



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

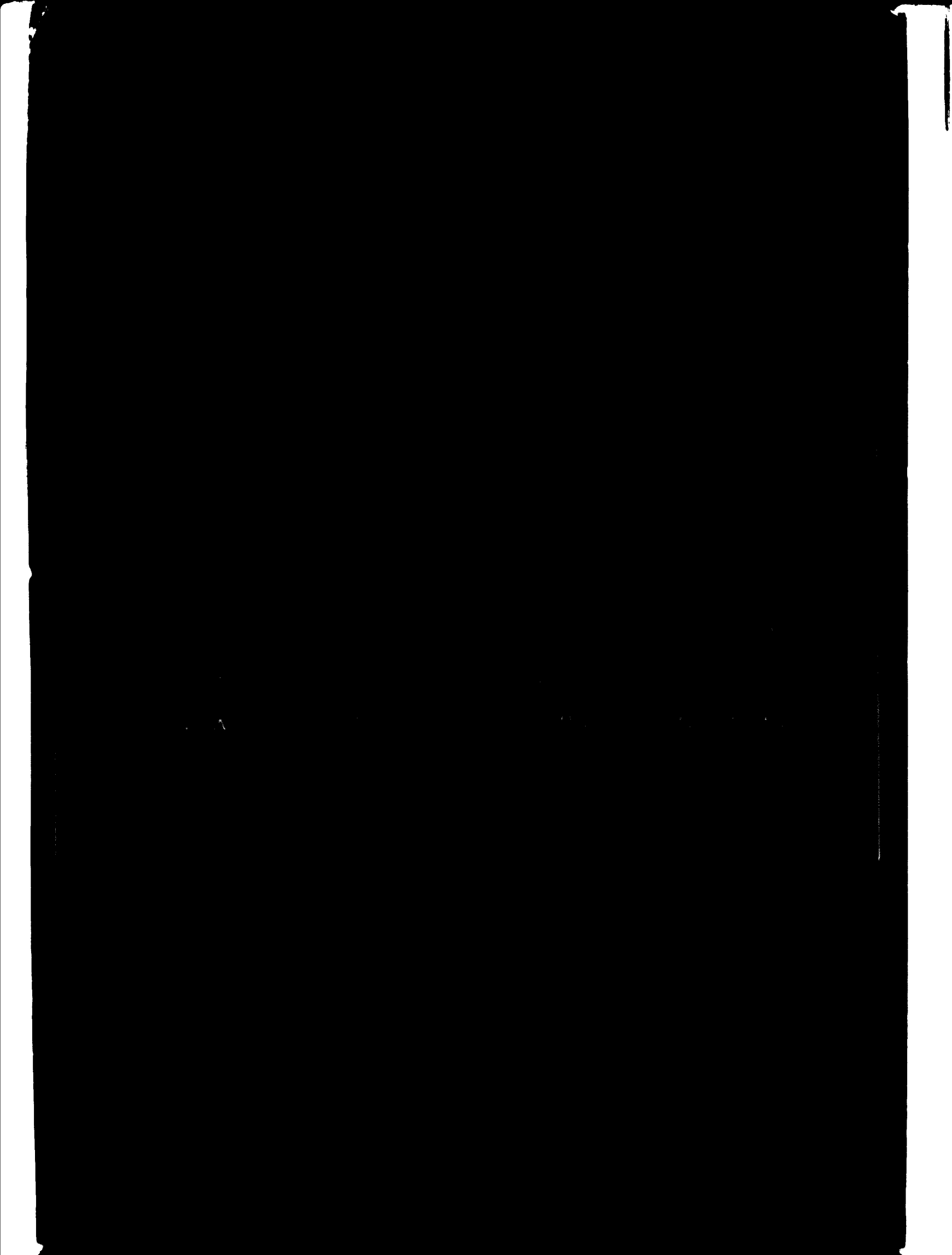
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

FS 4619



08852  
(7)

FS 4619

**INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO**  
**ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL**  
**DESARROLLO INDUSTRIAL**

**NACIONAL FINANCIERA, S.A.**

**"POLITICAS DE EXPANSION DE LA OFERTA EN FAMILIAS**  
**ESPECIFICAS DE BIENES DE CAPITAL "**

**INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO**

**DIRECTOR GENERAL**

**ING. AGUSTIN STRAFFON**

**SUBDIRECTOR GENERAL**

**ING. FERNANDO MANZANILLA**

**DIRECTOR DEL ESTUDIO**

**ING. JOSE LUIS DE LAS FUENTES**

**COORDINADOR GENERAL**

**ING. CARLOS RIQUELME GARCIA**

**COORDINADORES**

**ING. ROSENDO TAMAYO BAUTISTA**

**ING. ANGEL ESCALANTE RAMIREZ**

**ANALISTAS**

**ING. LUIS ABOGADO MONTES DE OCA**

**ING. GABRIEL CASTRO MEDINA**

**ING. EUGENIO LOPEZ ORTEGA**

**ING. LUIS FELIPE LUNA MELO**

**CONEXIONES PARA TRANSPORTE Y DISTRIBUCION EN DIAMETROS  
DE 20 A 48 PULGADAS Y PRESIONES SOBRE 300 PSI.**

## CONTENIDO

- I. **ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- II. **ESTADISTICA DE LAS ADQUISICIONES HECHAS POR PEMEX.**
- III. **ESTIMACION DE LAS ADQUISICIONES HECHAS POR OTROS  
USUARIOS.**
- IV. **PROYECCIONES DE LA DEMANDA EN LOS PROXIMOS AÑOS**
- V. **FABRICANTES NACIONALES QUE HAN SIDO SUMINISTRADORES**
- VI. **FABRICANTES NACIONALES POTENCIALES.**
- VII. **ESTIMACION DE LA OFERTA NACIONAL**
- VIII. **CONDICIONES HABITUALES DE PEMEX PARA COMPRAR EN EL PAIS**
- IX. **CONDICIONES HABITUALES DE PEMEX PARA COMPRAR EN EL  
EXTERIOR.**
- X. **PRINCIPALES FABRICANTES EN EL EXTERIOR Y POSIBLES  
OFERENTES DE TECNOLOGIA.**
- XI. **PRECIOS DE ADQUISICION EN EL PAIS A NIVEL FABRICA.**
- XII. **PRECIOS DE ADQUISICION EN EL EXTERIOR**
- XIII. **PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS Y COMPONENTES QUE ESTAN  
INCORPORADOS A UN EQUIPO PROMEDIO**
- XIV. **PRINCIPALES ESPECIFICACIONES DE CADA MATERIA PRIMA O  
COMPONENTES**
- XV. **PRECIOS FOB EN EL EXTERIOR Y EN EL PAIS DE LAS MATERIAS  
PRIMAS.**
- XVI. **PESO ESTIMADO DE LA MATERIA PRIMA USADA EN UN EQUIPO  
PROMEDIO.**



**XVII. CARACTERISTICAS DE LA OFERTA NACIONAL.**

**XVIII. PRINCIPALES PROBLEMAS QUE ENFRENTA LA PRODUCCION  
NACIONAL**

**XIX. CONVENIENCIA DE AMPLIAR LAS PLANTAS EXISTENTES O  
ESPECIALIZARLAS.**

**XX. CONVENIENCIA DE PROMOVER NUEVAS EMPRESAS.**

## **I. ESPECIFICACIONES TECNICAS.**

### **BRIDAS**

Las bridas pueden ser de extremo con cuerda o rosca y de extremo soldable básicamente, y estas pueden ser principalmente de los siguientes tipos:

- a) De cuello soldable
- b) Ciegas
- c) Con traslape
- d) Deslizables
- e) Reductoras
- f) Roscadas

Los tipos más comunes en el sistema de transporte y distribución de hidrocarburos, son las bridas de cuello soldable, las bridas ciegas y bridas reductoras. La designación de los diámetros de las bridas, corresponde al diámetro nominal del tubo, las bridas reducción, se designan por los diámetros nominales del tubo, primero el mayor y después el menor.

A continuación se indican los puntos principales para la especificación del producto en estudio.

#### **1) Clasificación de presión**

Las bridas están clasificadas y se designan de acuerdo al ANSI B 16.5 siendo como sigue: Clase 150, 300, 400, 600, 900, 1500 y 2500 respectivamente, siendo la designación "clase" equivalente a "libras".

#### **2) Clasificación presión temperatura .**



Para baja temperatura: ASTM A - 350-LF1, LF2, LF5

ASTM A - 182 (todo grado)

Para aleación: ASTM A - 182 F1, F5, F5a, F11, F12,  
F22, F304, F304L, F316, F316L, F347,  
F321

4) Especificaciones de dimensiones y de calidad.

Las especificaciones dimensionales deben ser de acuerdo con -  
ANSI B . 16.5 y para bridas mayores de 24" de diámetro, el di-  
seño debe cumplir con el MSS SP-44 (Manufactures Standardi -  
zation Society of the Valve and Fittings Industry, Standar Prac-  
tice) ( ver tablas 1.3, 4,5 y 6 ).

Para las especificaciones de calidad, el producto debe ser ins -  
peccionado en fábrica y pasar pruebas radi gráficas o de ultra -  
sonido, libres de defectos de fábrica, tener buen acabado, libres  
de daños de transporte. Es necesario también inspeccionar las -  
piezas en obras, y rechazar aquellas que tengan defectos o daños  
descritos o cualquier otro que haga inapropiada su utilización.

5) Accesorios para bridas.

a) Empaque.

El empaque debe ser un material resistente a las condiciones de  
servicio y lo suficientemente práctico para que no se deforme --  
bajo una suave compresión, de tal manera que con ello se cie --  
ren los intersticios que se encuentran en la unión, deben estar-

de acuerdo con ANSI B 16.5, B 16.20, B 16.21, API Std. 601 y MSS SP - 44.

**b) Tornillos**

Los tornillos para bridas generalmente son del tipo ordinario de acero al carbón con cabeza cuadrada o hexagonal y tuerca hexagonal. El otro tipo es el llamado espárrago o perno de dos filetes sin cabeza, que consiste de un perno totalmente roscado con dos tuercas hexagonales. Para presiones y temperaturas altas se usan tornillos de aleación, en lugar de acero al carbón, cumpliendo con la especificación ANSI B 16.5 y MSS SP-44.

En resumen, las especificaciones necesarias para dimensionar o diseñar una brida son:

**Bridas ciegas, reductoras y de cuello soldable.**

- a) Diámetro exterior
- b) Diámetro interior
- c) Diámetro de la cara de contacto
- e) Diámetro exterior del cuello en el punto de soldadura
- f) Diámetro en la base del cuello
- g) Taladrado
- h) Altura del cuello
- i) Espesor.

## ACCESORIOS DE EXTREMOS PARA SOLDAR

Los accesorios mayormente empleados en los sistemas de transporte y distribución de hidrocarburos de Petróleos Mexicanos son los siguientes:

- a) Codo de 90° radio corto y largo
- b) Codo de 45° radio corto y largo
- c) Tapones cachucha
- d) Retorno de 180° con radio corto y largo
- e) Reducciones concéntricas
- f) Reducciones excéntricas
- h) Tees rectas y reductoras
- i) Cruces
- j) Cabezales de una o varias salidas
- k) Secciones de transición.

Dichos accesorios son utilizados en la construcción de las trampas para "diablos" (tanto de envío como de recibo) y en las estaciones de impulsión, medición y regulación en líneas principales.

Cabe hacer la aclaración de que también hay accesorios bridados; este tipo de accesorios son muy poco usados en tuberías de transporte, sustituidos actualmente por accesorios y bridas soldables. Por lo tanto, todos los accesorios indicados son de extremos soldables.

Los accesorios de extremos para soldar, forjados de alta prueba, con soldadura o sin soldadura longitudinal pueden ser de acero al carbón o de baja aleación.

Las especificaciones para accesorios de alta prueba mayores de 16 pulgadas de diámetro exterior, se rigen por MSS SP 75, y para accesorios menores de 16 pulgadas de diámetro nominal deben cumplir las especificaciones dimensionales del ANSI B 16.9 y cumplir además con los requisitos de composición química del MSS SP 75.

1) Clasificación presión - temperatura.

Debe de cumplir con la clasificación de presión -temperatura del ANSI B 16.5 o también del ANSI B 31.4.

2) Materiales.

Los materiales utilizados en la fabricación debe ser de acero al carbón o de acero aleado, cumpliendo con las especificaciones del ASTM A - 234 WPB y para la composición química y propiedades de tensión con las especificaciones del MSS SP 75.

El acero para fabricar dichos accesorios, debe ser procesado en hogar abierto, oxígeno básico, u horno eléctrico y que responda al tratamiento térmico es decir, como normalmente algunos accesorios se fabrican a partir de tramos de tubo, este es formado en caliente para lograr el accesorio deseado. Este equipo también debe ser apropiado para soldarse en el campo a otros accesorios y a tubos manufacturados según especificación ASTM A: 53, 106, 381 y API Spec. 5L y 5LX.

3) Especificaciones dimensionales.

Las dimensiones de los extremos biselados para soldar a tope, de los accesorios para tuberías, deben cumplir con lo siguiente.

La cara extrema y el biselado del accesorio debe estar de acuerdo con el MSS SP 75, donde se indica el método de preparación del extremo para ser biselado; para tuberías mayores de 20 pulgadas debe ser del tipo bisel com-  
puesto. La cara extrema del accesorio debe ser maquinada plana y no debe variar del plano más de 1/32 pulgadas, en cualquier punto, (ver fig. 1).

Cuando el maquinado del espesor de un accesorio excede a otro con el que se va a soldar, la transición deberá hacerse de acuerdo con los detalles dados en MSS SP 75.

Se permite que el espesor de pared mínimo tenga 0.01 pulgadas, 0.25 mm., -  
menos que el espesor nominal especificado, en el extremo biselado.

El extremo de un accesorio debe ser cortado a escuadra con su eje longitudi-  
nal de acuerdo con las tolerancias del MSS SP 75.

Todas las salidas en accesorios, deben ser del tipo internal, y el extremo de  
la salida será igual que la del tubo o accesorios a que se va a unir.

En el anexo siguiente, se muestran las características dimensionales que  
deben cumplir los principales accesorios de extremos soldables.

(tablas I.7,8,9,10 y 11).

#### 4) Especificaciones de calidad.

Los accesorios deben tener un buen acabado y estar libres de defectos de fa-  
bricación.

Los defectos o daños que hacen que un accesorio sea inconveniente para su  
utilización, son los siguientes: que tengan una profundidad mayor de 6.5% del  
espesor de pared nominal, por defectos en la soldadura cuando su profundidad



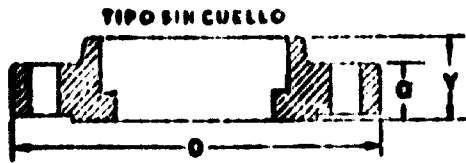
excede de 33.3 % del espesor de pared nominal o la longitud de la reparación  
excede de 25 % del diámetro nominal.

Deben pasar pruebas radiográficas o de ultrasonido y cualquier otra prueba -  
que localice defectos que hagan inapropiada su utilización.

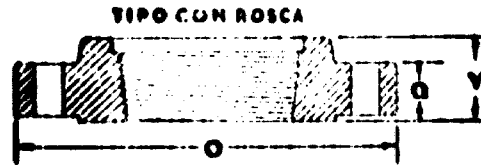
Estas inspecciones son realizadas en fábrica y posteriormente deben efectu-  
arse en la obra, lógicamente rechazando aquellas que tengan defectos o daños.

**BRIDAS**

**RECESO**

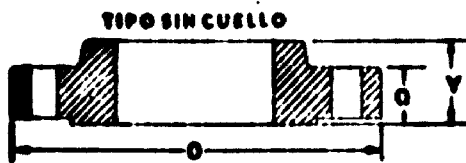


**TIPO CON ROSCA**



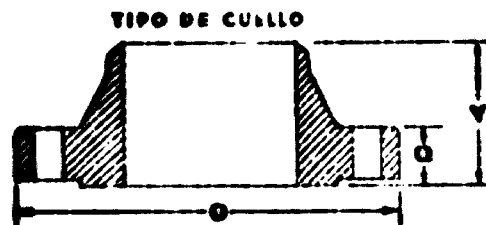
**SOCKET WELD SW**

**TIPO DESLIZABLE**



**THREADED THD**

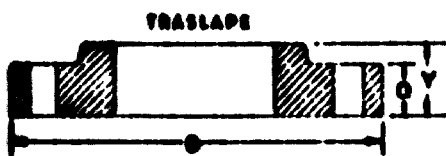
**TIPO DE CUELLO**



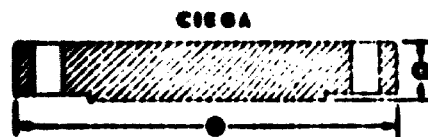
**SLIP ON SO**

**WELDING NECK WN**

**TRASLAPE**



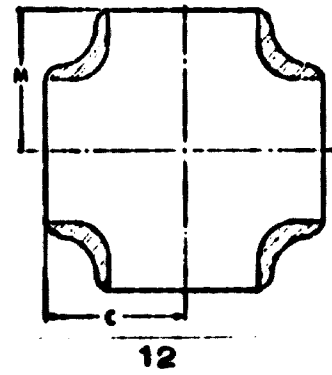
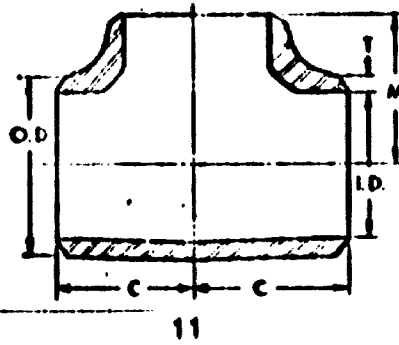
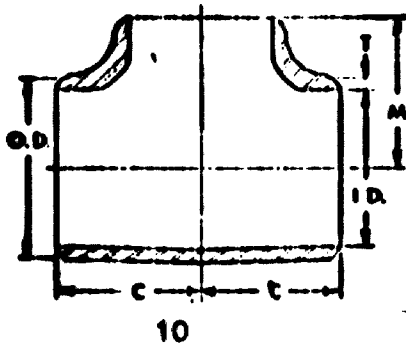
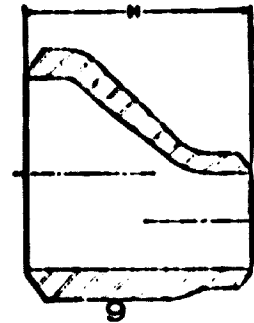
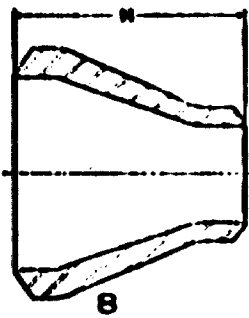
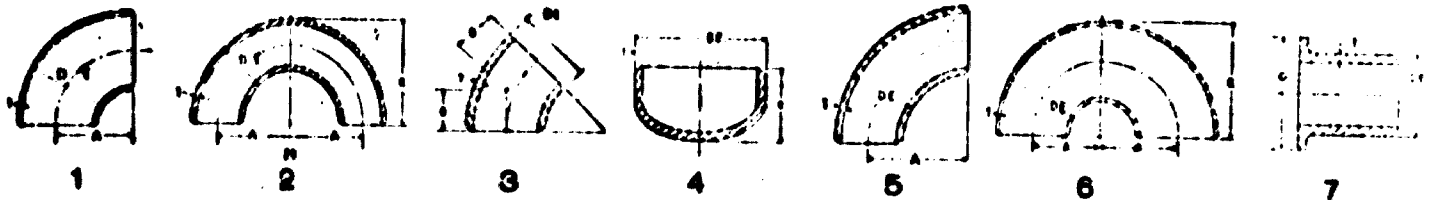
**CIEGA**



**LAP JOINT LJ**

**BLIND BLD**

## CONEXIONES DE EXTREMOS SOLDABLES

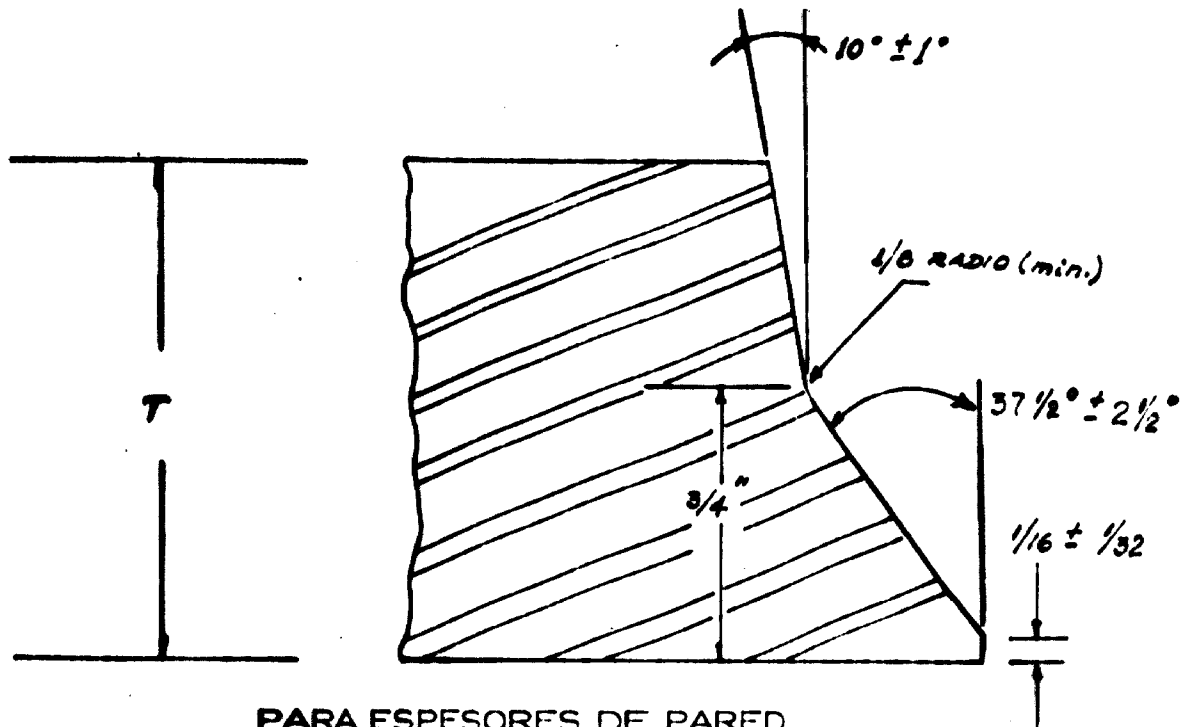


1.- Codo 90°radio corto  
 2.- Retorno radio corto  
 3.- Codo de 45°  
 4.- Tapón cachucha

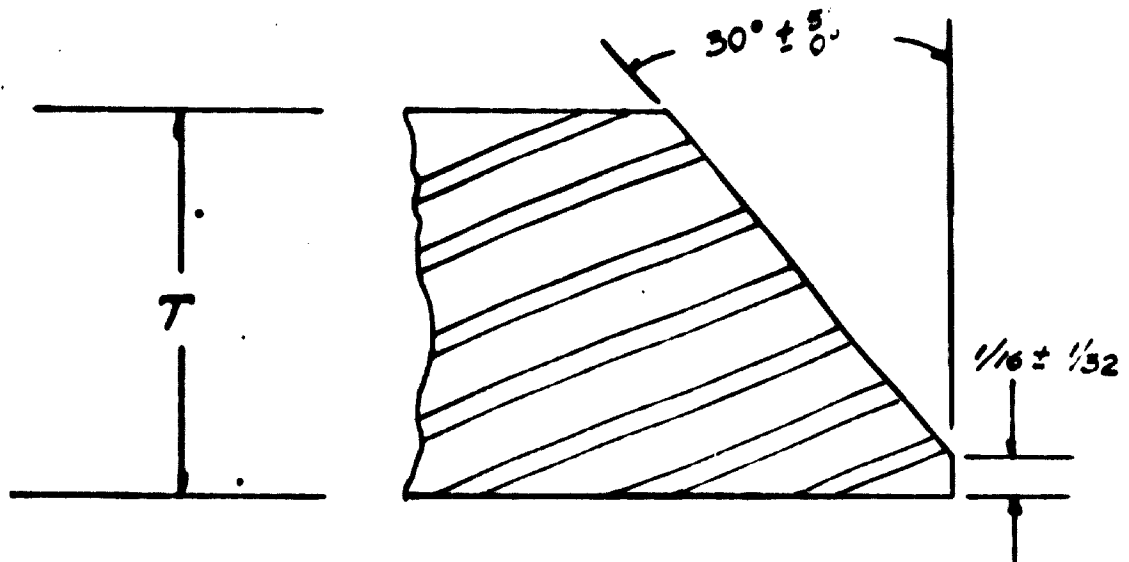
5.- Codo 90°radio largo  
 6.- Retorno radio largo  
 7.- Conexión traslape  
 8.- Reducción concén -  
 trica.

9.- Reducción excéntrica  
 10.- Te recta  
 11.- Te reductora  
 12.- Cruces

FIGURA 1  
TIPOS DE BISELADO



PARA ESPESORES DE PARED  
(T) MAYORES DE  $3/4$ , 0.75 PULG.



PARA ESPESORES DE PARED  
(T) DE  $3/4$ , 0.75 PULG. O MENOS  
EN EL EXTREMO DEL ACCESORIO

TABLA I. 1

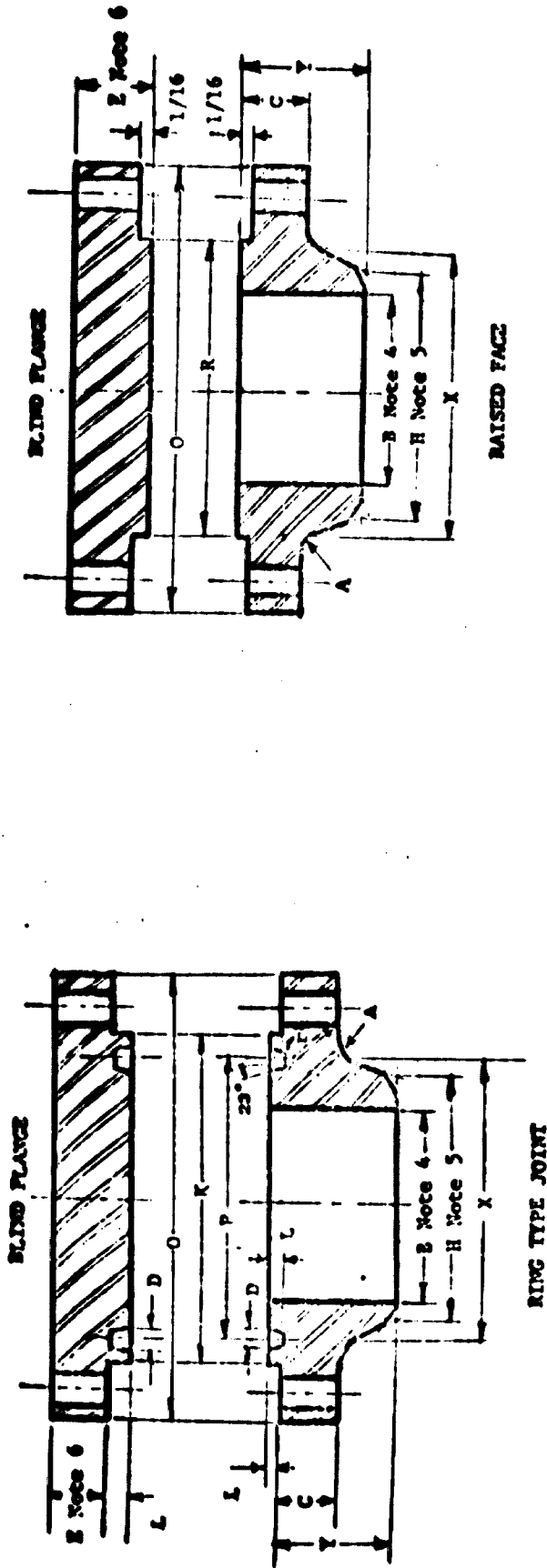
ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

CLASIFICACION	ESPECIFICACION APLICABLE ASTM	
	FORJAS	FUNDICION
	A 105 Gr I	A 216 Gr WCB
	A 105 Gr II	
	A 181 Gr I	
	A 181 Gr II	
Acero al carbono (baja temp.)	A 350 Gr LF1 y LF2	A 352 Gr LCB
Carbono Molibdeno	A 182 Gr F1	A 217 Gr WCI
Carbono Molibdeno (baja temp.)		A 352 Gr LCI
1/2 Cr 1/2 Mo	A 335 Gr P20	A 217 Gr WCA
1 Cr 1/2 Mo	A 182 Gr F12	
1 1/2 Cr 1/2 Mo	A 182 Gr F11	A 217 Gr WCB
2 Cr 1/2 Mo	A 335 Gr P3b	
3 1/2 Cr 1 Mo	A 182 Gr F22	A 217 Gr WCC
5 Cr 1 Mo	A 335 Gr P21	
5 Cr 1/2 Mo	A 182 Gr F3a	A 217 Gr WCD
5 Cr 1/2 Mo II	A 335 Gr P3b	
9 Cr 1 Mo	A 182 Gr F9	A 217 Gr C12
Tipo 304	A 182 Gr F304	A 315 Gr CFB
Tipo 304L	A 182 Gr 304L	
Tipo 316	A 182 Gr F316	
Tipo 307	A 182 Gr F307	A 351 Gr CFBG
Tipo 309	A 182 Gr F309	
Tipo 316	A 182 Gr F316	A 351 Gr CFBM
Tipo 316L	A 182 Gr 316L	
2 Ni		A 352 Gr LCC
3 1/2 Ni	A 350 Gr LF3	A 352 Gr LCC
Cr-Cu-Ni-AL Baja temp.	A 350 Gr LF4	
9 Ni	A 522 *	
ESPARRAGOS		
TORNILLOS Y ESPARRAGOS		TUERCAS
ASTM A 193		• ASTM A 194
ASTM A 307 Grade B		
ASTM A 320		• ASTM A 309
ASTM A 354		

**TABLA 1.2****REQUISITOS DE TENSION  
( MSS SP 44 )**

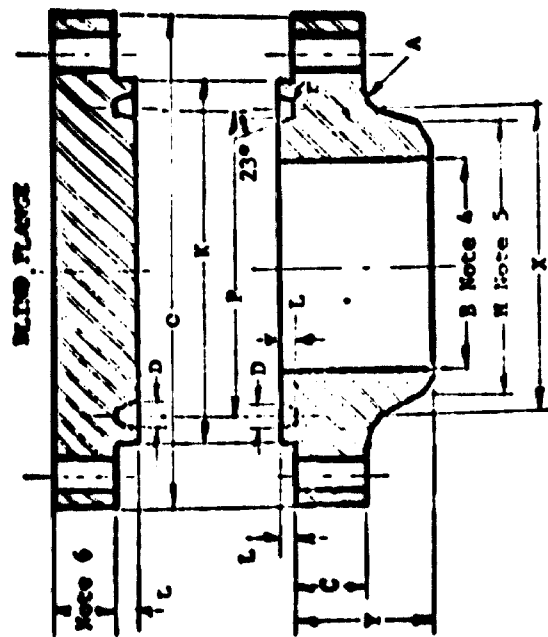
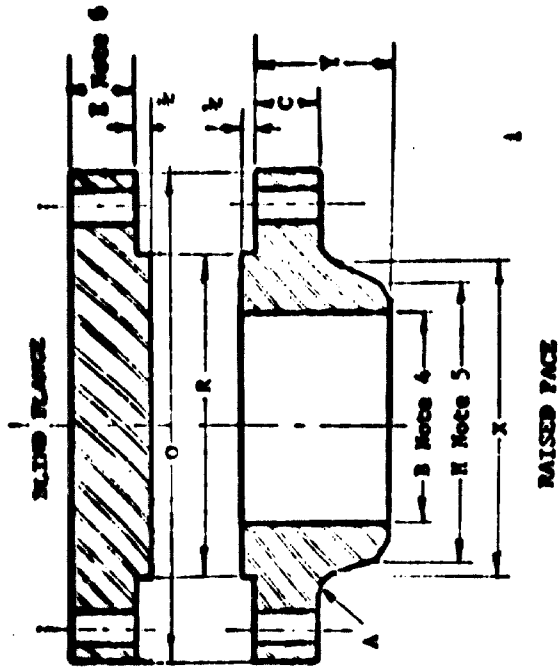
<b>GRADO</b>	<b>LIMITE ELASTICO MIN.</b>	<b>RESISTENCIA A LA RUPTURA MIN.</b>	<b>ELONGACION EN 2 PULG. MIN. %</b>
<b>F 36</b>	<b>36 000</b>	<b>60 000</b>	<b>20</b>
<b>F 42</b>	<b>42 000</b>	<b>60 000</b>	<b>20</b>
<b>F 46</b>	<b>46 000</b>	<b>60 000</b>	<b>20</b>
<b>F 48</b>	<b>48 000</b>	<b>62 000</b>	<b>20</b>
<b>F 50</b>	<b>50 000</b>	<b>64 000</b>	<b>20</b>
<b>F 52</b>	<b>52 000</b>	<b>66 000</b>	<b>20</b>
<b>F 56</b>	<b>56 000</b>	<b>68 000</b>	<b>20</b>
<b>F 60</b>	<b>60 000</b>	<b>75 000</b>	<b>20</b>
<b>F 66</b>	<b>66 000</b>	<b>77 000</b>	<b>18</b>

TABLE I. 3  
- 300 LIBRAS -



PIPE SIZE	FLANGE DIMENSIONS				HUB DI- MENSIONS		DRILLING			FACING DIMENSIONS					Groove Fillet Radius	
	OO of Flange	THICK. OF FLANGE		Length Thru Hub	OO Large End Hub	No. of Bl. Hl.	Dia. of Bolt Holes	Dia. of Bolt Circle	Raised Face Dia.	RING-TYPE JOINT				Fillet Radius (Min.)		
		Weld Neck	Std. Flg.							Facing Dia.	Depth Groove	Pitch Dia.	Width Groove			Ring No.
O	C	E	Y	X				R	K	L	P	D	A	r		
12	20-1/2	2	2	5-1/8	14-3/4	16	1-1/2	17-3/4	15	16-1/2	5/16	15	16/32	R57	3/8	1/32
14	23	2-1/8	2-1/8	5-5/8	16-3/4	20	1-1/2	20-3/4	18	16-1/2	5/16	16-1/2	15/32	R61	3/8	1/32
16	25-1/2	2-1/4	2-1/4	5-3/4	19	20	1-3/8	22-1/2	20	18-1/2	5/16	18-1/2	15/32	P65	3/8	1/32
18	28	2-3/8	2-3/8	6-1/4	21	24	1-3/8	24-3/4	21	22-5/8	5/16	21	15/32	R69	3/8	1/32
20	30-1/2	2-1/2	2-1/2	6-3/8	23-1/8	24	1-3/8	27	21	25	3/8	23	17/32	R73	3/8	1/16
22	33	2-5/8	2-5/8	6-1/2	25-1/4	24	1-5/8	29-1/4	25	25-1/2	7/16	25	19/32	P81	3/8	1/16
24	36	2-3/4	2-3/4	6-5/8	27-5/8	24	1-5/8	32	27-1/2	29-1/2	7/16	27-1/2	21/32	R87	3/8	1/16
26	38-1/4	3-1/8	3-1/8	7-1/4	29-3/8	28	1-3/4	34-1/2	29-1/2	31-7/8	1/2	29-1/2	25/32	P93	3/8	1/16
28	40-3/4	3-3/8	3-3/8	7-3/4	30-1/2	28	1-3/4	37	31-1/2	33-7/8	1/2	31-1/2	25/32	P99	3/8	1/16
30	43	3-1/2	3-1/2	8-1/4	32-9/16	28	1-7/8	39-1/4	31-3/4	34-1/8	1/2	33-3/4	25/32	P99	3/8	1/16
32	45-1/4	3-7/8	3-7/8	8-3/4	34-11/16	28	2	41-1/2	36	38-3/4	9/16	36	29/32	P99	3/8	1/16
34	47-1/2	4	4	9-1/8	36-5/8	28	2	43-1/2	37	40-1/4	9/16	38	29/32	P97	3/8	1/16
36	50	4-1/4	4-1/4	9-1/2	39	32	2-1/8	46	39-1/2	43	9/16	40-1/2	29/32	R98	3/8	1/16

TABLE I. 4  
- 400 LBRAS -

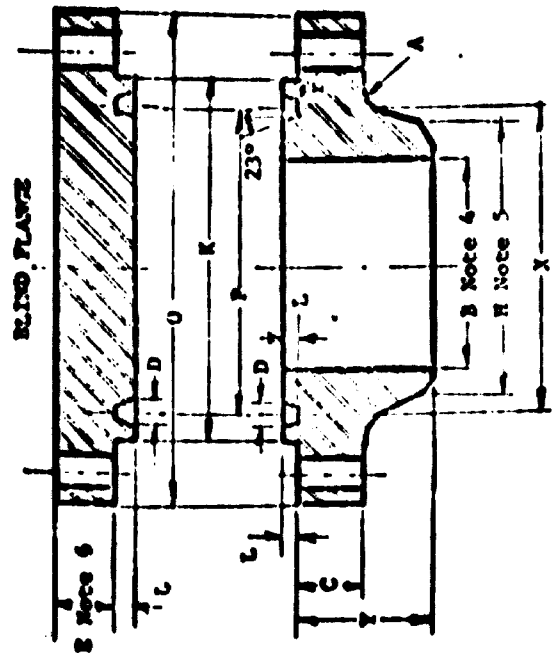
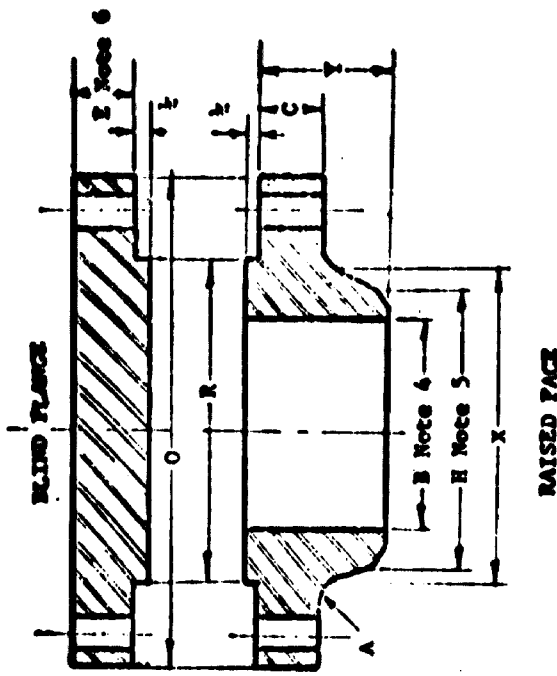


RING TYPE JOINT

PIPE SIZE	FLANGE DIMENSIONS				MUB DIMENSIONS		DRILLING			FACING DIMENSIONS					GROUPS			
	OD OF FLANGE O	THICK. OF FLANGE		LENGTH THRU MUB Y	OD 7 LARGE END MUB X	NO. OF BOLT HOLES	DIA. OF BOLT CIRCLE	RAISED FACE DIA R	FACING DIA K	DEPTH GROOVE L	RING TYPE JOINT			PITCH DIA P	WIDTH OF GROOVE D	RING NO.	PIL. LET. RAD. TUS (RINL.)	PIL. LET. RAD. TUS
		Weld Neck C	Bld. Fig. E								FACING DIA	DEPTH GROOVE	PITCH DIA					
12	20-1/2	2-1/4	2-1/4	5-3/8	14-3/4	16	17-3/4	15	16-1/4	5/16	15	15/32	R57	7/16	1/32	1/32	1/32	1/32
14	23	2-3/8	2-3/8	5-7/8	16-3/4	20	19-1/4	16-1/4	18	5/16	16-1/2	15/32	R61	7/16	1/32	1/32	1/32	1/32
16	25-1/2	2-1/2	2-1/2	6	19	20	22-1/2	18-1/2	20	5/16	18-1/2	15/32	R65	7/16	1/32	1/32	1/32	1/32
18	28	2-5/8	2-5/8	6-1/2	21	23	23-3/4	21	22-5/8	5/16	21	15/32	R69	7/16	1/32	1/32	1/32	1/32
20	30-1/2	2-3/4	2-3/4	6-5/8	23-1/8	23	27	23	25	3/8	23	17/32	R73	7/16	1/16	1/16	1/16	1/16
22	33	2-7/8	2-7/8	6-3/4	25-1/4	23	29-1/4	25-1/4	27	7/16	25	19/32	R81	7/16	1/16	1/16	1/16	1/16
24	36	3	3	6-7/8	27-5/8	24	32	27-1/4	29-1/2	7/16	27-1/4	21/32	R77	7/16	1/16	1/16	1/16	1/16
26	38-1/4	3-1/2	3-2/8	7-3/8	29-3/8	29	33-1/2	29-1/2	31-7/8	1/2	29-1/2	25/32	R93	7/16	1/16	1/16	1/16	1/16
28	40-3/4	3-3/4	3-1/8	8-1/8	30-13/16	28	37	31-1/2	33-7/8	1/2	31-1/2	25/32	R94	1/2	1/16	1/16	1/16	1/16
30	43	4	4-3/8	8-5/8	32-1-1/16	28	39-1/4	33-3/4	36-3/4	1/2	33-3/4	27/32	R95	1/2	1/16	1/16	1/16	1/16
32	45-1/2	4-1/4	4-9/16	9-1/4	35	23	41-1/2	36	38-3/4	9/16	36	27/32	R96	1/2	1/16	1/16	1/16	1/16
34	47-1/2	4-3/8	4-1/16	9-1/2	37-1/16	23	43-1/2	38	40-7/4	9/16	38	29/32	R97	1/2	1/16	1/16	1/16	1/16
36	50	4-1/2	5-1/16	9-7/8	39-3/8	32	46	40-1/4	43	9/16	40-1/4	29/32	R98	1/2	1/16	1/16	1/16	1/16

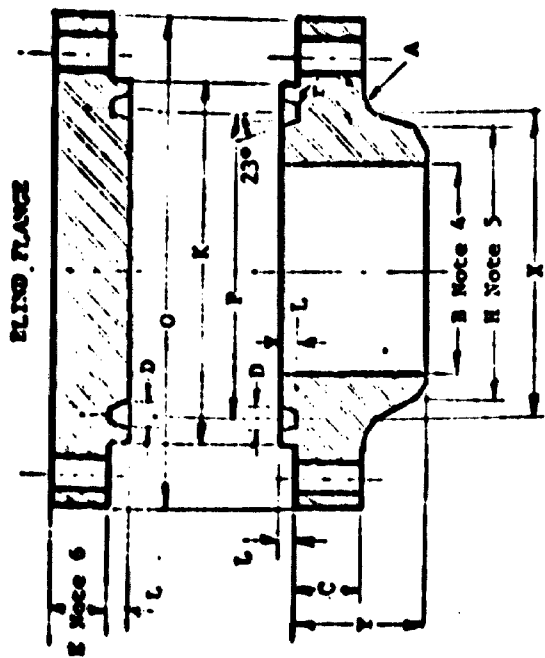
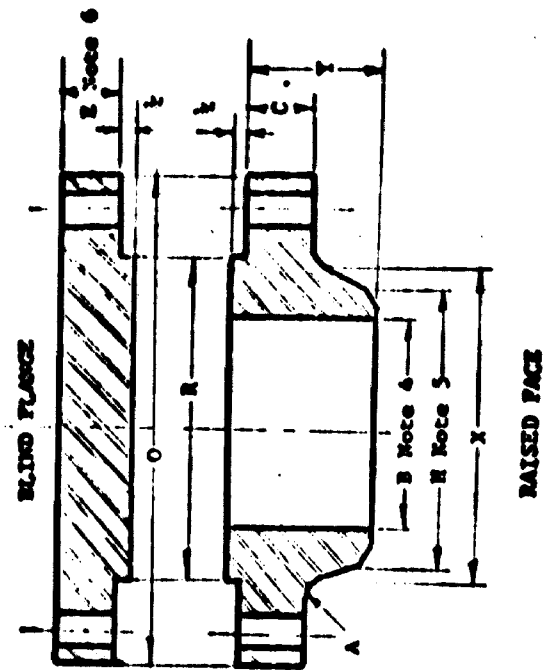


**TABLA I. 5**  
**- 600 LIBRAS -**



RING NO.	FLANGE DIMENSIONS				MUS DIMENSIONS	DRILLING			FACING DIMENSIONS						FIL. LET RAD. MUS. (CENTRAL)	FIL. LET RAD. MUS. (A)	GROOVE FIL. LET RAD. MUS. (A)
	OD OF FLANGE	THICK. OF FLANGE		LENGTH THRU MUS		NO. OF BL. M.L.	DIA. OF BOLT HOLES	DIA. OF BOLT CIRCLE	RAISED FACE DIA	FACING DIA	DEPTH GRO. OVE	RING-TYPE JOINT		RING NO.			
		WELD NECK	BLD. FLG.									PITCH DIA	WIDTH GROOVE				
O	C	E	Y	OS 7	END MUS	X	R	K	L	P	D	D	A				
12	22	2-5/8	2-5/8	6-1/2	20	1-7/8	19-1/4	15	16-1/4	5/16	15	15/32	R57	7/16	1/32		
14	23-3/4	2-3/4	2-3/4	6-1/2	20	1-1/2	20-3/4	16-3/4	18	5/16	16-1/2	15/32	R61	7/16	1/32		
16	27	3	3	7	20	1-5/8	23-3/4	18-1/2	20	5/16	18-1/2	15/32	R65	7/16	1/32		
18	29-1/4	3-1/4	3-1/4	7-1/4	20	1-3/4	25-3/4	21	22-5/8	5/16	21	15/32	R69	7/16	1/32		
20	32	3-1/2	3-1/2	7-1/2	24	1-7/8	28-1/2	23	25	3/8	23	17/32	R73	7/16	1/16		
22	34-1/4	3-3/4	3-3/4	7-3/4	24	1-7/8	29-5/8	25-1/4	27	7/16	25	19/32	R81	7/16	1/16		
24	37	4	4	8	24	2	33	27-1/4	29-1/2	7/16	27-1/4	21/32	R77	7/16	1/16		
26	40	4-1/4	4-15/16	8-3/4	28	2	36	28-1/2	31-7/8	1/2	29-1/2	25/32	R93	7/16	1/16		
28	42-1/4	4-3/8	5-2/16	9-1/4	28	2-1/8	38	31-1/2	34-7/8	1/2	31-1/2	25/32	R93	1/2	1/16		
30	43-1/2	4-1/2	5-1/2	9-2/4	28	2-1/8	38-1/4	33-3/4	36-1/8	1/2	33-3/4	25/32	R95	1/2	1/16		
32	47	5-1/4	5-1-1/16	10-1/2	28	2-3/8	42-1/2	36	38-3/4	9/16	36	29/32	R99	1/2	1/16		
34	49	5-1/4	6-1/16	10-1/2	32	2-3/8	43-1/2	38	40-1/4	9/16	38	29/32	R99	9/16	1/16		
36	51-3/4	4-7/8	6-3/8	11-1/8	28	2-5/8	47	40-1/2	43	9/16	40-1/2	29/32	R93	9/16	1/16		

**TABLA I. 6**  
**- 900 LIBRAS -**

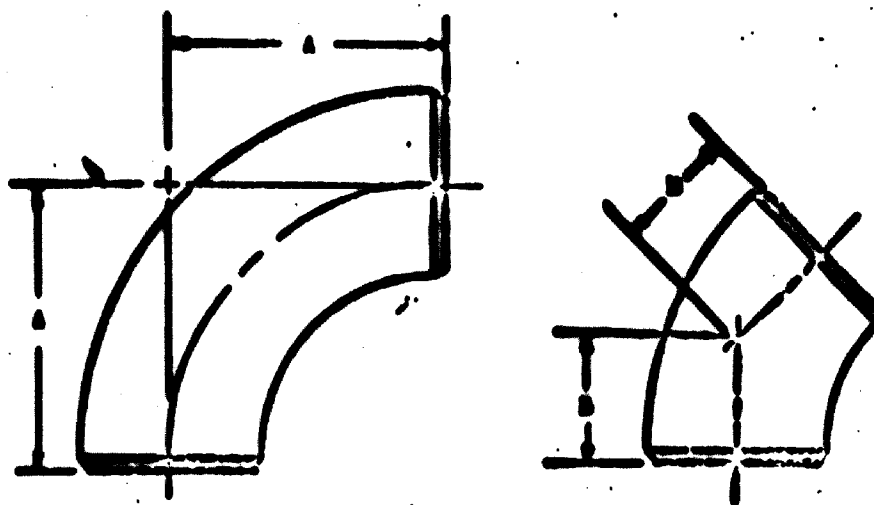


SIZE W. & G.	FLANGE DIMENSIONS				HUB DIMENSIONS:		DRILLING			FACING DIMENSIONS					Groove Filter Radius	
	OD of Flange O	THICKNESS OF FLANGE		Length Thru Hub Y	OD Large End Hub X	No. of Holes	Dia. of Bolt Holes	Dia. of Bolt Circle	Raised Face Dia. R	RING TYPE JOINT			Filter Radius (Min.)			
		Yield Neck C	Std. Fig. E							Facing Dia. K	Depth Groove L	Pitch Dia. P		Width Groove D		Ring No.
12	24	3-1/8	3-1/8	7-7/8	16-1/2	20	1-1/2	21	15	16-1/2	5/16	15	15-3/2	R57	7/16	1/32
14	28-1/4	3-3/8	3-3/8	8-3/8	17-3/4	20	1-5/8	22	16-1/4	18-3/8	7/16	16-1/2	21-3/2	R62	7/16	1/16
15	27-3/4	3-1/2	3-1/2	8-1/2	20	20	1-3/4	23-1/4	18-1/2	20-5/8	7/16	15-3/2	21-3/2	R76	7/16	1/16
18	31	4	4	9	22-1/4	20	2	27	21	24-3/8	1/2	21	25-1/2	R70	7/16	1/16
20	32-3/4	4-1/4	4-1/4	9-3/4	24-1/2	20	2-1/8	29-1/2	21	25-1/2	1/2	21	28-3/2	R74	7/16	1/16
24	41	5-1/2	5-1/2	11-1/2	29-1/2	20	2-5/8	32-1/2	22-1/2	30-3/8	5/8	27-1/2	31-3/4	R78	7/16	1/32
26	42-3/4	5-1/2	6-5/16	11-1/4	30-1/2	20	2-7/8	32-1/2	29-1/2	32-3/4	11/16	29-3/2	32-3/4	R109	7/16	1/16
28	46	5-5/4	6-3/8	11-3/4	32-3/4	20	3-1/8	33-1/4	31-1/2	35	11/16	31-1/2	35-3/4	R101	1-2	1/16
30	48-1/2	5-7/8	7-3/16	12-1/4	35	20	3-1/8	42-3/4	33-3/4	37-1/4	11/16	33-3/4	37-1/4	R101	1-2	1/16
32	51-3/4	6-1/4	7-5/8	13	37-1/4	20	3-3/8	45-1/2	36	39-1/2	11/16	36	39-1/2	R103	1-2	1/16
34	55	6-1/2	8-1/16	13-3/4	39-5/8	20	3-5/8	49-1/4	38	42	13/16	38	42	R101	1-2	1/16
36	57-1/2	6-3/4	8-2/16	14-1/4	41-7/8	20	3-5/8	49-1/4	39-3/4	44-1/4	13/16	40-1/4	44-1/4	R101	1-2	1/16

TABLA I. 7

( MSS SP 75 )

DIMENSIONES DE CODOS RADIO LARGO

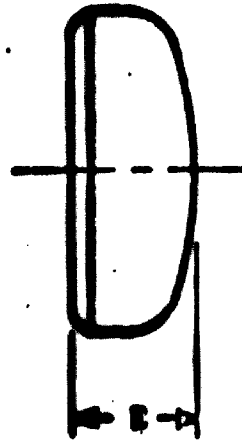


Diámetro nominal del tubo	Diámetro exterior en el árbol	Cruce de ejes centrales al extremo	
		90° codo A	45° codo B
16	16.000	24	10
18	18.000	27	11-1/4
20	20.000	30	12-1/2
22	22.000	33	13-1/2
24	24.000	36	15
26	26.000	39	16
30	30.000	45	18-1/2
34	34.000	54	21
36	36.000	54	22-1/4
38	38.000	57	23-5/8
40	40.000	60	24-7/8
42	42.000	63	26
44	44.000	66	27-3/8
46	46.000	69	28-5/8
48	48.000	72	29-7/8

TABLA I. 8

( MSS SP 75 )

**DIMENSIONES DE CACHUCHAS**

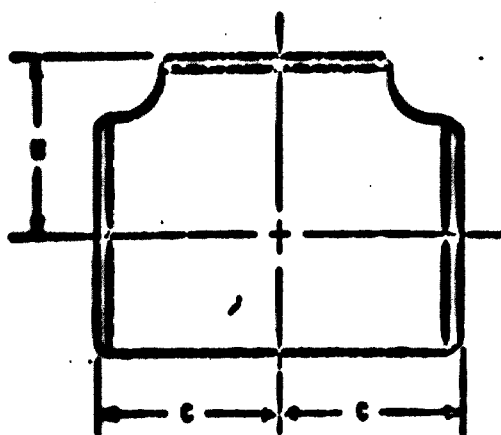


<i>Dímetro nominal del tubo</i>	<i>Dímetro exterior en el bisel</i>	<i>Longitud E</i>
16	16.000	7
18	18.000	8
20	20.000	9
22	22.000	10
24	24.000	10-1/2
26	26.000	10-1/2
30	30.000	10-1/2
34	34.000	10-1/2
36	36.000	10-1/2
38	38.000	12
40	40.000	12
42	42.000	12
44	44.000	13-1/2
46	46.000	13-1/2
48	48.000	13-1/2

La forma de la cachucha debe ser elipsoidal de acuerdo a los requisitos del código ASME.  
Dimensiones en pulgadas

TABLA I. 9  
( MSS SP 75 )

DIMENSIONES DE TES RECTAS



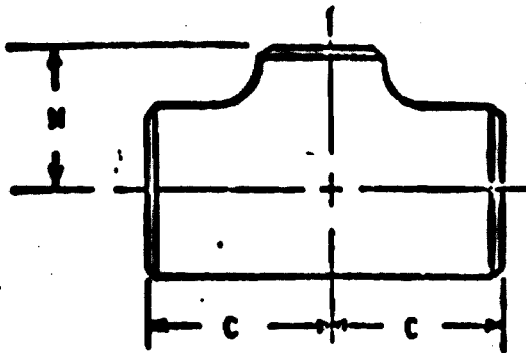
Diámetro nominal del tubo	Diámetro exterior en el bisel	Del eje al extremo en las bocas	
		C	M
16	16.000	12	12
18	18.000	13-1/2	13-1/2
20	20.000	15	15
22	22.000	16-1/2	16-1/2
24	24.000	17	17
26	26.000	19-1/2	19-1/2
30	30.000	22	22
34	34.000	25	25
36	36.000	26-1/2	26-1/2
38	38.000	28	28
40	40.000	29-1/2	29-1/2
42	42.000	30	28
44	44.000	32	30
46	46.000	33-1/2	31-1/2
48	48.000	35	33

• M No es obligatoria pero es recomendable  
Dimensiones en pulgadas

TABLA I. 10

( MSS SP 75 )

**DIMENSIONES DE TES REDUCCION**



Diámetro nominal del tubo	Diámetros exteriores en el bisel		Del eje al extremo de las bocas	
	En la cabeza	En la reducción	C	M
16 x 16 x 14	16.000	14.000	12	12
16 x 16 x 12	16.000	12.750	12	11-5/8
16 x 16 x 10	16.000	10.750	12	11-1/8
16 x 16 x 8	16.000	8.625	12	10-3/4
16 x 16 x 6	16.000	6.625	12	10-3/8
18 x 18 x 16	18.000	16.000	13-1/2	13
18 x 18 x 14	18.000	14.000	13-1/2	13
18 x 18 x 12	18.000	12.750	13-1/2	12-5/8
18 x 18 x 10	18.000	10.750	13-1/2	12-1/8
18 x 18 x 8	18.000	8.625	13-1/2	11-3/4
20 x 20 x 18	20.000	18.000	15	14-1/2
20 x 20 x 16	20.000	16.000	15	14
20 x 20 x 14	20.000	14.000	15	14
20 x 20 x 12	20.000	12.750	15	13-5/8
20 x 20 x 10	20.000	10.750	15	13-1/8
20 x 20 x 8	20.000	8.625	15	12-3/4
22 x 22 x 20	22.000	20.000	16-1/2	16
22 x 22 x 18	22.000	18.000	16-1/2	15-1/2
22 x 22 x 16	22.000	16.000	16-1/2	15
22 x 22 x 14	22.000	14.000	16-1/2	15
22 x 22 x 12	22.000	12.750	16-1/2	14-5/8
22 x 22 x 10	22.000	10.750	16-1/2	14-1/8

Diámetro nominal del tubo	Diámetros exteriores en el bisel		Del eje al extremo de las bocas	
	En la cabeza	En la reducción	C	M
24 x 24 x 22	24.000	22.000	17	17
24 x 24 x 20	24.000	20.000	17	17
24 x 24 x 18	24.000	18.000	17	16-1/2
24 x 24 x 16	24.000	16.000	17	16
24 x 24 x 14	24.000	14.000	17	16
24 x 24 x 12	24.000	12.750	17	15-5/8
24 x 24 x 10	24.000	10.750	17	15-1/8
26 x 26 x 24	26.000	24.000	19-1/2	19
26 x 26 x 22	26.000	22.000	19-1/2	18-1/2
26 x 26 x 20	26.000	20.000	19-1/2	18
26 x 26 x 18	26.000	18.000	19-1/2	17-1/2
26 x 26 x 16	26.000	16.000	19-1/2	17
26 x 26 x 14	26.000	14.000	19-1/2	17
26 x 26 x 12	26.000	12.750	19-1/2	16-5/8
30 x 30 x 28	30.000	28.000	22	21-1/2
30 x 30 x 26	30.000	26.000	22	21
30 x 30 x 24	30.000	24.000	22	20-1/2
30 x 30 x 22	30.000	22.000	22	20
30 x 30 x 20	30.000	20.000	22	20
30 x 30 x 18	30.000	18.000	22	19 1/2
30 x 30 x 16	30.000	16.000	22	19
30 x 30 x 14	30.000	14.000	22	19
30 x 30 x 12	30.000	12.750	22	18 5/8
30 x 30 x 10	30.000	10.750	22	18 1/8
34 x 34 x 30	34.000	30.000	25	24
34 x 34 x 28	34.000	28.000	25	23-1/2
34 x 34 x 26	34.000	26.000	25	23
34 x 34 x 24	34.000	24.000	25	23
34 x 34 x 22	34.000	22.000	25	22-1/2
34 x 34 x 20	34.000	20.000	25	22
34 x 34 x 18	34.000	18.000	25	21-1/2
34 x 34 x 16	34.000	16.000	25	21
36 x 36 x 34	36.000	34.000	26-1/2	26
36 x 36 x 30	36.000	30.000	26-1/2	25
36 x 36 x 28	36.000	28.000	26-1/2	24-1/2
36 x 36 x 26	36.000	26.000	26-1/2	24
36 x 36 x 24	36.000	24.000	26-1/2	24
36 x 36 x 22	36.000	22.000	26-1/2	23-1/2
36 x 36 x 20	36.000	20.000	26-1/2	23

TABLA I. 10

(CONTINUACION)

Diámetro nominal del tubo	Diámetros exteriores en el bisel		Del eje al extremo de las boras	
	En la cabeza	En la reducción	C	M
36 x 36 x 19	36.000	18.000	26-1/2	22-1/2
36 x 36 x 16	36.000	16.000	26-1/2	22
38 x 38 x 35	38.000	26.000	28	28
38 x 38 x 34	38.000	34.000	28	27-1/2
38 x 38 x 32	38.000	32.000	28	27
38 x 38 x 30	38.000	30.000	28	26-1/2
38 x 38 x 26	38.000	26.000	28	25-1/2
38 x 38 x 24	38.000	24.000	28	25
38 x 38 x 22	38.000	22.000	28	24-1/2
38 x 38 x 20	38.000	20.000	28	24
38 x 38 x 18	38.000	18.000	28	23-1/2
40 x 40 x 38	40.000	38.000	29-1/2	29-1/2
40 x 40 x 36	40.000	36.000	29-1/2	29
40 x 40 x 34	40.000	34.000	29-1/2	28-1/2
40 x 40 x 32	40.000	32.000	29-1/2	28
40 x 40 x 30	40.000	30.000	29-1/2	27-1/2
40 x 40 x 26	40.000	26.000	29-1/2	26-1/2
40 x 40 x 24	40.000	24.000	29-1/2	26
40 x 40 x 22	40.000	22.000	29-1/2	25-1/2
40 x 40 x 20	40.000	20.000	29-1/2	25
40 x 40 x 18	40.000	18.000	29-1/2	24-1/2
42 x 42 x 36	42.000	35.000	30	28
42 x 42 x 34	42.000	34.000	30	28
42 x 42 x 32	42.000	32.000	30	28
42 x 42 x 30	42.000	30.000	30	28
42 x 42 x 28	42.000	28.000	30	27-1/2
42 x 42 x 26	42.000	26.000	30	27-1/2
42 x 42 x 24	42.000	24.000	30	26
42 x 42 x 22	42.000	22.000	30	26
42 x 42 x 20	42.000	20.000	30	26
42 x 42 x 18	42.000	18.000	30	25-1/2
42 x 42 x 16	42.000	16.000	30	25
44 x 44 x 42	44.000	42.000	32	30
44 x 44 x 40	44.000	40.000	32	29-1/2
44 x 44 x 38	44.000	38.000	32	29
44 x 44 x 36	44.000	36.000	32	28-1/2
44 x 44 x 34	44.000	34.000	32	28-1/2

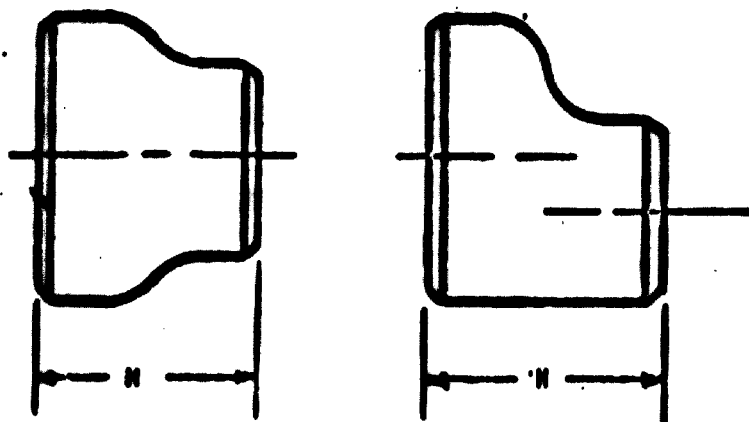
Diámetro nominal del tubo	Diámetros exteriores en el bisel		Del eje al extremo de las boras	
	En la cabeza	En la reducción	C	M
44 x 44 x 32	44.000	32.000	32	28
44 x 44 x 30	44.000	30.000	32	28
44 x 44 x 26	44.000	26.000	32	27-1/2
44 x 44 x 24	44.000	24.000	32	27-1/2
44 x 44 x 22	44.000	22.000	32	27
44 x 44 x 20	44.000	20.000	32	27
46 x 46 x 44	46.000	44.000	33-1/2	31-1/2
46 x 46 x 42	46.000	42.000	33-1/2	31
46 x 46 x 40	46.000	40.000	33-1/2	30-1/2
46 x 46 x 38	46.000	38.000	33-1/2	30
46 x 46 x 36	46.000	36.000	33-1/2	30
46 x 46 x 34	46.000	34.000	33-1/2	29-1/2
46 x 46 x 32	46.000	32.000	33-1/2	29-1/2
46 x 46 x 30	46.000	30.000	33-1/2	29
46 x 46 x 26	46.000	26.000	33-1/2	29
46 x 46 x 24	46.000	24.000	33-1/2	28-1/2
46 x 46 x 22	46.000	22.000	33-1/2	28-1/2
48 x 48 x 46	48.000	46.000	35	33
48 x 48 x 44	48.000	44.000	35	33
48 x 48 x 42	48.000	42.000	35	32
48 x 48 x 40	48.000	40.000	35	32
48 x 48 x 38	48.000	38.000	35	32
48 x 48 x 36	48.000	36.000	35	31
48 x 48 x 34	48.000	34.000	35	31
48 x 48 x 32	48.000	32.000	35	31
48 x 48 x 30	48.000	30.000	35	30
48 x 48 x 26	48.000	26.000	35	30
48 x 48 x 24	48.000	24.000	35	29
48 x 48 x 22	48.000	22.000	35	29

La dimensión M. no es obligatoria pero es recomendable  
Dimensiones en pulgadas.

TABLA I.11

( MSS SP 75 )

DIMENSIONES DE REDUCCIONES



Diámetro nominal del tubo	Diámetro exterior en el bisel		Extremo o extremo H
	Extremo grande	Extremo chico	
16 x 14	16.000	14.000	14
16 x 12	16.000	12.750	14
16 x 10	16.000	10.750	14
16 x 8	16.000	8.625	14
18 x 16	18.000	16.000	15
18 x 14	18.000	14.000	15
18 x 12	18.000	12.750	15
18 x 10	18.000	10.750	15
20 x 18	20.000	18.000	20
20 x 16	20.000	16.000	20
20 x 14	20.000	14.000	20
20 x 12	20.000	12.750	20
22 x 20	22.000	20.000	20
22 x 18	22.000	18.000	20
22 x 16	22.000	16.000	20
22 x 14	22.000	14.000	20
24 x 22	24.000	22.000	20
24 x 20	24.000	20.000	20
24 x 18	24.000	18.000	20
24 x 16	24.000	16.000	20



TABLA I. 11

(CONTINUACION)

Diámetro nominal del tubo	Diámetro exterior en el bisel		Extremo o extremo N	Diámetro nominal del tubo	Diámetro exterior en el bisel		Extremo o extremo N	
	Extremo grande	Extremo chico			Extremo grande	Extremo chico		
26 x 24	26.000	24.000	24	42 x 26	42.000	26.000	24	24
26 x 22	26.000	22.000	24	42 x 24	42.000	24.000	24	24
26 x 20	26.000	20.000	24	44 x 42	44.000	42.000	24	24
26 x 18	26.000	18.000	24	44 x 40	44.000	40.000	24	24
30 x 26	30.000	26.000	24	44 x 38	44.000	38.000	24	24
30 x 24	30.000	24.000	24	44 x 36	44.000	36.000	24	24
30 x 20	30.000	20.000	24	44 x 34	44.000	34.000	24	24
34 x 30	34.000	30.000	24	44 x 32	44.000	32.000	24	24
34 x 26	34.000	26.000	24	44 x 30	44.000	30.000	24	24
34 x 24	34.000	24.000	24	44 x 26	44.000	26.000	24	24
36 x 34	36.000	34.000	24	44 x 24	44.000	24.000	24	24
36 x 30	36.000	30.000	24	44 x 22	44.000	22.000	24	24
36 x 26	36.000	26.000	24	46 x 44	46.000	44.000	28	28
36 x 24	36.000	24.000	24	46 x 42	46.000	42.000	28	28
38 x 36	38.000	36.000	24	46 x 40	46.000	40.000	28	28
38 x 34	38.000	34.000	24	46 x 38	46.000	38.000	28	28
38 x 32	38.000	32.000	24	46 x 36	46.000	36.000	28	28
38 x 30	38.000	30.000	24	46 x 34	46.000	34.000	28	28
38 x 26	38.000	26.000	24	46 x 32	46.000	32.000	28	28
38 x 24	38.000	24.000	24	46 x 30	46.000	30.000	28	28
38 x 22	38.000	22.000	24	46 x 26	46.000	26.000	28	28
38 x 20	38.000	20.000	24	46 x 24	46.000	24.000	28	28
40 x 38	40.000	38.000	24	48 x 46	48.000	46.000	28	28
40 x 36	40.000	36.000	24	48 x 44	48.000	44.000	28	28
40 x 34	40.000	34.000	24	48 x 42	48.000	42.000	28	28
40 x 32	40.000	32.000	24	48 x 40	48.000	40.000	28	28
40 x 30	40.000	30.000	24	48 x 38	48.000	38.000	28	28
40 x 26	40.000	26.000	24	48 x 36	48.000	36.000	28	28
40 x 24	40.000	24.000	24	48 x 34	48.000	34.000	28	28
40 x 22	40.000	22.000	24	48 x 32	48.000	32.000	28	28
40 x 20	40.000	20.000	24	48 x 30	48.000	30.000	28	28
42 x 36	42.000	36.000	24	48 x 26	48.000	26.000	28	28
42 x 34	42.000	34.000	24	48 x 24	48.000	24.000	28	28
42 x 32	42.000	32.000	24					
42 x 30	42.000	30.000	24					

Dimensiones en pulgadas

## II. ESTADISTICA DE LAS ADQUISICIONES HECHAS POR PEMEX.

Las compras de conexiones que ha realizado PEMEX, han estado íntimamente relacionadas con las adquisiciones de tubería de esta misma empresa. Lo anterior, se debe a que las conexiones son un complemento de la tubería en las líneas de transporte y distribución.

Por otra parte, se ha determinado que por cada tonelada de tubería, se requiere un promedio de 30 kilogramos de conexiones.

En esta forma, conociendo el peso de la tubería para las líneas de transporte y distribución es posible determinar el tonelaje de las conexiones requeridas.

En el período 1973-1978, PEMEX instaló un total de 7,044.5 kilómetros en líneas de transporte y distribución con diámetros entre 20" y 48". Estas líneas requirieron de aproximadamente 1,350,251 toneladas de tubería, por lo que las conexiones instaladas ascendieron a 40,508 toneladas en el período mencionado. Este consumo representa un promedio de 6,751 toneladas de conexiones anuales.

El Cuadro No. II-1 muestra el cálculo de las adquisiciones de PEMEX de conexiones de diámetros entre 20" y 48". Debido a que la oferta nacional no ha tenido la capacidad de producción suficiente, parte del consumo de conexiones mencionado ha sido abastecido por importaciones.

Las importaciones de conexiones en diámetros superiores a 20", ascendieron a 23,957 toneladas en el período 1973-1978.

Estas importaciones fueron complementadas con la producción nacional, la cual se cifró en 16,551 toneladas.

El Cuadro No. II-2, muestra el origen del suministro de conexiones.

CUADRO II. 1

CALCULO DE LAS ADQUISICIONES DE PEMEX DE CONEXIONES

( 1973 - 1978 )

DIAMETROS DE LINEAS INSTALADAS (PULG.)	(1) LONGITUD (KMS.)	PESO PROMEDIO DE LA TUBERIA (TON./KM.)	PESO TOTAL DE LA TUBERIA (TONS.)	PESO DE LAS CONEXIO- NES REQUERIDAS. (TONS.)
20	528.5	116.8	61,729	1,852
24	2,233.0	140.9	314,630	9,439
30	2,657.0	183.7	488,091	14,643
36	382.0	229.7	87,745	2,632
42	142.0	275.6	39,135	1,174
48	1,102.0	325.7	358,921	10,768
<b>TOTAL:</b>	<b>7,044.5</b>		<b>1'350,251</b>	<b>40,508</b>

(1).- Incluye gasoductos y oleoductos.

CUADRO II . 2

ORIGEN DEL SUMINISTRO DE CONEXIONES DE PEMEX

( 1973 - 1978 )

DIAMETRO DE CONEXIONES (PULG.)	ORIGEN NACIONAL (TONS.)	IMPORTACION (TONS.)	TOTAL
20	1,389	463	1,852
24	7,079	2,360	9,439
30	5,857	8,786	14,643
36	1,032	1,600	2,632
42	117	1,057	1,174
48	1,077	9,691	10,768
<b>TOTAL:</b>	<b>16,551</b>	<b>23,957</b>	<b>40,508</b>

### III. ESTIMACION DE LAS ADQUISICIONES HECHAS POR OTROS USUARIOS.

Las adquisiciones nacionales de conexiones con diámetros mayores a 20" han sido realizadas por PEMEX en un 80% aproximadamente. El restante 20% - ha sido consumido por los siguientes usuarios:

- Industria química y petroquímica secundaria.
- Comisión Federal de Electricidad.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- Industria fabricante de equipos industriales.
- Otros.

La industria fabricante de equipo industrial, utiliza fundamentalmente bridas para sus productos. Los usuarios restantes consumen todo tipo de conexiones. En el período 1973-1978, otros usuarios diferentes a PEMEX consumieron - aproximadamente 10,130 toneladas de conexiones con diámetros entre 20" y 48".

En lo que se refiere a bridas, aproximadamente el 50% del consumo de otros usuarios ha sido de origen extranjero. En accesorios soldables, el porcentaje anterior aumenta a aproximadamente el 90% de las adquisiciones de otros - usuarios debido a que la capacidad de producción nacional de tales productos es muy reducida.

#### IV. PROYECCIONES DE LA DEMANDA EN LOS PROXIMOS AÑOS.

La proyección del consumo de PEMEX de conexiones con diámetros mayores a 20" se calculó tomando como base las líneas de transporte y distribución que se construirán en el período 1979-1982.

De acuerdo a lo anterior, se estimó un consumo por parte de PEMEX de -- 44,071 toneladas para los años considerados. Esta cifra representa una demanda promedio de 11,020 toneladas anuales.

En lo que se refiere a otros usuarios, se estimó que su consumo seguirá - siendo el 20% del total nacional, en tanto que el 80% restante corresponderá a PEMEX.

Con las bases anteriores, se proyectó la demanda futura de otros usuarios, la cual se elevará a aproximadamente 11,018 toneladas de conexiones para - el período 1979-1982.

Sumando el consumo de PEMEX y el de otros usuarios, resulta un consumo nacional de 55,090 toneladas de conexiones con diámetros de 20" a 48" en - los años mencionados.

CUADRO IV. 1

PROYECCION DEL CONSUMO DE PEMEX DE CONEXIONES  
CON DIAMETROS ENTRE 20" Y 48"

( 1979 - 1982 )

DIAMETRO (PULG.)	(1) LONGITUD DE TUBERIA PROYECTADA (KMS.).	PESO UNITARIO DE TUBERIA (TON/KMS)	PESO TOTAL DE TUBERIA (TONS.)	PESO DE CONEXIO (2) NES REQUERIDAS ( TONS. )
20	2,016.0	116.8	235,469	7,064
24	2,367.0	140.9	336,328	10,090
30	862.0	153.7	156,512	4,695
36	3,062.0	229.7	707,965	21,236
42	119.0	275.6	32,796	984
TOTAL:	8,456.0		1'469,040	44,071

(1).- Incluye líneas marinas.

(2).- Considerando que el 3% del peso de la tubería instalada corresponde a conexiones.



## **V. FABRICANTES NACIONALES QUE HAN SIDO SUMINISTRADORES.**

En cuanto al suministro nacional de conexiones, éste se puede clasificar en bridas y accesorios soldables.

En bridas con diámetros mayores a 20", existen dos fabricantes nacionales que han sido suministradores de la industria nacional.

Estos fabricantes son T.F. de México, S. A. y Tube Turns de México, los cuales tienen capacidad para fabricar bridas de todos los tipos y del rango - estudiado.

Ambas empresas, son filiales de firmas norteamericanas. T.F. de México, S. A. utiliza tecnología de Taylor Forge Company y Tube Turns de México, de la firma del mismo nombre en los E.E.U.U.

Existe otro fabricante nacional que produce bridas para su autoconsumo.

Esta empresa es la Fábrica de Implementos Petroleros, S. A. (FIPSA) - que en ocasiones, fabrica bridas cuando las requiere su producción de válvulas.

En lo que se refiere a accesorios soldables de diámetros mayores a 20", no existen suministradores nacionales. Sólo T.F. de México, S.A. y Tube Turns de México, fabrican este tipo de accesorios en diámetros mayores a 10" y sólo algunos de ellos llegan a ser de hasta 24".

El Cuadro V-1, muestra el tipo de accesorios y los diámetros máximos que fabrican las empresas mencionadas.

CUADRO V.1

ACCESORIOS SOLDABLES QUE FABRICAN LAS EMPRESAS  
NACIONALES EN DIAMETROS MAYORES A 10 PULGADAS

T. F. DE MEXICO, S.A.	
PRODUCTO	DIAMETRO NOMINAL MAXIMO.(PULG.)
Codos 90°y 45°radio corto y largo	12
Tes rectas	12
Tes reducidas	12
Reducciones concéntricas	12
Tapones-cachucha	12

TUBE TURNS DE MEXICO, S.A.	
PRODUCTO	DIAMETRO NOMINAL MAXIMO ( PULG. )
Codos 45°, 90°y 180°en radio corto	12
Codos 45°, 90°y 180° en radio largo	24
Tes rectas	12
Tes reducidas	12
Reducciones concéntricas	24
Reducciones excéntricas	12
Tapones-cachuca	24

## VI. FABRICANTES NACIONALES POTENCIALES

Los fabricantes potenciales de conexiones son aquellos que poseen equipos de forjado para piezas con dimensiones mayores a 20'.

Además de las empresas que han sido suministradores, a través de la investigación se localizaron dos fabricantes potenciales los cuales poseen equipos para forja abierta.

Aceros Anglo, S.A. y Fábrica de Implementos Petroleros, S.A., (FIPSA).

El primero de ellos ha producido anillos para algunas empresas fabricantes de equipo industrial. Dichos anillos son maquilados por los consumidores -- para obtener finalmente bridas.

Esta empresa tiene equipo para forjar piezas hasta de 44" .

La FIPSA fabrica válvulas de compuerta y cuando requieren de bridas, ellos mismos las producen. En ocasiones han maquilado billets para Tube Turns de México dejándolos listos para ser manejados en el equipos de rolado que posee esta última empresa. Su capacidad dimensional de forjado es hasta de 48" .

## VII. ESTIMACION DE LA OFERTA NACIONAL.

La estimación de la oferta nacional se basa en las empresas T.F. de México, S. A., FIPSA y Tube Turns de México, S. A. principalmente.

La oferta se encuentra estructurada de la siguiente manera:

<u>Empresa Oferente</u>	<u>%</u>
Tubulares y Forjas de México, S.A.	50
Tube Turns de México, S.A.	20
FIPSA y Aceros Anglo, S.A.	15
Otros oferentes	15
<b>TOTAL :</b>	<b>100</b>

En el cuadro anterior, se observa que el principal oferente es T.F. de México, S.A., le siguen Tube Turns y finalmente FIPSA y Aceros Anglo, S.A. El 15% restante de la oferta, se estima que es fabricado o por las mismas empresa demandantes o por otras empresas pequeñas.

La producción nacional se estima en 2,000 ton/año entre bridas (principalmente) y conexiones soldables, lo cual se representa como sigue:

	<u>Ton/Año</u>
T.F. de México, S.A.	1,000
Tube Turns de México, S.A.	400
FIPSA y Aceros Anglo, S.A.	300
Otras empresas	300
<b>TOTAL :</b>	<b>2,000</b>

Es importante hacer notar que FIPSA se abastece con productos en bruto - de Aceros Anglo, los productos adquiridos son maquinados posteriormente en función de las necesidades de los demandantes, principalmente para los equipos que ellos fabrican.

Por otra parte, al especificar otras empresas, se refiere a aquellas que - maquilan el producto (principalmente bridas) para sus necesidades, tal es - el caso de: Metalver, S.A., Industria del Hierro, S.A., Swecomex, S.A., Babcock and Wilcox y Cameron Iron Works. En menor importancia, Mc Clellan and Steamex, Ecología, S.A., EPN de Laval, Clermont, Misco, S.A., etc.

**VIII CONDICIONES HABITUALES DE PEMEX PARA COMPRAR  
EN EL PAIS.**

Las condiciones habituales para la adquisición de conexiones en el país, --  
PEMEX se rige habitualmente bajo las condiciones siguientes:

1. Que el proveedor tenga la suficiente experiencia técnica.
2. Que cumpla con las condiciones técnicas básicas del producto.
3. Que el proveedor ofrezca el mejor precio y validez del mismo, y que el precio ofertado no rebase el 15% del precio del producto en el exterior.
4. Calidad de los materiales básicos utilizados
5. Que cumpla con un plazo de entrega real dentro del programa de construcción.
6. Que el proveedor proporcione garantías del producto, durante el transporte y operación de este.
7. Las condiciones de pago deben ser:
  - a) El pago total a los 90 días en la entrega de la factura.
  - b) El pago en plazos de 30, 60 y 90 días en la entrega de la factura.

Estos precios facturados, son normalmente netos y en algunas ocasiones se consideran descuentos por pronto pago.

**IX. CONDICIONES HABITUALES DE PEMEX PARA COMPRAR  
EN EL EXTERIOR.**

En el capítulo VIII, se indicaron las condiciones por las que PEMEX se rige en la adquisición de conexiones.

Dichas condiciones son válidas también para compras en el exterior, pero - su única variante es en el caso de plazos de entrega, que son un poco más - flexibles en conexiones importadas, para las condiciones de pago, frecuentemente es el pago total del material a los 30 días de la entrega de la factura.

**X. PRINCIPALES FABRICANTES EN EL EXTERIOR Y POSIBLES  
OFERENTES DE TECNOLOGIA.**

Los principales fabricantes en el exterior de conexiones para transporte y -  
distribución de hidrocarburos a Petróleos Mexicanos, se localizan en Esta -  
dos Unidos, Europa y Japón.

Los fabricantes son los siguientes:

**Estados Unidos**

**Ladis Co.**

**Tube - Turns**

**Taylor - Forge Co.**

**Italia**

**Metalurgica - Bergamasca**

**Bassi Luigi and Co.  
Galperti**

**Alemania**

**Mannesmann**

**Francia**

**Trouvay & Cauvin**

**Vallvoureac**

**Inglaterra**

**Burton Delingpole and Co. Ltd.**

**Japón**

**Consortio Japonés (Formado por 4  
empresas: Marubeni, Mitsui, Co.  
Itoh, y Sumitomo).**

Los canales de distribución que los fabricantes emplean para colocar sus  
productos en el mercado nacional son mediante distribuidores o directamente  
con el consumidor.



## **XI. PRECIOS DE ADQUISICION EN EL PAIS A NIVEL FABRICA.**

Los precios de adquisición de conexiones manufacturadas en el País, se puede dividir en dos grupos: Costo para bridas y costo de conexiones soldables.

A continuación se enlistan los precios de dichos equipos, como producto terminado.

	<u>Diámetro</u> <u>(Pulg.)</u>	<u>Costo Unitario</u> <u>\$/Kg.</u>
Bridas	20 a 48	68.00 - 130.00
Conexiones soldables	20 a 24	105.00 - 115.00

Debe aclarar, que las conexiones de extremos soldables únicamente se fabrican en el País hasta 24 pulgadas de diámetro, para mayores diámetros se importan.

Los precios indicados son de las dos empresas nacionales: T.F. de México, S.A. y Tube Turns de México, S.A., que han sido los principales suministradores de la industria nacional.

El precio de los productos varía de acuerdo a los materiales, proceso de fabricación, especificaciones, etc., pero principalmente los precios están en función del material requerido para la elaboración del producto.

## **XII. PRECIOS DE ADQUISICION EN EL EXTERIOR.**

Los precios de conexiones en el exterior también es posible dividirlos en -  
bridas y accesorios.

Con respecto a bridas, el precio promedio (F.O.B.) se encuentra entre -  
\$50.00 y \$95.00 pesos/Kg., considerando diámetros nominales de 20" a 48"  
respectivamente.

Para accesorios soldables, los precios F.O.B. por Kilogramo varían entre  
\$85.00 y \$150.00 pesos también para diámetros de 20" a 48" respectivamente.

Los precios anteriores se refieren a conexiones de acero al carbón.

### **XIII. PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS Y COMPONENTES QUE ESTAN INCORPORADOS A UN EQUIPO PROMEDIO.**

Las principales materias primas y componentes incorporados al equipo, en este caso bridas, de diámetros de 20, 24, 30, 36, 42 y 48 pulgadas, que son las más usadas por PEMEX en transporte y distribución, son las siguientes:

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>FORMA</b>
Aceros al carbón	Forjado
Aceros Aleados	Forjado
Aceros Inoxidables	Forjado
Aceros Muecos	Forjado

Los componentes bien pueden ser los tornillos o espárragos y empaquetaduras. Para tornillos o espárragos y tuercas, las materias utilizadas son:

<b>MATERIA PRIMA</b>
Aceros al carbón
Aceros Aleados
Aceros Inoxidables
Aceros Muecos

Los empaques, se clasifican en tres grupos, dependiendo de los materiales, y se muestran en el Capítulo XIV.

Para accesorios soldables, su principal materia prima es:

Aceros al carbón

**Acero Aleado**

**Acero Inoxidable**

La presentación en que viene esta materia prima es en forma tubular y en placa.

Por último, la soldadura es otra de las materias primas, ya que muchos de los accesorios utilizados son de tramos de tubos.

#### **XIV. PRINCIPALES ESPECIFICACIONES DE CADA MATERIA PRIMA O COMPONENTES.**

Las principales materias primas para bridas y sus componentes, vienen -  
indicadas en los Cuadros XIV-1, XIV-2 y XIV-3.

En lo que se refiere a accesorios de extremos soldables, la especificación de dichas materias está indicado por la norma del ASTM A 234 WPB, y - como se indicó anteriormente, los accesorios no tienen ningún componente adicional.

En el Cuadro XIV-4, se muestra la composición porcentual del acero más usual, y que debe cumplir con lo especificado por el MSS SP 75.

TABLA XIV-1

MATERIALES PARA BRIDAS

MATERIAL	ESPECIFICACION ASTM	GRADO	FORMA
<p><u>ACERO AL CARBON</u> Generalmente para bridas hasta 76 mm. de espesor Generalmente para bridas con más 76 mm. de espesor</p>	<p>A-181 A-181 A-105 A-105</p>	<p>I II I II</p>	<p>Forjado Forjado</p>
<p><u>ACERO ALEADO (C-Mo)</u></p>	<p>A-182 A-182 A-182 A-182 A-182 A-182</p>	<p>F1 F5 F3a F11 F12 F22</p>	<p>Forjado</p>
<p><u>ACERO INOXIDABLE (Cr-Ni)</u></p>	<p>A-182 A-182 A-182 A-182 A-182 A-182</p>	<p>F304 F310 F316 F321 F347 F348</p>	<p>Forjado</p>
<p><u>ACEROS MUERTOS (Si-Al)</u></p>	<p>A-350 A-350 A-350</p>	<p>LF1 LF3 LF5</p>	<p>Forjado</p>

**TABLA XIV-2**  
**MATERIAL PARA ESPARRAGOS Y TUERCAS**

MATERIAL	ESPARRAGOS		TUERCAS	
	ESPECIFICACION ASTM	GRADO	ESPECIFICACION ASTM	GRADO
ACERO AL CARBON	A-307	B	A-307	B
	A-261	B 0	A-194	1 6 2
	A-193	B-7	A-194	2 H
ACERO ALEADO	A-193	B-14	A-193	3
	A-193	B-8C	A-194	8C
ACERO INOXIDABLE	A-193	B-8T	A-194	8T
	A-320	L7	A-194	4
ACERO MUERTO SI-AI	A-320	L10		

TABLA XIV. 3

Número de grupo del empaque	MATERIAL DE LA EMPAQUETADURA
I	Elastómero o plástico vínlíco elástico sin tejer o fibra de alto porcentaje de asbesto
	Asbesto con aglutinante apropiado para las condiciones de operación 1/8" espesor 1/16" espesor
	Elastómero con algodón tejido intercalado
	Elastómero con asbesto tejido con o sin inserción Alambre de refuerzo 3 capas 2 capas 1 capa
	Fibra vegetal
	Metal devanado en espiral con asbesto, en otra fibra no metálica Acero al carbón Acero inoxidable o monel
	Metal corrugado, inserción de asbesto Aluminio suave
	Metal corrugado, doble cubierta relleno de asbesto Cobre suave o latón Hierro o acero suave
	Metal corrugado Aluminio suave Cobre suave o Latón



**TABLA XIV.3**  
(CONTINUACION)

Número de grupo de empaque	MATERIAL DE LA EMPAQUETADURA	
	Asbesto con aglutinante apropiado para condiciones operación	1/32" espesor
	Metal corrugado, asbesto intercalado	Monel 6 4 a 6 % Cromo
III a	Metal corrugado, doble cubierta relleno de asbesto	Acero inoxidable
y III b	Metal corrugado	Hierro o acero suave Monel 6 4 a 6 % Cromo Acero inoxidable
	Camisa de lámina metálica	Aluminio suave Cobre suave o latón monel 4 a 6 % Cromo Acero inoxidable
	Relleno de asbesto	
	Metal corrugado	Aluminio suave Cobre suave ó latón Monel 6 4 a 6 % cromo Acero inoxidable
III a y III b	Lámina metálica plana	Aluminio suave
	Lámina metálica plana	Cobre suave o latón Hierro o acero suave Monel 6 4 a 6 % cromo Acero inoxidable

**TABLA XIV. 4**

**ANALISIS DE CANTIDADES MAXIMAS DE ELEMENTOS  
COMPONENTES EN LOS ACEROS UTILIZADOS EN LA  
FABRICACION DE ACCESORIOS DE EXTREMOS SOLDABLES  
CON DIAMETROS DE 20" O MAYORES.**

<b>ELEMENTO</b>	<b>% MAXIMO</b>
<b>Carbono</b>	<b>0.30</b>
<b>Manganeso</b>	<b>1.55</b>
<b>Fósforo</b>	<b>0.12</b>
<b>Azufre</b>	<b>0.06</b>
<b>Cobre</b>	<b>1.50</b>
<b>Níquel</b>	<b>1.00</b>
<b>Silicio</b>	<b>0.35</b>
<b>Cromo</b>	<b>0.25</b>
<b>Molibdeno</b>	<b>0.25</b>
<b>Vanadio</b>	<b>0.15</b>
<b>Columbio</b>	<b>0.10</b>

**XV. PRECIOS FOB EN EL EXTERIOR Y EN EL PAIS DE LAS MATERIAS PRIMAS.**

Las materias primas utilizadas en la fabricación de conexiones son básicamente dos; acero al carbón para forja (billets) y tubería también de acero al carbón.

El acero al carbón para forja se utiliza en la fabricación de bridas. Los productores nacionales de este material son principalmente TAMSA, Campos Hermanos, Aceros Ecatepec y Acero Solar. Su precio oscila entre \$ 12,000.00 y \$ 13,000.00 pesos por tonelada.

La tubería de acero al carbón se utiliza para fabricar accesorios soldables (codos, tes, reducciones, etc.). Esta tubería puede ser con costura o sin costura.

Para diámetros menores a 20" , generalmente se utiliza tubería sin costura. En diámetros mayores a 20" , normalmente la materia prima es tubería con costura.

El posible proveedor nacional de tubería con diámetros entre 20" y 48" es Tubacero, S.A. El precio promedio por tonelada de tubería de acero al carbón es de \$ 14,300.00 pesos.

Los precios en el extranjero de las materias primas mencionadas son los siguientes:

Acero al carbón para forja	\$ 10,000 - \$ 11,500
Tubería de Acero al carbón	\$ 11,000 - \$ 12,000

**XVI. PESO ESTIMADO DE LA MATERIA PRIMA USADA EN UN EQUIPO PROMEDIO.**

En el capítulo XIV se citó las materias primas y componentes usados para bridas y conexiones soldables.

Para bridas se tomó como clasificación, los diámetros de 20, 24, 30, 36, 42 y 48 pulgadas para un tipo de bridas promedio de las más usuales en transporte y distribución de hidrocarburos (tabla XVI. 1).

Estos pesos son válidos para acero al carbón en forma de billet, donde se indica el peso en kilogramos.

Respecto a conexiones soldables se consideró la clasificación por diámetros de 20, 24, 30, 36 pulgadas, son pesos aproximados del producto terminado y los valores mostrados están en rangos, ya que el peso depende del espesor del tubo.

Para conexiones los pesos son de tubería de acero al carbón en Kg/m. (tabla XVI. 2).

**T A B L A X V I . 1**

**PESO DEL BILLET EN ACERO AL CARBON**

**USADO PARA FABRICACION DE BRIDAS.**

<b>Diámetro Nominal de la brida (pulg. )</b>	<b>Peso del Billet ( kg. )</b>
<b>20</b>	<b>350</b>
<b>24</b>	<b>490</b>
<b>28</b>	<b>592</b>
<b>30</b>	<b>770</b>
<b>36</b>	<b>1033</b>
<b>42</b>	<b>1800</b>
<b>48</b>	<b>1890</b>

## TABLA XVI.2

### PESO DE LAS TUBERIAS DE USO MAS COMUN

Diámetro Nominal del Tubo ( Pulg. )	Peso del Tubo (Kg / m )
20	78.54 - 155.10
24	94.95 - 186.92
30	132.85 - 234.64
36	177.13 - 282.36

## **XVII. CARACTERISTICAS DE LA OFERTA NACIONAL.**

### **CALIDAD.**

En lo que respecta a calidad en conexiones, se puede decir que los fabricantes nacionales poseen características aceptables.

En bridas, algunos fabricantes cuentan con un equipo de rolado un tanto -- obsoleto, lo que hace que las especificaciones dimensionales no se cumplan plenamente. Este punto causa que las bridas se deban someter a mayores operaciones de maquinado para su acabado. Lo anterior ocasiona un aumento en el costo de producción. Sin embargo, también hay fabricantes que han adquirido un equipo de rolado que les permitirá obtener bridas con aceptables especificaciones dimensionales.

En accesorios soldables, la oferta nacional es mínima, considerando diámetros mayores a 20". Los accesorios con diámetros de 20" y 14" que se fabrican en México, cumplen con las especificaciones propias de acuerdo a lo declarado por algunos de los principales consumidores.

### **PRECIO.**

Los precios L.A.B. nacionales de bridas con diámetros mayores a 20" son aproximadamente un 30-35% a los precios internacionales. En accesorios soldables, en los diámetros que se fabrican en México, los precios L.A.B. nacionales son superiores a los internacionales en un 20 a 25% en promedio.

## **PLAZOS DE ENTREGA.**

Con respecto a los plazos de entrega, los fabricantes nacionales se enfrentan a dos problemas: Falta de inventarios de productos terminados y tardanza en la expedición de materia prima.

La falta de inventarios es causada por la aleatoriedad en la demanda nacional de las conexiones de diámetros mayores a 20". Esto obliga a las empresas nacionales a producir "por pedido", lo cual retrasa sus plazos de entrega con respecto a las empresas extranjeras.

La expedición del acero requerido es otro factor importante que retarda la entrega de materia prima por las compañías siderúrgicas, lo que a su vez ocasiona retraso en la entrega del equipo al consumidor.



## XVIII. PRINCIPALES PROBLEMAS QUE ENFRENTA LA PRODUCCION NACIONAL.

Los productos contemplados dentro de este estudio constituyen un bien de capital muy ligado al crecimiento de nuevas líneas en transporte y distribución de hidrocarburos, por este motivo si se tiene un buen programa de desarrollo fijo a corto o largo plazo bien definido, los productores podrían aumentar su penetración en el mercado nacional, aunque realmente no podrían disminuir completamente las importaciones.

La demanda actual de acero al carbón para fabricación de estos equipos, es cubierta casi en su totalidad por la producción local, la cual está comprendida básicamente por 5 empresas (Tamsa, Aceros Ecatepec, Campos Hnos., Acero Solar y Siderurgica Nacional). Cuando esta demanda de acero al carbón no es satisfecha por la producción nacional, se tiene que recurrir a las importaciones, principalmente como producto ya terminado.

Otro problema que causan los productores de la materia prima, es que dedican sus esfuerzos hacia grandes consumidores, provocando un cierto grado de demanda insatisfecha por parte de los medianos y pequeños consumidores. Esta demanda insatisfecha es cubierta por los mismos demandantes utilizando otros medios como son las importaciones o procesos de fabricación sustitutos a los procesos normalmente de fabricación.

Finalmente, en la medida en que el productor nacional de un mejor servicio a los demandantes en general, las posibilidades de mercado se incrementarán cada vez más, y podrán sustituir las importaciones.

## **XIX. CONVENIENCIA DE AMPLIAR LAS PLANTAS EXISTENTES O ESPECIALIZARLAS.**

Dentro de este punto, es conveniente dividir las conexiones en bridas y --  
accesorios bridados.

En bridas, existen dos fabricantes nacionales con capacidad de producir en dimensiones mayores a 20" de diámetro. Debido a que son los únicos productores que han trabajado con el proceso de forja por rolado, sería conveniente apoyarlos para que aumentaran su capacidad de producción. De esta forma, se podría aprovechar su experiencia en el proceso mencionado.

En lo que respecta a accesorios soldables, existe una gran cantidad de empresas que fabrican estos productos en pequeñas dimensiones. Sólo dos de ellos alcanzan dimensiones superiores a 10" de diámetro.

Sería conveniente apoyar a dichas empresas para que aumentaran su capacidad de producción en cuanto a dimensiones de los productos fabricados.

El apoyo recomendado, tanto en bridas como en accesorios soldables, no sólo deberá incluir la parte financiera, sino sobre todo la seguridad de contar con un adecuado suministro de materia prima y la programación previa de las adquisiciones de los diferentes usuarios y principalmente de PEMEX.

## **XX. CONVENIENCIA DE PROMOVER NUEVAS EMPRESAS**

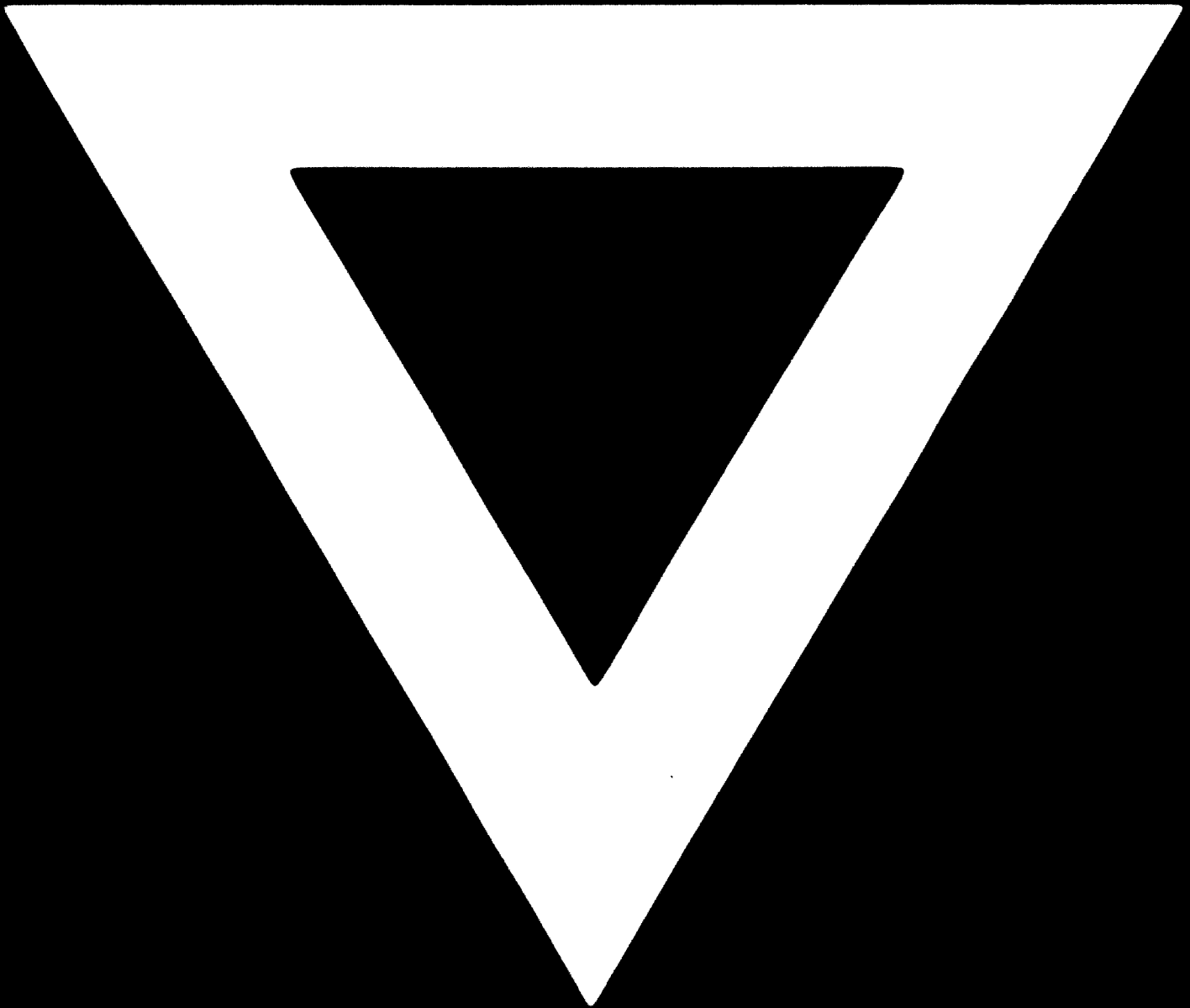
La primera acción a tomar deberá ser el apoyo a empresas que ya tienen experiencia en la fabricación de conexiones en México.

De esta forma, la respuesta a un apoyo industrial podría ser más rápido y adecuado, ya que se estaría aprovechando no solo la experiencia técnica de estas empresas sino también su conocimiento del mercado nacional.

Para lograr satisfacer el mercado nacional en el período 1979-1982, las actuales empresas deberán multiplicar 2.5 veces su capacidad de producción. Solo en caso de que los actuales fabricantes no logran ampliar su capacidad de producción en la magnitud requerida, entonces sería conveniente promover nuevas empresas que participaran con las actuales en la satisfacción de la demanda nacional.



**B-150**



**80.04.16**

