TMX/SXUL - TMY/SYUL$$

$$QZ \text{ TOP RIGHT} = TFz/AM + TMX/SXUR - TMY/SYUR$$

$$QZ \text{ BOTTOM LEFT} = TFz/AM + TMX/SXLL - TMY/SYLL$$

$$QZ \text{ BOTTOM RIGHT} = TFz/AM + TMX/SXLL + TMY/SYLR$$

$$Q \text{ Tx TOP LEFT} = TTz * CXTL / JW$$

$$Q \text{ Ty TOP LEFT} = -(TTz * CYTL / JW)$$

$$Q \text{ Tx TOP RIGHT} = TTz * CXTR / JW$$

$$Q \text{ Ty TOP RIGHT} = TTz * CYTR / JW$$

$$Q \text{ Tx BOTTOM LEFT} = -(TTz * CXBL / JW)$$

$$Q \text{ Ty BOTTOM LEFT} = -(TTz * CYBL / JW)$$

$$Q \text{ Tx BOTTOM RIGHT} = -(TTz * CXBR / JW)$$

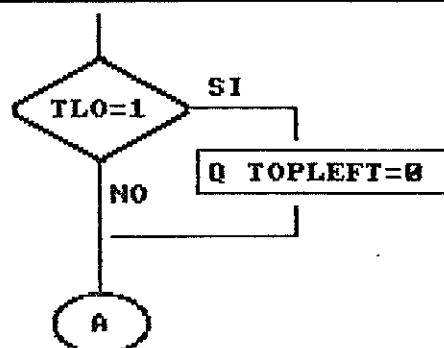
$$Q \text{ Ty BOTTOM RIGHT} = TTz * CYBR / JW$$

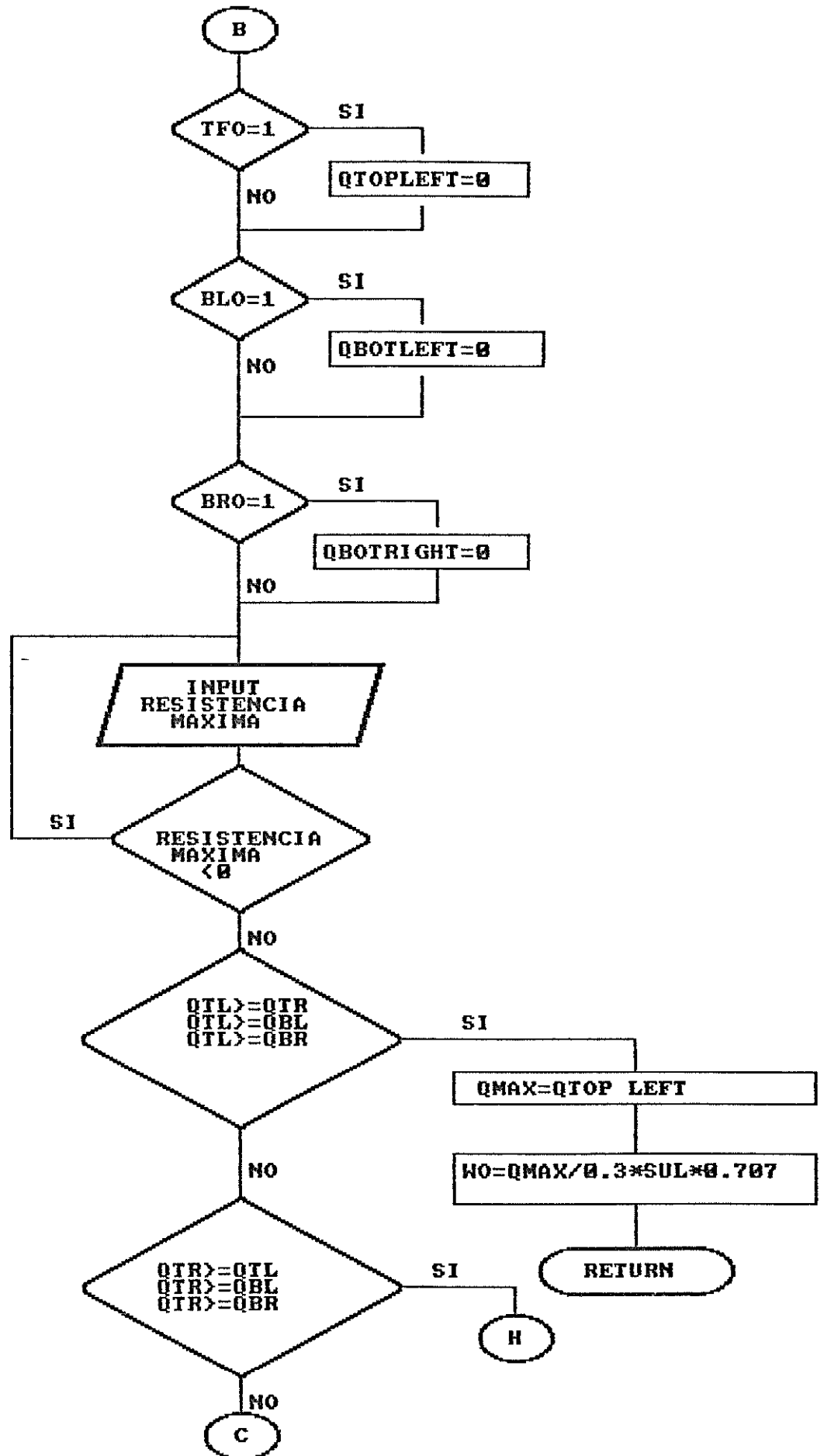
$$Q \text{ TOP LEFT} = [(QFx + QTxTOPLEFT)^2 + (QFy + QTyTOPLEFT)^2 + (Qz TOPLEFT)^2]^{1/2}$$

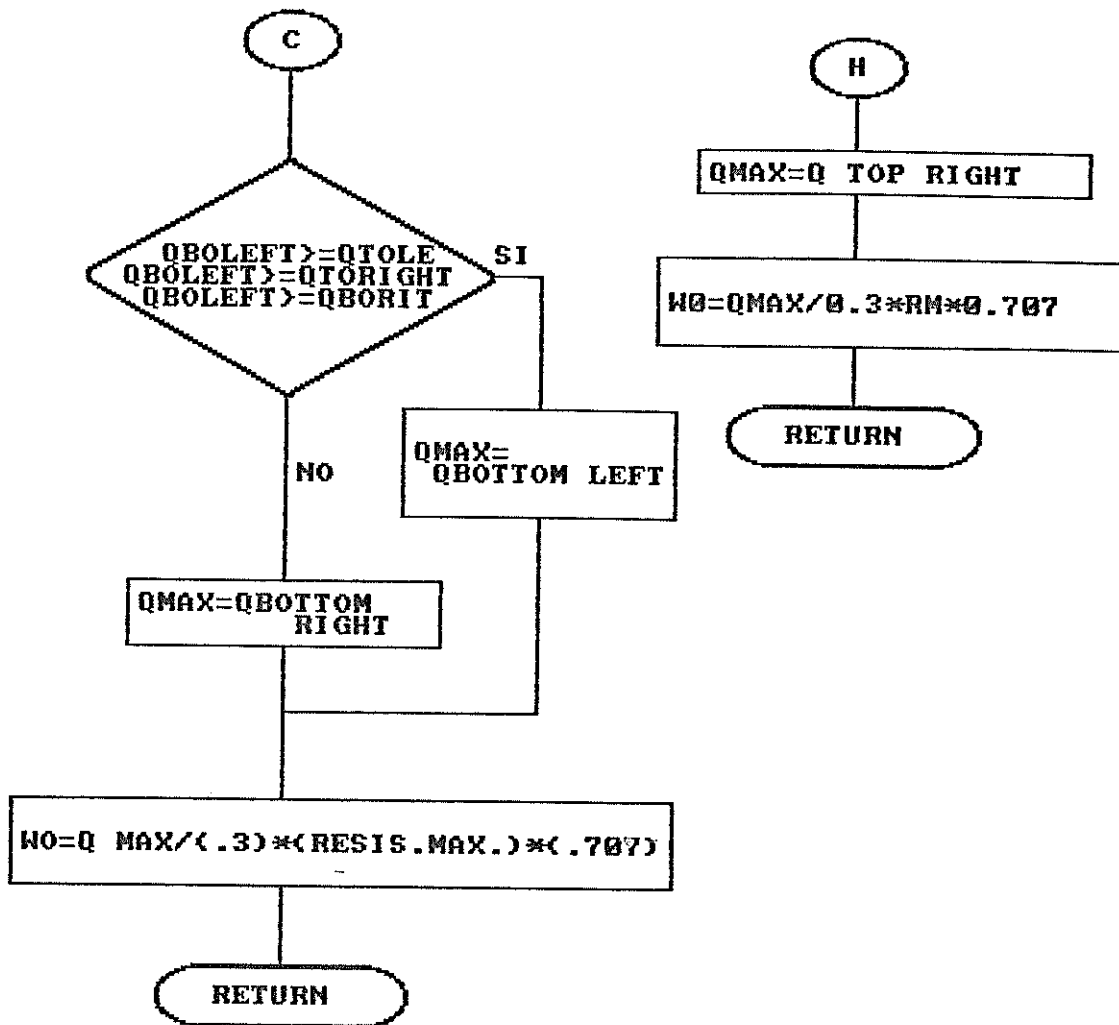
$$Q \text{ TOP RIGHT} = [(QFx + QTxTOPRIGHT)^2 + (QFy + QTyTOPRIGHT)^2 + (Qz TOP RIGHT)^2]^{1/2}$$

$$Q \text{ BOTTOM LEFT} = [(QFx + QTxBOTLEFT)^2 + (QFy + QTyBOTLEFT)^2 + (Qz BOT LEFT)^2]^{1/2}$$

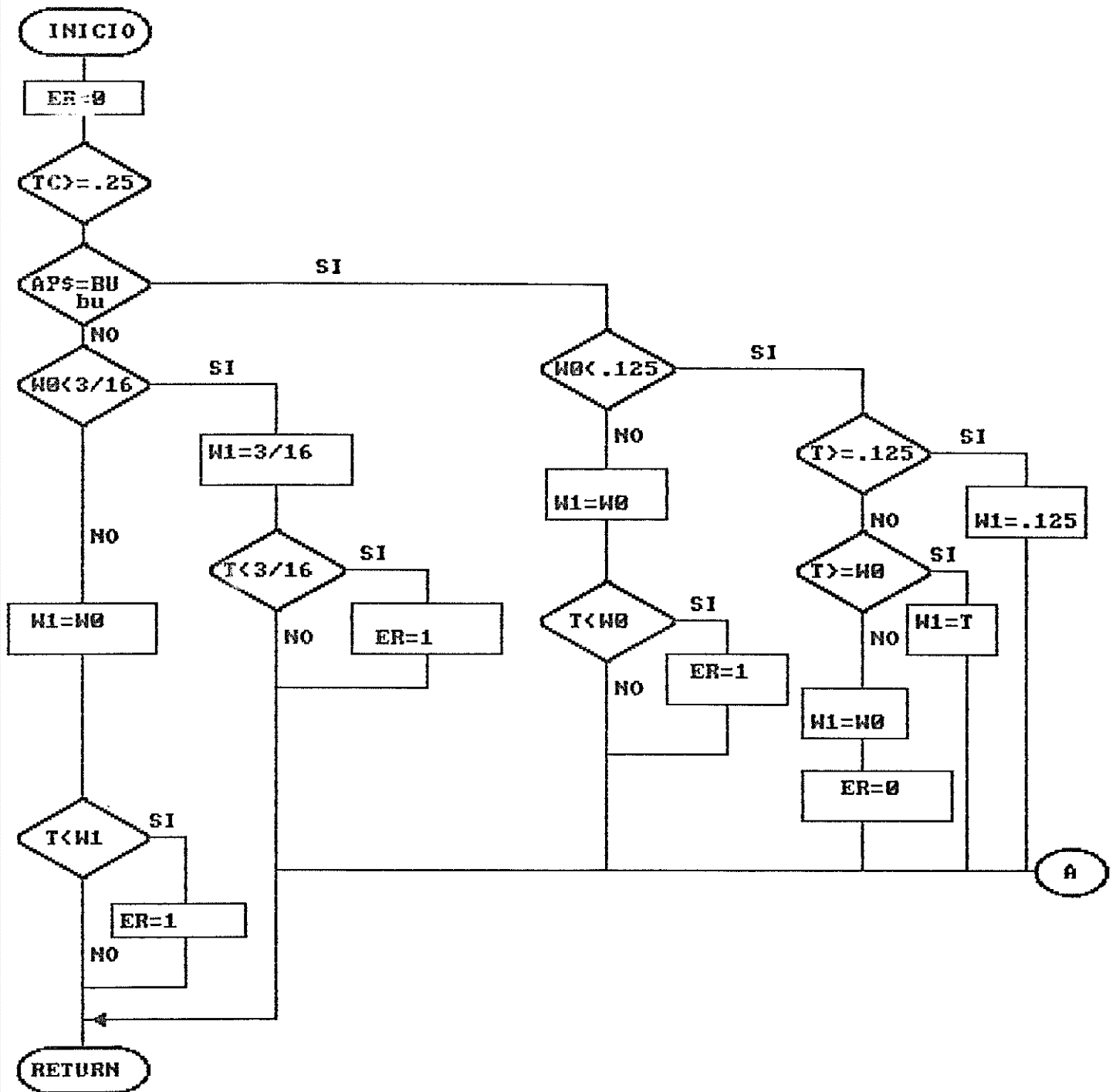
$$Q \text{ BOTTOM RIGHT} = [(QFx + QTxBOTRIGHT)^2 + (QFy + QTyBOTRIGHT)^2 + (QzBOTRIGHT)^2]^{1/2}$$

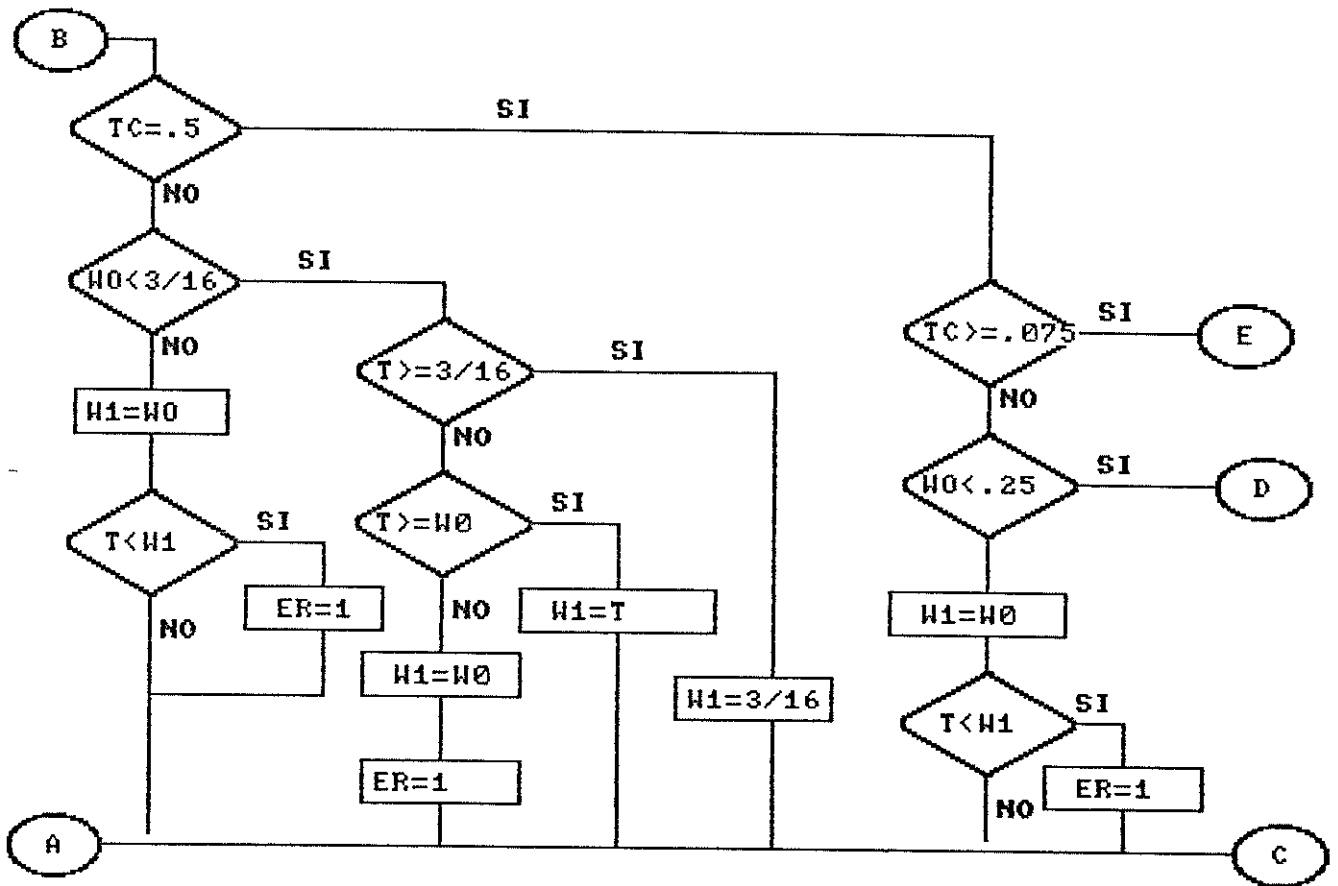


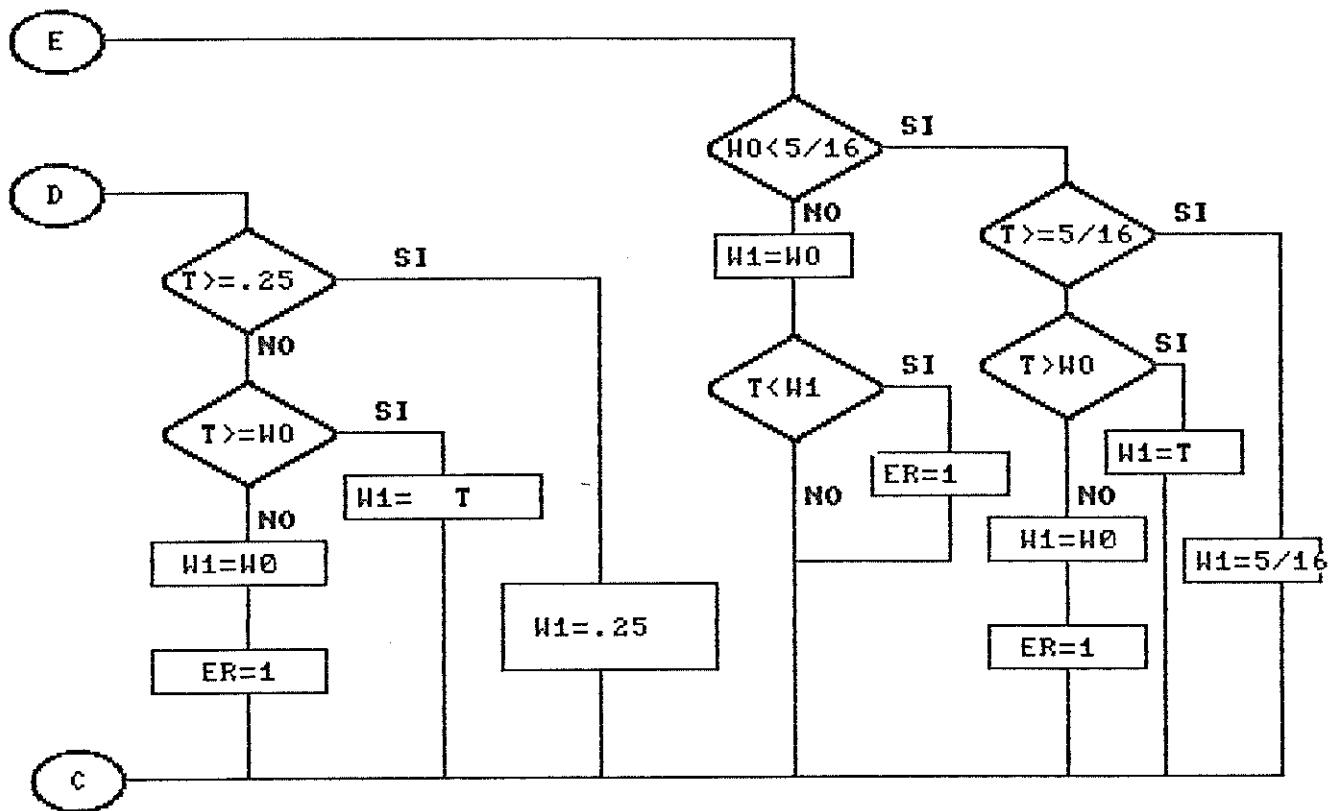




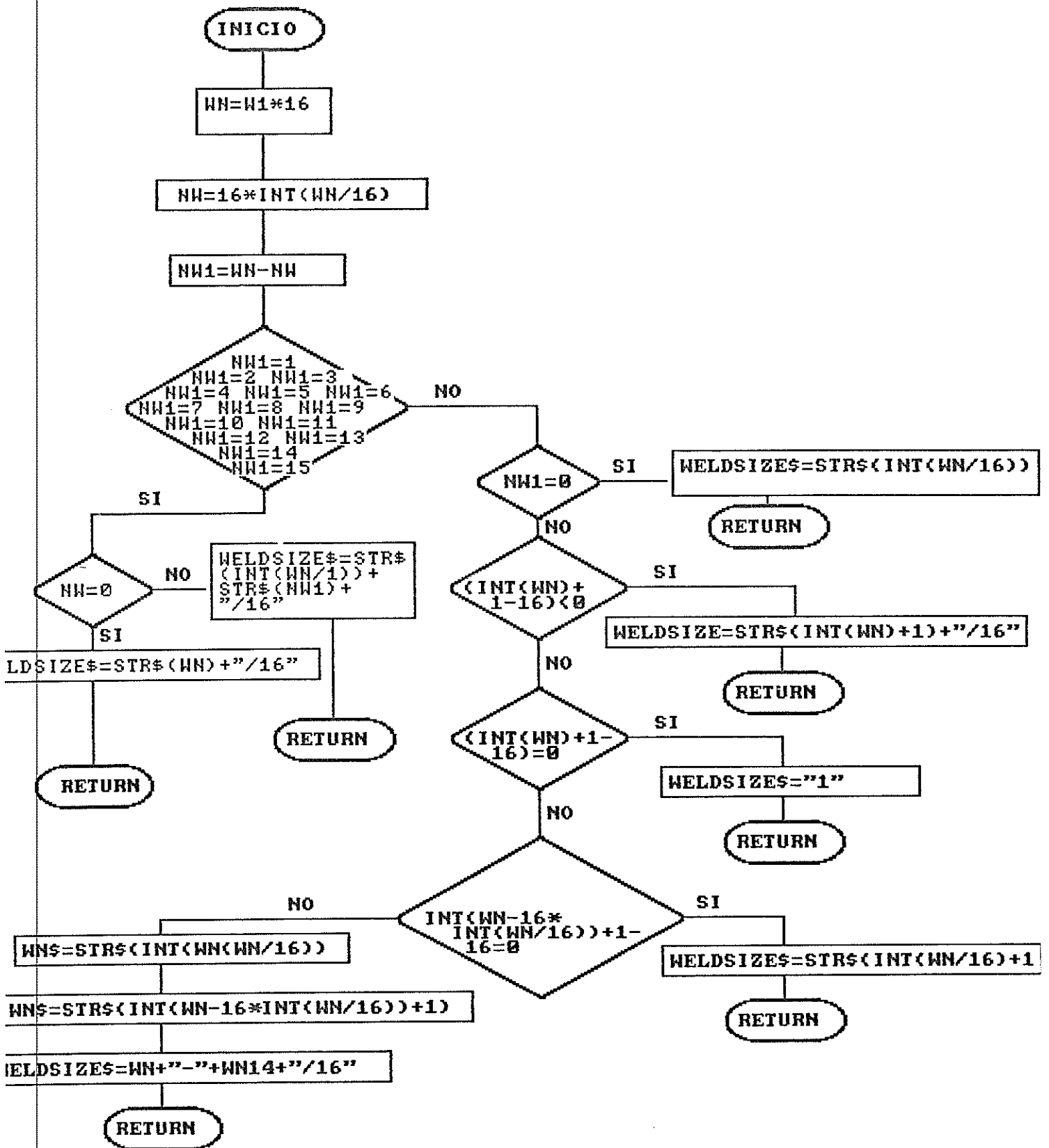
## 2.2.1.3 SUBROUTINA PARA DETERMINAR EL TAMANO MINIMO DE SOLDADURA



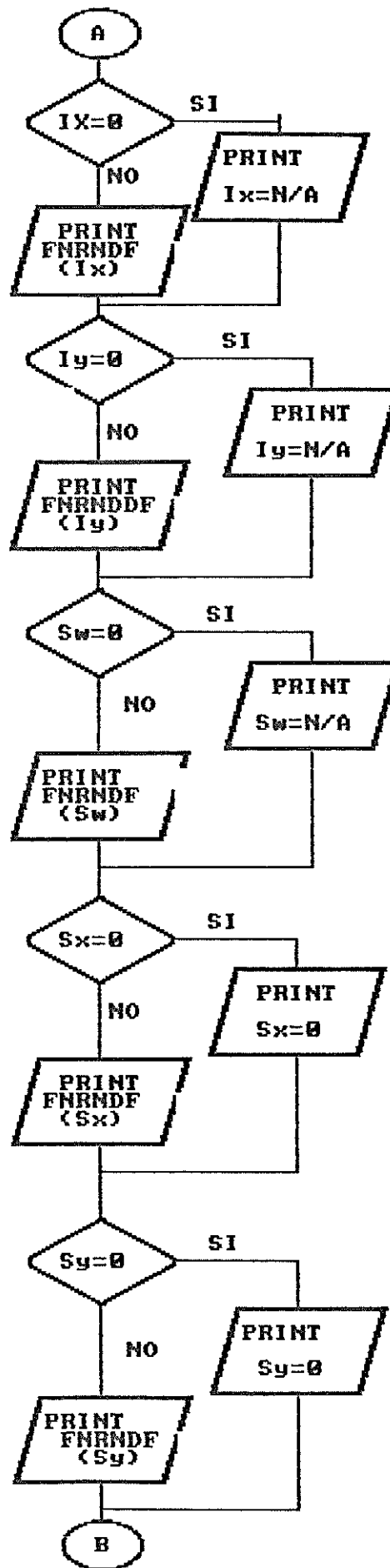
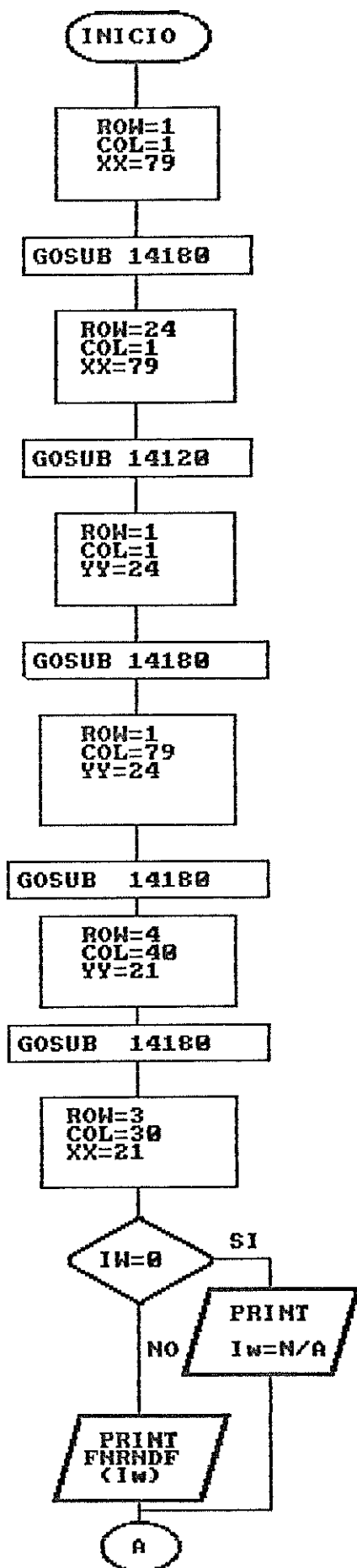


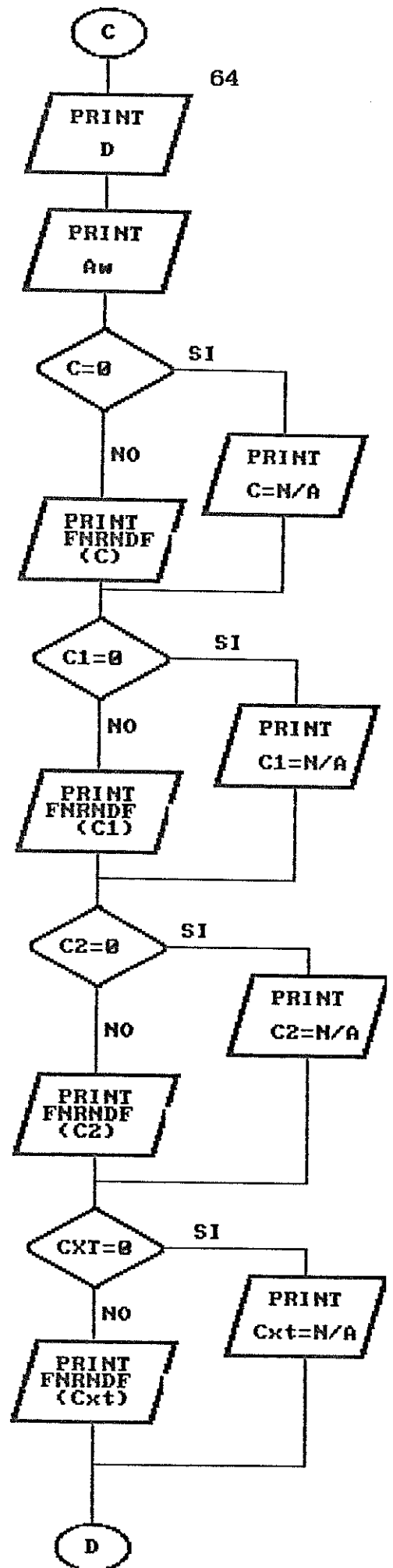
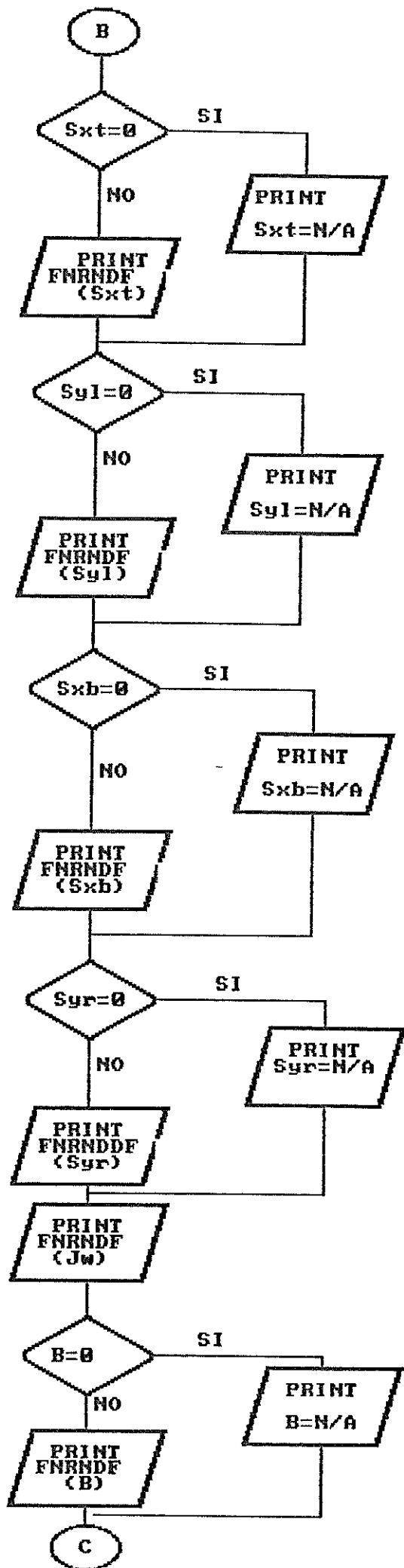


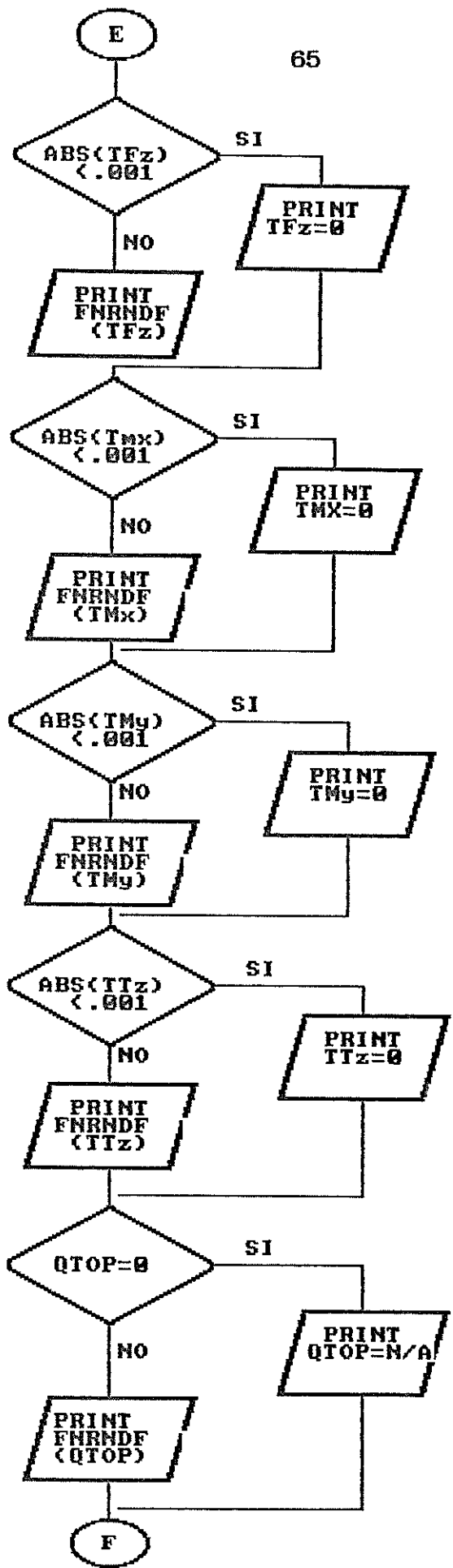
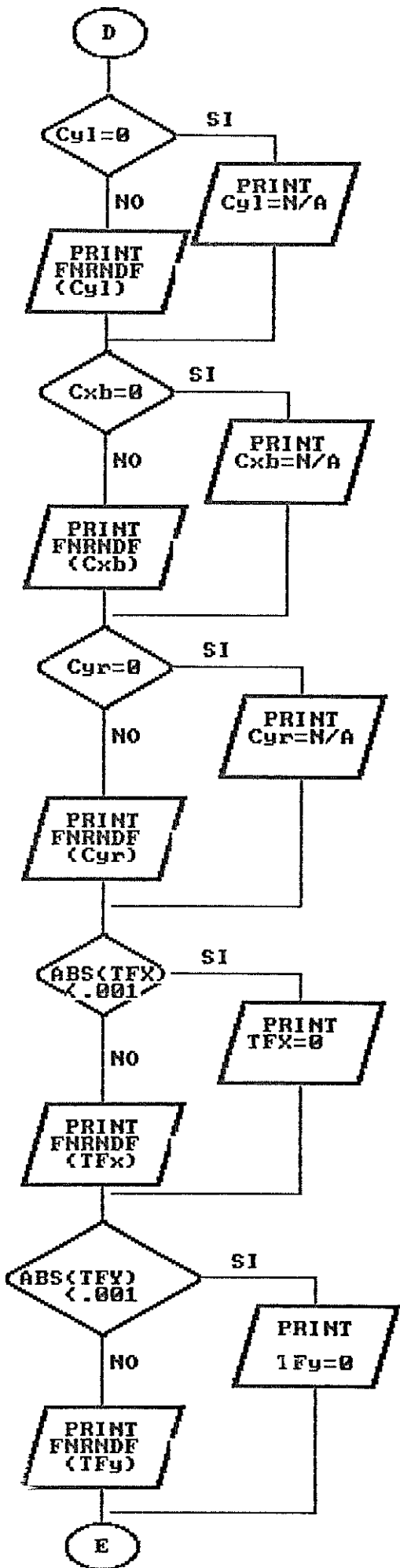
2.2.1.4 SUBROUTINA PARA CONVERTIR EL TAMANO DE SOLDADURA EN FRACCION <sup>62</sup>

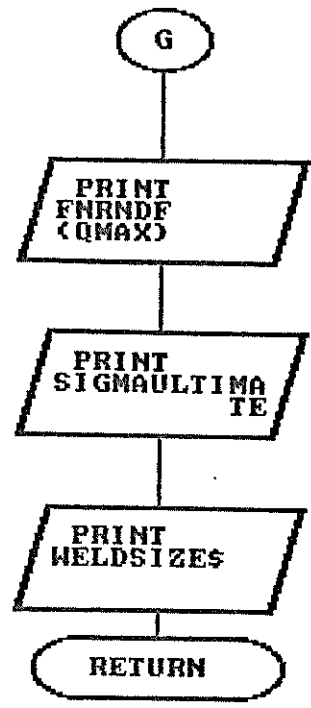
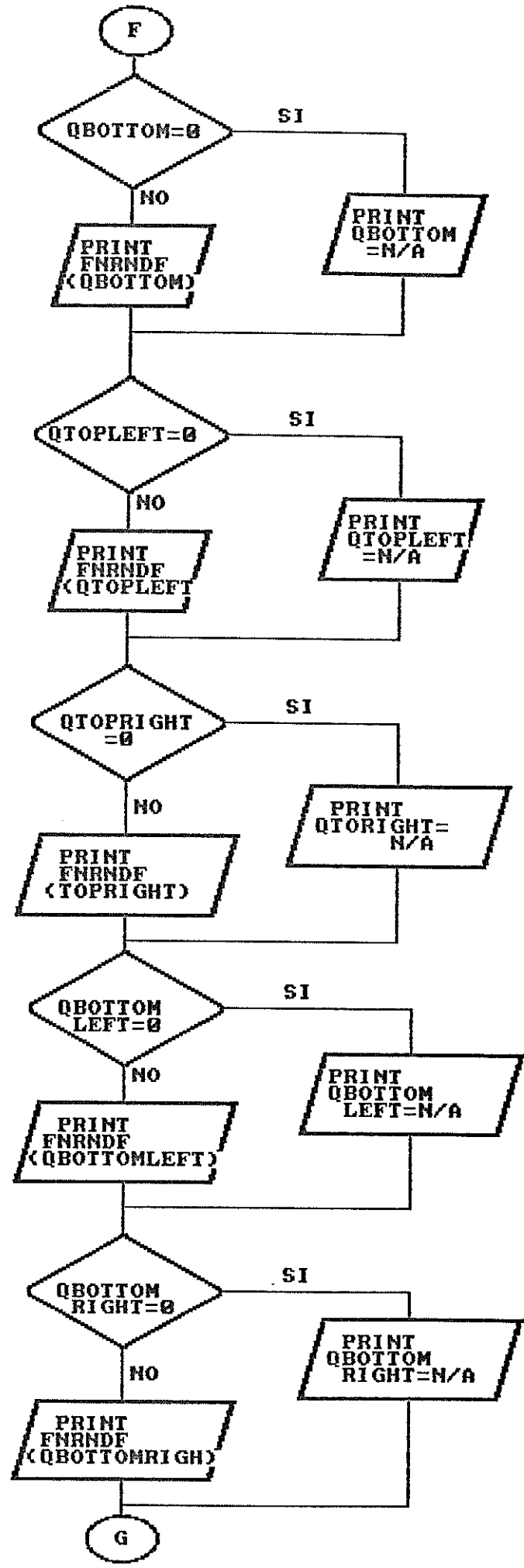












## 2.2.2 MANUAL DE OPERACIONES

El usuario de este programa debe seguir el orden que se presenta para poder ejecutar:

- 1.- Si la computadora que se usa es una IBM cargue el **TURBO BASIC**, para luego llamar al programa en si.
- 2.- Luego de cargar el programa, aparecerá una pantalla de bienvenida .
- 3.- En la siguiente pantalla se pregunta que tipo de computador está utilizando.
- 4.- En las siguientes tres pantallas se presentan explicaciones de lo que se puede lograr con el programa, los simbolos usados **y** una tabla donde se presenta la selección del electrodo en base al material que **se** va a soldar.
- 5.- El menú presenta 9 opciones mediante las cuales el usuario podrá **seleccionar** el tipo de soldadura con la cual trabajará.
- 6.- El usuario ingresará los datos en el siguiente orden:

- FUERZA APLICADA
- EXCENTRICIDADES CON RESPECTO A LOS EJES X,Y,Z
- ANGULO DE LA FUERZA CON RESPECTO A LOS EJES X,Y,Z
- MOMENTOS PUROS TANTO EN X COMO EN Y
- TORQUE PURO EN EL EJE Z
- TIPO DE ELECTRODO APLICADO
- ESPESORES DE LOS MATERIALES A SOLDAR

7.- La siguiente pantalla presenta la alternativa al usuario de obtener el costo de la soldadura a aplicarse; dependiendo el mismo del proceso de soldadura a utilizar, el tipo de material a soldar y otros factores más.

A continuación se presentan hojas individuales siguiendo el orden de las pantalla.

ESTE PROGRAMA SIRVE PARA  
EL CÁLCULO DEL TAMAÑO DE SOLDADURA  
APLICANDO EL CÓDIGO DE ANS D 1.1

Los esfuerzos en el metal base  
no son verificados

ESCRITO POR: Hsi ng-Sen Hsiao  
ADAPTADO POR: J. Margarite Llorca U.  
DIRECTOR: Ing. Omar Serrano U.

todos los derechos son reservados  
1991

Pres. la barra para continuar

## EXPLICACION

EL SIGUIENTE PROGRAMA APLICARA EL CODIGO AWS D1.1 PARA CALCULAR LOS ESFUERZOS CRITICOS EN SOLDADURAS SIENDO DADO COMO PARAMETROS LAS CONDICIONES DE DEPOSICION DE SOLDADURA . TAMBIEN SERVIRA PARA DETERMINAR EL TAMANO MINIMO DE SOLDADURA.

EL PROGRAMA LO QUE HACE PRIMERAMENTE ES TRANSFERIR TODA LA ESTRUCTURA DE DEPOSICION HACIA EL CENTROI\_ DE DE LAS AREAS COMBINADAS DE SOLDADURA. SEIS SON LAS COMPONENTES DEFINIDAS EN LAS COORDENADAS CARTESIANAS. LA TEORIA BASICA PARA EL CALCULO ES ASUMIR LA SECCION DE SOLDADURA COMO UNA LINEA. LAS TRES COMPONENTES DE FUERZA EN EL PUNTO CRITICO DE LA AREA DE SOLDADURA SON CALCULADOS.

EL TOTAL DE LOS ESFUERZOS DE SOLDADURA ES UN VECTOR SUMA DE LOS TRES COMPONENTES DE UNIDADES DE FUERZA DIVIDIDO PARA LA GARGANTA EFECTIVA DE SOLDADURA

PRESIONE LA BARRA ESPACIADORA PARA CONTINUAR

EN LA PRESENTE PANTALLA SE EXPLICAN LOS SIMBOLOS UTILIZADOS EN ESTE PROGRAMA

F=fuerza aplicada en la soldadura

Ex:Ey:Ez=distancia a la que esta aplicada la fuerza con respecto al origen.

Aw=area de soldadura, esta será la suma de los lados

Ix=momento de inercia en x

Iy=momento de inercia en y

C=distancia del centro de gravedad a diferentes puntos

Jw=momento polar de inercia;  $J= Ix+Iy$

S=módulo de sección;  $S=I/C$

Q=esfuerzo aplicado en la soldadura, este podra ser de flexion, torsión, tracción y de corte

$Q_f=MC/I$ ;  $Q_t=MC/J$ ;  $Q_{tr}=F/Aw$ ;  $Q_{cot}=F/Aw$

M=producto de la fuerza por la excentricidad

PRESIONE LA BARRA PARA CONTINUAR



SELECCION DEL ELECTRODO EN BASE AL MATERIAL

	TIPO DE ELECTRODO					
	60(6 70)	70	80	90	100	110
TIPO DE ACERO	A36 A53 Gr B A106 Gr B A131 A139 Gr B A375 GrB A500 A573 A381 Gr Y35 A501 A516 A524 A529 A570 Gr D,E Gr65 API 5L ABS Gr A,B,C, D,E,R,Gr55,60	A242 A441 A537 CLASE1 A516 Gr65,70 A572 Gr42-60 A588 A618 API 5LX Gr42 ABS Gr AH,DH EH	A537 clase 2 A572 Gr 65		A517 A514 2-1/2 y más	A514 A517

presione la barra para continuar

SOLDADURAS AGA PARA ACEROS AL CARBONO Y BAJA ALEACION					
CELULOSICOS CONVENCIONALES			HIERRO EN POLVO		
PRODUCTO	AWS	PROCESO	PRODUCTO	AWS	PROCESO
C-13	E-6011	ARCO ELECTRICO	RH-10	E 7024	ARCO ELECTRICO
CELULOSICOS ESPECIALES			BASICOS BAJA ALEACION		
C-10P	E 6010	ARCO ELECTRICO	B-10	E 7018	ARCO ELECTRICO
C-24	E 7010-A1	ARCO ELECTRICO			
RUTILICOS			VARILLAS NO ALEADAS		
R-10	E 6013	ARCO ELECTRICO	H 43	RG-60	OXIACETILENICO
R-15	E 6013	ARCO ELECTRICO	COBRE Y ALEACIONES		
			BRONCE C	RbCuZn-C	OXIACETILENICO

PRESIONE LA BARRA

NOTA: LOS PROCESOS DE ARCO ELECTRICO SON MANUALES

## SOLDADURAS ESPECIALES

PRODUCTO	AWS	PROCESO	PRODUCTO	AWS	PROCESO
HIERRO FUNDIDO					
X-41	E Ni Cl	ARCO ELECTRICO	INOXIDABLES CONVENCIONALES		
X-48	E St		R-60	E308L-16	ARCO ELECTRICO
			R-63	E316L-16	ARCO ELECTRICO
RECUBRIMIENTO PROTECTOR					
B-80	E Fe Mn	ARCO ELECTRICO	R-65	E309L Mo-16	ARCO ELECTRICO
B-83			R-72	E309L-16	ARCO ELECTRICO
B-84					
INOXIDABLES ESPECIALES			CORTE Y BISELADO		
R-91	E312-16	ARCO ELECTRICO	X-99		ARCO ELECTRICO
R-87	E310-16	ARCO ELECTRICO			

## PRESIONE LA BARRA

## SOLDADURA SEMIAUTOMATICA



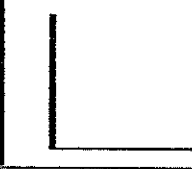
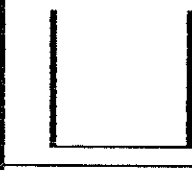
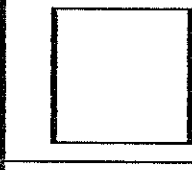
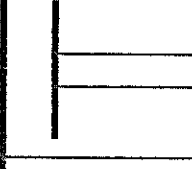


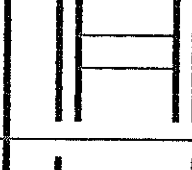

## ALAMBRES MIG-MAG

PRODUCTO	AWS	PROCESO
	ER 70S-6	METAL ACTIVO GAS (MAG)
	ER 308L	METAL INERTE GAS (MIG)
	ER 312	METAL INERTE GAS (MIG)
	ER 4043	METAL INERTE GAS (MIG)
	ER 5356	METAL INERTE GAS (MIG)
VARILLAS-TIG		
	ER 308L	TUGSTENO INERTE GAS(TIG)
	ER 312	TUGSTENO INERTE GAS(TIG)
	ER 4043	TUGSTENO INERTE GAS(TIG)
	ER 5356	TUGSTENO INERTE GAS(TIG)

DESEA UNA EXPLICACION MAS AMPLIA DE LOS ELECTRODOS(S/N)

PROPIEDADES DE CONEXIONES SOLDADAS  
TRATADAS COMO UNA LINEA

TIPOS DE CONEXIONES SOLDADAS

TIPO 0	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6	TIPO 7	TIPO 8	TIPO 9
									



INGRESE EL TIPO DE CONEXION SOLDADA (0---9)? ■

## CAPITULO 111

### APLICACIONES DEL PROGRAMA

Debido a la extensa aplicación de este programa se tratará de dar un enfoque práctico con la finalidad de cubrir los casos principales de esfuerzos a los cuales podría estar sometido una unión soldada, esto es:

- Esfuerzos de torsión .
- Esfuerzos de compresión .
- Esfuerzos de flexión .
- Esfuerzos de tensión .

Se presentarán cuatro problemas tipo, **los** cuales tendrán diferentes condiciones de deposición.

También se estudiará el comportamiento del cordón de soldadura en función de la selección de las condiciones de deposición **y** del tipo de unión soldada para un mismo problema planteado .

Finalmente, en base a los tipos de electrodos existentes en el mercado nacional (~~este~~ programa fue hecho en base a los electrodos distribuidos por **AGA**), se realizará un estudio del costo del proceso en cada problema.

### 3.1 SOLDADURAS SOMETIDAS A ESFUERZOS DE FLEXION Y CORTE

En el figura 13 presenta dos piezas de acero que serán soldadas. La unión estará sometida a una carga de 15 kpi y un ángulo de aplicación de 0 grados con respecto a la vertical- Esta unión estará sometida a esfuerzos de corte y de flexión.

Se desea averiguar el tipo de unión más conveniente que presente un menor tamaño de soldadura. Calcular el costo del proceso bajo las condiciones utilizando un electrodo ER 70 S-6 bajo un proceso MIG y como gas de protección CO<sub>2</sub>. El amperaje a utilizar es de 400 amperes con la técnica spray y una velocidad de alimentación de 1447 cm/min. El costo del soldador por hora es de \$/ 1000 sucres. Los espesores de los materiales son respectivamente 2 y 1.5 pulgadas.

#### SOLUCION:

En este caso de problemas la soldadura estará sometida a esfuerzos tanto de torsión como de corte.

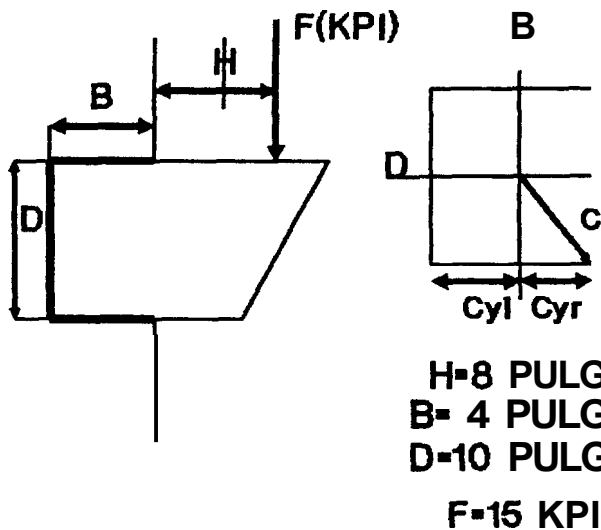
No existen esfuerzos de tracción ya que no se presentan fuerzas normales a la soldadura. Si el problema se presenta en dos dimensiones como el expuesto, las excentricidades serán tanto en X como en Y.

No existirá excentricidad en z ya que esto produce un

momento con respecto al centro de gravedad de la soldadura y esto ocasiona un esfuerzo de torsión .

Las figuras 14 y 15 presentan tanto el cálculo del costo del proceso como el tamaño de soldadura.

En las figuras 16 y 17 se presentan la variación comportamiento del tamaño de soldadura en función del tipo de unión seleccionada.



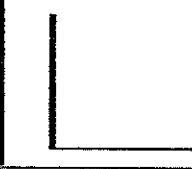
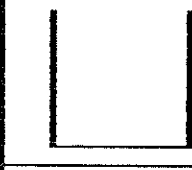
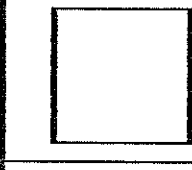
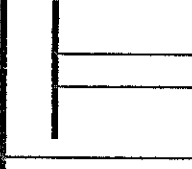


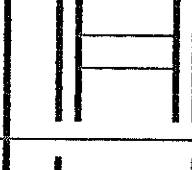



### SOLDADURA SOMETIDA A ESFUERZOS DE FLEXION Y CORTE

FIGURA 13

PROPIEDADES DE CONEXIONES SOLDADAS  
TRATADAS COMO UNA LINEA

TIPOS DE CONEXIONES SOLDADAS

TIPO 0	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6	TIPO 7	TIPO 8	TIPO 9
									



INGRESE EL TIPO DE CONEXION SOLDADA (0---9)? ■

CALCULO DEL COSTO DE LA SOLDADURA  
EL VALOR DEL TAMANO DE SOLDADURA (W) ES=> 5/16 PULG.  
INGRESE ESTE VALOR PARA EL CALCULO==>? 5/16  
INGRESE EL VALOR DE L EN PULG.==>18

INGRESE EL TIPO DE MATERIAL A SOLDAR==>ACERO  
QUE TIPO DE PROCESO VA A UTILIZAR==>PROCESO MIG-MAG  
QUE TIPO DE ELECTRODO A UTILIZADO==>ER 70 S-6

QUE TIPO DE GAS VA A UTILIZAR=>CO2  
CUAL ES EL COSTO POR KG. DE CO2=>3000

INGRESE LA VELOCIDAD DE DEPOSICION EN LB/HR. =>5  
COSTO DEL SOLDADOR POR HORA=>1000  
EL COSTO ES=> 139.960 SUCRES  
ESTAN CORRECTO LOS VALORES INGRESADOSN

FIGURA 14

CALCULO DEL COSTO DE SOLDADURA



# CALCULOS DEL TAMAÑO DE SOLDADURA

1.	TIPO DE SOLDADURA: # 3				TFx = 0	
2.	Iw= N/A				TFy = 0	15,000 kips
3.	Ix= 283.333	4. Iy=	28.444		TFz = 0	
5.	Sw= N/A				TMx = 0	
6.	Sx= 56.667	9. Sy=	21.333		TMy = 0	
7.	Sxt= N/A	10. Syl=	32.000		TTz =	166.650 pulg-kips
8.	Sxb= N/A	11. Syr=	9.143		Qpar,sup.=	N/A
12.	Jw = 311.78				Qparte inf. =	N/A
13.	b= 4 pulg	14. d= 10 pulg			Qext,sup.izq. =	2.696 pulg-ksi
15.	Aw= 18				Qext,sup.der. =	3.657 pulg-ksi
16.	C= 5.889 pulg				Qext.inf.izq. =	2.696 pulg-ksi
17.	C1= N/A	18. C2= N/A			Qext.inf.der. =	3.657 pulg-ksi
19.	Cxt= 5.00 pul	20. Cyl= 0.89 pulg			Qmax =	3.657 pulg-ksi
21.	Cxb= 5.00 pul	22. Cyr= 3.11 pulg			Resis. maxima electrodo =	80 ksi

TAMAÑO DE SOLDADURA= 5/16 pulg.

PRESS 'Prtsc' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA O  
 PRESS LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ  
 Press 'Q' TO SALIR

FIGURA 15

TAMAÑO DE SOLDADURA

# INFLUENCIA DE CARGA Y ANGULO Y TAMAÑO DE LA SOLDADURA TIPO 2

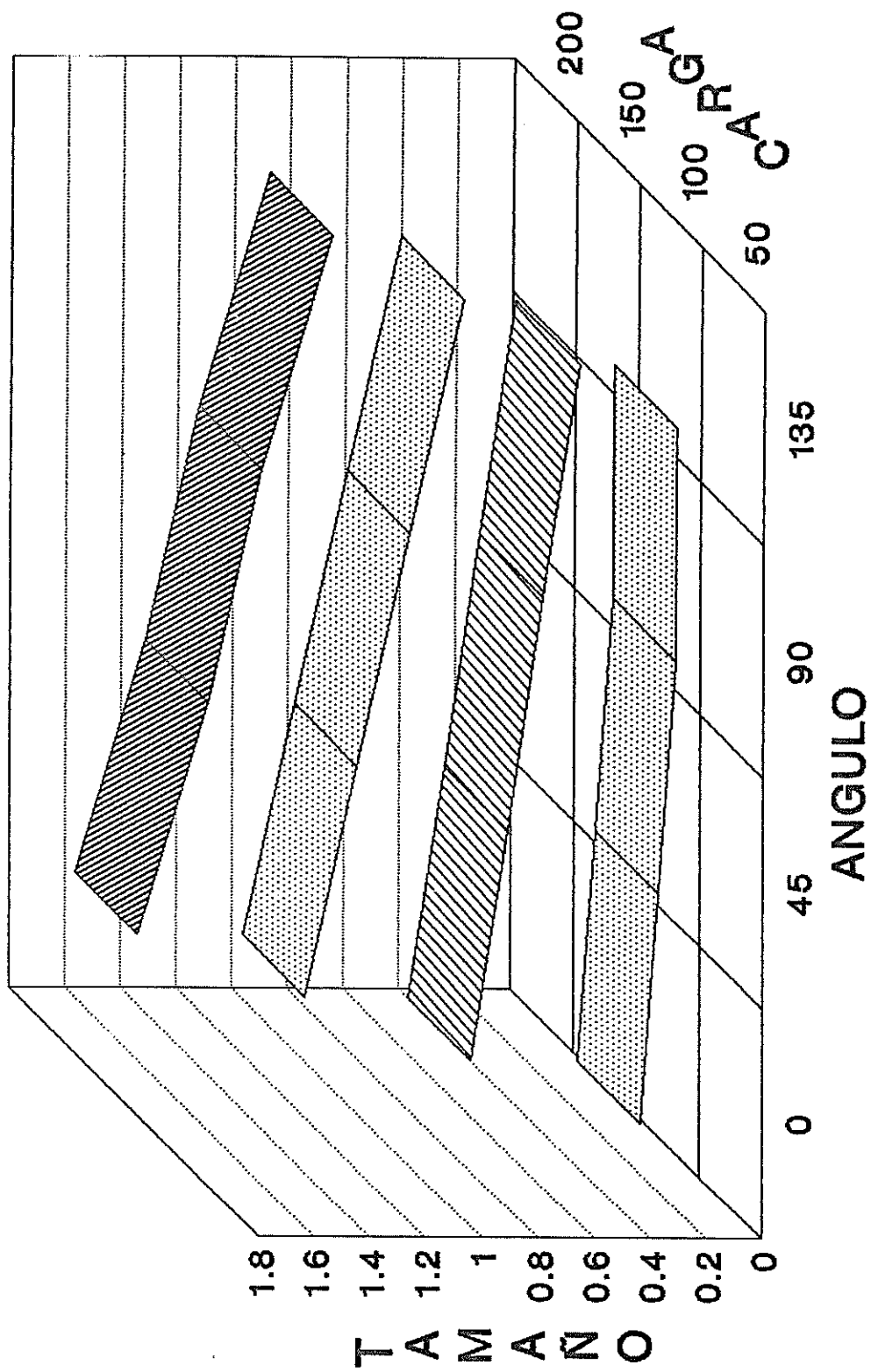


FIGURA 16

# INFLUENCIA DE CARGA Y ANGULO EN TAMAÑO DE LA SOLDADURA TIPO 3

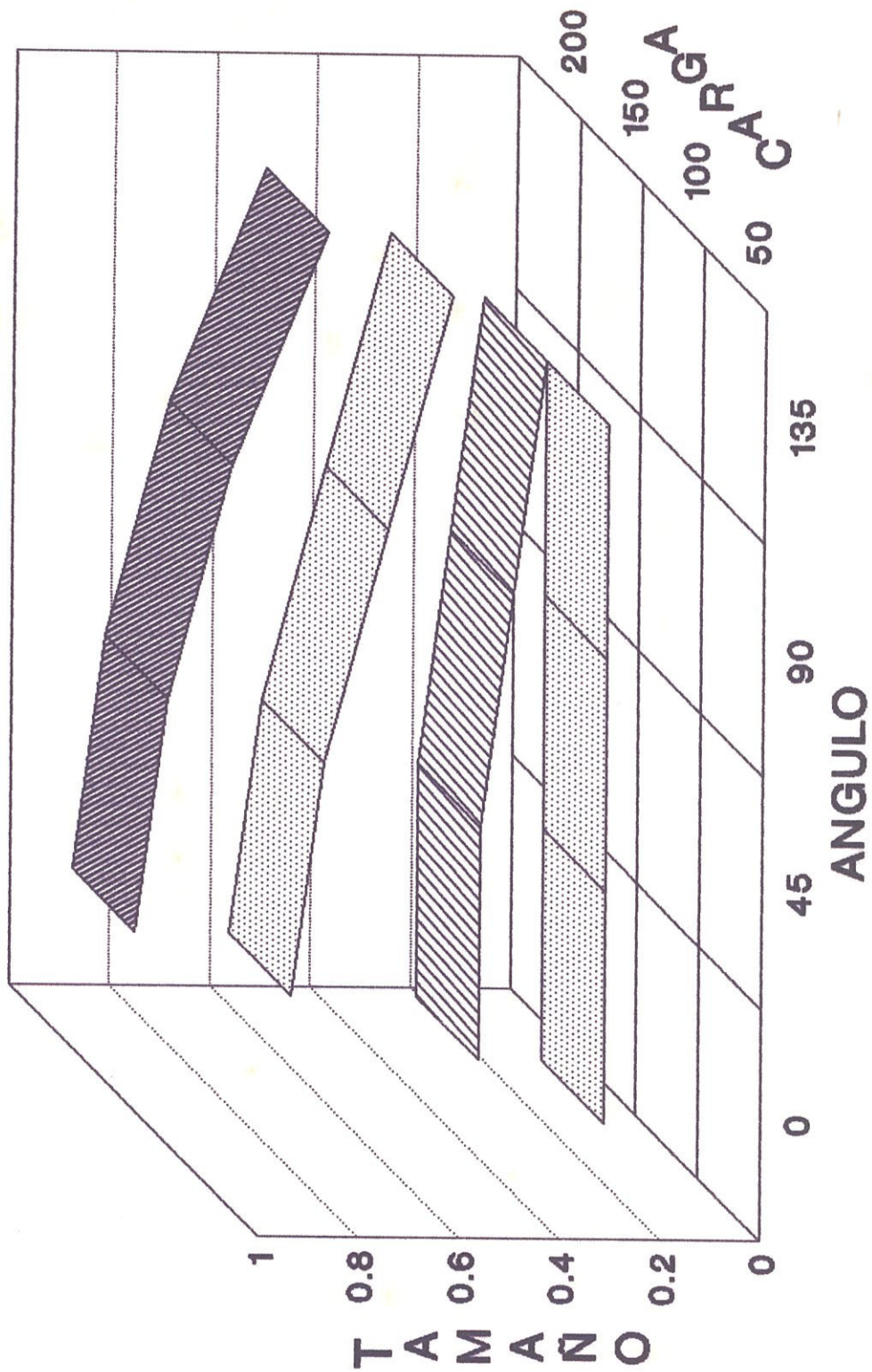


FIGURA 17

En la FIGURA 18 se tiene un tanque el cual tendrá soldado cuatro soportes para su cimiento. El tanque estará sometido a una fuerza de tensión de 400 kpi. Se desea determinar el tamaño mínimo de soldadura para cada uno de los cuatro soportes que se encuentran equidistantes al tanque.

Además se desea determinar el costo del proceso utilizando un electrodo R-72 para acero inoxidable con un proceso de ARCO SUMERGIDO SEMIAUTOMATICO. El diámetro del alambre será de 5/32 pulg. y el amperaje que se utilizará será de 300 amperes y una velocidad de alimentación de 1500 cm/min . El costo del soldador por hora es de S/. 1200 sucres. Los espesores de los materiales son 3 y 1.5 pulgadas.

#### SOLUCION

Como se aprecia en la **figura** 18 la soldadura estará sometida a esfuerzos de corte y de flexión , por lo tanto las excentricidades serán en X y Y. Debido a que tiene que existir un equilibrio entre las fuerzas es decir:

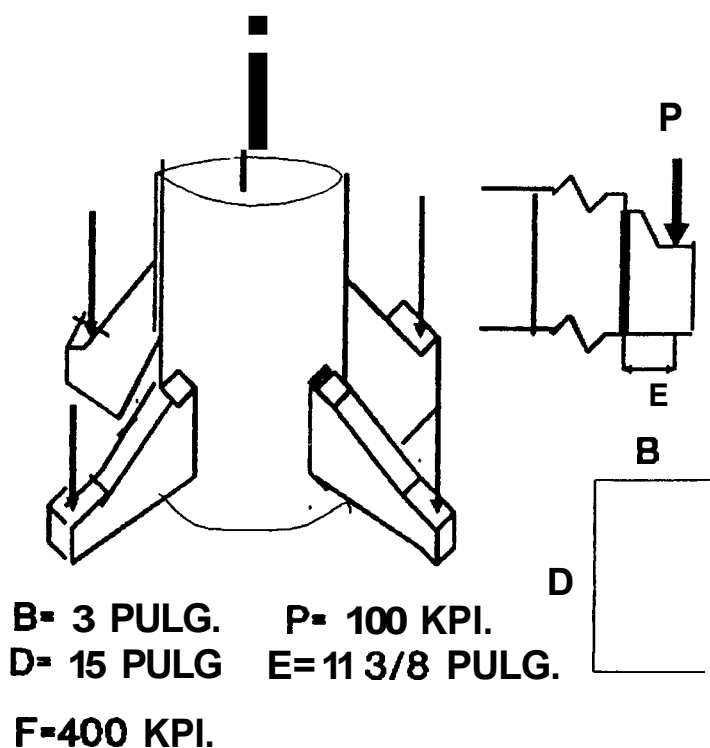
$$F_x = 0$$

Entonces:

$$F = 4 P$$

Debido a que el valor de  $F$  es de 400 kpi se deduce que  $P$  tendrá un valor de 100 kpi. En la **figura** 19 se presenta el cálculo del costo del problema planteado. Este será el valor que se ingresará como fuerza para el cálculo del tamaño de soldadura.

En las figuras 20,21 y 22 se presenta los diferentes tamaños de soldadura dependiendo del tipo de unión seleccionada.



## SOLDADURA SOMETIDA A FLEXION Y CORTE

FIGURA 18

## CALCULO DEL COSTO DE LA SOLDADURA

EL VALOR DEL TAMANO DE SOLDADURA (W) ES=> 10/16 PULG.

INGRESE ESTE VALOR PARA EL CALCULO==>? 10/16

INGRESE EL VALOR DE L EN PULG.==>36

INGRESE EL TIPO DE MATERIAL A SOLDAR==>ACERO INOXIDABLE

QUE TIPO DE PROCESO VA A UTILIZAR==>ARCO SUMERGIDO

QUE TIPO DE ELECTRODO A UTILIZADO==>R-72

COSTO DEL FUNDENTE POR KILOGRAMO=>4000

INGRESE LA VELOCIDAD DE DEPOSICION EN LB/HR. =>3.5

COSTO DEL SOLDADOR POR HORA=>1200

EL COSTO ES=> 26165.574 SUCRES

ESTAN CORRECTO LOS VALORES INGRESADOS

FIGURA 19

CALCULO DEL COSTO DE SOLDADURA

CALCULOS DEL TAMAÑO DE SOLDADURA

TIPO DE SOLDADURA: # 4	TFx = 0		
1. Iw = N/A	TFy = 100.000 kips		
2. Ix = 900.000	TFz = 0		
3. Iy = 4. Iy = 72.000	TMx = 1/2-1137.5 pulg-kips		
5. Sw = N/A	TMy = 0		
6. Sx = 120.000	TTz = 0		
7. Sxt = N/A	Qpar,sup. = N/A		
8. Sxb = N/A	Qparte inf. = N/A		
12. Jw = 972.00	Qext,sup,izq. = 9.878 pulg-ksi		
13. b = 3 pulg	Qext,sup,der. = 9.878 pulg-ksi		
14. d = 15 pulg	Qext,inf,izq. = 9.878 pulg-ksi		
15. Aw = 36	Qext,inf,der. = 9.878 pulg-ksi		
16. C = 7.649 pulg	Qmax = 9.878 pulg-ksi		
17. C1 = N/A	Resis. maxima electodo = 80 ksi		
19. Cxt = 7.50 pul	TAMAÑO DE SOLDADURA = 10/16 pulg.		
21. Cxb = 7.50 pul			

Press 'PrtSc' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA 0  
 Press LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ  
 Press 'Q' TO SALIR

FIGURA 20

CALCULOS DEL TAMAÑO DE SOLDADURA

1.	TIPO DE SOLDADURA: # 1		
2.	Iw= N/A		TFx = 0
3.	Ix= 562.500	4. Iy= 67.500	TFy = 100.000 kips
5.	Sw= N/A		TFz = 0
6.	Sx= 75.000	9. Sy= 45.000	TMx = 7-1137.5 pulg-kips
7.	Sxt= N/A	10. Syl= N/A	TMy = 0
8.	Sxb= N/A	11. Syr= N/A	TTz = 0
12.	Jw = 630.00		Qpar,sup.= N/A
13.	b= 3 pulg	14. d= 15 pulg	Qparte inf.= N/A
15.	rw= 30		Qext,sup,izq.= 15.529 pulg-ksi
16.	C= 7.649 pulg		Qext,sup,der.= 15.529 pulg-ksi
17.	C1= N/A	18. C2= N/A	Qext,inf,izq.= 15.529 pulg-ksi
19.	Cxt= 7.50 pul	20. Cyl= 1.50 pulg	Qext,inf,der.= 15.529 pulg-ksi
21.	Cxb= 7.50 pul	22. Cyr= 1.50 pulg	Qmax = 15.529 pulg-ksi
			Resis. maxima electrodo = 80 ksi
			TAMAÑO DE SOLDADURA= 15/16 pulg.

PRESS 'P' ESC' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA O  
 PRESS LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ  
 Press 'Q' TO SALIR

FIGURA 21



CALCULOS DEL TAMAÑO DE SOLDADURA

```

1. TIPO DE SOLDADURA: # 3
2. Iw= N/A
3. Ix= 618.750 4. Iy= 14.143
5. Sw= N/A
6. Sx= 82.500 9. Sy= N/A
7. Sxt= N/A 10. Syl= 33.000
8. Sxb= N/A 11. Syr= 5.500
12. Jw = 632.89 14. d= 15 pulg
13. b= 3 pulg
15. Aw= 21 16. C= 7.929 pulg
17. C1= N/A 18. C2= N/A
19. Cxt= 7.50 pul 20. Cyl= 0.43 pulg
21. Cxb= 7.50 pul 22. Cyr= 2.57 pulg
TFx = 0
TFy = 100.000 kips
TFz = 0
TMx = 1137.500 pulg-kips
TMy = 0
TTz = 0
Qpar.sup.= N/A
Qparte inf. = N/A
Qext.sup.izq. = 14.587 pulg-ksi
Qext.sup.der. = 14.587 pulg-ksi
Qext.inf.izq. = 14.587 pulg-ksi
Qext.inf.der. = 14.587 pulg-ksi
Qmax = 14.587 pulg-ksi
Resis. maxima electrodo = 80 ksi
TAMAÑO DE SOLDADURA= 14/16 pulg.

```

```

!Press 'PrtSc' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA 0
!Press LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ
!Press 'Q' TO SALIR

```

FIGURA 22

### 3.2 SOLDADURA SOMETIDAS A ESFUERZOS DE FLEXION, CORTE Y TENSION.

En la figura 23 se muestra dos piezas de acero las cuales van a ser soldadas. Esta unión soldada presenta las características de un empotramiento el cual estará sometido a una carga de 200 kpi con un ángulo de aplicación de 45 grados con respecto a la horizontal. Determinar cual es el tipo de unión que presente menor tamaño de soldadura.

Averiguar el costo del proceso de soldadura utilizando un electrodo ER 308L con un proceso MIG y como gas de protección ARGON. El diámetro del alambre sera de 0.030 pulg. y el amperaje a ser utilizado será de 300 amperes, con una técnica "spray" y una velocidad de alimentación del alambre de 1447 cm/min. El costo del soldador por hora será de \$/ 2000 la hora. Los espesores de los materiales a soldar serán de 2 y 3 pulgadas.

A'

SOLUCION:

Antes de ingresar los datos en la computadora debe el usuario tener claro que tipo de esfuerzos se presentan.

En la **figura** 24 se presenta el cálculo del costo del proceso, mientras que en la **figura** 25 se

presentan tanto los esfuerzos a los cuales estará sometido la soldadura como el tamaño de la misma.

Para nuestro caso el empotramiento estará sometido a esfuerzos de flexión, corte y tensión.

$E_z$ =excentricidad con respecto al eje z.

$E_y$ =excentricidad con respecto al eje y.

En las figuras 26, 27 y 28 se puede apreciar la variación del tamaño en función de la fuerza y el ángulo de aplicación de la misma, dependiendo del tipo de unión seleccionado.

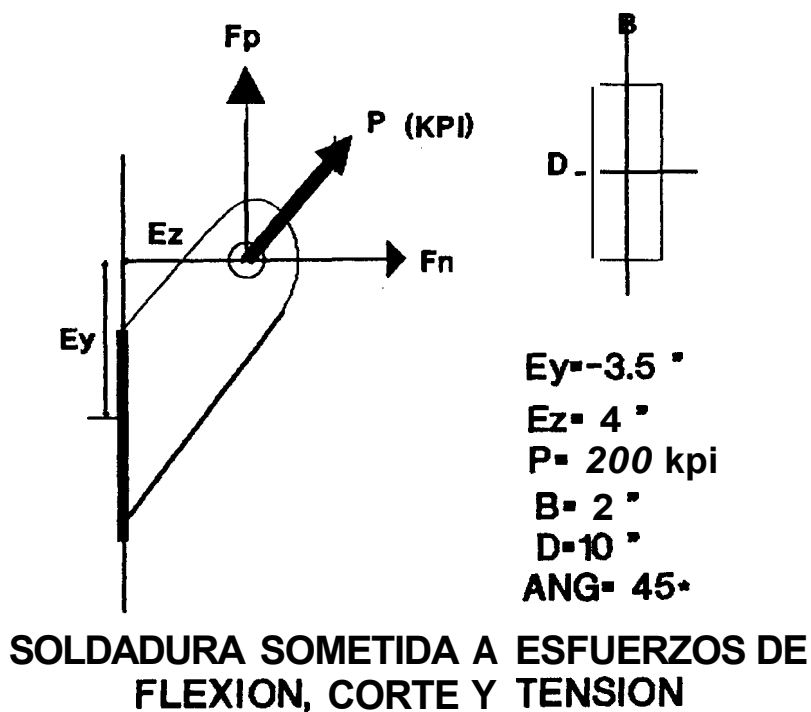


FIGURA 23

## CALCULO DEL COSTO DE LA SOLDADURA

EL VALOR DEL TAMANO DE SOLDADURA (W) ES=> 9/16 PULG.  
INGRESE ESTE VALOR PARA EL CALCULO==>? 9/16  
INGRESE EL VALOR DE L EN PULG.==>24

INGRESE EL TIPO DE MATERIAL A SOLDAR==>ACERO  
QUE TIPO DE PROCESO VA A UTILIZAR==>PROCESO MIG-MAG  
QUE TIPO DE ELECTRODO A UTILIZADO==>ER 308

QUE TIPO DE GAS VA A UTILIZAR=>ARGON  
CUAL ES EL COSTO POR KG. DE ARGON=>4125

INGRESE LA VELOCIDAD DE DEPOSICION EN LB/HR. =>6.53  
COSTO DEL SOLDADOR POR HORA=>800  
EL COSTO ES=> 1274.542 SUCRES  
ESTAN CORRECTO LOS VALORES INGRESADOS

FIGURA 24

"CALCULO DEL COSTO DEL PROCESO "

### CALCULOS DEL TAMAÑO DE SOLDADURA

1. TIPO DE SOLDADURA: # 4	TFx = 0
2. Iw= N/A	TFy = -141.421 kips
3. Ix= 266.667	TFz = 141.421 kips
5. Sw= N/A	TMx = 70.711 pulg-kips
6. Sx= 53.333	TMy = 0
7. Sxt= N/A	TTZ = 0
8. Sxb= N/A	Qpar.sup.= N/A
12. Jw = 288.00	Qparte inf. = N/A
13. b= 2 pulg	Qext.sup.izq. = 9.318 pulg-ksi
15. Aw= 24	Qext.sup.der. = 9.318 pulg-ksi
16. C= 5.099 pulg	Qext.inf.izq. = 7.455 pulg-ksi
17. CI= N/A	Qext.inf.der. = 7.455 pulg-ksi
19. Cxt= 5.00 pul	Qmax = 9.318 pulg-ksi
21. Cxb= 5.00 pul	Resis. maxima electrodo = 80 ksi
	TAMAÑO DE SOLDADURA= 9/16 pulg.

'PRESS 'PrtSc' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA O  
 'PRESS 'LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ  
 'Press 'Q' TO SALIR'

FIGURA 25

TAMAÑO DE SOLDADURA DEL PROBLEMA

# INFLUENCIA DE CARGA Y ANGULO EN TAMAÑO DE LA SOLDADURA TIPO 1

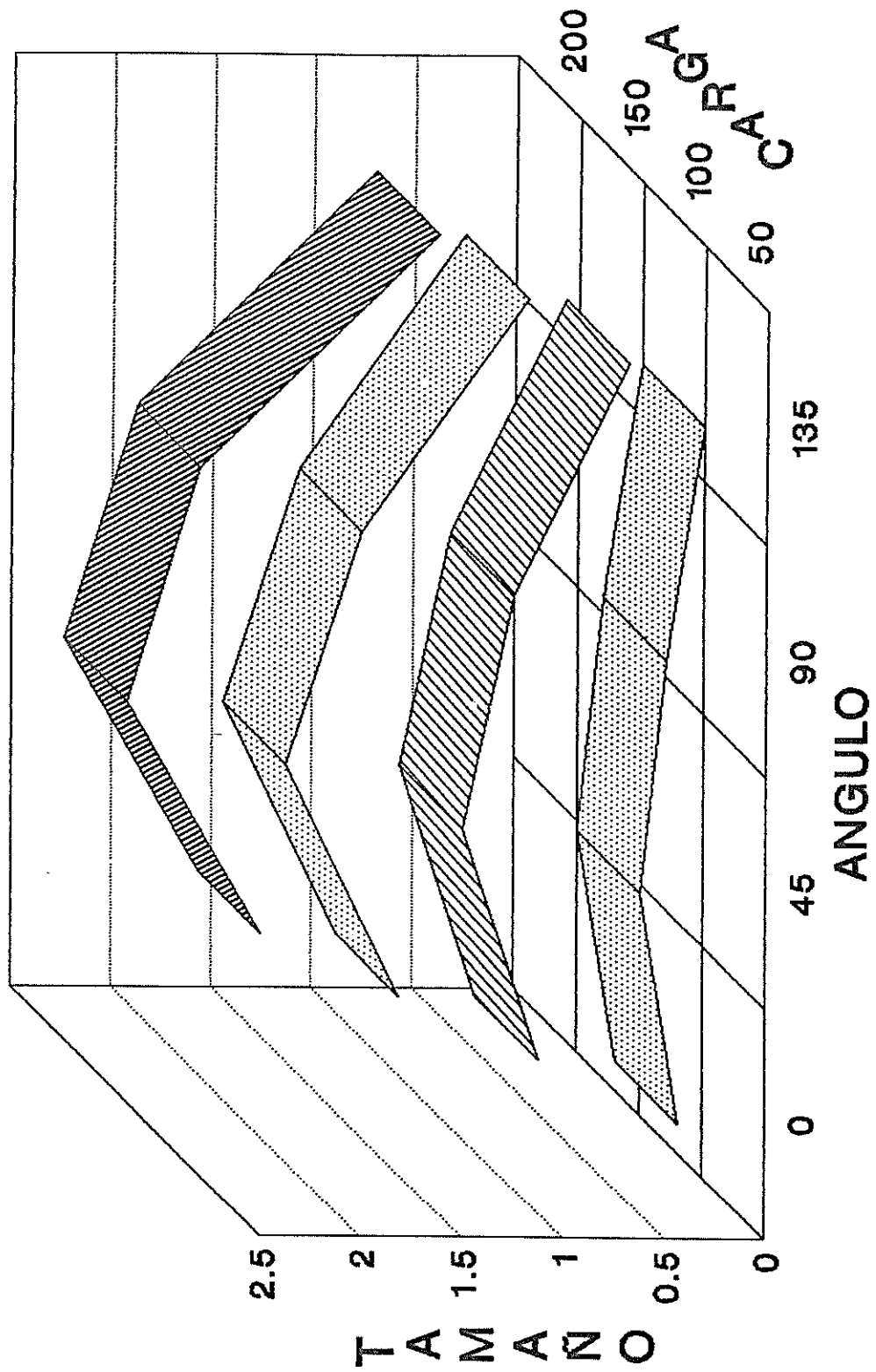


FIGURA 26

# INFLUENCIA DE CARGA Y ANGULO EN TAMAÑO DE LA SOLDADURA TIPO 3

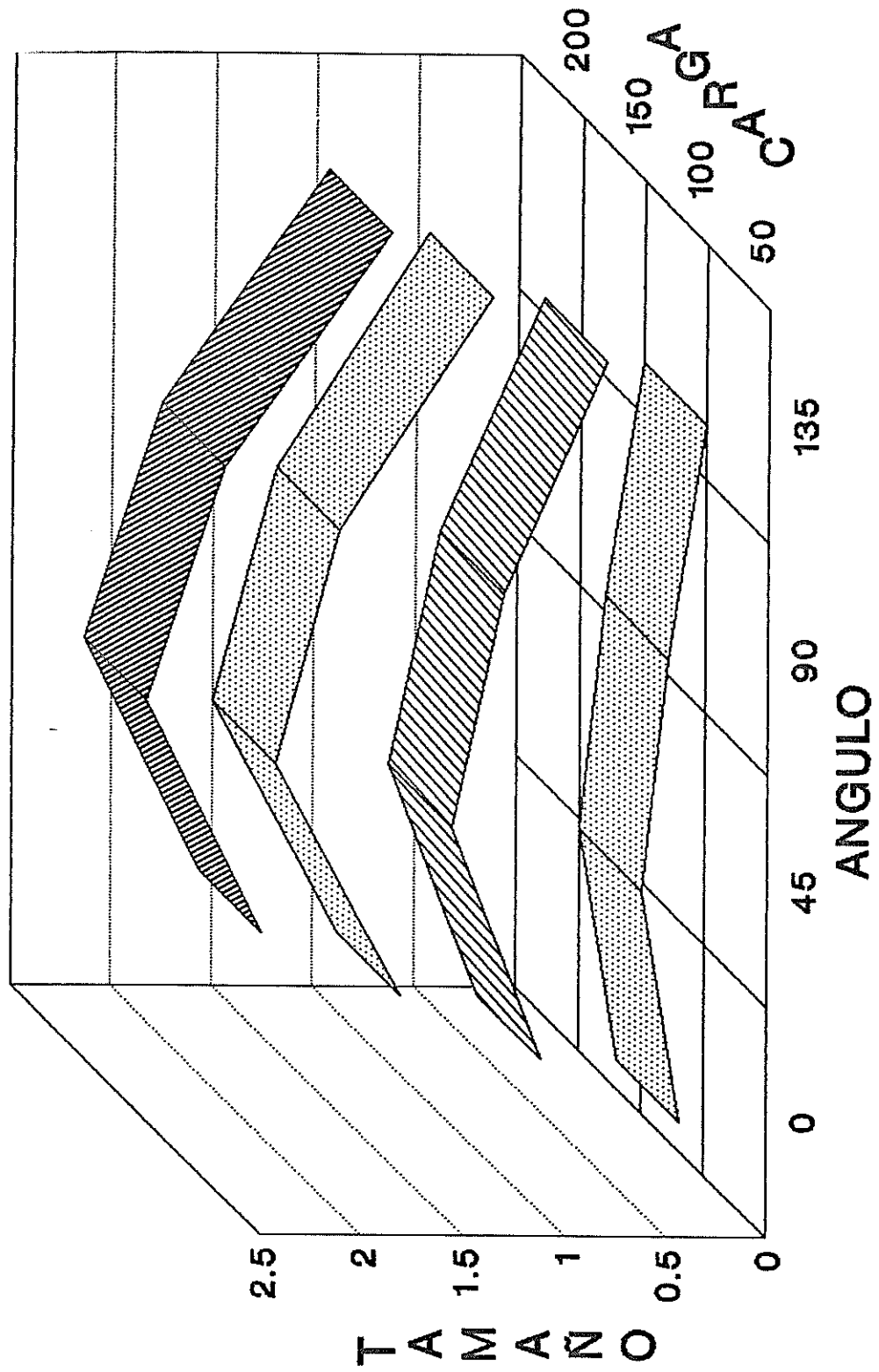


FIGURA 27

# INFLUENCIA DE CARGA Y ANGULO EN TAMAÑO DE LA SOLDADURA TIPO 4

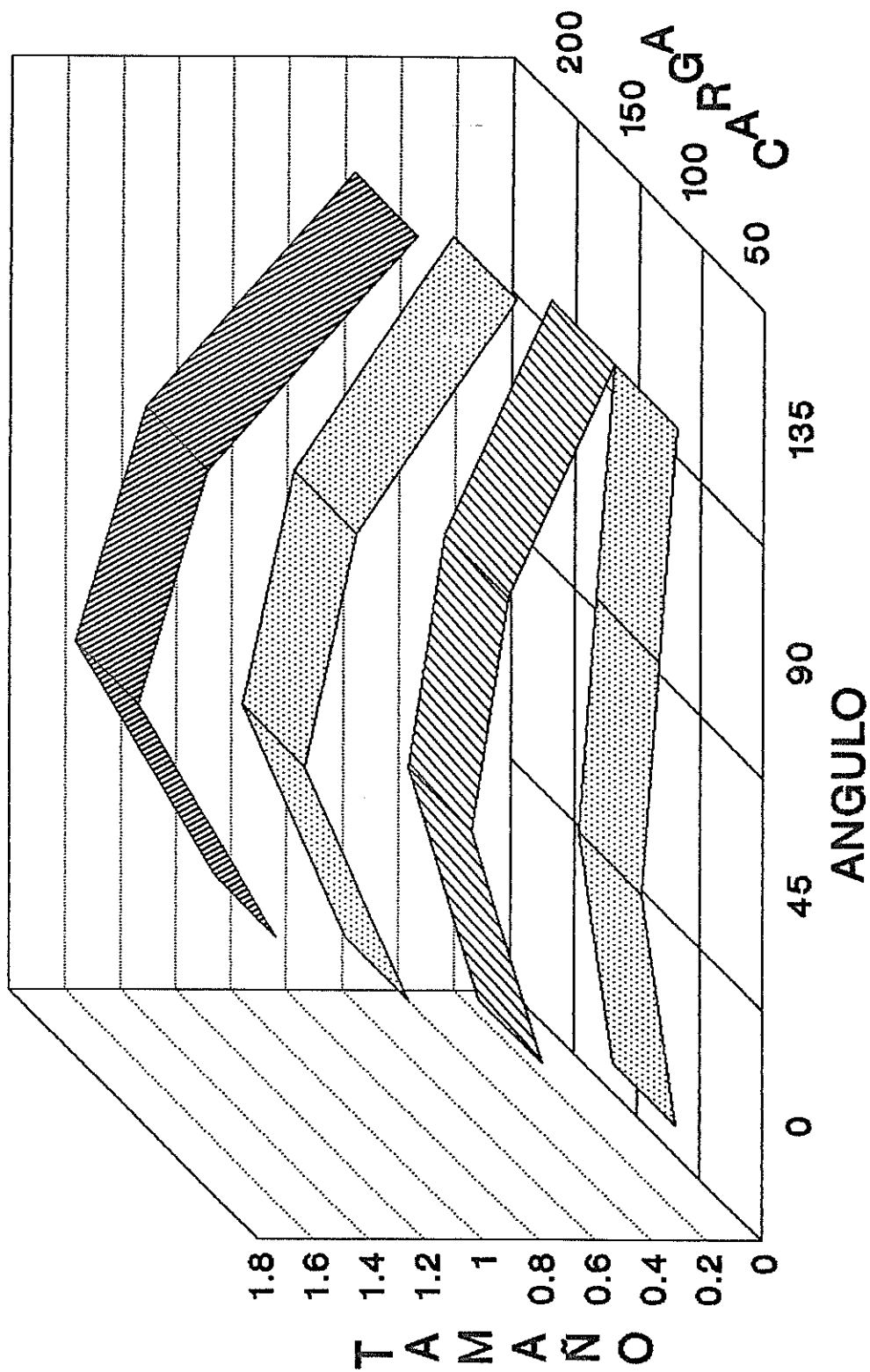


FIGURA 28



Calcular el tamaño de soldadura adecuado para la unión soldada presente en la FIGURA 29. La unión soldada estará sometida a una fuerza vertical de 4 kpi aplicada a una distancia de 30 pulgadas con respecto a la unión soldada. Los espesores de los materiales a soldar son de 2.5 y 1 pulgadas.

El material del soporte será de aluminio; para su unión se utilizará un electrodo ER 5356 con un proceso MIG y como gas de protección ARGON. El diámetro del alambre será 0.035 pulgadas y el amperaje de 400 amperios con un proceso de corto circuito y una velocidad de alimentación de 1000 cm/min. El costo del soldador por hora es de S/. 1200.

#### SOLUCION

Se supone en este problema que la máxima fuerza es aplicada en la parte exterior del soporte, la unidad entera tiende a pivotar sobre la esquina inferior, donde este ejerce una presión contra la parte baja de la barra. El producto de la fuerza por la distancia será igual tanto en la soldadura como en el momento que produce la fuerza aplicada de 4 kpi por brazo de 30 pulgadas.

Esta soldadura está sometida a esfuerzos de tracción flexión y de corte. Debido a que la suma de los

momentos en la soldadura aplicada es igual a cero, el valor de la fuerza aplicada directamente en la soldadura será:

$$M=0$$

En base a esta fórmula tenemos:

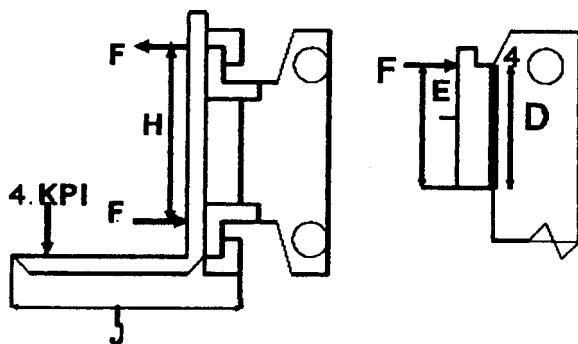
$$F_a(15)=4(30)$$

Donde el valor de  $F_a$  será:

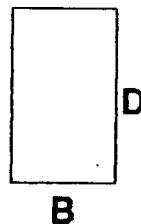
$$F_a= 8 \text{ kpi}$$

Este será el valor utilizado para el cálculo del tamaño mínimo de soldadura. La FIGURA 30 muestra el cálculo del costo del proceso.

En las FIGURAS 31 y 32 se aprecia como varía el tamaño de soldadura en función del tipo de unión seleccionado.



**E= 3 PULG.**  
**D=2.5 PULG.**  
**B= 1.5 PULG.**  
**J= 30 PULQ.**  
**H= 15 PULG.**



**SOLDADURA SOMETIDA A ESFUERZOS  
 DE FLEXION, CORTE Y TENSION**

FIGURA 29

## CALCULO DEL COSTO DE LA SOLDADURA

EL VALOR DEL TAMANO DE SOLDADURA (W) ES=> 10/16 PULG.

INGRESE ESTE VALOR PARA EL CALCULO==>? 10/16

INGRESE EL VALOR DE L EN PULG.==>16

INGRESE EL TIPO DE MATERIAL A SOLDAR==>ALUMINIO

QUE TIPO DE PROCESO VA A UTILIZAR==>PROCESO MIG-MAG

QUE TIPO DE ELECTRODO A UTILIZADO==>ER 5356

QUE TIPO DE GAS VA A UTILIZAR=>ARGON

CUAL ES EL COSTO POR KG. DE ARGON=>4125

INGRESE LA VELOCIDAD DE DEPOSICION EN LB/HR. =>4.45

COSTO DEL SOLDADOR POR HORA=>1200

EL COSTO ES=> 1967.494 SUCRES

ESTAN CORRECTO LOS VALORES INGRESADOSN

FIGURA 30

CALCULO DEL COSTO DE SOLDADURA

CALCULOS DEL TAMAÑO DE SOLDADURA

1.	TIPO DE SOLDADURA: # 4									
2.	Iw= N/A	7.292	4.	Iy= 3.375						TTX = 0
3.	Ix= N/A	5.833	9.	Sy= 4.500						TFy = 4,000 kips
5.	Sx= N/A	10.	Syl= N/A							TFz = 8,000 kips
6.	Sxt= N/A	11.	Syr= N/A							TMx = 24,000 pulg-kips
8.	Sxb= N/A									TMy = 0
12.	Jw = 10.67									TTz = 0
13.	b= 1.5 pulg	14.	d= 2.5 pulg							Qpar, sup, = N/A
15.	Aw= 8									Qparte inf, = N/A
16.	C= 1.458 pulg									Qext, sup, izq, = 5,139 pulg-ksi
17.	C1= N/A									Qext, sup, der, = 5,139 pulg-ksi
19.	Cxt= 1.25 pul									Qext, inf, izq, = 3,154 pulg-ksi
21.	Cxb= 1.25 pul									Qext, inf, der, = 3,154 pulg-ksi
										Qmax = 5,139 pulg-ksi
										Resis. maxima electodo = 40 ksi
										TAMAÑO DE SOLDADURA= 10/16 pulg.

PRESS 'PrtsC' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA O  
 PRESS LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ  
 Press 'Q' TO SALIR

FIGURA 31

CALCULOS DEL TAMAÑO DE SOLDADURA

TIPO DE SOLDADURA: # 3			
1. Iw= N/A		TFX = 0	
2. Ix= 5.990	4. Iy= 1.330	TFY = 0	4.000 kips
3. Sw= N/A		TFZ = 0	8.000 kips
4. Sx= 4.792	9. Sy= 4.500	TMX = 0	24.000 pulg-kips
5. Sxt= N/A	10. Syl= 3.250	TMY = 0	
6. Sxb= N/A	11. Syw= 1.219	TTZ = 0	
12. Jw = 7.32		Qpar,sup.= N/A	
13. b= 1.5 pulg	14. d= 2.5 pulg	Qparte inf. = N/A	
15. Aw= 5.5		Qext,sup,izq. =	6.504 pulg-ksi
16. C= 1.659 pulg		Qext,sup,der. =	6.504 pulg-ksi
17. C1= N/A		Qext,inf,izq. =	3.628 pulg-ksi
19. Cxt= 1.25 pul	18. C2= N/A	Qext,inf,der. =	3.628 pulg-ksi
21. Cxb= 1.25 pul	0.41 pulg	Qmax =	6.504 pulg-ksi
	1.09 pulg	Resis. maxima electrodo =	40 ksi
		TAMAÑO DE SOLDADURA=	13/16 pulg.

PRESS 'Frtsc' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA O  
 PRESS LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ  
 Press 'Q' TO SALIR

FIGURA 32

## CAPITULO IV

### ANALISIS DE RESULTADOS

Si se observa la variación del tamaño de soldadura tanto para uniones soldadas sometidas a esfuerzos de corte, flexión y tensión como las sometidas a esfuerzos de corte y flexión, especialmente en las figuras **17 y 27**, se tiene que mientras mayores sean los esfuerzos a los que está sometida la soldadura mayor será el cordón de la unión soldada.

En especial para soldaduras sometidas a esfuerzos de flexión y corte, se observa en las **figuras 16 y 17** que el tamaño máximo de soldadura se obtiene al aplicar la fuerza a 0 grados con respecto a la horizontal, esto se debe a que la soldadura estará sometida a esfuerzos de flexión y de compresión lo cual no sucede para los otros ángulos de aplicación.

Se puede observar en las **figuras 17 y 27** que para una carga de aplicación de 50 kip el tamaño de soldadura varía de una figura con respecto a la otra **y** esto se debe a que los esfuerzos en soldaduras sometidas a esfuerzos de

flexión y tensión varían en un rango muy pequeño. El comportamiento es de esta forma ya que el programa escoge el tamaño de soldadura en función de los espesores de los materiales y para estas condiciones el tamaño no varió.

Para los dos casos de soldaduras sometidas a diferentes tipos de esfuerzos se intentó estudiar el comportamiento del cordón de soldadura para una unión tipo 0; pero los espesores de los materiales que fueron seleccionados eran demasiados pequeños para las condiciones a las cuales iba a estar sometida la unión soldada y no se pudo realizar.

Es interesante anotar, que tanto para el segundo ejemplo de aplicación de soldaduras sometidas a esfuerzos de flexión, corte y tensión como de flexión y corte se podría escoger la unión soldada tipo 3, teniendo en cuenta las recomendaciones de la Sociedad Americana de Soldadura que establece que la soldadura debe ser aplicada a todo lo largo de la garganta del filete incluyendo los retornos en sus extremos que será dos veces el tamaño de la soldadura.

Para soldaduras sometidas a esfuerzos de flexión, corte y tensión, **se** puede observar en las figuras **26, 27 y 28** donde se representa la influencia de la carga y ángulo de aplicación en el tamaño de soldadura, que a medida que varía el ángulo de aplicación de la fuerza, el tamaño de soldadura también varía alcanzando un máximo para un



ángulo de aplicación de **45** grados con respecto a la vertical (eje  $y$ ), ya que tanto los esfuerzos de flexión, corte como de tracción tienen la misma dirección y esto hará que el esfuerzo resultante sea mucha mayor.

Se puede observar en la figura 26 que para un ángulo de 135 grados para diferentes cargas el tamaño de soldadura será mínimo, esto se debe a que para ese ángulo de aplicación el esfuerzo en la soldadura será mínimo. En la misma figura **se** observa que para una fuerza de 50 kpi el tamaño de soldadura no varía en función del ángulo, esto se debe a que los esfuerzos a que está sometido no tienen un rango muy amplio de variación, lo cual influye en el tamaño de soldadura.

**Se** tiene entonces que la unión soldada adecuada para este problema es la tipo **4**. Esta selección **es** ventajosa en cuanto a la resistencia de la unión pero no en cuanto al costo del proceso, ya que este tipo de soldadura demanda un costo mayor si **se** compara con la unión tipo 1 (FIGURA 26) y la unión 3 (FIGURA 27), ya que tiene una longitud mayor de soldadura.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- El diseño de uniones utilizando computadoras es más ventajoso que cualquier método manual de cálculo, esto es debido a su rapidez y a que no se necesita construir un prototipo para ser ensayado disminuyendo de esta forma los costos.
- 2.- Una de las mayores ventajas del programa presentado en este trabajo es la determinación exacta del tamaño del cordón; evitándose de esta forma el exceso del mismo, lo cual es uno de **los** mayores factores que elevan el costo de la soldadura.
- 3.- En base al análisis computacional se determina que el tamaño de soldadura será mayor mientras mayores sean los esfuerzos a **los** que este sometido la unión soldada; independiente de las condiciones de carga y aplicación. Esto se pudo apreciar para las uniones soldadas sometidas a esfuerzos de flexión, tensión **y** corte, donde el tamaño de soldadura ~~es~~ mucho mayor que en las soldaduras sometidas a flexión y corte.

- 4.- Se debe tener en cuenta que el programa calcula los esfuerzos en la soldadura en **los** puntos más distantes con respecto al centro de gravedad de la unión soldada. Esto se lo realiza con finalidad de que la soldadura tenga una mayor resistencia y se pueda obtener el tamaño adecuado de soldadura.

Finalmente se recomienda:

- 1.- De **los** resultados obtenidos dependiendo del tipo de carga y ángulo de aplicación para los diferentes tipos de aplicaciones, se recomienda la selección de la unión tipo 3 ya que esta presenta un tamaño de soldadura mayor que **el** de la unión tipo 2 y a su vez tiene una menor longitud de soldadura que la unión tipo **4**, lo que presenta un costo menor.
- 2.- Para análisis posteriores a este trabajo se debe incluir otros tipos de uniones, de esta forma **se** puede ampliar la capacidad de selección de uniones soldadas en el programa. También se podría modificar el programa para que ofrezca la oportunidad de graficar los resultados y así poder analizar el comportamiento del tamaño de soldadura, con respecto a otras variables.

**APENDICE**

**LISTADO DEL PROGRAMA**

**"CALCULO DEL TAMANO DE SOLDADURA"**

```

10 SCREEN 1,0 : COLOR 1,3 : KEY OFF : CLS
20 LINE (0,0)-(319,199),2,B : LINE (1,1)-(318,198),2,B : LINE (2,2)-(317,197),2,B : LINE (3,3)-(316,196),2,B : LINE (4,4)-(
30 LOCATE 4,8 : PRINT "ESTE PROGRAMA SIRVE PARA"
40 LOCATE 5,4 : PRINT "EL CALCULO DEL TAMANO DE SOLDADURA"
50 LOCATE 6,5 : PRINT "APLICANDO EL CODIGO DE AWS D 1.1"
60 LOCATE 10,6: PRINT " los esfuerzos en el metal base"
70 LOCATE 11,12: PRINT "no son verificados"
80 LOCATE 15,7 : PRINT "ESCRITO POR: Hsing-Sen Hsiao"
90 LOCATE 16,6: PRINT"ADAPTADO POR: J. Navarrete Loo"
100 LOCATE 17,9 : PRINT " DIRECTOR: Ing. Omar Serrano V."
110 LOCATE 20,6 : PRINT "todos los derechos son reservados";
120 LOCATE 21,15 : PRINT "      1991"
130 LOCATE 22,7 : PRINT "Pres. la barra para continuar"
140 LOCATE 23,2 : D$=INPUT$(1)
150 IF D$=CHR$(32) THEN GOTO 180 ELSE PRINT CHR$(7)
160 GOTO 130
170 PRINT CHR$(27)
180 GOSUB 16220
190 CLS : SCREEN 1,0 : KEY OFF
200 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 2,2 ELSE COLOR 1,3
210 PI = 3.141592654#
220 DEF FNRNDF(X)=INT(1000*X)/1000
230 LINE (0,80)-(319,140),2,B
240 LOCATE 12,2 : PRINT "INGRESE EL ASPECTO DE LA PANTALLA:"
250 LOCATE 14,10:PRINT "1. IBM 3270 --- 1.6"
260 LOCATE 15,10 : PRINT "2. PC or XT --- 2.4"
270 LOCATE 17,10:INPUT "1 or 2 ";ANSWER
280 IF ANSWER = 1 THEN ASPECT = 1.6
290 IF ANSWER = 2 THEN ASPECT = 2.4
300 IF ANSWER <> 1 AND ANSWER <> 2 THEN CLS:GOTO 230
310 GOSUB 16330
320 SCREEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
330 X1=13:X2=66:Y1=2:Y2=23
340 GOSUB 16550
350 LOCATE 3,32:PRINT "  EXPLICACION"
360 LOCATE 4,15:PRINT "EL SIGUIENTE PROGRAMA APLICARA EL CODIGO AWS D1.1"
370 LOCATE 5,15:PRINT "PARA CALCULAR LOS ESFUERZOS CRITICOS EN SOLDADURAS"
380 LOCATE 6,15:PRINT "SIENDO DADO COMO PARAMETROS LAS CONDICIONES DE"
390 LOCATE 7,15:PRINT "DEPOSICION DE SOLDADURA . TAMBIEN SERVIRA PARA"
400 LOCATE 8,15:PRINT "DETERMINAR EL TAMANO MINIMO DE SOLDADURA."
410 LOCATE 9,15:PRINT "EL PROGRAMA LO QUE HACE PRIMERAMENTE ES TRANSFERIR"
420 LOCATE 10,15:PRINT "TODA LA ESTRUCTURA DE DEPOSICION HACIA EL CENTROI_"
430 LOCATE 11,15:PRINT "DE DE LAS AREAS COMBINADAS DE SOLDADURA. SEIS SON"
440 LOCATE 12,15:PRINT "LAS COMPONENTES DEFINIDAS EN LAS COORDENADAS CAR-"
450 LOCATE 13,15:PRINT "TESIANAS. LA TEORIA BASICA PARA EL CALCULO ES ASU"
460 LOCATE 14,15:PRINT "MIR LA SECCION DE SOLDADURA COMO UNA LINEA. LAS"
470 LOCATE 15,15:PRINT "TRES COMPONENTES DE FUERZA EN EL PUNTO CRITICO DE"
480 LOCATE 16,15:PRINT "LA AREA DE SOLDADURA SON CALCULADOS."
490 LOCATE 17,15:PRINT " EL TOTAL DE LOS ESFUERZOS DE SOLDADURA ES UN VEC_"
500 LOCATE 18,15:PRINT "TOR SUMA DE LOS TRES COMPONENTES DE UNIDADES DE"
510 LOCATE 19,15:PRINT "FUERZA DIVIDIDO PARA LA GARGANTA EFECTIVA DE SOL-"
520 LOCATE 20,15:PRINT "DADURA"
530 LOCATE 22,18:PRINT "PRESIONE LA BARRA ESPALIADORA PARA CONTINUAR"
540 LOCATE 23,2: D$=INPUT$(1)
550 IF D$=CHR$(32) THEN GOTO 580 ELSE PRINT CHR$(7)
560 GOTO 460
570 PRINT CHR$(27)
580 SCREEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
590 X1=4:X2=76:Y1=2:Y2=23
600 GOSUB 16550

```

```

610 LOCATE 5,15:PRINT "EN LA PRESENTE PANTALLA SE EXPLICAN LOS SIMBOLOS"
620 LOCATE 6,15:PRINT "      UTILIZADOS EN ESTE PROGRAMA      "
630 LOCATE 9,6:PRINT "F=fuerza aplicada en la soldadura"
640 LOCATE 10,6:PRINT "Ex:Ey:Ez=distancia a la que esta aplicada la"
650 LOCATE 11,6:PRINT "      fuerza con respecto al origen."
660 LOCATE 12,6:PRINT "Aw=area de soldadura,esta será la suma de los lados"
670 LOCATE 13,6:PRINT "Ix=momento de inercia en x "
680 LOCATE 14,6:PRINT "Iy=momento de inercia en y"
690 LOCATE 15,6:PRINT "C=distancia del centro de gravedad a diferentes puntos"
700 LOCATE 16,6:PRINT "Jw=momento polar de inercia; J= Ix+Iy"
710 LOCATE 17,6:PRINT "S=módulo de sección; S=I/C"
720 LOCATE 18,6:PRINT "Q=esfuerzo aplicado en la soldadura, este podra ser"
730 LOCATE 19,6:PRINT " de flexion,torsión,tracción y de corte"
740 LOCATE 20,6:PRINT "Qt=MC/I;Qtr=MC/J;Qtr=F/Aw;Qcot=F/Aw"
750 LOCATE 21,6:PRINT "M=producto de la fuerza por la excentricidad"
760 LOCATE 24,4:PRINT "PRESIDNE LA BARRA PARA CONTINUAR";
770 LOCATE 23,2:D%=INPUT$(1)
780 IF D%=CHR$(32) THEN GOTO 810 ELSE PRINT CHR$(7)
790 GOTO 760
800 PRINT CHR$(27)
810 SCREEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
820 X1=5:X2=76:Y1=3:Y2=21
830 GOSUB 16550
840 X1=12:Y1=3:Y2=21
850 FOR I=Y1+1 TO Y2-1
860 LOCATE I,X1:PRINT "| "
870 NEXT I
880 X1=28:Y1=5:Y2=21
890 FOR I=Y1+1 TO Y2-1
900 LOCATE I,X1:PRINT "| "
910 NEXT I
920 X1=42:Y1=5:Y2=21
930 FOR I=Y1+1 TO Y2-1
940 LOCATE I,X1:PRINT "| "
950 NEXT I
960 Y1=5:X1=12:X2=76
970 FOR I=X1+1 TO X2-1
980 LOCATE Y1,I:PRINT "- "
990 NEXT I
1000 Y1=7:X1=5:X2=76
1010 FOR I=X1+1 TO X2-1
1020 LOCATE Y1,I:PRINT "- "
1030 NEXT I
1040 X1=54:Y1=5:Y2=21
1050 FOR I=Y1+1 TO Y2-1
1060 LOCATE I,X1:PRINT "| "
1070 NEXT I
1080 X1=60:Y1=5:Y2=21
1090 FOR I=Y1+1 TO Y2-1
1100 LOCATE I,X1:PRINT "| "
1110 NEXT I
1120 X1=68:Y1=5:Y2=21
1130 FOR I=Y1+1 TO Y2-1
1140 LOCATE I,X1:PRINT "| "
1150 NEXT I
1160 LOCATE 14,7:PRINT "TIPO"
1170 LOCATE 15,7:PRINT " DE "
1180 LOCATE 16,7:PRINT "ACERO"
1190 LOCATE 4,24:PRINT "      TIPO      DE      ELECTRODO"

```

```
1200 LOCATE 6,15:PRINT "60(6 70)
1210 LOCATE 6,30:PRINT " 70"
1220 LOCATE 6,44:PRINT " 80"
1230 LOCATE 6,55:PRINT " 90"
1240 LOCATE 6,61:PRINT " 100"
1250 LOCATE 6,70:PRINT "110"
1260 LOCATE 10,13:PRINT "A36 A53 Gr B"
1270 LOCATE 11,13:PRINT "A106 Gr B A131"
1280 LOCATE 12,13:PRINT "A139 Gr B A375"
1290 LOCATE 13,13:PRINT "GrB A500 A573"
1300 LOCATE 14,13:PRINT "A381 Gr Y35"
1310 LOCATE 15,13:PRINT "A501 A516 "
1320 LOCATE 17,29:PRINT "EH"
1330 LOCATE 11,44:PRINT "A537 "
1340 LOCATE 12,44:PRINT "clase 2"
1350 LOCATE 13,44:PRINT "A572 Gr 65"
1360 LOCATE 12,62:PRINT "A514 "
1370 LOCATE 11,62:PRINT "A517"
1380 LOCATE 13,62:PRINT "2-1/2 "
1390 LOCATE 14,62:PRINT "y más"
1400 LOCATE 13,70:PRINT "A514 "
1410 LOCATE 14,70:PRINT "A517"
1420 LOCATE 16,13:PRINT "A524 A529"
1430 LOCATE 17,13:PRINT "A570 Gr D,E"
1440 LOCATE 18,13:PRINT "Gr65 API 5L"
1450 LOCATE 19,13:PRINT "ABS Gr A,B,C,"
1460 LOCATE 20,13:PRINT "D,E,R,Gr55,60"
1470 LOCATE 10,29:PRINT "A242 A441"
1480 LOCATE 11,29:PRINT "A537 CLASE1"
1490 LOCATE 12,29:PRINT "A516 Gr65,70"
1500 LOCATE 13,29:PRINT "A572 Gr42-60"
1510 LOCATE 14,29:PRINT "A588 A618"
1520 LOCATE 15,29:PRINT "API 5LX Gr42"
1530 LOCATE 16,29:PRINT "ABS Gr AH,DH"
1540 LOCATE 2,6:PRINT "SELECCION DEL ELECTRODO EN BASE AL MATERIAL"
1550 LOCATE 22,18:PRINT "presione la barra para continuar"
1560 LOCATE 23,2:D$=INPUT$(1)
1570 IF D$=CHR$(32) THEN GOTO 1600 ELSE PRINT CHR$(7)
1580 GOTO 1550
1590 PRINT CHR$(27)
1600 SCREEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
1610 X1=3:X2=78:Y1=3:Y2=21
1620 GOSUB 16550
1630 LOCATE 4,6:PRINT "SOLDADURAS ABA PARA ACEROS AL CARBONO Y BAJA ALEACION"
1640 LOCATE 6,5:PRINT "CELULOSICOS CONVENCIONALES"
1650 LOCATE 12,5:PRINT "CELULOSICOS ESPECIALES"
1660 LOCATE 14,5:PRINT "C-10P"
1670 LOCATE 15,5:PRINT "C-24"
1680 LOCATE 17,5:PRINT "RUTILICOS"
1690 LOCATE 19,5:PRINT "R-10"
1700 LOCATE 20,5:PRINT "R-15"
1710 LOCATE 8,5:PRINT "PRODUCTO"
1720 LOCATE 8,16:PRINT "AWS"
1730 LOCATE 8,26:PRINT "PROCESO"
1740 LOCATE 10,5:PRINT "C-13"
1750 LOCATE 10,14:PRINT "E-6011"
1760 LOCATE 10,24:PRINT "ARCO ELECTRICO "
1770 LOCATE 14,14:PRINT "E 6010"
1780 LOCATE 14,24:PRINT "ARCO ELECTRICO "
1790 LOCATE 15,14:PRINT "E 7010-A1"
```

```

1800 LOCATE 15,24:PRINT "ARCO ELECTRICO  "
1810 LOCATE 8,42:PRINT "PRODUCTO"
1820 LOCATE 8,54:PRINT "AWS"
1830 LOCATE 8,66:PRINT "PROCESO"
1840 LOCATE 19,14:PRINT "E 6013"
1850 LOCATE 19,24:PRINT "ARCO ELECTRICO  "
1860 LOCATE 20,14:PRINT "E 6013"
1870 LOCATE 20,24:PRINT "ARCO ELECTRICO  "
1880 LOCATE 10,41:PRINT "RH-10"
1890 LOCATE 6,44:PRINT "HIERRO EN POLVO"
1900 LOCATE 10,52:PRINT "E 7024"
1910 LOCATE 10,62:PRINT "ARCO ELECTRICO"
1920 LOCATE 12,41:PRINT "BASICOS BAJA ALEACION"
1930 LOCATE 14,41:PRINT "B-10"
1940 LOCATE 14,52:PRINT "E 7018"
1950 LOCATE 14,62:PRINT "ARCO ELECTRICO"
1960 LOCATE 16,41:PRINT "VARILLAS NO ALEADAS"
1970 LOCATE 17,41:PRINT "H 43"
1980 LOCATE 17,52:PRINT "RG-60"
1990 LOCATE 17,62:PRINT "OXIACETILENICO"
2000 LOCATE 19,41:PRINT "COBRE Y ALEACIONES"
2010 LOCATE 20,41:PRINT "BRONCE C"
2020 LOCATE 20,52:PRINT "RbCuZn-C"
2030 LOCATE 20,62:PRINT "OXIACETILENICO"
2040 LOCATE 22,18:PRINT "PRESIONE LA BARRA"
2050 LOCATE 23,18:PRINT "NOTA: LOS PROCESOS DE ARCO ELECTRICO SON MANUALES"
2060 LOCATE 23,2:D$=INPUT$(1)
2070 IF D$=CHR$(32) THEN GOTO 2100 ELSE PRINT CHR$(7)
2080 GOTO 2040
2090 PRINT CHR$(27)
2100 SCREEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
2110 X1=5:X2=78:Y1=3:Y2=21
2120 GOSUB 16550
2130 LOCATE 4,29:PRINT "SOLDADURAS ESPECIALES"
2140 LOCATE 6,6:PRINT "PRODUCTO  AWS          PROCESO"
2150 LOCATE 7,6:PRINT "HIERRO FUNDIDO"
2160 LOCATE 8,6:PRINT "X-41"
2170 LOCATE 8,15:PRINT " E Ni C1  ARCO ELECTRICO"
2180 LOCATE 9,6:PRINT "X-48"
2190 LOCATE 9,15:PRINT " E St"
2200 LOCATE 11,6:PRINT "RECUBRIMIENTO PROTECTOR"
2210 LOCATE 12,6:PRINT "B-80"
2220 LOCATE 12,15:PRINT "E Fe Mn  ARCO ELECTRICO"
2230 LOCATE 13,6:PRINT "B-83"
2240 LOCATE 14,6:PRINT "B-84"
2250 LOCATE 16,42:PRINT "CORTE Y BISELADO"
2260 LOCATE 17,42:PRINT "X-99          ARCO ELECTRICO"
2270 LOCATE 17,6:PRINT "INDOXIDABLES ESPECIALES"
2280 LOCATE 18,6:PRINT "R-91      E312-16  ARCO ELECTRICO"
2290 LOCATE 19,6:PRINT "R-67      E310-16  ARCO ELECTRICO"
2300 LOCATE 6,42:PRINT "PRODUCTO  AWS          PROCESO"
2310 LOCATE 8,42:PRINT "INDOXIDABLES CONVENCIONALES"
2320 LOCATE 9,42:PRINT "R-60      E308L-16  ARCO ELECTRICO"
2330 LOCATE 10,42:PRINT "R-63      E316L-16  ARCO ELECTRICO"
2340 LOCATE 11,42:PRINT "R-65      E309L Mo-16 ARCO ELECTRICO"
2350 LOCATE 12,42:PRINT "R-72      E309L-16  ARCO ELECTRICO"
2360 LOCATE 22,30:PRINT "PRESIONE LA BARRA"
2370 LOCATE 23,2:D$=INPUT$(1)
2380 IF D$=CHR$(32) THEN GOTO 2410 ELSE PRINT CHR$(7)
2390 GOTO 2360

```



```

2400 PRINT CHR$(27)
2410 SCREEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
2420 X1=5:X2=76:Y1=3:Y2=22
2430 GOSUB 16550
2440 LOCATE 5,15:PRINT "SOLDADURA SEMIAUTOMATICA"
2450 LOCATE 7,10:PRINT "ALAMBRES MIG-MAG"
2460 LOCATE 8,10:PRINT "PRODUCTO          AWS          PROCESO"
2470 LOCATE 11,10:PRINT "          ER 70S-6    METAL ACTIVO GAS (MAG)"
2480 LOCATE 12,10:PRINT "          ER 308L    METAL INERTE GAS (MIG)"
2490 LOCATE 13,10:PRINT "          ER 312    METAL INERTE GAS (MIG)"
2500 LOCATE 14,10:PRINT "          ER 4043    METAL INERTE GAS (MIG)"
2510 LOCATE 15,10:PRINT "          ER 5356    METAL INERTE GAS (MIG)"
2520 LOCATE 17,10:PRINT "VARILLAS-TIG"
2530 LOCATE 18,10:PRINT "          ER 308L    TUGSTEND INERTE GAS(TIG)"
2540 LOCATE 19,10:PRINT "          ER 312    TUGSTEND INERTE GAS(TIG)"
2550 LOCATE 20,10:PRINT "          ER 4043    TUGSTEND INERTE GAS(TIG)"
2560 LOCATE 21,10:PRINT "          ER 5356    TUGSTEND INERTE GAS(TIG)"
2570 LOCATE 24,5:PRINT "DESEA UNA EXPLICACION MAS AMPLIA DE LOS ELECTRODOS(S/N)"
2580 INPUT A$
2590 IF A$="N" OR A$="n" THEN GOTO 3070
2600 IF A$="S" OR A$="s" THEN LOCATE 25,5:INPUT "QUE TIPO DE ELECTRODO=>  ",D$
2610 'READ D$
2620 IF D$="ER 70S-6" GOTO 2640
2630 IF D$="ER 308 L" GOTO 2820
2640 SCREEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
2650 X1=5:X2=76:Y1=3:Y2=21
2660 GOSUB 16550
2670 LOCATE 5,15:PRINT "ALAMBRE MIG PARA ACERO DE BAJO CARBONO"
2680 LOCATE 7,6:PRINT "APLICACIONES:"
2690 LOCATE 8,6:PRINT "Para soldar acero dulce en toda posicion,mediante"
2700 LOCATE 9,6:PRINT "proceso MAG,usando Anhídrido Carbonico(CO2)."

```

```

3000 LOCATE 18,6:PRINT "ELONGACION EN 2 PULG: 39"
3010 LOCATE 19,6:PRINT "LIMITE DE FLUENCIA:46.000 LB/PULG^2"
3020 LOCATE 22,18:PRINT "PRESIONE LA BARRA PARA CONTINUAR"
3030 LOCATE 23,2:D$=INPUT$(1)
3040 IF D$=CHR$(32) THEN GOTO 3120 ELSE PRINT CHR$(7)
3050 GOTO 3020
3060 PRINT CHR$(27)
3070 LOCATE 23,18:PRINT "PRESIONE LA BARRA PARA CONTINUAR"
3080 LOCATE 24,2:PRINT D$=INPUT$(1)
3090 IF D$=CHR$(32) THEN GOTO 3120 ELSE PRINT CHR$(7)
3100 GOTO 3070
3110 PRINT CHR$(27)
3120 SCREEN 2,0:KEY OFF:CLS
3130 Y0=32
3140 FOR I=1 TO 3
3150 LINE(I-1,I-1)-(640-I,200-I),,B
3160 NEXT I
3170 LOCATE 3,22 : PRINT "PROPIEDADES DE CONECCIONES SOLDADAS ";
3180 PRINT
3190 LOCATE 4,27 : PRINT "TRATADAS COMO UNA LINEA";
3200 LOCATE 7,26 : PRINT "TIPOS DE CONEXIONES SOLDADAS"
3210 LINE (0+4,28+Y0)-(639-4,28+Y0)
3220 LOCATE 9,2 : PRINT "TIPO 0"
3230 LOCATE 9,10 : PRINT "TIPO 1"
3240 LOCATE 9,18 : PRINT "TIPO 2"
3250 LOCATE 9,26 : PRINT "TIPO 3"
3260 LOCATE 9,34 : PRINT "TIPO 4"
3270 LOCATE 9,42 : PRINT "TIPO 5"
3280 LOCATE 9,50 : PRINT "TIPO 6"
3290 LOCATE 9,58 : PRINT "TIPO 7"
3300 LOCATE 9,66 : PRINT "TIPO 8"
3310 LOCATE 9,74 : PRINT "TIPO 9"
3320 LINE(0+4,44+Y0)-(639-4,44+Y0)
3330 LINE(0+4,92+Y0)-(639-4,92+Y0)
3340 LINE(0+4,28+Y0)-(0+4,92+Y0)
3350 LINE(63,28+Y0)-(63,92+Y0)
3360 LINE(127,28+Y0)-(127,92+Y0)
3370 LINE(191,28+Y0)-(191,92+Y0)
3380 LINE(255,28+Y0)-(255,92+Y0)
3390 LINE(319,28+Y0)-(319,92+Y0)
3400 LINE(383,28+Y0)-(383,92+Y0)
3410 LINE(447,28+Y0)-(447,92+Y0)
3420 LINE(511,28+Y0)-(511,92+Y0)
3430 LINE(575,28+Y0)-(575,92+Y0)
3440 LINE(639-4,28+Y0)-(639-4,92+Y0)
3450 ACINT=CINT(50/ASPECT)
3460 BCINT=52+ACINT+Y0
3470 LINE (32,52+Y0)-(32,BCINT) 'TIPO 0
3480 LINE ( 90,52+Y0)-( 90,BCINT) 'TIPO 1
3490 LINE(102,52+Y0)-(102,BCINT)
3500 LINE(134,BCINT)-(134,52+Y0) 'TIPO 2
3510 LINE -(184,52+Y0)
3520 LINE(248,BCINT)-(198,BCINT) 'TIPO 3
3530 LINE -(198,52+Y0)
3540 LINE -(248,52+Y0)
3550 LINE (312,BCINT)-(262,BCINT) 'TIPO 4
3560 LINE -(262,52+Y0)
3570 LINE -(312,52+Y0)
3580 LINE -(312,BCINT)
3590 LEFS=25-6 : RIGTS=LEFS+12

```

```

3600 LINE (326,52+Y0)-(376,52+Y0) 'TIPO 5
3610 LINE (326+LEFS,52+Y0)-(326+LEFS,BCINT)
3620 LINE (326+RIGTS,52+Y0)-(326+RIGTS,BCINT)
3630 LINE (390,52+Y0)-(440,52+Y0) 'TIPO 6
3640 LINE (390,57+Y0)-(440,57+Y0)
3650 LINE (390+LEFS,57+Y0)-(390+LEFS,BCINT)
3660 LINE (390+RIGTS,57+Y0)-(390+RIGTS,BCINT)
3670 LINE (454,52+Y0)-(504,52+Y0) 'TIPO 7
3680 LINE (454+LEFS,52+Y0)-(454+LEFS,BCINT)
3690 LINE (454+RIGTS,52+Y0)-(454+RIGTS,BCINT)
3700 LINE (454,BCINT)-(504,BCINT)
3710 LINE (518,52+Y0)-(568,52+Y0) 'TIPO 8
3720 LINE (518,55+Y0)-(568,55+Y0)
3730 LINE (518+LEFS,55+Y0)-(518+LEFS,BCINT-3)
3740 LINE (518+RIGTS,55+Y0)-(518+RIGTS,BCINT-3)
3750 LINE (518,BCINT-3)-(568,BCINT-3)
3760 LINE (518,BCINT)-(568,BCINT)
3770 CIRCLE (607,68+Y0),16,,1/ASPECT 'TIPO 9
3780 LOCATE 24,3
3790 INPUT "INGRESE EL TIPO DE CONEXION SOLDADA (0---9)"; TIPO
3800 ON TIPO+1 GOTO 3810,4390,5150,6240,7180,7930,8770,9620,10410,11220
3810 'SUBROUTINE'-----'PROPIEDADES DE LAS UNIONES SOLDADAS,TIPO#0
3820 GOSUB 3840
3830 GOTO 4040
3840 'subroutine 'screen of type #0
3850 CLS : SCREEN 1,0
3860 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
3870 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
3880 LINE (0,0)-(319,159),1,B 'green boundary
3890 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16470
3900 LINE (159,0)-(159,159),1
3910 LINE (80,40)-(80,120) 'white axes
3920 LINE (40,80)-(120,80)
3930 LOCATE 11,5 : PRINT "x"
3940 LOCATE 11,16 : PRINT "x"
3950 LOCATE 5,10 : PRINT "y"
3960 LOCATE 15,10 : PRINT "y"
3970 LINE (83,55)-(110,55),1 'green scale lines
3980 LINE (83,105)-(110,105),1
3990 LINE (100,55)-(100,105),1
4000 LOCATE 9,13 : PRINT "d=Aw"
4010 LINE (80,55)-(80,105),2 'red welds
4020 LINE (81,55)-(81,105),2
4030 RETURN
4040 LOCATE 4,22 : PRINT "Ix = d^3/12 "
4050 LOCATE 6,22 : PRINT "Sx = d^2/6 "
4070 LOCATE 22,2 : INPUT "INGRESE D EN PULGADAS"; D
4080 LOCATE 23,2 : INPUT "EL VALOR INGRESADO ESTA BIEN? (Y/N)"; I$
4090 IF I$="N" OR I$="n" THEN LOCATE 24,2:INPUT"REINGRESE D";D ELSE GOTO 4100
4100 IX = D^3/12 : SX = D^2/6
4110 CXT=D/2 : CXB=D/2 : CYL=0 : CYR=0 : AW=D : C=D/2 : JW=IX
4120 CXTL=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB
4130 SXUL=SX : SXUR=SX : SXLL=SX : SXLR=SX
4140 SYUL=9.999999E-08 : SYUR=9.999999E-08 : SYLL=9.999999E-08 : SYLR=9.999999E-08
4150 GOSUB 14240 'INGRESE LAS CONDICIONES DE CARGA
4160 GOSUB 14840
4170 GOSUB 11900 'CALCULO DE LOS ESFUERZOS
4180 GOSUB 12240 'INGRESE INFORMACION SOBRE COMPONENTES Y APLICACION
4190 GOSUB 12570 'CHEQUEE EL TAMANO MINIMO DE SOLDADURA REQUERIDO POR AWS D1.1
4200 IF ER=0 GOTO 4250

```



:CYTL=0 :CYTR=0 :CYBL=0 :CYBR=0

```

4210 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
4220 LOCATE 22,4 :PRINT"ERROR: EL COM. DE MENOS ESP. ES MUY DELG."
4230 IF D$=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
4240 IF D$=CHR$(13) THEN GOTO 4180 ELSE GOTO 4220
4250 GOSUB 12390 'CONVERSION DEL TAMANO DE SOLDADURA A EXPRESION
4260 QTOP=QTOPLEFT : QBOTTOM=QBOTTOMLEFT
4270 QTOPLEFT=0 : QTOPRIGHT=0 : QBOTTOMLEFT=0 : QBOTTOMRIGHT=0
4280 GOSUB 3840 'screen displaying
4285 LOCATE 4,21
4290 PRINT "Ix="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(IX); :PRINT " P^4/P"
4295 LOCATE 6,21
4300 PRINT "Sx="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(SX); :PRINT " P^3/P"
4305 LOCATE 8,21
4310 PRINT "Jw="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(JW); :PRINT " P^4/P"
4315 LOCATE 10,21
4320 PRINT " d="; :PRINT USING"####.##";D; :PRINT " P "
4325 LOCATE 12,21
4330 PRINT "Aw = "; :PRINT USING"####.##";AW; :PRINT"P^2/P"
4340 LOCATE 22,2 : PRINT "IMPRIMA LA PANTALLA CON PrtSc 0"
4350 LOCATE 23,2 : PRINT "PRES. LA BARRA PARA CONTINUAR";
4360 D$=INPUT$(1)
4370 IF D$=CHR$(32) THEN GOSUB 16680 ELSE PRINT CHR$(7)
4380 GOTO 4350
4390 'subroutine 'PROPIEDADES DE LAS UNIONES SOLDADAS TIPO#1
4400 GOSUB 4420
4410 GOTO 4700
4420 'subroutine 'screen of type #1
4430 CLS : SCREEN 1,0
4440 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
4450 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
4460 LINE (0,0)-(319,159),1,B 'green boundary
4470 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
4480 LINE (159,0)-(159,159),1
4490 LINE (80,40)-(80,120) 'white axes
4500 LINE (40,80)-(120,80)
4510 LOCATE 11,5 : PRINT "x"
4520 LOCATE 11,16 : PRINT "x"
4530 LOCATE 5,10 : PRINT "y"
4540 LOCATE 15,10 : PRINT "y"
4550 LINE (60,15)-(60,52),1
4560 LINE (100,15)-(100,52),1
4570 LINE (60,20)-(100,20),1
4580 LOCATE 3,11 : PRINT "b"
4590 LINE (20,55)-(57,55),1
4600 LINE (20,105)-(57,105),1
4610 LINE (30,55)-(30,105),1
4620 LOCATE 9,4 : PRINT "d"
4630 LINE (80,80)-(100,105),1
4640 LOCATE 12,12 : PRINT "c"
4650 LINE (99,55)-(99,105),2
4660 LINE (100,55)-(100,105),2
4670 LINE (60,55)-(60,105),2
4680 LINE (59,55)-(59,105),2
4690 RETURN
4700 LOCATE 4,22 : PRINT "Ix=d^3/6"
4710 LOCATE 6,22 : PRINT "Sx=d^2/3"
4720 LOCATE 8,22 : PRINT "Jw=d/6*(3*b^2+d^2)"
4730 LOCATE 10,22 : PRINT "Iy=b^2*d/2"
4740 LOCATE 12,22 : PRINT "Sy=b*d"
4750 LOCATE 14,22 : PRINT "c=((b^2+d^2)^0.5)/2"
:LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN to DIG. EL E

```

```

4760 LOCATE 16,22 : PRINT "Aw=2*d"
4770 LOCATE 23,2
4780 INPUT "DIGITE d EN PULG.:"; D
4790 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
4800 LOCATE 23,2
4810 INPUT "INGRESE b IN PULGADAS: "; B
4820 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
4830 IX=D^3/6 : SX=D^2/3 : IY=B^2*D/2 : SY=B*D
4840 JW=D/6*(3*B^2+D^2) : C=((B^2+D^2)^.5)/2
4850 AW=2*D : CXT=D/2 : CXB=D/2 : CYL=B/2 : CYR=B/2
4860 CXTL=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB :CYTL=CYL :CYTR=CYR :CYBL=CYL :CYR
4870 SXUL=SX : SXUR=SX : SXLL=SX : SXLR=SX
4880 SYUL=SY : SYUR=SY : SYLL=SY : SYLR=SY
4890 GOSUB 14240 'INGRESE LAS CONDICIONES DE CARGA
4900 GOSUB 14840
4910 GOSUB 11900 'CALCULO DE LOS ESFUERZOS
4920 GOSUB 12240 'INGRESE LA INFORMACION SOBRE EL COMPONENTE Y SU APLICACION
4930 GOSUB 12570 'CHEQUEE EL TAMANO MINIMO DE SOLDADURA POR AWS D1.1
4940 IF ER=0 GOTO 4990
4950 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
4960 LOCATE 22,3 :PRINT"ERROR: EL COMP.MAS DELGADO ES DEM. DELG." :LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN PARA RI
4970 IF D$=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
4980 IF D$=CHR$(13) THEN GOTO 4920 ELSE GOTO 4960
4990 GOSUB 12390 'CONVERSID DEL TAMANO DE SOLDADURA A UN CARACTER DE EXP.
5000 GOSUB 4420
5005 LOCATE 2,21
5010 PRINT "Ix="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(IX); :PRINT " P.^4/P"
5015 LOCATE 22,2
5020 PRINT "EXCENTRICIDAD DE F A LO LARGO"
5030 LOCATE 6,21 : PRINT "Jw=";FNRNDF(JW);" P.^4/P"
5040 LOCATE 8,21 : PRINT "Iy=";FNRNDF(IY);"P.^4/p"
5050 LOCATE 10,21 : PRINT "Sy=";FNRNDF(SY);"P^3/P"
5060 LOCATE 12,21 : PRINT " c=";FNRNDF(C);" EN"
5070 LOCATE 14,21 : PRINT " d=";D;"EN"
5080 LOCATE 16,21 : PRINT " b=";B;"EN"
5090 LOCATE 18,21 : PRINT "Aw = ";AW;"PULG^2/PULG"
5100 LOCATE 22,2 : PRINT "IMPRIMA LA PANTALLA CON PrtSc OR"
5110 LOCATE 23,2 : PRINT "PRESS BARRA PARA CONTINUAR";
5120 D$=INPUT$(1)
5130 IF D$=CHR$(32) THEN GOSUB 16680 ELSE PRINT CHR$(7)
5140 GOTO 5110
5150 'subroutine 'PROPIEDADES DE UNIONES SOLDADAS; TYPE #2
5160 GOSUB 5180
5170 GOTO 5550
5180 'subroutine 'screen of type #1
5190 CLS : SCREEN 1,0
5200 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
5210 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
5220 LINE (0,0)-(319,159),1,B 'green boundary
5230 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16470
5240 LINE (159,0)-(159,159),1
5250 LINE (73,40)-(73,120) 'white axes
5260 LINE (40,68)-(120,68)
5270 LINE (60,15)-(60,52),1
5280 LINE (100,15)-(100,52),1
5290 LINE (60,20)-(100,20),1
5300 LOCATE 3,11 : PRINT "b"
5310 LINE (20,55)-(57,55),1
5320 LINE (20,105)-(57,105),1
5330 LINE (30,55)-(30,105),1

```

```

5340 LOCATE 11,4 : PRINT "d"
5350 LINE (73,68)-(100,55),1
5360 LOCATE 8,11 : PRINT "c1"
5370 LINE (60,108)-(60,145),1
5380 LINE (73,123)-(73,145),1
5390 LINE (100,108)-(100,145),1
5400 LINE (60,140)-(73,140),1
5410 LINE (73,132)-(100,132),1
5420 LOCATE 19,9 : PRINT "Cy1"
5430 LOCATE 17,11 : PRINT "Cyr"
5440 LINE(102,55)-(112,55),1 :LINE(102,105)-(112,105),1
5450 LOCATE 8,14 :PRINT"Cxt" :LOCATE 11,14 :PRINT"Cxb" :LOCATE 11,9 :PRINT"C2"
5460 LOCATE 9,5 : PRINT "x"
5470 LOCATE 9,16 : PRINT "x"
5480 LOCATE 5, 9 : PRINT "y"
5490 LOCATE 15, 9 : PRINT "y"
5500 LINE (100,55)-(60,55),2
5510 LINE -(60,105),2
5520 LINE (100,54)-(59,54),2
5530 LINE -(59,105),2
5540 RETURN
5550 LOCATE 23,2
5560 INPUT "INGRESE D EN PULG.: "; D
5570 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
5580 LOCATE 23,2
5590 INPUT "INGRESE B EN PULG : "; B
5600 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
5610 IX=D^3/12*((4*B+D)/(B+D)) : SXT=D/6*(4*B+D)
5620 IY=B^3/12*((B+4*D)/(B+D)) : SYL=B/6*(B+4*D)
5630 JW=IX+IY
5640 CXT=D^2/(2*(B+D)) : CXB=D/2*(2*B+D)/(B+D) :CYL=B^2/(2*(B+D))
5650 CXTL=CXT :CXTR=CXT :CXBL=CXB :CXBR=0
5660 AW=B+D : C1=SQR(CXT^2+CYR^2) : C2=SQR(CXB^2+CYL^2)
5670 SXUL=SXT : SXUR=SXT : SXLL=SXB : SXLR=SXB
5680 SYUL=SYL : SYUR=SYR : SYLL=SYL : SYLR=9E+08
5690 LOCATE 6,22 :PRINT"USTED PODRA VER EN"
5700 LOCATE 10,22:PRINT"LA SIGUIENTE PANTA-"
5710 LOCATE 14,22:PRINT"LLA LAS ECUACIONES"
5720 LOCATE 18,22:PRINT "DE LAS PROPIEDADES"
5730 LOCATE 22,2 : PRINT "PRINT THE SCREEN BY PrtSc OR"
5740 LOCATE 23,2 : PRINT "PRESS barra PARA CONTINUAR";
5750 D$=INPUT$(1)
5760 IF D$=CHR$(32) THEN GOTO 5780 ELSE PRINT CHR$(7)
5770 GOTO 5740
5780 CLS : SCREEN 2
5790 LINE (0,169)-(639,199), ,BF
5800 IF USER$ = "" OR USER$ = "-" GOTO 5830
5810 LOCATE 2,80 - LEN(USER$):PRINT USER$
5820 LINE (8*(80 - LEN(USER$)) - 16,20) - (639,0),,B
5830 FOR I=1 TO 4
5840 LINE (I-1,I-1)-(640-I,200-I), ,B
5850 NEXT I
5860 LOCATE 2, 27 :PRINT"PROPIEDADES DE SOLDADURA TIPO#2 "
5870 LINE(323,40)-(326,159),BF
5880 LOCATE 6, 2 :PRINT"IX=D^3/12*(4*b+d)/(b+d) ="; :PRINT USING "#####.# ";
5890 LOCATE 6,42 :PRINT"IY=B^3/12*(b+4*d)/(b+d) ="; :PRINT USING "#####.# ";
5900 LOCATE 8, 2 :PRINT"Sxt=D/6*(4*b+d) ="; :PRINT USING "#####.# ";
5910 LOCATE 8,42 :PRINT"Sy1=b/6*(b+4*d) ="; :PRINT USING "#####.# ";
5920 LOCATE 10, 2 :PRINT"Sxb=d^2/6*(4*b+d)/(2*b+d) ="; :PRINT USING "#####.# ";
5930 LOCATE 10,42 :PRINT"SyR=b^2/6*(b+4*d)/(b+2*d) ="; :PRINT USING "#####.# ";

```

```

:LINE(107,55)-(107,105),1 :LINE(73,68

```

```

: SXB=D^2/6*((4*B+D)/(2*B+D))
: SYR=B^2/6*((B+4*D)/(B+2*D))

```

```

: CYR=B/2*(B+2*D)/(B+D)
:CYTL=CYL :CYTR=CYR :CYBL=CYL

```

```

IX; :PRINT "P^3"
IY; :PRINT "P^3"
SXT; :PRINT "P^2"
SYL; :PRINT "P^2"
SXB; :PRINT "P^2"
SYR; :PRINT "P^2"

```

```

5940 LOCATE 12, 2 :PRINT"Cxt=d^2/(2*(b+d))      =" ; :PRINT USING "#####.## " ;
5950 LOCATE 12,42 :PRINT"Cyl=b^2/(2*(b+d))      =" ; :PRINT USING "#####.## " ;
5960 LOCATE 14, 2 :PRINT"Cxb=d/2*(2*b+d)/(b+d)  =" ; :PRINT USING "#####.## " ;
5970 LOCATE 14,42 :PRINT"Cyr=b/2*(b+2*d)/(b+d) =" ; :PRINT USING "#####.## " ;
5980 LOCATE 16, 2 :PRINT"C1=sqr(Cxt^2+Cyr^2)     =" ; :PRINT USING "#####.## " ;
5990 LOCATE 16,42 :PRINT"C2=sqr(Cxb^2+Cyl^2)    =" ; :PRINT USING "#####.## " ;
6000 LOCATE 18, 2 :PRINT"Jw=Ix+Iy              =" ; :PRINT USING "#####.## " ;
6010 LOCATE 18,42 :PRINT"Aw=b+d                =" ; :PRINT USING "#####.## " ;
6020 LOCATE 20, 2 :PRINT"b                    =" ; :PRINT USING "#####.## " ;
6030 LOCATE 20,42 :PRINT"d                    =" ; :PRINT USING "#####.## " ;
6040 LOCATE 23,2 : PRINT "IMPRIMA LA PANTALLA CON PrtSc 0"
6050 LOCATE 24,2 : PRINT "PRESS LA BARRA PARA CONTINUAR"; : LOCATE 22,36
6060 D$=INPUT$(1)
6070 IF D$=CHR$(32) THEN GOSUB 6090 ELSE PRINT CHR$(7)
6080 GOTO 6050
6090 CLS :SCREEN 1,0
6100 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
6110 LINE (0,0)-(319,159),1,B : LINE(159,0)-(159,159),1
6120 GOSUB 14240 'ANALISIS DE CARGAS
6130 GOSUB 14840 'INGRESO DE CARGAS
6140 GOSUB 11900 'CALCULO DE LOSESFUERZOS
6150 GOSUB 12240 'INGRESE EL COMPONENTE E INFORMACION SOBRE SU APLICACION
6160 GOSUB 12570 'CHEQUEE EL TAMANO MINIMO DE SOLDADURA POR AWS D1.1
6170 IF ER=0 GOTO 6220
6180 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
6190 LOCATE 22,3 :PRINT"ERROR: EL COMPONENTE MAS DEL. ES MUY DELG."
LOCATE 24,4 :PRINT"PRES. ESC to exit.";
LOCATE 22,36 :D$=INPUT$(1)
6210 IF D$=CHR$(13) THEN GOTO 6150 ELSE GOTO 6190
6220 GOSUB 12390 'CONVERSION DEL TAMANO DE SOLDADURA A EXPRESION
6230 GOSUB 16680 'EXIBA LOS RESULTADOS
6240 'subroutine 'PROPIEDADES DE LAS UNIONES SOLDADAS; TYPO #3
6250 GOSUB 6270
6260 GOTO 6630
6270 'subroutine 'screen of type #1
6280 CLS : SCREEN 1,0
6290 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
6300 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
6310 LINE (0,0)-(319,159),1,B 'green boundary
6320 LINE (159,0)-(159,159),1
6330 LINE (73,40)-(73,120) 'white axes
6340 LINE (40,80)-(120,80)
6350 LOCATE 11,5 : PRINT "x"
6360 LOCATE 11,16 : PRINT "x"
6370 LOCATE 5, 9 : PRINT "y"
6380 LOCATE 15, 9 : PRINT "y"
6390 LINE (60,15)-(60,52),1
6400 LINE (100,15)-(100,52),1
6410 LINE (60,20)-(100,20),1
6420 LOCATE 3,11 : PRINT "b"
6430 LINE (20,55)-(57,55),1
6440 LINE (20,105)-(57,105),1
6450 LINE (30,55)-(30,105),1
6460 LOCATE 9,4 : PRINT "d"
6470 LINE (73,80)-(100,105),1
6480 LOCATE 12,12 : PRINT "c"
6490 LINE (60,108)-(60,145),1
6500 LINE (73,123)-(73,145),1
6510 LINE (100,108)-(100,145),1
6520 LINE (60,140)-(73,145),1
CXT; :PRINT " P"
CYL; :PRINT " P"
CXB; :PRINT " P"
CYR; :PRINT " P"
C1 ; :PRINT " P"
C2 ; :PRINT " P"
JW ; :PRINT "P^3"
AW ; :PRINT " P"
B ; :PRINT " P"
D ; :PRINT " P"
:LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN PARI"

```

```

6530 LINE (73,132)-(100,132),1
6540 LOCATE 19,9 : PRINT "Cyl"
6550 LOCATE 17,11 : PRINT "Cyr"
6560 LINE (100,55)-(60,55),2
6570 LINE -(60,105),2
6580 LINE -(100,105),2
6590 LINE (100,54)-(59,54),2
6600 LINE -(59,106),2
6610 LINE -(100,106),2
6620 RETURN
6630 LINE (114,80)-(120,80),0
6640 LOCATE 11,14 : PRINT "x"
6650 LINE (159,0)-(159,159),0
6660 LINE (116,0)-(116,159),1
6670 LOCATE 3,16 : PRINT "Ix=d^2/12*(6*b+d)"
6680 LOCATE 5,16 : PRINT "Sx=d/6*(6*b+d)"
6690 LOCATE 7,16 : PRINT "Iy=b^3/3*(b+2*d)/(2*b+d)"
6700 LOCATE 9,16 : PRINT "Sy1=b/3*(b+2*d)"
6710 LOCATE 11,16 : PRINT "Syr=b^3/3*(b+2*d)/(b+d)"
6720 LOCATE 13,16 : PRINT "Jw=Ix+Iy" SPC(7) "Aw=2*b+d"
6730 LOCATE 15,16 : PRINT "C=(Cyr^2+(d/2)^2)^(1/2)"
6740 LOCATE 17,16 : PRINT "Cy1=b^2/(2*b+d)"
6750 LOCATE 19,16 : PRINT "Cyr=b*(b+d)/(2*b+d)"
6760 LOCATE 23,2
6770 INPUT "INGRESE d EN PULG. : "; D
6780 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
6790 LOCATE 23,2
6800 INPUT "INGRESE b EN PULG. : "; B
6810 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
6820 IX=D^2/12*(6*B+D) : SX=D/6*(6*B+D) : IY=B^3/3*(B+2*D)/(2*B+D) : SYL=B/3*(B+2*D) : SYR=B^2/3*(B+2*D)/
6830 JW=IX+IY : CYL=B^2/(2*B+D) : CYR=B*(B+D)/(2*B+D)
6840 AW=2*B+D : CXT=D/2 : CXB=D/2 : C=(CYR^2+(D/2)^2)^.5
6850 CXTL=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB : CYTL=CYL : CYTR=CYR : CYBL=CYL : C
6860 SXUL= SX : SXUR= SX : SXLL= SX : SXLR= SX
6870 SYUL= SYL : SYUR= SYR : SYLL= SYL : SYLR= SYR
6880 GOSUB 6270
6885 LOCATE 2,21
6890 PRINT "Ix="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(IX); :PRINT " P^4/P"
6895 LOCATE 4,21
6900 PRINT "Sx="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(SX); :PRINT " P^3/P"
6905 LOCATE 6,21
6910 PRINT "Jw="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(JW); :PRINT " P^4/P"
6915 LOCATE 8,21
6920 PRINT "Iy="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(IY); :PRINT " P^4/P"
6925 LOCATE 10,21
6930 PRINT "Sy1="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(SYL); :PRINT " P^3/P"
6935 LOCATE 12,21
6940 PRINT "Syr="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(SYR); :PRINT " P^3/P"
6945 LOCATE 14,21
6950 PRINT "C="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(C); :PRINT " P"
6955 LOCATE 16,21
6960 PRINT "Cy1="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(CYL); :PRINT " P"
6965 LOCATE 18,21
6970 PRINT "Cyr="; :PRINT USING"####.##";FNRNDF(CYR); :PRINT " P"
6975 LOCATE 20,21
6980 PRINT "Aw = "; :PRINT USING"####.##";AW; :PRINT "P^2/P"
6985 LOCATE 2,8
6990 PRINT "b="; :PRINT USING"####.##";B; :PRINT "P"
6995 LOCATE 6,2
7000 PRINT "d="; :PRINT USING"####.##";D; :PRINT "P"

```



```

7010 LOCATE 22,2 : PRINT "IMPRIMA LA PANTALLA CON PrtSc OR"
7020 LOCATE 23,2 : PRINT "PRESS LA BARRA PARA CONTINUAR";
7030 D#=INPUT$(1)
7040 IF D#=CHR$(32) THEN GOSUB 7060 ELSE PRINT CHR$(7)
7050 GOTO 7020
7060 GOSUB 14240 'ANALISIS DE LAS CARGAS
7070 GOSUB 14840 'INGRESO DE CARGAS
7080 GOSUB 11900 'CALCULO DE LOS ESFUERZOS
7090 GOSUB 12240 'INGRESE LA INFORMACION SOBRE EL COMPONENTE Y SU APLICACION
7100 GOSUB 12570 'CHEQUEE EL TAMANO MINIMO DE SOLDADURA CON AWS D1.1
7110 IF ER=0 GOTO 7160
7120 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
7130 LOCATE 22,3 :PRINT"ERROR: EL COMP. MAS DELG. ES DEMASIADO DELG."
(1)
7140 IF D#=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
7150 IF D#=CHR$(13) THEN GOTO 7090 ELSE GOTO 7130
7160 GOSUB 12390 'CONVERSION DEL TAMANO DE SOLDADURA A EXPRESION
7170 GOSUB 16680 'IMPRESION DE LOS RESULTADOS
7180 'subroutine 'PROPIEDADES DE LAS UNIONES SOLDADAS; TYPO #4
7190 GOSUB 7210
7200 GOTO 7460
7210 'subroutine 'screen of type #4
7220 CLS : SCREEN 1,0
7230 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
7240 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
7250 LINE (0,0)-(319,159),1,B 'green boundary
7260 LINE (159,0)-(159,159),1
7270 LINE (80,40)-(80,120) 'white axes
7280 LINE (40,80)-(120,80)
7290 LOCATE 11,5 : PRINT "x"
7300 LOCATE 11,16 : PRINT "x"
7310 LOCATE 5,10 : PRINT "y"
7320 LOCATE 15,10 : PRINT "y"
7330 LINE (60,15)-(60,52),1
7340 LINE (100,15)-(100,52),1
7350 LINE (60,20)-(100,20),1
7360 LOCATE 3,11 : PRINT "b"
7370 LINE (20,55)-(57,55),1
7380 LINE (20,105)-(57,105),1
7390 LINE (30,55)-(30,105),1
7400 LOCATE 9,4 : PRINT "d"
7410 LINE (80,80)-(100,105),1
7420 LOCATE 12,12 : PRINT "c"
7430 LINE (59,54)-(100,106),2,B
7440 LINE (60,55)-(99,105),2,B
7450 RETURN
7460 LOCATE 4,22 : PRINT "Ix=d^2/6*(3*b+d)"
7470 LOCATE 6,22 : PRINT "Sx=d/3*(3*b+d)"
7480 LOCATE 8,22 : PRINT "Jw=(b+d)^3/6"
7490 LOCATE 10,22 : PRINT "Iy=b^2/6*(b+3*d)"
7500 LOCATE 12,22 : PRINT "Sy=b/3*(b+3*d)"
7510 LOCATE 14,22 : PRINT "c=((b^2+d^2)^0.5)/2"
7520 LOCATE 16,22 : PRINT "Aw=2*(b+d)"
7530 LOCATE 23,2
7540 INPUT "INGRESE d EN PULG.: "; D
7550 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
7560 LOCATE 23,2
7570 INPUT "INGRESE B EN PULG.: "; B
7580 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
7590 IX=D^2/6*(3*B+D) : SX=D/3*(3*B+D) : IY=B^2/6*(B+3*D) : SY=B/3*(B+3*D)

```

```
:LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN t
```

```

7600 JW=(B+D)^3/6 : C=((B^2+D^2)^.5)/2
7610 AW=2*(D+B) : CXT=D/2 : CXB=D/2 : CYL=B/2 : CYR=B/2
7620 CXTL=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB :CYTL=CYL :CYTR=CYR :CYBL=CYL :CY
7630 SXUL= SX : SXUR= SX : SXLL= SX : SXLR= SX
7640 SYUL= SY : SYUR= SY : SYLL= SY : SYLR= SY
7650 GOSUB 14240 'INGRESO DE LAS CONDICIONES DE CARGA
7660 GOSUB 14840
7670 GOSUB 11900 'CALCULO DE LOS ESFUERZOS
7680 GOSUB 7210
7685 LOCATE 2,21
7690 PRINT "Ix="; :PRINT USING"#####.##";FNRNDF(IX); :PRINT " P^4/P"
7695 LOCATE 4,21
7700 PRINT "Sx="; :PRINT USING"#####.##";FNRNDF(SX); :PRINT " P^3/P"
7705 LOCATE 6,21
7710 PRINT "Jw="; :PRINT USING"#####.##";FNRNDF(JW); :PRINT " P^4/P"
7715 LOCATE 8,21
7720 PRINT "Iy="; :PRINT USING"#####.##";FNRNDF(IY); :PRINT " P^4/P"
7725 LOCATE 10,21
7730 PRINT "Sy="; :PRINT USING"#####.##";FNRNDF(SY); :PRINT " P^3/P"
7735 LOCATE 12,21
7740 PRINT " c="; :PRINT USING"#####.##";FNRNDF(C); :PRINT " P"
7745 LOCATE 14,21
7750 PRINT " d="; :PRINT USING"###.##";D; :PRINT "P"
7755 LOCATE 16,21
7760 PRINT " b="; :PRINT USING"#####.##";B; :PRINT "P"
7765 LOCATE 18,21
7770 PRINT "Aw = "; :PRINT USING"#####.##";AW; :PRINT"P^2/P"
7780 LOCATE 22,2 : PRINT "IMPRIMA La PANTALLA CON BY PrtSc 0"
7790 LOCATE 23,2 : PRINT "PRES. BARRA PARA CONTINUAR";
7800 D$=INPUT$(1)
7810 IF D$=CHR$(32) THEN GOSUB 7830 ELSE PRINT CHR$(7)
7820 GOTO 7790
7830 '
7840 GOSUB 12240 'INGRESE INFORMACION SOBRE EL COMPONENTE Y SU APLICACION
7850 GOSUB 12570 'CHEQUEE EL TAMANO MINIMO DE SOLDADURA CON AWS D1.1
7860 IF ER=0 GOTO 7910
7870 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
7880 LOCATE 22,3 :PRINT"ERRDR:COMP. MAS DELG. MUY DELG." :LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN PARA
1)
7890 IF D$=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
7900 IF D$=CHR$(13) THEN GOTO 7840 ELSE GOTO 7880
7910 GOSUB 12390 'CONVERSION DEL TAMANO DE SOLDADURA A EXPRESION
7920 GOSUB 16680 'IMPRIMA LOS RESULTADOS
7930 'subroutine 'PROPIEDADES DE LOS UNIONES SOLDADAS; TIPO #5
7940 GOSUB 7960
7950 GOTO 8250
7960 'subroutine 'screen of type #5
7970 CLS : SCREEN 1,0
7980 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
7990 LINE (0,169)-(319,199),2,BF 'window
8000 FOR I=1 TO 4
8001 $INCLUDE"jorge42.bas"
8010 LINE (I-1,I-1)-(320-I,169-I),1,B 'green boundary
8020 NEXT I
8030 LINE (119,0)-(119,169),1
8040 LINE (60,15)-(60,52),1
8050 LINE (100,15)-(100,52),1
8060 LINE (60,20)-(100,20),1
8070 LOCATE 3,11 : PRINT "b"
8080 LINE (20,55)-(57,55),1

```

```

8090 LINE (20,105)-(57,105),1
8100 LINE (30,55)-(30,105),1
8110 LOCATE 11,4 : PRINT "d"
8120 LINE (80,68)-(100,55),1
8130 LOCATE 8,12 : PRINT "c"
8140 LINE (80,40)-(80,120) 'white axes
8150 LINE (40,68)-(112,68)
8160 LOCATE 9,5 : PRINT "x"
8170 LOCATE 9,14 : PRINT "x"
8180 LOCATE 5,10 : PRINT "y"
8190 LOCATE 15,10 : PRINT "y"
8200 LINE(60,55)-(100,56),2,BF
8210 LINE(77,56)-(78,105),2,BF
8220 LINE(82,56)-(83,105),2,BF
8230 RETURN
8240 '
8250 LOCATE 2,16 : PRINT "Ix=d^3/3*(2*b+d)/(b+2*d)"
8260 LOCATE 4,16 : PRINT "Sxt=d/3*(2*b+d)"
8270 LOCATE 6,16 : PRINT "Sxb=d^2/3*(2*b+d)/(b+d)"
8280 LOCATE 8,16 : PRINT "Iy=b^3/12"
8290 LOCATE 10,16 : PRINT "Sy=b^2/6"
8300 LOCATE 12,16 : PRINT "Jw=Ix+Iy"
8310 LOCATE 14,16 : PRINT "Cxt=d^2/(b+2*d)"
8320 LOCATE 16,16 : PRINT "Cxb=d*(b+d)/(b+2*d)"
8330 LOCATE 18,16 : PRINT "C=sqr(Cxt^2+(b/2)^2)"
8340 LOCATE 20,16 : PRINT "Aw=b+2*d"
8350 LOCATE 23,2
8360 INPUT "INGRESE d EN PULG. : "; D
8370 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
8380 LOCATE 23,2
8390 INPUT "ENTER b EN PULG. : "; B
8400 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
8410 IX=D^3/3*(2*B+D)/(B+2*D) : SXT=D/3*(2*B+D) : SXB=D^2/3*(2*B+D)/(B+D) : IY=B^3/12 : SY=B^2/6
8420 JW=IX+IY : CXT=D^2/(B+2*D) : CXB=D*(B+D)/(B+2*D)
8430 AW=B+2*D : CYL=B/2 : CYR=B/2 : C=SQR(CXT^2+(D/2)^2)
8440 CXTL=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB : CYTL=CYL : CYTR=CYR : CYBL=0 : CY
8450 SXUL=SXT : SXUR=SXT : SXLL=SXB : SXLR=SXB
8460 SYUL=SY : SYUR=SY : SYLL=9E+08 : SYLR=9E+08
8470 GOSUB 7960
8475 LOCATE 2,19
8480 PRINT "Ix="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IX); : PRINT " in^4/in"
8485 LOCATE 4,19
8490 PRINT "Sxt="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SXT); :PRINT" P^3/P"
8495 LOCATE 6,19
8500 PRINT "Sxb="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SXB); :PRINT" P^3/P"
8505 LOCATE 8,19
8510 PRINT "Iy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IY); :PRINT" P^4/P"
8515 LOCATE 10,19
8520 PRINT "Sy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SY); :PRINT" P^3/P"
8525 LOCATE 12,19
8530 PRINT "Jw="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(JW); :PRINT" P^4/P"
8535 LOCATE 14,19
8540 PRINT "Cxt="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(CXT); :PRINT " P"
8545 LOCATE 16,19
8550 PRINT "Cxb="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(CXB); :PRINT" P"
8555 LOCATE 18,19
8560 PRINT "C="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(C); :PRINT" P"
8565 LOCATE 20,19
8570 PRINT "Aw = "; :PRINT USING"#####.###";AW; :PRINT "P^2/P"
8575 LOCATE 2,8

```

```

8580 PRINT "b="; :PRINT USING"###.##";B; :PRINT "P"
8585 LOCATE 6,2
8590 PRINT "d="; :PRINT USING"###.##";D; :PRINT "P"
8600 LOCATE 22,2 : PRINT "IMPRIMA LA PANTALLA CON PrtSc 0"
8610 LOCATE 23,2 : PRINT "PRES. BARRA TO CONTINUE";
8620 D$=INPUT$(1)
8630 IF D$=CHR$(72) THEN GOSUB 8650 ELSE PRINT CHR$(7)
8640 GOTO 8600
8650 GOSUB 14240 'ANALISIS DE CARGAS
8660 GOSUB 14840 'INGRESOS DE CARGAS
8670 GOSUB 11900 'CALCULOS DE LOS ESFUERZOS
8680 GOSUB 12240 'INGRESE INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES Y SU APLICACION
8690 GOSUB 12570 'REVISE EL TAMANO MIN. SE SOLDADURA CON AWS D1.1
8700 IF ER=0 GOTO 8750
8710 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
8720 LOCATE 22,3 :PRINT"ERROR: EL COM. MAS DELG. ES MUY DELG." :LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN to RE
)
8730 IF D$=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
8740 IF D$=CHR$(13) THEN GOTO 8680 ELSE GOTO 8720
8750 GOSUB 12390 'CONVERSION DEL TAMANO DE SOLDADURA A EXPRESION
8760 GOSUB 16680 'EXHIBICION DE LOS RESULTADOS
8770 'subroutine 'PROPIEDADES DE UNIONES SOLDADAS; TYPE #6
8780 GOSUB 8800
8790 GOTO 9100
8800 'subroutine 'screen of type #6
8810 CLS : SCREEN 1,0
8820 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
8830 LINE (0,169)-(319,199),2,BF 'window
8840 FOR I=1 TO 4
8850 LINE (I-1,I-1)-(320-I,169-I),1,B 'green boundary
8860 NEXT I
8870 LINE (119,0)-(119,169),1
8880 LINE (60,15)-(60,52),1
8890 LINE (100,15)-(100,52),1
8900 LINE (60,20)-(100,20),1
8910 LOCATE 3,11 : PRINT "b"
8920 LINE (20,58)-(57,58),1
8930 LINE (20,105)-(57,105),1
8940 LINE (30,58)-(30,105),1
8950 LOCATE 11,4 : PRINT "d"
8960 LINE (80,68)-(100,55),1
8970 LOCATE 8,12 : PRINT "c"
8980 LINE (80,40)-(80,120) 'white axes
8990 LINE (40,68)-(112,68)
9000 LOCATE 9,5 : PRINT "x"
9010 LOCATE 9,14 : PRINT "x"
9020 LOCATE 5,10 : PRINT "y"
9030 LOCATE 15,10 : PRINT "y"
9040 LINE(60,55)-(100,56),2,BF
9050 LINE(60,61)-(100,62),2,BF
9060 LINE(77,61)-(78,105),2,BF
9070 LINE(82,61)-(83,105),2,BF
9080 RETURN
9090 '
9100 LOCATE 2,16 : PRINT "Ix=d^3/6*(4*b+d)/(b+d)"
9110 LOCATE 4,16 : PRINT "Sxt=d/3*(4*b+d)"
9120 LOCATE 6,16 : PRINT "Sxb=d^2/3*(4*b+d)/(2*b+d)"
9130 LOCATE 8,16 : PRINT "Iy=b^3/6"
9140 LOCATE 10,16 : PRINT "Sy=b^2/3"
9150 LOCATE 12,16 : PRINT "Jw=Ix+Iy"

```

```

9160 LOCATE 14,16 : PRINT "Cxt=d^2/2/(b+d)"
9170 LOCATE 16,16 : PRINT "Cxb=d/2*(2*b+d)/(b+d)"
9180 LOCATE 18,16 : PRINT "C=sqr(Cxt^2+(b/2)^2)"
9190 LOCATE 20,16 : PRINT "Aw=2*b+2*d"
9200 LOCATE 23,2
9210 INPUT "INGRESE d EN PULG.: "; D
9220 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
9230 LOCATE 23,2
9240 INPUT "INGRESE b EN PULG.: "; B
9250 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
9260 IX=D^3/6*(4*B+D)/(B+D) : SXT=D/3*(4*B+D) : SXB=D^2/3*(4*B+D)/(2*B+D) : IY=B^3/6 : SY=B^2/3
9270 JW=IX+IY : CXT=D^2/2/(B+D) : CXB=D/2*(2*B+D)/(B+D)
9280 AW=2*B+2*D : CYL=B/2 : CYR=B/2 : C=SQR(CXT^2+(D/2)^2)
9290 CXTL=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB : CYTL=CYL : CYTR=CYR : CYBL=0 : CYR
9300 SXUL=SXT : SXUR=SXT : SXLL=SXB : SXLR=SXB
9310 SYUL=SY : SYUR=SY : SYLL=9E+08 : SYLR=9E+08
9320 GOSUB 8800
9325 LOCATE 2,19
9330 PRINT "Ix="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IX); :PRINT " P^4/P"
9335 LOCATE 4,19
9340 PRINT "Sxt="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SXT); :PRINT " P^3/P"
9345 LOCATE 6,19
9350 PRINT "Sxb="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SXB); :PRINT " P^3/P"
9355 LOCATE 8,19
9360 PRINT "Iy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IY); :PRINT " P^4/P"
9365 LOCATE 10,19
9370 PRINT "Sy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SY); :PRINT " P^3/P"
9375 LOCATE 12,19
9380 PRINT "Jw="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(JW); :PRINT " P^4/P"
9385 LOCATE 14,19
9390 PRINT "Cxt="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(CXT); :PRINT " P"
9395 LOCATE 16,19
9400 PRINT "Cxb="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(CXB); :PRINT " P"
9405 LOCATE 18,19
9410 PRINT "C="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(C); :PRINT " P"
9415 LOCATE 20,19
9420 PRINT "Aw = "; :PRINT USING"#####.###";AW; :PRINT "P^2/P"
9425 LOCATE 18,2
9430 PRINT "b="; :PRINT USING"#####.###";B; :PRINT"P"
9435 LOCATE 20,2
9440 PRINT "d="; :PRINT USING"#####.###";D; :PRINT "P"
9450 LOCATE 22,2 : PRINT "IMP. LA PANTALLA CON PrtSc O"
9460 LOCATE 23,2 : PRINT "PRES. BARRA PARA CONTINUAR";
9470 D$=INPUT$(1)
9480 IF D$=CHR$(32) THEN GOSUB 9500 ELSE PRINT CHR$(7)
9490 GOTO 9450
9500 GOSUB 14240 'ANALISIS DE LAS CARGAS
9510 GOSUB 14840 'INGRESOS DE CARGAS
9520 GOSUB 11900 'CALCULO DE LOS ESFUERZOS
9530 GOSUB 12240 'INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES Y SU APLICACION
9540 GOSUB 12570 'REVISE EL TAM. MIN. DE SOLDADURA CON AWS D1.1
9550 IF ER=0 GOTO 9600
9560 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
9570 LOCATE 22,3 :PRINT"ERRDR:EL COM. MAS DEL6. ES MUY DEL6." :LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN
T$(1)
9580 IF D$=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
9590 IF D$=CHR$(13) THEN GOTO 9530 ELSE GOTO 9570
9600 GOSUB 12390 'CONVERSION DEL TAMAND DE SOLDADURA A EXPRESION
9610 GOSUB 16680 'EXHIBICION DE RESULTADOS
9620 'subroutine 'PROPIEDADES DE UNIONESA SOLDADAS; TYPE #7

```

```

9630 GOSUB 9650
9640 GOTO 9950
9650 'subroutine 'screen of type #7
9660 CLS : SCREEN 1,0
9670 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
9680 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
9690 FOR I=1 TO 4
9700 LINE (I-1,I-1)-(320-I,160-I),1,B 'green boundary
9710 NEXT I
9720 LINE (159,0)-(159,159),1
9730 LINE (60,15)-(60,52),1
9740 LINE (100,15)-(100,52),1
9750 LINE (60,20)-(100,20),1
9760 LOCATE 3,11 : PRINT "b"
9770 LINE (20,55)-(57,55),1
9780 LINE (20,105)-(57,105),1
9790 LINE (30,55)-(30,105),1
9800 LOCATE 9,4 : PRINT "d"
9810 LINE (80,80)-(100,105),1
9820 LOCATE 12,12 : PRINT "c"
9830 LINE (80,40)-(80,120) 'white axes
9840 LINE (40,80)-(120,80)
9850 LOCATE 11,5 : PRINT "x"
9860 LOCATE 11,16 : PRINT "x"
9870 LOCATE 5, 9 : PRINT "y"
9880 LOCATE 15, 9 : PRINT "y"
9890 LINE(60,55)-(100,56),2,BF
9900 LINE(60,104)-(100,105),2,BF
9910 LINE(77,56)-(78,104),2,BF
9920 LINE(82,56)-(83,104),2,BF
9930 RETURN
9940 '
9950 LOCATE 4,22 : PRINT "Ix=d^2/6*(3*b+d)"
9960 LOCATE 6,22 : PRINT "Sx=d/3*(3*b+d)"
9970 LOCATE 8,22 : PRINT "Iy=b^3/6"
9980 LOCATE 10,22 : PRINT "Sy=b^2/3"
9990 LOCATE 12,22 : PRINT "Jw=Ix+Iy"
10000 LOCATE 14,22 : PRINT "c=sqr(b^2+d^2)/2"
10010 LOCATE 16,22 : PRINT "Aw=2*b+2*d"
10020 LOCATE 23,2
10030 INPUT "INGRESE d EN PULG. : "; D
10040 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
10050 LOCATE 23,2
10060 INPUT "INGRESE b EN PULG. : "; B
10070 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
10080 IX=D^2/6*(3*B+D) : SX=D/3*(3*B+D) : IY=B^3/6 : SY=B^2/3
10090 JW=IX+IY : CYL=B/2 : CYR=B/2
10100 AW=2*B+2*D : CXT=D/2 : CXB=D/2 : C=SQR(B^2+D^2)/2
10110 CXTL=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB :CYTL=CYL :CYTR=CYR :CYBL=CYL :(
10120 SXUL=SX : SXUR=SX : SXLL=SX : SXLR=SX
10130 SYUL=SY : SYUR=SY : SYLL=SY : SYLR=SY
10140 GOSUB 9650
10145 LOCATE 2,21
10150 PRINT "Ix="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IX); :PRINT" P^4/P"
10155 LOCATE 4,21
10160 PRINT "Sx="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SX); :PRINT" P^3/P"
10165 LOCATE 6,21
10170 PRINT "Iy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IY); :PRINT" P^4/P"
10175 LOCATE 8,21
10180 PRINT "Sy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SY); :PRINT" P^3/P"

```

```

10185 LOCATE 10,21
10190 PRINT "Jw="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(JW); :PRINT" P^4/P"
10195 LOCATE 12,21
10200 PRINT "C="; :PRINT USING"###.##";FNRNDF(C); :PRINT" P"
10205 LOCATE 14,21
10210 PRINT "Aw = "; :PRINT USING"###.##";AW; :PRINT"P^2/P"
10215 LOCATE 16,21
10220 PRINT "b="; :PRINT USING"###.##";B; :PRINT"P"
10225 LOCATE 18,21
10230 PRINT "d="; :PRINT USING"###.##";D; :PRINT"P"
10240 LOCATE 22,2 : PRINT "IMPRIMA LA PANTALLA CON PrtSc 0"
10250 LOCATE 23,2 : PRINT "PRES. BARRA PARA CONTINUAR";
10260 D$=INPUT$(1)
10270 IF D$=CHR$(32) THEN GOSUB 11100 ELSE PRINT CHR$(7)
10280 GOTO 10250
10290 GOSUB 14240 'loading analysis
10300 GOSUB 14840 'INGRTEO DE CARGAS
10310 GOSUB 11900 'CLACULO DE ESFUERZOS
10320 GOSUB 12240 'INGRESE LA INFORMACION SOBRE EL COM. Y SU APLICACION
10330 GOSUB 12570 'CHEQUEE EL TAMANO MIN. DE SOLDADURA CON AWS D1.1
10340 IF ER=0 GOTO 10390
10350 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
10360 LOCATE 22,3 :PRINT"ERROR:EL COM. MAS DEL6. ES MUY DEL6." :LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN PAR/
$(1)
10370 IF D$=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
10380 IF D$=CHR$(13) THEN GOTO 10320 ELSE GOTO 10360
10390 GOSUB 12390 'CONVERSION DEL TAMANO DE SOLDADURA A EXPRESION
10400 GOSUB 16680 'EXHIBICION DE LOS RESULTADOS
10410 'subroutine 'KPROPIEDADES DE NIONES SOLDADAS; TIPD #8
10420 GOSUB 10440
10430 GOTO 10760
10440 'subroutine 'screen of type #8
10450 CLS : SCREEN 1,0
10460 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
10470 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
10480 FOR I=1 TO 4
10490 LINE (I-1,I-1)-(320-I,160-I),1,B 'green boundary
10500 NEXT I
10510 LINE (159,0)-(159,159),1
10520 LINE (60,15)-(60,52),1
10530 LINE (100,15)-(100,52),1
10540 LINE (60,20)-(100,20),1
10550 LOCATE 3,11 : PRINT "b"
10560 LINE (20,58)-(57,58),1
10570 LINE (20,102)-(57,102),1
10580 LINE (30,58)-(30,102),1
10590 LOCATE 9,4 : PRINT "d"
10600 LINE (80,80)-(100,105),1
10610 LOCATE 12,12 : PRINT "c"
10620 LINE (80,40)-(80,120) 'white axes
10630 LINE (40,80)-(120,80)
10640 LOCATE 11,5 : PRINT "x"
10650 LOCATE 11,16 : PRINT "x"
10660 LOCATE 5,10 : PRINT "y"
10670 LOCATE 15,10 : PRINT "y"
10680 LINE(60,55)-(100,56),2,BF
10690 LINE(60,61)-(100,62),2,BF
10700 LINE(60,99)-(100,100),2,BF
10710 LINE(60,104)-(100,105),2,BF
10720 LINE(77,61)-(78,99),2,BF

```

```

10730 LINE(82,61)-(83,99),2,BF
10740 RETURN
10750 '
10760 LOCATE 4,22 : PRINT "Ix=d^2/6*(6*b+d)"
10770 LOCATE 6,22 : PRINT "Sx=d/3*(6*b+d)"
10780 LOCATE 8,22 : PRINT "Iy=b^3/3"
10790 LOCATE 10,22 : PRINT "Sy=2/3*b^2"
10800 LOCATE 12,22 : PRINT "Jw=Ix+Iy"
10810 LOCATE 14,22 : PRINT "c=sqr(b^2+d^2)/2"
10820 LOCATE 16,22 : PRINT "Aw=4*b+2*d"
10830 LOCATE 23,2
10840 INPUT "INGRESE d EN PULG.: "; D
10850 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
10860 LOCATE 23,2
10870 INPUT "ENTER b IN inches: "; B
10880 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
10890 IX=D^2/6*(6*B+D) : SX=D/3*(6*B+D) : IY=B^3/3      : SY=2/3*B^2
10900 JW=IX+IY : CYL=B/2      : CYR=B/2
10910 AW=4*B+2*D      : CXT=D/2 : CXB=D/2 : C=SQR(B^2+D^2)/2
10920 CXTL=CXT : CXTR=CXT : CXBL=CXB : CXBR=CXB      :CYTL=CYL :CYTR=CYR :CYBL=CYL :C
10930 SXUL=SX : SXUR=SX : SXLL=SX : SXLR=SX
10940 SYUL=SY : SYUR=SY : SYLL=SY : SYLR=SY
10950 GOSUB 10440
10955 LOCATE 2,21
10960 PRINT "Ix="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IX); :PRINT" P^4/P"
10965 LOCATE 4,21
10970 PRINT "Sx="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SX); :PRINT" P^3/P"
10975 LOCATE 6,21
10980 PRINT "Iy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(IY); :PRINT" P^4/P"
10985 LOCATE 8,21
10990 PRINT "Sy="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(SY); :PRINT" P^3/P"
10995 LOCATE 10,21
11000 PRINT "Jw="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(JW); :PRINT" P^4/P"
11005 LOCATE 12,21
11010 PRINT "C="; :PRINT USING"#####.###";FNRNDF(C); :PRINT" P"
11015 LOCATE 14,21
11020 PRINT "Aw="; :PRINT USING"#####.###";AW; :PRINT"P^2/P"
11025 LOCATE 16,21
11030 PRINT "b="; :PRINT USING"#####.###";B; :PRINT" P"
11035 LOCATE 18,21
11040 PRINT "d="; :PRINT USING"#####.###";D; :PRINT"P"
11050 LOCATE 22,2 : PRINT "IMPR. LA PANTALLA CON PrtSc 0"
11060 LOCATE 23,2 : PRINT "PRESS Spacebar TO CONTINUE";
11070 D$=INPUT$(1)
11080 IF D$=CHR$(32) THEN GOSUB 11100 ELSE PRINT CHR$(7)
11090 GOTO 11060
11100 GOSUB 14240 'ANALISIS DE CARGAS
11110 GOSUB 14840 'INGRESO DE CARGAS
11120 GOSUB 11900 'CALCULO DE ESFUERZOS
11130 GOSUB 12240 'enter component and application information
11140 GOSUB 12570 'CHEQUEE EL TAM. MIN. DE3 SOLDADURA CON AWS D1.1
11150 IF ER=0 GOTO 11200
11160 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
11170 LOCATE 22,3 :PRINT"ERROR: EL COM. MAS DELG. ES MUY DELG." :LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN PARA
(1)
11180 IF D$=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
11190 IF D$=CHR$(13) THEN GOTO 11130 ELSE GOTO 11170
11200 GOSUB 12390 'CONVERSION DEL TAMANO DE SOLDADURA A EXPRESION
11210 GOSUB 16680 'EXHIBICION DE LOS RESULTADOS
11220 'subroutine 'PROPIEDADES DE UNIONES SOLDADAS; TYPE #9

```



```

1230 GOSUB 11250
11240 GOTO 11490
11250 'subroutine 'screen of type #9
11260 CLS : SCREEN 1,0
11270 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 0,0 ELSE COLOR 7,0
11280 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
11290 FOR I=1 TO 4
11300 LINE (I-1,I-1)-(320-I,160-I),1,B 'green boundary
11310 NEXT I
11320 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16470
11330 LINE (159,0)-(159,159),1
11340 IF ASPECT=2.4 GOTO 11370
11350 LINE(80,80)-(80+50*COS(PI/4),80-50*COS(PI/4)*ASPECT/2),1
11360 GOTO 11380
11370 LINE(80,80)-(80+50*COS(PI/4)*2/ASPECT,80-50*COS(PI/4)),1
11380 LOCATE 8,13 :PRINT"r"
11390 LINE (80,25)-(80,135) 'white axes
11400 LINE (25,80)-(135,80)
11410 LOCATE 11,3 : PRINT "x"
11420 LOCATE 11,18 : PRINT "x"
11430 LOCATE 3,10 : PRINT "y"
11440 LOCATE 18,10 : PRINT "y"
11450 CIRCLE(80,80),50,2,,,2/ASPECT
11460 CIRCLE(80,80),51,2,,,2/ASPECT
11470 RETURN
11480 '
11490 LOCATE 4,22 : PRINT "I=pi*r^3"
11500 LOCATE 6,22 : PRINT "Sw=pi*r^2"
11510 LOCATE 8,22 : PRINT "Jw=2*pi*r^3"
11520 LOCATE 10,22 : PRINT "Aw=2*pi*r"
11530 LOCATE 23,2
11540 INPUT "INGRESE r EN PULG.: "; R
11550 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
11560 IW=PI*R^3 : SW=PI*R^2
11570 JW=2*IW
11580 AW=2*PI*R
11590 GOSUB 11250
11600 LOCATE 6,21 : PRINT "Iw="; :PRINT USING "#####.##";IW; :PRINT" P^3"
11610 LOCATE 8,21 : PRINT "Sw="; :PRINT USING "#####.##";SW; :PRINT" P^2"
11620 LOCATE 10,21 : PRINT "Jw="; :PRINT USING "#####.##";JW; :PRINT" P^3"
11630 LOCATE 12,21 : PRINT "Aw="; :PRINT USING "#####.##";AW; :PRINT" P"
11640 LOCATE 22,2 : PRINT "IMP. LA PANTALLA CON PrtSc 0"
11650 LOCATE 23,2 : PRINT "PRESS Spacebar TO CONTINUE";
11660 D$=INPUT$(1)
11670 IF D$=CHR$(32) THEN GOSUB 11690 ELSE PRINT CHR$(7)
11680 GOTO 11640
11690 GOSUB 14240 'ANALISIS DE CARGAS
11700 GOSUB 14840 'INGRESO DE CARGAS
11710 BFX = TFX/AW : BFY = TFY/AW : QF=SQR(QFX^2+QFY^2)
11720 QT=TTZ*R/JW
11730 QZ=ABS(TFZ/AW)+SQR(TMX^2+TMX^2)/SW
11740 QMAX=SQR((QF+QT)^2+QZ^2)
11750 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
11760 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
11770 LOCATE 22,2 : PRINT "ENTER ULTIMATE STRENGTH OF"
11780 LOCATE 23,2 : PRINT "WELD ELECTRODE IN (ksi): ";
11790 INPUT SIGMAULTIMATE
11800 GOSUB 12240 'INGRESE LA INFORMACION SOBRE LA APLICACION Y COMPONENTE
11810 IF ((AP$="bu") OR (AP$="BU")) THEN W0 = QMAX/(.3*SIGMAULTIMATE*.707) ELSE W0 = QMAX/(.27*SIGMAULTIMATE*.
11820 GOSUB 12570 'CHEQUED DEL TAMANO MIN DE SOLD. CON AWS D1.1

```

```

11830 IF ER=0 GOTO 11880
11840 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
11850 LOCATE 22,3 :PRINT"ERROR: COMP. MAS DELG. ES DEM. DELG."
:LOCATE 23,4 :PRINT"PRES. RETURN PARA RI
(1)
11860 IF D#=CHR$(27) THEN :CLS :SCREEN 0 :WIDTH 80 :END
11870 IF D#=CHR$(13) THEN GOTO 11810 ELSE GOTO 11850
11880 GOSUB 12390 'CONVERSION DEL TAMANO DE SOLDADURA A EXPRESION
11890 GOSUB 16680 'EXHIBICION DE LOS RESULTADOS
11900 'subroutine 'CALCULOS DE LOS ESFUERZOS
11910 QFX = TFX/AM : QFY = TFY/AM
11920 QZTOPLEFT = TFZ/AM + TMX/SXUL - TMY/SYUL
11930 QZTOPRIGHT = TFZ/AM + TMX/SXUR + TMY/SYUR
11940 QZBOTTOMLEFT = TFZ/AM - TMX/SXLL - TMY/SYLL
11950 QZBOTTOMRIGHT = TFZ/AM - TMX/SXLR + TMY/SYLR
11960 QXTOPLEFT = TTZ*CXTL/JW : QTYTOPLEFT = -(TTZ*CYTL/JW)
11970 QXTOPRIGHT = TTZ*CXTR/JW : QTYTOPRIGHT = TTZ*CYTR/JW
11980 QXTBOTTOMLEFT = -(TTZ*CXBL/JW) : QTYBOTTOMLEFT = -(TTZ*CYBL/JW)
11990 QXTBOTTOMRIGHT = -(TTZ*CXBR/JW) : QTYBOTTOMRIGHT = TTZ*CYBR/JW
12000 QTOLEFT = ((QFX+QXTOPLEFT)^2 + (QFY+QTYTOPLEFT)^2 + QZTOPLEFT^2)^(1/2)
12010 QTOPRIGHT = ((QFX+QXTOPRIGHT)^2+(QFY+QTYTOPRIGHT)^2+QZTOPRIGHT^2)^(1/2)
12020 QBOTTOMLEFT=((QFX+QXTBOTTOMLEFT)^2+(QFY+QTYBOTTOMLEFT)^2+QZBOTTOMLEFT^2)^(1
/2)
12030 QBOTTOMRIGHT=((QFX+QXTBOTTOMRIGHT)^2+(QFY+QTYBOTTOMRIGHT)^2+QZBOTTOMRIGHT^2
)^(1/2)
12040 IF TLO=1 THEN QTOLEFT=0
12050 IF TRO=1 THEN QTOPRIGHT=0
12060 IF BLO=1 THEN QBOTTOMLEFT=0
12070 IF BRO=1 THEN QBOTTOMRIGHT=0
12080 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
12090 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
12100 LOCATE 22,2 : PRINT "ENTER ULTIMATE STRENGTH OF"
12110 LOCATE 23,2 : PRINT "WELD ELECTRODE IN (ksi): ";
12120 INPUT SIGMAULTIMATE
12130 IF SIGMAULTIMATE <= 0 THEN GOTO 12080
12140 IF QTOLEFT >= QTOPRIGHT AND QTOLEFT >= QBOTTOMLEFT AND QTOLEFT >=
QBOTTOMRIGHT THEN GOTO 12180
12150 IF QTOPRIGHT >= QTOLEFT AND QTOPRIGHT >= QBOTTOMLEFT AND QTOPRIGHT >=
QBOTTOMRIGHT THEN GOTO 12190
12160 IF QBOTTOMLEFT >= QTOLEFT AND QBOTTOMLEFT >= QTOPRIGHT AND QBOTTOMLEFT >=
QBOTTOMRIGHT THEN QMAX = QBOTTOMLEFT E
12170 GOTO 12200
12180 QMAX = QTOLEFT : GOTO 12200
12190 QMAX = QTOPRIGHT
12200 W0 = QMAX/(.3*SIGMAULTIMATE*.707)
12210 RETURN
12220 '
12230 '
12240 'subroutine INGRESE LOS ESPESORES DE LOS COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA
12250 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
12260 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
12270 LOCATE 22,4:PRINT "INGRESE ESP. DEL"
12280 LOCATE 23,4 :PRINT" COMP. MAS GRUESO T=> "
:LOCATE 23,25 :INPUT TC
12290 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
12300 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
12310 LOCATE 22,4:PRINT "INGRESE ESP. DEL"
12320 LOCATE 23,4 :PRINT" COMP. MAS DELGADO T=> "
:LOCATE 23,25:INPUT T
12330 LINE(0,160)-(319,199),2,BF
12340 IF UJER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
12350 LOCATE 23,4 :PRINT"INGRESE LA APLICACION AP$=> " :LOCATE 24,4 :PRINT"BU/BR"; :LOCATE 23,30
:INPUT AP$
12360 RETURN
12370 '
12380 '
12390 'subroutine CONVERSION DEL TAMANO DE SOLDADURA A EXPRESION
12400 WN=W1*16

```

```

12410 NW=16*INT(WN/16) ; NW1=WN-NW
12420 IF NW1=1 OR NW1=2 OR NW1=3 OR NW1=4 OR NW1=5 OR NW1=6 OR NW1=7 OR NW1=8 OR
12430 IF (INT(WN)+1-16) < 0 THEN GOTO 12530 ELSE IF (INT(WN)+1-16) = 0 THEN
12440 RETURN
12450 IF NW=0 THEN WELDSIZE$=STR$(WN)+"/16" ELSE WELDSIZE$=STR$(INT(WN/16))+ "-" +
12460 RETURN
12470 WELDSIZE$=STR$(INT(WN/16))
12480 RETURN
12490 WN$ = STR$(INT(WN/16))
12500 NW1$=STR$(INT(WN-16*INT(WN/16))+1)
12510 WELDSIZE$ = WN$+"-"+NW1$+"/16"
12520 RETURN
12530 WELDSIZE$=STR$(INT(WN)+1)+"/16"
12540 RETURN
12550 '
12560 '
12570 'subroutine DETERMINACION DEL TAMANO FINAL DE SOLDADURA
12580 ER=0
12590 IF TC>=.25 GOTO 12790
12600 IF AP$="bu" OR AP$="BU" GOTO 12680
12610 IF W0 < 3/16 GOTO 12650
12620 W1=W0
12630 IF T<W1 THEN ER=1
12640 RETURN
12650 W1=3/16
12660 IF T<(3/16) THEN ER=1
12670 RETURN
12680 IF W0<.125 GOTO 12720
12690 W1=W0
12700 IF T<W0 THEN ER=1
12710 RETURN
12720 IF T>=.125 THEN W1=.125 :RETURN
12730 IF T >= W0 THEN W1=T : RETURN
12740 W1=W0 : ER=1
12750 RETURN
12760 '
12770 '
12780 '
12790 IF TC>=.5 GOTO 12910
12800 IF W0 < 3/16 GOTO 12840
12810 W1=W0
12820 IF T < W1 THEN ER=1
12830 RETURN
12840 IF T >= 3/16 THEN W1=3/16 : RETURN
12850 IF T >= W0 THEN W1=T : RETURN
12860 W1=W0 : ER=1
12870 RETURN
12880 '
12890 '
12900 '
12910 IF TC >= .75 GOTO 13020
12920 IF W0 < .25 GOTO 12960
12930 W1=W0
12940 IF T<W1 THEN ER=1
12950 RETURN
12960 IF T >= .25 THEN W1=.25 : RETURN
12970 IF T>=W0 THEN W1=T : RETURN
12980 W1=W0 :ER=1
12990 RETURN
13000 '

```

```

NW1=9 OR NW1=10 OR NW1=11 OR NW1=12 OR
WELDSIZE$="1" ELSE IF INT(WN-16*INT

```

```
STR$(NW1)+"/16"
```

```

13010 '
13020 IF W0<5/16 GOTO 13060
13030 W1=W0
13040 IF T<W1 THEN ER=1
13050 RETURN
13060 IF T>=5/16 THEN W1=5/16 :RETURN
13070 IF T>W0 THEN W1=T :RETURN
13080 W1=W0 :ER=1
13090 RETURN
13100 '
13110 '
13120 '
13130 'subroutine      'EXPOSICION DE LOS RESULTADOS
13140 SCREEN 2 : 'SCREEN 0 : KEY OFF
13150 ROW=1 : COL=1 : XX=79
13160 GOSUB 14120      'print a line
13170 ROW=24 : COL=1 : XX=79
13180 GOSUB 14120
13190 ROW=1 : COL=1 : YY=24
13200 GOSUB 14180      'print a vertical line
13210 ROW=1 : COL=79 : YY=24
13220 GOSUB 14180      'print a vertical line
13230 ROW=4 : COL=40 : YY=21
13240 GOSUB 14180
13250 LOCATE 2,30 : PRINT "CALCULOS DEL TAMAÑO DE SOLDADURA"
13260 ROW=3 : COL=30 : XX=21
13270 GOSUB 14120
13280 LOCATE 4,2 : PRINT " 1. TIPO DE SOLDADURA: #";TIPD
13290 LOCATE 5,2
13300 IF IW=0 THEN PRINT " 2. Iw= N/A " ELSE PRINT " 2. Iw="; :PRINT USING"#####.###";IW
13310 LOCATE 6,2
13320 IF IX=0 THEN PRINT " 3. Ix= N/A " ELSE PRINT " 3. Ix="; :PRINT USING"#####.###";IX
13330 LOCATE 6,21
13340 IF IY=0 THEN PRINT " 4. Iy= N/A " ELSE PRINT " 4. Iy="; :PRINT USING"#####.###";IY
13350 LOCATE 7,2
13360 IF SW=0 THEN PRINT " 5. Sw= N/A " ELSE PRINT " 5. Sw="; :PRINT USING"#####.###";SW
13370 LOCATE 8,2
13380 IF SX=0 THEN PRINT " 6. Sx= N/A " ELSE PRINT " 6. Sx="; :PRINT USING"#####.###";SX
13390 LOCATE 8,21
13400 IF SY=0 THEN PRINT " 9. Sy= N/A " ELSE PRINT " 9. Sy="; :PRINT USING"#####.###";SY
13410 LOCATE 9,2
13420 IF SXT=0 THEN PRINT " 7. Sxt= N/A " ELSE PRINT " 7. Sxt="; :PRINT USING"#####.###";SXT
13430 LOCATE 9,21
13440 IF SYL=0 THEN PRINT " 10. Syl= N/A " ELSE PRINT " 10. Syl="; :PRINT USING"#####.###";SYL
13450 LOCATE 10,2
13460 IF Sxb=0 THEN PRINT " 8. Sxb= N/A " ELSE PRINT " 8. Sxb="; :PRINT USING"#####.###";SXB
13470 LOCATE 10,21
13480 IF SYR=0 THEN PRINT " 11. Syr= N/A " ELSE PRINT " 11. Syr="; :PRINT USING"#####.###";SYR
13490 LOCATE 11,2 : PRINT " 12. Jw =" ; :PRINT USING"###.###";JW
13500 LOCATE 12,2
13510 IF B=0 THEN PRINT " 13. b= N/A " ELSE PRINT " 13. b=";FNRNDF(B);          " pulg"
13520 LOCATE 12,21 : PRINT " 14. d=";FNRNDF(D);          " pulg"
13530 LOCATE 13,2 : PRINT " 15. Aw=";FNRNDF(AW)
13540 LOCATE 14,2
13550 IF C=0 THEN PRINT " 16. C= N/A " ELSE PRINT " 16. C="; :PRINT USING"#####.###";C; :PRINT " pulg"
13560 LOCATE 15,2
13570 IF C1=0 THEN PRINT " 17. C1= N/A " ELSE PRINT " 17. C1="; :PRINT USING"#####.###";C1; :PRINT " pulg"
13580 LOCATE 15,21
13590 IF C2=0 THEN PRINT " 18. C2= N/A " ELSE PRINT " 18. C2="; :PRINT USING"#####.###";C2; :PRINT " pulg"
13600 LOCATE 16,2

```

```

13610 IF CXT=0 THEN PRINT " 19. Cxt= N/A " ELSE PRINT " 19.Cxt="; :PRINT USING"####.##";CXT; :PRINT " pulg"
13620 LOCATE 16,21
13630 IF CYL=0 THEN PRINT " 20. Cyl= N/A " ELSE PRINT " 20.Cyl="; :PRINT USING"####.##";CYL; :PRINT " pulg"
13640 LOCATE 17,2
13650 IF CXB=0 THEN PRINT " 21. Cxb= N/A " ELSE PRINT " 21.Cxb="; :PRINT USING"####.##";CXB; :PRINT " pulg"
13660 LOCATE 17,21
13670 IF CYR=0 THEN PRINT " 22. Cyr= N/A " ELSE PRINT " 22.Cyr="; :PRINT USING"####.##";CYR; :PRINT " pulg"
13680 LOCATE 4,41
13690 IF ABS(TFX) <.001 THEN PRINT " TFx = 0" ELSE PRINT " TFx = "; :PRINT USING"####.##";TFX; :PRINT " kips"
13700 LOCATE 5,41
13710 IF ABS(TFY) <.001 THEN PRINT " TFy = 0" ELSE PRINT " TFy = "; :PRINT USING"####.##";TFY; :PRINT " kips"
13720 LOCATE 6,41
13730 IF ABS(TFZ) <.001 THEN PRINT " TFz = 0" ELSE PRINT " TFz = "; :PRINT USING"####.##";TFZ; :PRINT " kips"
13740 LOCATE 7,41
13750 IF ABS(TMX) <.001 THEN PRINT " TMx = 0" ELSE PRINT " TMx = "; :PRINT USING"####.##";TMX; :PRINT " pulg-kips"
13760 LOCATE 8,41
13770 IF ABS(TMY) <.001 THEN PRINT " TMy = 0" ELSE PRINT " TMy = "; :PRINT USING"####.##";TMY; :PRINT " pulg-kips"
13780 LOCATE 9,41
13790 IF ABS(TTZ) <.001 THEN PRINT " TTz = 0" ELSE PRINT " TTz = "; :PRINT USING"####.##";TTZ; :PRINT " pulg-kips"
13800 LOCATE 10,41
13810 IF QTOP=0 THEN PRINT " Qpar.sup.= N/A" ELSE PRINT " Qparte sup. = ";FNRNDF(QTOP); " pulg-ksi"
13820 LOCATE 11,41
13830 IF QBOTTOM=0 THEN PRINT " Qparte inf. = N/A" ELSE PRINT " Qparte inf. = "; FNRNDF(QBOTTOM);" pulg-ksi"
13840 LOCATE 12,41
13850 IF QTOPLEFT=0 THEN PRINT " Qext.sup.izq. = N/A" ELSE PRINT " Qext.sup.izq. = "; :PRINT USING"###.##";QTOPLEFT; :PRIN
13860 LOCATE 13,41 -
13870 IF QTOPRIGHT=0 THEN PRINT " Qext.sup.der. = N/A" ELSE PRINT " Qext.sup.der. = "; :PRINT USING"###.##";QTOPRIGHT; :PR
13880 LOCATE 14,41
13890 IF QBOTTOMLEFT=0 THEN PRINT " Qext.inf.izq. = N/A" ELSE PRINT " Qext.inf.izq. = "; :PRINT USING"###.##";QBOTTOMLEFT;
13900 LOCATE 15,41
13910 IF QBOTTOMRIGHT=0 THEN PRINT " Qext.inf.der. = N/A" ELSE PRINT " Qext.inf.der. = "; :PRINT USING"###.##";QBOTTOMRIGH
13920 LOCATE 16,41 : PRINT " Qmax = "; :PRINT USING"###.##";QMAX; :PRINT" pulg-ksi"
13930 LOCATE 17,41 : PRINT SPC(1) "Resis.maxima electrodo = "; SIGMAULTIMATE; " ksi"
13940 LOCATE 18,41 : PRINT "TAMANO DE SOLDADURA=";WELDSIZE; " pulg."
13950 IF WN <1000 THEN GOTO 13980
13960 LOCATE 20,41
13970 PRINT "USTED REALIZO UN MAL TRABAJO!!!"
13980 IF USER$ = "" OR USER$ = " " GOTO 14030
13990 LOCATE 2,78 - LEN(USER$):PRINT USER$
14000 LOCATE 1,76 - LEN(USER$):PRINT "b"
14010 LOCATE 2,76 - LEN(USER$):PRINT "b"
14020 LOCATE 3,76 - LEN(USER$):FOR I = 1 TO LEN(USER$) + 3:PRINT "-";NEXT I:PRINT
14030 LOCATE 23,2 : PRINT "PRESS LA BARRA PARA EJECUTARLO OTRA VEZ"
14040 LOCATE 24,2 : PRINT "Press 'Q' TO SALIR";
14050 LOCATE 22,2 : PRINT "PRESS 'PrtSc' PARA IMPRIMIR LA PANTALLA 0";
14060 D$=INPUT$(1)
14070 IF D$=CHR$(32) THEN GOTO 310 ELSE IF D$="q" OR D$="Q" THEN GOTO 14090 ELSE PRINT CHR$(7)
14080 GOTO 14050
14090 SCREEN 2 : SCREEN 0 : KEY ON
14100 RUN "greet"
14110 END
14120 'subroutine DIBUJE LINEA HORIZONTAL
14130 LOCATE ROW,COL
14140 FOR III=1 TO XX
14150 PRINT "-";
14160 NEXT III
14170 RETURN
14180 'subroutine 'DIBUJE UNA LINEA VERTICAL
14190 FOR JJJ=0 TO YY-1
14200 LOCATE ROW+JJJ,COL

```

```
14210 PRINT "d";
14220 NEXT JJJ
14230 RETURN
14240 'SUBROUTINE'-----ANALISIS DE CARGAS-----
14250 GOSUB 15780
14260 LINE(239,12)-(305,12)
14270 LINE(183,68)-(239,12)
14280 LINE -(246,5)
14290 LINE (241,6)-(246,5)
14300 LINE -(245,8)
14310 LINE(239,12)-(239,75)
14320 CIRCLE (202,49),10,2,3*PI/2,PI,5/12
14330 CCINT=CINT(10/ASPECT)
14340 LINE(205,49+CCINT-3)-(202,49+CCINT),2
14350 LINE -(205,49+CCINT+3),2
14360 CIRCLE(239,65),10,2,PI/2,0,5/12
14370 LINE(236,65-CCINT+2)-(239,65-CCINT),2
14380 LINE -(236,65-CCINT-2),2
14390 CIRCLE(272,12),CCINT,2,PI/2,0,2
14400 LINE(274,14)-(277,12),2
14410 LINE -(280,14),2
14420 LINE (175,105)-(230,105)
14430 LINE (175,105)-(175,150)
14440 LINE (210,105)-(210,140),1
14450 LINE (175,140)-(210,140),1
14460 LINE (255,105)-(310,105)
14470 LINE (255,95)-(255,150)
14480 LINE (290,105)-(290,140),1
14490 LINE (255,140)-(290,140),1
14500 LINE (252,98)-(255,95)
14510 LINE -(258,98)
14520 LOCATE 5,24 : PRINT "+Tz"
14530 LOCATE 4,33 : PRINT "+Mx"
14540 LOCATE 8,32 : PRINT "+My"
14550 LOCATE 10,23 : PRINT "-z"
14560 LOCATE 1,37 : PRINT "+x"
14570 LOCATE 11,30 : PRINT "+y"
14580 LOCATE 13,29 : PRINT "+x"
14590 LOCATE 20,22 : PRINT "+y"
14600 LOCATE 15,26 : PRINT "+Ey"
14610 LOCATE 18,24 : PRINT "+Ex"
14620 LOCATE 13,37 : PRINT "+x"
14630 LOCATE 20,32 : PRINT "-z"
14640 LOCATE 15,36 : PRINT "-Ez"
14650 LOCATE 18,34 : PRINT "+Ex"
14660 CIRCLE (210,140),5,2,,1/ASPECT
14670 CIRCLE (290,140),5,2,,1/ASPECT
14680 LINE (182,71)-(183,68)
14690 LINE -(178,69)
14700 LINE (236,73)-(239,75)
14710 LINE -(242,73)
14720 LINE (300,10)-(305,12)
14730 LINE -(300,14)
14740 LINE (172,147)-(175,150)
14750 LINE -(178,147)
14760 LINE (225,103)-(230,105)
14770 LINE -(225,107)
14780 LINE (305,103)-(310,105)
14790 LINE -(305,107)
14800 LINE (252,153)-(255,150)
```

```

14810 LINE -(258,153)
14820 LOCATE 22,2
14830 RETURN
14840 'subroutine      ' INGRESO DE LAS CARGAS
14850 I=1 : J=1 : K=1
14860 TFX = 0:TFY = 0:TFZ = 0
14870 TMX = 0:TMY = 0:TTZ = 0
14880 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
14890 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
14900 LOCATE 23,2 : PRINT "HAY";:IF I = 1 THEN PRINT " ALGUNA FUERZA?(Y/N)"; ELSE PRINT " ALG. OTRA FUERZA?(Y/N) ";
14910 D$ = INPUT$(1)
14920 IF (D$="N") OR (D$="n") THEN GOTO 15420
14930 IF (D$="Y") OR (D$="y") THEN GOTO 14950 ELSE PRINT CHR$(7)
14940 GOTO 14900
14950 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
14960 LOCATE 22,2: PRINT "INGRESE LA FUERZA EN"
14970 LOCATE 23,2 : PRINT " (kips):F(;"I;")=";
14980 INPUT F
14990 IF F<=0 THEN GOTO 14950
15000 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
15010 LOCATE 22,2 : PRINT "EXCENTRICIDAD DE F A LO LARGO"
15020 LOCATE 23,2 : PRINT "EJE x-(PULG):---Ex(;"I;")=";
15030 INPUT EX
15040 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
15050 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
15060 LOCATE 22,2 : PRINT "EXCENTRICIDAD DE LA F A LO LARGO"
15070 LOCATE 23,2 : PRINT "EJE Y-(PULG):--Ey(;"I;")=";
15080 INPUT EY
15090 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
15100 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
15110 LOCATE 22,2 : PRINT "EXCENTRICIDAD DE F A LO LARGO"
15120 LOCATE 23,2 : PRINT "EJE Z (PULG):---Ez(;"I;")=";
15130 INPUT EZ
15140 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
15150 LOCATE 22,2 : PRINT "DIRECCION DEL ANGULO DE F"
15160 LOCATE 23,2 : PRINT "EN (GRADOS):---AFx(;"I;")=";
15170 INPUT AFX
15180 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
15190 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
15200 LOCATE 22,2 : PRINT "DIRECCION DEL ANGULO DE F"
15210 LOCATE 23,2 : PRINT "EN (GRADOS):---AFy(;"I;")=";
15220 INPUT AFY
15230 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
15240 LOCATE 22,2 : PRINT "DIRECCION DEL ANGULO DE F"
15250 LOCATE 23,2 : PRINT "EN (GRADOS):---AFz(;"I;")=";
15260 INPUT AFZ
15270 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
15280 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
15290 IF DEVIATION<=.01 THEN GOTO 15360
15300 LOCATE 24,2 : PRINT "THESE DIRECTION ANGLES?(Y/N)"
15310 LOCATE 22,2 : PRINT "ANGULO PRECISION DEVIATION= ";FNRRND(DEVATION)
15320 LOCATE 23,2 : PRINT "USTED TODAVIA DESEA USARLO ";
15330 D$=INPUT$(1)
15340 IF D$="N" OR D$="n" THEN GOTO 15140 ELSE IF D$="Y" OR D$="y" THEN GOTO 15360
15350 PRINT CHR$(7) : GOTO 15320
15360 FX=F*COS(AFX/180*PI) : FY=F*COS(AFY/180*PI) : FZ=F*COS(AFZ/180*PI)
15370 TFX=TFX+FX : TFY=TFY+FY : TFZ=TFZ+FZ
15380 MX=EY*FZ-EZ*FY : MY=EZ*FX-EX*FZ : TZ=EX*FY-EY*FX
15390 TMX=TMX+MX : TMY=TMY+MY : TTZ=TTZ+TZ
15400 I=I+1

```

```

15410 GOTO 14880
15420 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
15430 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
15440 LOCATE 22,2 : PRINT "HAY";IF J > 1 THEN PRINT " ALGUN OTRO" ELSE PRINT " ALGUN"
15450 LOCATE 23,2 : PRINT "MOMENTO PURO DE FLEXION ? (Y/N) ";
15460 D$=INPUT$(1)
15470 IF (D$="N") OR (D$="n") THEN GOTO 15620
15480 IF (D$="Y") OR (D$="y") THEN GOTO 15500 ELSE PRINT CHR$(7)
15490 GOTO 15450
15500 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
15510 LOCATE 22,2 : PRINT "INGRESE EL MOMENTO PURO DE FLEXION"
15520 LOCATE 23,2 : PRINT "EN EL EJE-X EN (PULG-kips):-Mx(";J;")=";
15530 INPUT MX
15540 IF MX <= 0 THEN GOTO 12570
15550 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
15560 LOCATE 22,2 : PRINT "INGRESE EL MOMENTO PURO DE FLEXION"
15570 LOCATE 23,2 : PRINT "EN EL EJE-Y EN (PULG-FIPS):-My(";J;")=";
15580 INPUT MY
15590 TMX=TMX+MX : TMY=TMY+MY
15600 J=J+1
15610 GOTO 15420
15620 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
15630 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
15640 LOCATE 23,1 : PRINT "HAY";IF K = 1 THEN PRINT " ALGUN TORQUE PURO?(Y/N)"; ELSE PRINT "ALGUN OTRO TORQUE PURO?(Y/N)";
15650 D$=INPUT$(1)
15660 IF (D$="N") OR (D$="n") THEN GOTO 15770
15670 IF (D$="Y") OR (D$="y") THEN GOTO 15690 ELSE PRINT CHR$(7)
15680 GOTO 15640
15690 LINE (0,160)-(319,199),2,BF 'window
15700 IF USER$ <> "" AND USER$ <> " " THEN GOSUB 16510
15710 LOCATE 22,2 : PRINT "INGRESE EL TORQUE PURO EN EL"
15720 LOCATE 23,2 : PRINT "EJE Z EN (PULG-KIPS):-Tz(";K;")=";
15730 INPUT TZ
15740 TTZ=TTZ+TZ
15750 K=K+1
15760 GOTO 15620
15770 RETURN
15780 'subroutine 'DIRECCION DE LOS ANGULOS
15790 LINE (159,0)-(159,159),1
15800 LINE (1,1)-(158,158),0,BF
15810 LINE (160,1)-(318,158),0,BF
15820 R1=100 : R2=80 : R3=60 : R4=125 : ASP=ASPECT/2 : ZANG=ATN(ASP)
15830 IF ASP=2.4 THEN GOTO 15870
15840 R1=CINT(R1*ASP) : R2=CINT(R2*ASP) : R3=CINT(R3*ASP) : R4=CINT(R4*ASP)
15850 YX=CINT(R1*SIN(ZANG))+80 : XX=(YX-80)+12 : YZ=CINT(R2*SIN(ZANG))+ 80 : XZ=(YZ-80)+12 : YY=CINT(R3*SIN(ZANG)
15860 GOTO 15890
15870 R1=80 : R2=70 : R4=100
15880 XX=CINT(R1*COS(ZANG))+12 : YX=(XX-12)+80 : XZ=CINT(R2*COS(ZANG))+12 : YZ=(XZ-12)+80 : XY=CINT(R3*COS(ZANG)
15890 CIRCLE (12,80),R1,1,2*PI-ZANG,2*PI,2/ASPECT
15900 CIRCLE (12,80),R2,1,2*PI-ZANG,ZANG,2/ASPECT
15910 CIRCLE (12,80),R3,1,3*PI/2,2*PI-ZANG,2/ASPECT
15920 LINE (XX,YX-4)-(XX,YX),1
15930 LINE -(XX+5,YX-2),1
15940 LINE (XZ,YZ-4)-(XZ,YZ),1
15950 LINE -(XZ+5,YZ-2),1
15960 LINE (XY-5,YY+2)-(XY,YY),1
15970 LINE -(XY,YY+4),1
15980 LINE (12,80)-(80,12)
15990 LINE (75,14)-(80,12)
16000 LINE -(78,16)

```



```

16010 LINE (12,80)-(100,80)
16020 LINE (12,79)-(100,79)
16030 LINE (12,81)-(100,81)
16040 LINE (95,76)-(101,80)
16050 LINE -( 95,84)
16060 LINE (12,80)-(12,140)
16070 LINE (11,80)-(11,140)
16080 LINE (13,80)-(13,140)
16090 LINE (7,136)-(12,141)
16100 LINE -(16,136)
16110 LINE (12,80)-(XF,YF),2
16120 LINE (XF-2,YF-4)-(XF,YF),2
16130 LINE -(XF-4,YF),2
16140 CIRCLE (12,80),5,2,0,2*PI,2/ASPECT
16150 LOCATE 2,5 : PRINT "z'//z"
16160 LOCATE 10,14 : PRINT "x'//x"
16170 LOCATE 19,2 : PRINT "y'//y   F"
16180 LOCATE 8, 8 : PRINT "AFz"
16190 LOCATE 14,10 : PRINT "AFx"
16200 LOCATE 16,4 : PRINT "AFy"
16210 RETURN
16220 '
16230 SCREEN 0:COLOR 5,0:WIDTH 80:CLS
16240 LOCATE 10,5:PRINT "QUE TIPO DE MONITOR ESTA USTED USANDO"
16250 LOCATE 13,10:PRINT "1. RGB color monitor"
16260 LOCATE 15,10:PRINT "2. monochrome monitor"
16270 LOCATE 17,5:INPUT "===> ",MONTYPE
16280 IF MONTYPE <> 1 AND MONTYPE <> 2 THEN GOTO 16270
16290 RETURN
16300 '
16310 '
16320 '
16330 '
16340 SCREEN 0:WIDTH 80
16350 IF MONTYPE = 2 THEN COLOR 12,0 ELSE COLOR 12,1
16360 CLS
16370 LOCATE 10,5 :PRINT "DESEA USTED IMPRIMIR SU NOMBRE EN LOS GRAFICOS?(y/n)";
16380 INPUT ANSWER$
16390 IF ANSWER$ <> "y" AND ANSWER$ <> "Y" THEN USER$ = " ":GOTO 16430
16400 LOCATE 13,5:PRINT "DIGITE SU NOMBRE (MAXIMO 10 CARACTERES):"
16410 LOCATE 15,5:INPUT "===> ",USER$
16420 IF LEN(USER$) > 10 THEN PRINT :PRINT "SU NOMBRE ES MUY LARGO!":LOCATE 15,5:PRINT "      ":GOTO 16410
16430 RETURN
16440 '
16450 '
16460 '
16470 '
16480 LOCATE 2,40 - LEN(USER$):PRINT USER$
16490 LINE (8*(40 - LEN(USER$)) - 16,20) - (319,0),,B
16500 RETURN
16510 '
16520 LOCATE 24,40 - (LEN(USER$)):PRINT USER$;
16530 LINE (8*(40 - LEN(USER$)) - 16,179) - (319,199),,B
16540 RETURN
16550 LOCATE Y1,X1:PRINT "┌"
16560 LOCATE Y2,X1+1: PRINT STRING$(X2-X1-1,205)
16570 LOCATE Y1,X2:PRINT "└"
16580 LOCATE Y1,X1+1: PRINT STRING$(X2-X1-1,205)
16590 FOR I=Y1+1 TO Y2-1
16600 LOCATE I,X1:PRINT "│"

```

```
16580 LOCATE Y1,X1+1: PRINT STRING$(X2-X1-1,205)
16590 FOR I=Y1+1 TO Y2-1
16600 LOCATE I,X1:PRINT "I"
16610 NEXT I
16620 LOCATE Y2,X1:PRINT"LE"
16630 FOR I=Y1+1 TO Y2-1
16640 LOCATE I,X2:PRINT"II"
16650 NEXT I
16660 LOCATE Y2,X2:PRINT "JJ"
16670 RETURN
16975 CLS
16980 SCREEN 0:COLOR 2,0:WIDTH 80:CLS
16990 X1=4:X2=78:Y1=3:Y2=21
17000 GOSUB 16550
17010 LOCATE 4,20:PRINT "CALCULO DEL COSTO DE LA SOLDADURA"
17020 LOCATE 5,10
17030 PRINT "EL VALOR DEL TAMANO DE SOLDADURA (W) ES=>";WELDSIZE$; : PRINT " PULG. "
17040 LOCATE 6,10
17050 INPUT "INGRESE ESTE VALOR PARA EL CALCULO==>";K
17060 LOCATE 7,10
17070 INPUT"INGRESE EL VALOR DE L EN PULG.==>";JL
17080 READ JL
17090 A=W0*W0/2
17100 V=A*JL*1.6387E-5
17110 LOCATE 9,10
17120 INPUT "INGRESE EL TIPO DE MATERIAL A SOLDAR==>";X$
17130 IF X$="ACERO INOXIDABLE" THEN H=7.85E3
17140 IF X$="ACERO" THEN H=7.85E3
17150 IF X$="BRONCE" THEN H=8.2E3
17160 IF X$="ALUMINIO" THEN H=2.71E3
17170 PARENTENTE=H*V
17180 LOCATE 10,10
17190 INPUT "QUE TIPO DE PROCESO VA A UTILIZAR==>";S$
17200 IF S$="ELECTRODO REVESTIDO" THEN N=.65
17210 IF S$="ELECTRODO CON FUNDENTE EN EL NUCLEO" THEN N=.82
17220 IF S$="PROCESO MIG-MAG" THEN N=.92
17230 IF S$="ARCO SUMERGIDO" THEN N=1
17240 PREAL = PARENTENTE/N
17250 LOCATE 11,10
17260 INPUT "QUE TIPO DE ELECTRODO A UTILIZADO==>";P$
17270 IF P$="C-13" THEN M=2.748E3
17280 IF P$="C-10P" THEN M=2.865E3
17290 IF P$="C24" THEN M=2.529E3
17300 IF P$="R-10" THEN M=2.633E3
17310 IF P$="R-15" THEN M=2.197E3
17320 IF P$="B-10" THEN M=3.114E3
17330 IF P$="B-80" THEN M=4.958E3
17340 IF P$="B-83" THEN M=4.347E3
17350 IF P$="B-84" THEN M=9.781E3
17360 IF P$="B-85" THEN M=2.6565E3
17370 IF P$="X-41" THEN M=5.3130E4
17380 IF P$="X-48" THEN M=3.861E3
17390 IF P$="X-99" THEN M=8.905E3
17400 IF P$="R-60" THEN M=2.5383E4
17410 IF P$="R-63" THEN M=2.7455E4
17420 IF P$="R-65" THEN M=2.7455E4
17430 IF P$="R-67" THEN M=2.7455E4
17440 IF P$="R-72" THEN M=2.7455E4
17450 IF P$="R-91" THEN M=2.7455E4
17460 IF P$="H-43" THEN M=6.15E2
```

```

17470 IF P$="BRONCE C" THEN M=1.1250E4
17480 IF P$="15% DE PLATA" THEN M=1.9732E4
17490 IF P$="ER 70S-6" THEN M=3.696E4
17500 IF P$="ER 308L" THEN M=1.6270E4
17510 IF P$="ER 312" THEN M=2.3699E4
17520 IF P$="ER 4043" THEN M=1.0793E4
17530 IF P$="ER 5356" THEN M=1.0623E4
17540 IF P$="ER 308L" THEN M=1.0623E4
17550 IF P$="ER 312" THEN M=2.0559E4
17560 IF P$="ER 4043" THEN M=1.2561E4
17570 IF P$="RH 10" THEN M=4.590E3
17580 E=PREAL*M
17590 '          CALCULO DE COSTO DEL FUNDENTE
17600 JC=0
17610 IF S$="ARCO SUMERGIDO" THEN GOTO 17620 ELSE GOTO 17650
17620 LOCATE 13,9:INPUT"COSTO DEL FUNDENTE POR KILOGRAMO=>",BZ
17630 JC=BZ*PREAL
17640 '          CALCULO DEL CONSUMO DE GAS
17650 ZD=0
17660 IF S$="PROCESO MIG-MAG" THEN 17680 ELSE GOTO 17750
17670 IF S$="ELECTRODO REVESTIDO" THEN GOTO 17680 ELSE GOTO 17750
17680 LOCATE 14,9:INPUT"QUE TIPO DE GAS VA A UTILIZAR=>",J$
17690 IF J$="ARGON" THEN LOCATE 15,9:INPUT"CUAL ES EL COSTO POR KG. DE ARGON=>",K
17700 IF J$="CO2" THEN LOCATE 15,9:INPUT "CUAL ES EL COSTO POR KG. DE CO2=>",K
17710 IF J$="AGA MIX 1020" THEN LOCATE 15,9:INPUT"INGRESE EL COSTO POR KG.=>",K
17720 R=PAPARENTE/2
17730 ZD=K*R
17740 '          CALCULO DEL TIEMPO EMPLEADO
17750 LOCATE 17,9:INPUT"INGRESE LA VELOCIDAD DE DEPOSICION EN LB/HR. =>",Y
17760 T=(PAPARENTE*2.205)/Y
17770 LOCATE 18,9:input"COSTO DEL SOLDADOR POR HORA=>",G
17780 F=B*T/0.4
17790 U=F+ZD+JC+E
17791 NT= U/1150
17800 LOCATE 19,9:INPUT"INGRESE LA COTIZACION DEL DOLAR=>",HJ
17801 PW=HJ*NT
17810 LOCATE 20,9:PRINT"EL COSTO DEL PORCESO ES=>"; :PRINT USING"#####.###";PW; :PRINT" SUCRES"
17820 LOCATE 22,9:PRINT"ESTAN CORRECTOS LOS VALORES INGRESADOS";Y$
17830 LOCATE 22,53:INPUT Y$
17840 IF Y$="N" OR Y$="n" THEN GOTO 16975
17860 LOCATE 23,18:PRINT"PRESIONE LA BARRA PARA MOSTRAR RESULTADOS FINALES"
17870 LOCATE 24,2:D$=INPUT$(1)
17880 IF D$=CHR$(32) THEN GOTO 13130 ELSE PRINT CHR$(7)
17890 GOTO 17860
17900 PRINT CHR$(27)
17910 RETURN

```

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- American Welding Society. WELDING JOURNAL. Using Computers for the Desing of Welded Joints. January 91.
- 2.- Jack C. McCormac. DISEÑO DE ESTRUCTURAS METALICAS. Intext Educational Publisher, Mexico 1972.
- 3.- Omer W. Blodget. DESING OF WELDING STRUCTURES The Jamer F. Lincoln Arc Welding Foundation- Jun 1966
- 4.- The Lincoln Electric Company. THE PROCEDURE HANDBOOK OF ARC WELDING. Cleveland Ohio- June 1973
- 5.- CHON-LIANG TSAI. COMPUTER AIDED WELDING ENGINEERING DESING AND ANALYSIS. Department of Welding Engineering The Ohio State University. Columbus, Ohio- 1987 .